

(19) 日本国特許庁(JP)

## 再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02003/032060

発行日 平成17年1月27日 (2005.1.27)

(43) 国際公開日 平成15年4月17日 (2003.4.17)

(51) Int.C1.<sup>7</sup>

F 1

G 02 F 1/13363

G 02 F 1/13363

G 02 B 5/30

G 02 B 5/30

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 25 頁)

出願番号	特願2003-534973 (P2003-534973)	(71) 出願人	000003001 帝人株式会社 大阪府大阪市中央区南本町1丁目6番7号
(21) 国際出願番号	PCT/JP2002/010324	(74) 代理人	100099678 弁理士 三原 秀子
(22) 国際出願日	平成14年10月3日 (2002.10.3)	(72) 発明者	小野 雄平 東京都日野市旭が丘4丁目3番2号 帝人 株式会社 東京研究センター内
(31) 優先権主張番号	特願2001-311099 (P2001-311099)	(72) 発明者	内山 昭彦 東京都日野市旭が丘4丁目3番2号 帝人 株式会社 東京研究センター内
(32) 優先日	平成13年10月9日 (2001.10.9)		
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		
(81) 指定国	EP (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), CA, CN, I D, JP, KR, SG, US		

(54) 【発明の名称】 液晶表示素子およびそれに用いる位相差フィルムの使用

## (57) 【要約】

本発明は、位相差が短波長ほど小さくなる位相差フィルムAと、位相差が短波長ほど大きくなる位相差フィルムCとを組み合わせて用いることにより、広帯域全体にわたって光漏れが減り、黒の表示が鮮明でほぼ無彩色となるVAモードの液晶表示素子を提供することができるものである。したがって、画質に優れ、高品質の液晶表示装置を提供することができる。

<input type="checkbox"/>	1P
<input type="checkbox"/>	A
<input type="checkbox"/>	L
<input type="checkbox"/>	C
<input type="checkbox"/>	2P
<input type="checkbox"/>	B

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

一対の基板間に、液晶分子の長軸が電圧無印加時において該基板面に対して略垂直な方向に配向した液晶が挟持されてなる液晶セルと、該液晶セルを挟み込むように配置されかつ偏光軸が互いに直交する第1及び第2の偏光フィルムと、該液晶セルと該第1及び第2の偏光フィルムとの間に少なくとも合計2枚の位相差フィルム(A, C)とを具備する液晶表示素子において、

位相差フィルムAは、下記式(1)及び/又は(2)

$$R(-_1) / R(-_2) < 1 \quad (1)$$

$$K(-_1) / K(-_2) < 1 \quad (2)$$

10

ここで、上記式(1)、(2)において、 $R(-_1)$ および $R(-_2)$ はそれぞれ波長 $_{11}$ 、 $_{22}$ における位相差フィルムの面内位相差であり、 $K(-_1)$ および $K(-_2)$ はそれぞれ波長 $_{11}$ 、 $_{22}$ における位相差フィルムの厚み方向位相差であり、 $_{11}$ 、 $_{22}$ は $400\text{nm} < _1 < _2 < 700\text{nm}$ の関係を満たす波長である、

の関係を満たし、かつ位相差フィルムCは、下記式(3)及び(4)

$$n_x > n_z \quad (3)$$

$$1 < K(-_1) / K(-_2) \quad (4)$$

20

ここで、 $n_x$ は、位相差フィルムの面内における最大屈折率であり、 $n_y$ は、該位相差フィルムの面内における最大屈折率を示す方向に直交する方位の屈折率であり、 $n_z$ は、位相差フィルムの法線方向の屈折率であり、K、 $_{11}$ 及び $_{22}$ の定義は上記と同じである、の関係を同時に満たすことを特徴とする液晶表示素子。

## 【請求項 2】

位相差フィルムAは、第1または第2の偏光フィルムに隣接している、請求項1記載の液晶表示素子。

## 【請求項 3】

位相差フィルムCは、液晶セルに隣接している、請求項1に記載の液晶表示素子。

## 【請求項 4】

位相差フィルムAの遅相軸が、偏光フィルムの偏光軸と平行又は直交している、請求項1に記載の液晶表示素子。

30

## 【請求項 5】

上記式(1)及び(2)において、 $_{11}$ が波長 $450\text{nm}$ であり、 $_{22}$ が波長 $550\text{nm}$ である、請求項1記載の液晶表示素子。

40

## 【請求項 6】

位相差フィルムAが、下記式(5)及び/又は(6)

$$1 < R(650) / R(550) \quad (5)$$

$$1 < K(650) / K(550) \quad (6)$$

ここで、 $R(650)$ 及び $R(550)$ は、それぞれ波長 $650\text{nm}$ 及び $550\text{nm}$ における位相差フィルムの面内位相差であり、 $K(650)$ 及び $K(550)$ は、それぞれ波長 $650\text{nm}$ 及び $550\text{nm}$ における位相差フィルムの厚み方向位相差である、

を満たす、請求項1記載の液晶表示素子。

## 【請求項 7】

位相差フィルムCが、下記式(4-1)

$$K(650) / K(550) < 1 \quad (4-1)$$

ここで、R及びKの定義は上記と同じである、

を満たす、請求項1記載の液晶表示素子。

## 【請求項 8】

位相差フィルムAは、下記式(7)

$$10 < R(550) < 300 \quad (7)$$

を満たし、かつ位相差フィルムCは、下記式(8)

$$50 < K(550) < 400 \quad (8)$$

50

ここで、R及びKの定義は上記と同じである、  
を満たす、請求項1記載の液晶表示素子。

【請求項9】

位相差フィルムA及びCはともに吸水率が1重量%以下である高分子材料から得られたものである、請求項1に記載の液晶表示素子。

【請求項10】

位相差フィルムAは単層である、請求項1に記載の液晶表示素子。

【請求項11】

位相差フィルムAは、正の屈折率異方性を有する高分子のモノマー単位と負の屈折率異方性を有する高分子のモノマー単位とから構成された高分子配向フィルムからなる請求項1に記載の液晶表示素子。

10

【請求項12】

位相差フィルムAは、フルオレン骨格を有するポリカーボネートを含むものからなる請求項11に記載の液晶表示素子。

【請求項13】

位相差フィルムCは、下記式(9)

$$R(550) < 30 \quad (9)$$

ここで、Rの定義は上記と同じである、  
を満たす、請求項1に記載の液晶表示素子。

20

【請求項14】

第1及び第2の偏光フィルムがともに、保護層を両側に有する偏光素子からなる場合に、一方の保護層、位相差フィルムA及びC、ならびに液晶セルにおける波長550nmでの厚み方向の位相差の合計が-200~200nmである請求項1に記載の液晶表示素子。

【請求項15】

一対の基板間に液晶分子の長軸が電圧無印加時において該基板面に対して略垂直な方向に配向した液晶が挟持されてなる液晶セルと、該液晶セルを挟み込むように配置されかつ偏光軸が互いに直交する第1及び第2の偏光フィルムと、該液晶セルと該偏光フィルムの間に少なくとも2枚の位相差フィルム(A, C)とを具備する液晶表示素子において、  
位相差フィルムAは、単層で下記式(10)及び/又は(11)

$$0.6 < R(450) / R(550) < 0.97 \quad (10)$$

$$1.01 < R(650) / R(550) < 1.4 \quad (11)$$

30

の関係を満たし、位相差フィルムCは、下記式(3)ならびに{(4-1)及び/又は(4-2)}

$$n_x > n_y > n_z \quad (3)$$

$$K(650) / K(550) < 1 \quad (4-1)$$

$$1 < K(450) / K(550) \quad (4-2)$$

の関係を同時に満たし、該位相差フィルムAは、第1の偏光フィルムあるいは第2の偏光フィルムに隣接し、該位相差フィルムCは液晶セルに隣接するように配置され、該位相差フィルムAの遅相軸が、第1の偏光フィルムの偏光軸と平行又は直交し、該位相差フィルムAは、下記式(7)

$$10 < R(550) < 300 \quad (7)$$

40

を満たし、かつ該位相差フィルムCは、下記式(8)

$$50 < K(550) < 400 \quad (8)$$

を満たし、かつ下記式(9)

$$R(550) < 30 \quad (9)$$

ここで、R、K、 $n_x$ 、 $n_y$ 、 $n_z$ の定義は上記と同じであり、R(450)は550nmにおける位相差フィルムの面内位相差であり、R(550)は波長450nmにおける厚み方向位相差である、

を満たし、そして、該位相差フィルムAはフルオレン骨格を有するポリカーボネートを含むものからなる、液晶表示素子。

50

## 【請求項 1 6】

一対の基板間に液晶分子の長軸が電圧無印加時において該基板面に対して略垂直な方向に配向した液晶が挟持されてなる液晶セルと、該液晶セルを挟み込むように配置されかつ偏光軸が互いに直交する第1及び第2の偏光フィルムと、該液晶セルと該偏光フィルムの間に少なくとも2枚の位相差フィルム(A, C)とを具備する液晶表示素子において、波長400～700nmの領域において、位相差フィルムAは、波長が短いほどフィルム面内及び/又は厚み方向の位相差が実質的に大きく、位相差フィルムCは、波長が短いほど厚み方向の位相差が実質的に小さく、かつ下記式(3)

$$n_x - n_y > n_z \quad (3)$$

ここで、 $n_x$ 、 $n_y$ 、 $n_z$ の定義は上記と同じである、  
を満たす、液晶表示素子。

10

## 【請求項 1 7】

一対の基板間に、液晶分子の長軸が電圧無印加時において該基板面に対して略垂直な方向に配向した液晶が挟持されてなる液晶セルと、該液晶セルを挟み込むように配置されかつ偏光軸が互いに直交する第1及び第2の偏光フィルムと、該液晶セルと該第1及び第2の偏光フィルムとの間に少なくとも合計2枚の位相差フィルム(A, C)とを具備することにより液晶表示素子の可視光領域全体の視野角を補償する方法であって、位相差フィルムAは、下記式(1)及び/又は(2)

$$R(-1) / R(-2) < 1 \quad (1)$$

$$K(-1) / K(-2) < 1 \quad (2)$$

20

ここで、上記式(1)、(2)において、 $R(-1)$ および $R(-2)$ はそれぞれ波長 $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ における位相差フィルムの面内位相差であり、 $K(-1)$ および $K(-2)$ はそれぞれ波長 $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ における位相差フィルムの厚み方向位相差であり、 $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ は $400\text{nm} < \lambda_1 < \lambda_2 < 700\text{nm}$ の関係を満たす波長である、

の関係を満たし、かつ位相差フィルムCは、下記式(3)及び(4)

$$n_x - n_y > n_z \quad (3)$$

$$1 < K(-1) / K(-2) \quad (4)$$

ここで、 $n_x$ は、位相差フィルムの面内における最大屈折率であり、 $n_y$ は、該位相差フィルムの面内における最大屈折率を示す方向に直交する方位の屈折率であり、 $n_z$ は、位相差フィルムの法線方向の屈折率であり、 $K$ 、 $\lambda_1$ 及び $\lambda_2$ の定義は上記と同じである、の関係を同時に満たす方法。

30

## 【請求項 1 8】

下記式(1)及び/又は(2)

$$R(-1) / R(-2) < 1 \quad (1)$$

$$K(-1) / K(-2) < 1 \quad (2)$$

の関係を満たす位相差フィルムAと、下記式(3)及び(4)

$$n_x - n_y > n_z \quad (3)$$

$$1 < K(-1) / K(-2) \quad (4)$$

ここで、 $R$ 、 $K$ 、 $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ 、 $n_x$ 、 $n_y$ 、 $n_z$ の定義は上記と同じである、の関係を満たす位相差フィルムCとを組み合わせて、VAモードの液晶表示素子の視野角補償フィルムとして使用すること。

40

## 【発明の詳細な説明】

## 技術分野

本発明は、電圧無印加時の液晶分子長軸が液晶セルの基板面に対して略垂直な方向に配向している垂直配向モードの液晶表示素子に関する。

## 背景技術

液晶表示素子は一般に、一対の基板間に液晶層を有する液晶セルとそれを挟むように直交に配置した一対の偏光フィルムと位相差フィルムとから主として構成されている。この液晶表示素子は時計、電卓などのような小型のものからモニター、テレビといった大型のものまで広く用いられている。このような液晶表示素子においては、従来は液晶として正の

50

誘電率異方性を有する液晶分子を用いたTN (Twisted Nematic) モードが主流であった。このTNモードは、電圧無印加時において液晶セルを構成する一方の基板に隣接する液晶分子の配向方向が、他方の基板に隣接する液晶分子の配向方向に対して約90°ねじれている。

TNモードの液晶表示素子においては、良質な黒表示、高コントラストを実現するために様々な開発がなされてきている。TNモードは理想的には電圧印加時、つまり液晶分子長軸が該基板面に対して略垂直な方向に配向している状態で黒を表示する必要がある。しかしながら、電圧印加状態においても該基板に隣接する液晶分子は水平配向を維持しているために、液晶分子の複屈折により光の偏光状態が変化する。その結果として、基板に対して垂直な方向から見た場合においても完全な黒を表示することができない。したがって高コントラストの実現が困難となっている。

これに対し、垂直配向モード、いわゆるVA (Vertical Aligned) モードの液晶表示素子においては、液晶セルを構成する一対の基板間に電圧無印加時において液晶分子はその長軸が該基板面に対して略垂直に配向している。そして該基板に隣接している液晶分子も基板面に対し略垂直な配向をしているため、光が液晶層を通過する際にほとんど偏光状態が変化しない。つまり、VAモードにおいては、通常、基板に対して垂直な方向から見た場合においてTNモードより良好な、ほぼ完全な黒表示が可能となり、高コントラストが実現できる。

ところで、従来のVAモードにおいては、視野角を改善するための技術が提案されている。例えば特開平11-95208号公報には、液晶セルと、該液晶セルの上下に相互の吸収軸が直交するように配置された一対の偏光フィルムと、該液晶セルと該偏光フィルムとの少なくとも一方の間に1枚または2枚の位相差フィルムから構成される視野角補償用位相差フィルムが配置されてなる垂直配向ネマチック型液晶表示装置が記載されている。具体的に、該液晶セルと該偏光フィルムとの一方の間に1枚の位相差フィルムまたは2枚積層された位相差フィルムが用いられていることが開示されている（特許請求の範囲請求項1、及び実施例1～4（段落0030～0034）参照）。

特開2000-131693号公報には、VAモードの液晶表示装置であって、基板と偏光板の間に特定の二軸性位相差板を、該位相差板の面内の遅相軸が液晶層に対して位相差板と同じ側の配設された該偏光板の吸収軸と略平行あるいは垂直となるように配設された液晶表示装置が記載されている。具体的に言えば、特定の2枚の位相差板を積層したもの（段落0064、図54参照）や、特定の2枚の位相差板を、液晶セルを挟むような位置に1枚ずつ配置したもの（段落0070、図60参照）が開示されている。

しかしながら、これらの公報に記載されたVAモードの液晶表示装置においてはいずれもある特定波長のみの視野角特性が改善されているにすぎない。つまり、黒を表示している液晶表示素子を斜めから見た場合の特定波長での透過率は低減されその結果視野角が広がる。しかしながら該特定波長以外の波長においては光が漏れているため黒が着色して見えるという問題がある。

本発明の主たる目的は、新規なVAモードの液晶表示素子を提供することにある。

本発明の他の目的は、黒表示の場合に、可視光領域にわたって光漏れが少なくほぼ無彩色な黒を表示するVAモードの液晶表示素子を提供することにある。

本発明の他の目的は、黒表示を行う場合のVAモードの液晶表示素子において、位相差フィルムを用いて可視光領域全体にわたって光漏れが少なく、ほぼ無彩色な黒が表示できる新規な方法を提供することにある。

本発明のさらに他の目的及び利点は以下の説明から明らかになろう。

#### 発明の開示

本発明者らは、上記の光漏れにより黒が着色するという問題が、透過光の波長分散に關係することを突き止めた。つまり、上記問題は用いられる位相差フィルムがある特定の波長でのみ視野角特性を改善するものであることに起因するものであり、そのために光漏れを生ずると考えた。そこで本発明者らは位相差フィルムにおける位相差の波長分散特性に着目した。そして、その波長分散特性を制御することが重要であること、さらにはある特定

10

20

30

40

50

の位相差フィルムを複数併用することが有効であることを見いだし本発明を完成するに至った。

本発明によれば、本発明の目的及び利点は、

一対の基板間に、液晶分子の長軸が電圧無印加時において該基板面に対して略垂直な方向に配向した液晶が挟持されてなる液晶セルと、該液晶セルを挟み込むように配置されかつ偏光軸が互いに直交する第1及び第2の偏光フィルムと、該液晶セルと該第1及び第2の偏光フィルムとの間に少なくとも合計2枚の位相差フィルム(A, C)とを具備する液晶表示素子において、

位相差フィルムAは、下記式(1)及び/又は(2)

$$R(-_1) / R(-_2) < 1 \quad (1)$$

$$K(-_1) / K(-_2) < 1 \quad (2)$$

ここで、上記式(1)、(2)において、 $R(-_1)$ および $R(-_2)$ はそれぞれ波長 $_-1$ 、 $_-2$ における位相差フィルムの面内位相差であり、 $K(-_1)$ および $K(-_2)$ はそれぞれ波長 $_-1$ 、 $_-2$ における位相差フィルムの厚み方向位相差であり、 $_-1$ 、 $_-2$ は $400\text{nm} < -_1 < -_2 < 700\text{nm}$ の関係を満たす波長である、の関係を満たし、かつ位相差フィルムCは、下記式(3)及び(4)

$$n_x > n_z \quad (3)$$

$$1 < K(-_1) / K(-_2) \quad (4)$$

ここで、 $n_x$ は、位相差フィルムの面内における最大屈折率であり、 $n_y$ は、該位相差フィルムの面内における最大屈折率を示す方向に直交する方位の屈折率であり、 $n_z$ は、位相差フィルムの法線方向の屈折率であり、K、 $_-1$ 及び $_-2$ の定義は上記と同じである、の関係を同時に満たすことを特徴とする液晶表示素子、

によって達成される。

#### 発明の実施するための最良の形態

本発明における垂直配向モード液晶セル(VAモードの液晶セル)とは、少なくとも一方が透明である電極付き基板が向かい合うように一定の距離をもつて配置されており、この隙間に挟持された液晶分子長軸が電圧無印加時において基板に略垂直な方向に配向した構造を有するものである。略垂直な方向に配向とは基板と表示画素部における液晶分子長軸とのなす角度の平均値が略垂直であることであり、一般には $80^\circ$ 以上であり、よりこの好ましくは $85^\circ$ 以上であり、さらに好ましくは $87^\circ$ 以上である。また、特開2001-235750号公報に記載されているような電圧無印加時においても表示画素部以外では液晶が基板に対して並行配向しているようなものであっても良い。

VAモードの液晶セルにおいて、平行基板間に液晶を垂直配向させただけでは電圧印加時に液晶がさまざまな方位角方向に傾き、配向の不連続な部分、いわゆるディスクリネーションがランダムに生じ均一表示が得られないという現象がある。このディスクリネーションに関しては様々な研究が行われてあり、SID98 DIGEST, (1998) p. 1081「A Wide Viewing Angle Polymer Stabilized Homeotropic Aligned LCD」やDisplay 99 Late newspapers, (1999) p. 31「A Wide Viewing Angle Back Side Exposure MVA TFT LCD with Novel Structure and Process」に記載されているように基板に突起体を形成したり、特開平7-199190号公報に記載されているように画素電極に窓部を設けることにより、電圧印加時の液晶分子の傾く方向を制御しているものがある。さらに、シャープ技報第80号2001年8月p. 11「Continuous Pinwheel Alignment (CPA)モードを用いたASV-LCDの開発」に記載されているように、液晶にカイラル材を加えることにより電圧印加時に液晶がねじれながら倒れるようになっているリバースTN方式もある。このように垂直配向モードの液晶セルの電圧印加時における液晶の配向状態は様々な形態をとるものがあるが、本発明は電圧印加時の液晶配向状態によって制限されるものではない。

本発明に用いる液晶セルは、例えば、透過型の液晶表示素子の場合は、波長 $550\text{nm}$ に

10

20

30

40

50

おける、該液晶セルの厚み方向位相差（以下「K（550）」）値が、通常-400~-200nm程度となるように設定される。ここで、厚み方向位相差は、液晶を挟持している基板間距離と基板に対して垂直方向の液晶の屈折率異方性との積で表される。

本発明の液晶表示素子において、例えば、透過型の液晶表示素子の場合は、見る側の反対側に通常バックライトを具備し、このような液晶セルの上下に第1及び第2の偏光フィルムが、それらの透過軸が略直交するような角度で配置される。

位相差フィルムと偏光フィルムの位置関係については、液晶セルと第1の偏光フィルムの間または液晶セルと第2偏光フィルムの間の少なくとも一方の間に、位相差フィルムAとCの少なくとも一方が配置される。具体的な配置の一例については第1図～第6図に示されている。

10

位相差フィルムAは、偏光板の見かけの軸ずれを有効に補償するために、第1または第2の偏光フィルムに隣接していることが好ましい。また、位相差フィルムCは液晶セルの厚み方向位相差を有効に補償するために、液晶セルに隣接していることが好ましい。なお本発明において隣接とは、例えば粘着剤によりお互いが貼付により直接接していることを意味する。

位相差フィルムAおよび/またはCは、正面から入射した偏光に対して位相差を与えないために、その遅相軸が、第1および/または第2の偏光フィルムの偏光軸と実質的に平行又は直交している配置が好ましい。ただし、液晶セルと第1の偏光フィルムとの間及び液晶セルと第2の偏光フィルムとの間にほぼ同特性の一対の他の位相差フィルム（例えば/4板）を、当該互いの他の位相差フィルムの遅相軸が実質的に平行又は直交しているような配置にて用いてもよい。

20

該位相差フィルムA及びCの波長550nmにおける面内位相差（以下「R（550）」）値は300nm以下であり、K（550）値は400nm以下であることが望ましいが、最適値は位相差フィルムA及びCの平均屈折率（以下「n」）、位相差フィルムA及びCの組み合わせ、配置構成により変化する。

ここで、本発明においては、位相差フィルムの面内位相差R（）及び厚み方向位相差K（）はそれぞれ下記式（12）及び（13）

$$R = (n_x - n_y) \times d \quad (12)$$

$$K = \{ (n_x + n_y) / 2 - n_z \} \times d \quad (13)$$

で表される。

30

上記式中、 $n_x$ 、 $n_y$ 、 $n_z$ は位相差フィルムの三次元屈折率であり、それぞれ位相差フィルム面内におけるx軸方向、y軸方向、位相差フィルムに垂直なz軸方向の屈折率である。また、dは位相差フィルムの厚み（nm）である。は400~700nmの波長である。

つまり、 $n_x$ 、 $n_y$ 、 $n_z$ は位相差フィルムの光学異方性を表す指標である。特に本発明における位相差フィルムの場合には

$n_x$ ：フィルム面内における最大屈折率

$n_y$ ：フィルム面内における最大屈折率を示す方向に直交する方位の屈折率

$n_z$ ：フィルム法線方向の屈折率

とする。

40

ここで、高分子フィルムを一軸延伸した場合には延伸方向、二軸延伸の場合にはより配向度が上がるよう延伸した方向、すなわち化学構造的に言えば高分子主鎖の配向方向の屈折率が最大となるときを光学異方性が正、かかる配向方向の屈折率が最小となるときを光学異方性が負であると呼ぶ。本発明では位相差フィルムの光学異方性を屈折率橙円体と見なして公知の屈折率橙円体の式により求める方法によりこの三次元屈折率を求めている。この三次元屈折率は使用する光源の波長依存性があるので、使用する光源波長で定義することが好ましい。

本発明における位相差フィルムA及びCの屈折率異方性は、それぞれ以下のように分類される。

位相差フィルムA： $n_x > n_y = n_z$

50

位相差フィルム C :  $n_x - n_y > n_z$

本発明においては、少なくとも合計 2 枚の位相差フィルム、つまり位相差フィルム A と位相差フィルム C を組み合わせて用いる。位相差フィルム A は可視光領域において測定波長が短波長になるほど位相差が実質的に小さくなるような特性を持ち、位相差フィルム C は反対に、測定波長が短波長になるほど位相差が実質的に大きくなるような特性を有する。このような特定の 2 種類の位相差フィルムを組み合わせることにより上記課題を解決できる理由としては以下のように考えている。位相差フィルム A は主として偏光板の見かけの軸ずれを補償し、位相差フィルム C は一対の偏光フィルム間に存在する厚み方向位相差を補償する。ここで、偏光板の見かけの軸ずれを広い波長領域にわたって補償するためには、波長に依存せず等しい角度の位相差 (deg) を偏光に与えることが好ましい。つまりこのことは、この位相差を nm で表記した場合には、短波長になるほど位相差が小さくなる特性を持つことを意味する。一方、一対の偏光フィルム間に存在する厚み方向位相差を広い波長領域にわたって補償するには、一対の偏光フィルム間には VA 液晶セル以外に偏光フィルムの保護層として TAC フィルム等が用いられる。これらは光学異方性を有するが、なかでも大きな厚み方向位相差を有する VA 液晶セルと類似の位相差波長分散を有すること、すなわち短波長ほど位相差が大きくなる特性を持つことが望ましい。

つまり、位相差フィルム A は、その位相差の波長分散特性が、好ましくは单層で、下記式 (1) 及び / 又は (2)

$$R(1) / R(2) < 1 \quad (1)$$

$$K(1) / K(2) < 1 \quad (2)$$

10

20

の関係を満足する。言い換えれば、位相差フィルム面内及び / 又は厚み方向位相差 (R, K) が波長が短いほど小さいという特性を有する。なお、かかる位相差フィルム A は、上記特性を満足するために、当該位相差フィルム A 以外の他の位相差フィルムを複数枚積層するのではなく、実質的に单一の層、すなわち 1 枚のフィルムからなることが、視野角特性の向上に必要であり、コスト及び生産性の点からも有利である。また後述するように、当該位相差フィルム A は、上記特性を若干制御するために、少量の液晶を含有してもよい。

ここで、1、2 は下記式 (14)

$$400 \text{ nm} < 1 < 2 < 700 \text{ nm} \quad (14)$$

30

を満たす任意の波長である。

位相差フィルム A は、好ましくは下記式 (1-1) および / または (1-2)

$$R(450) / R(550) < 1 \quad (1-1)$$

$$K(450) / K(550) < 1 \quad (1-2)$$

を満たす。さらには、下記式 (5) 及び / または (6)

$$1 < R(650) / R(550) \quad (5)$$

$$1 < K(650) / K(550) \quad (6)$$

を満たす波長分散特性を有することにより広い波長領域での補償が可能となる。ここで、R 及び K の定義は上記と同じである。

さらには、下記式 (10) および (11)

$$0.6 < R(450) / R(550) < 0.97 \quad (10)$$

$$1.01 < R(650) / R(550) < 1.4 \quad (11)$$

40

の関係を満たす波長分散特性を有することが好ましく、位相差の比は測定波長の比に近いほど偏光板の見かけの軸ずれを好適に補償することができる。

上記位相差フィルム A は、好ましくは下記式 (7)

$$10 < R(550) < 300 \quad (7)$$

の関係を満たす。

本発明に用いる位相差フィルム C は、下記式 (3) 及び (4) (好ましくは (4-1) 及び / 又は (4-2))

$$n_x - n_y > n_z \quad (3)$$

$$1 < K(1) / K(2) \quad (4)$$

50

$$K(650)/K(550) < 1 \quad (4-1)$$

$$1 < K(450)/K(550) \quad (4-2)$$

の関係を同時に満たす。すなわち、位相差フィルムCは通常、二軸延伸フィルムであって、フィルムの厚さ方向の屈折率 $n_z$ が最も小さい。そして波長が短いほど、厚さ方向の位相差Kが大きいという特徴を有する。

位相差フィルムCは、好ましくは下記式(8)

$$50 < K(550) < 400 \quad (8)$$

の関係を満たすことにより液晶セルの厚み方向位相差を効果的に補償することができる。さらに位相差フィルムCは、偏光板の軸ずれ補償をするAフィルムの効果を妨げないために、下記式(9)

$$R(550) < 30 \quad (9)$$

の関係を満たすことが好ましい。

特に、本発明においては、位相差フィルムAは上記式(7)を満たし、かつ位相差フィルムCは上記式(8)を満たすことが、それぞれ偏光板の軸ずれ補償および液晶セルの厚み方向位相差補償に好適である。

本発明の液晶表示素子は、第1及び第2の偏光フィルムがともに、後述するように保護層を両側に有する偏光素子からなる場合には、一方の保護層、位相差フィルムA及びC、ならびに液晶セルにおける波長550nmでの厚み方向の位相差の合計が-200~200nmとなるように、上記位相差フィルムA及びCが用いられることが望ましい。また、位相差フィルムA及びC以外にも他の位相差フィルムが用いられている場合にはこれら位相差フィルムも含めた厚み方向位相差の合計が-200~200nmとなるように、上記位相差フィルムA及びCが用いられることが望ましい。

本発明に用いられる位相差フィルムAとしては、例えばWO00/26705号公報(対応はEP1045261号公報)に記載されているものを用いることができる。

具体的に言えば、位相差フィルムAとして下記(a)または(b)の条件を満たす高分子配向フィルムを用いることができる。

(a) (1) 正の屈折率異方性を有する高分子のモノマー単位(以下、第1のモノマー単位という。)と負の屈折率異方性を有する高分子のモノマー単位(以下、第2のモノマー単位という。)とを含む高分子から構成されるフィルムであって、

(2) 該第1のモノマー単位に基づく高分子の $R(450)/R(550)$ は、該第2のモノマー単位に基づく高分子の $R(450)/R(550)$ よりも小さく、かつ

(3) 正の屈折率異方性を有する、

高分子配向フィルム。

(b) (1) 正の屈折率異方性を有する高分子を形成するモノマー単位(以下、第1のモノマー単位という。)と負の屈折率異方性を有する高分子を形成するモノマー単位(以下、第2のモノマー単位という。)とを含む高分子から構成されるフィルムであって、

(2) 該第1のモノマー単位に基づく高分子の $R(450)/R(550)$ は、該第2のモノマー単位に基づく高分子の $R(450)/R(550)$ よりも大きく、かつ

(3) 負の屈折率異方性を有する、

高分子配向フィルム。

上記(a)(b)の条件を満たす態様の例として、下記条件(c)(d)を満たすものがある。

(c) (1) 正の屈折率異方性を有する高分子と負の屈折率異方性を有する高分子とからなるブレンド高分子及び/又は正の屈折率異方性を有する高分子のモノマー単位と負の屈折率異方性を有する高分子のモノマー単位とからなる共重合体から構成されるフィルムであって、

(2) 該正の屈折率異方性を有する高分子の $R(450)/R(550)$ は該負の屈折率異方性を有する高分子の $R(450)/R(550)$ よりも小さく、かつ(3)正の屈折率異方性を有する、

高分子配向フィルム。

10

20

30

40

50

(d) (1) 正の屈折率異方性を有する高分子と負の屈折率異方性を有する高分子とからなるブレンド高分子及び/又は正の屈折率異方性を有する高分子のモノマー単位と負の屈折率異方性を有する高分子のモノマー単位とからなる共重合体から構成されるフィルムであって、

(2) 該正の屈折率異方性を有する高分子のR(450)/R(550)は該負の屈折率異方性を有する高分子のR(450)/R(550)よりも大きく、かつ(3)負の屈折率異方性を有する、

高分子配向フィルム。

ここで、正又は負の屈折率異方性を有する高分子とは、正又は負の屈折率異方性を有する高分子配向フィルムを与える高分子をいう。

10

この高分子配向フィルムの具体的な材料について以下に説明する。

かかる高分子材料は、成形加工時に加熱されることが多く、また使用用途にもよるが、耐熱性に優れることができが好ましく、ガラス転移点温度が120以上、好ましくは140以上であることが好ましい。120未満では、表示素子の使用条件にもよるが、配向緩和などの問題が発生する場合がある。

また、高分子材料は吸水率が1重量%以下であることが好ましい。高分子材料の吸水率が1重量%を超えると位相差フィルムとして実用する上で光学特性変化や寸法変化などの問題がある場合がある。高分子材料の吸水率は好ましくは0.5重量%以下である。

かかる高分子材料としては特に限定されず、耐熱性に優れ、光学性能が良好で、溶液製膜ができる材料がよい。例えばポリアリレート、ポリエステル、ポリカーボネート、ポリオレフィン、ポリエーテル、ポリスルホン、ポリエーテルスルホンなどの熱可塑性ポリマーが挙げられる。

20

この熱可塑性ポリマーを用いた場合、上述したように、正の屈折率異方性を有する高分子と負の屈折率異方性を有する高分子とからなるブレンド高分子(2種以上の高分子の混合物)、正の屈折率異方性を有する高分子のモノマー単位と負の屈折率異方性を有する高分子のモノマー単位とからなる共重合体がより好適である。それらは2種類以上組み合わせてもよく、また1種類以上のブレンド高分子と1種類以上の共重合体とを組み合わせて用いてもよい。

ブレンド高分子であれば、光学的に透明である必要があることから相溶ブレンドまたは、各々の高分子の屈折率が略等しいことが好ましい。ブレンド高分子の具体的な組み合わせとしては、例えば負の光学異方性を有する高分子としてポリ(メチルメタクリレート)と、正の光学異方性を有する高分子としてポリ(ビニリデンフロライド)、ポリ(エチレンオキサイド)及びポリ(ビニリデンフロライド-コ-トリフルオロエチレン)からなる群から選ばれる少なくとも1種のポリマーとの組み合わせ、正の光学異方性を有する高分子としてポリ(フェニレンオキサイド)と負の光学異方性を有する高分子としてポリスチレン、ポリ(スチレン-コ-ラウロイルマレイミド)、ポリ(スチレン-コ-シクロヘキシルマレイミド)及びポリ(スチレン-コ-フェニルマレイミド)からなる群から選ばれる少なくとも1種のポリマーとの組み合わせ、負の光学異方性を有するポリ(スチレン-コ-マレイン酸無水物)と正の光学異方性を有するポリカーボネートとの組み合わせ、正の光学異方性を有するポリ(アクリロニトリル-コ-ブタジエン)と負の光学異方性を有するポリ(アクリロニトリル-コ-スチレン)との組み合わせ、正の光学異方性を有するポリカーボネートと負の光学異方性を有するポリカーボネートとの組み合わせを好適に挙げることができるが、これらに限定されるものではない。特に透明性の観点から、正の光学異方性を有するポリカーボネートと負の光学異方性を有するポリカーボネートとを組み合わせたブレンド体が好ましい。

30

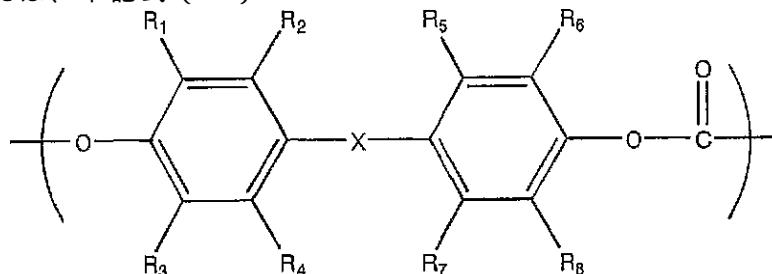
共重合体としては例えばポリ(ブタジエン-コ-ポリスチレン)、ポリ(エチレン-コ-ポリスチレン)、ポリ(アクリロニトリル-コ-ブタジエン)、ポリ(アクリロニトリル-コ-ブタジエン-コ-スチレン)、ポリカーボネート共重合体、ポリエステル共重合体、ポリエステルカーボネート共重合体、ポリアリレート共重合体等を用いることが出来る。特に、フルオレン骨格を有するセグメントは負の光学異方性となり得るため、フルオレ

40

50

ン骨格を有するポリカーボネート共重合体、ポリエステル共重合体、ポリエステルカーボネート共重合体、ポリアリリレート共重合体等はより好ましい。

これらの中でもポリカーボネート共重合体またはポリカーボネート同士のブレンド高分子は透明性、耐熱性、生産性に優れており特に好ましく用いることが出来る。該ポリカーボネートとしては、フルオレン骨格を有する構造を含む芳香族ポリカーボネートが好ましい。例えば、下記式 (A)



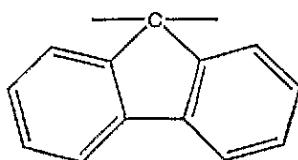
(A)

で表わされる繰返し単位を含むものが挙げられる。

上記式 (A)において、R<sub>1</sub> ~ R<sub>8</sub>はそれぞれ独立に水素原子、ハロゲン原子及び炭素数1 ~ 6の炭化水素基から選ばれる少なくとも1種の基である。かかる炭化水素基としては、メチル基、エチル基、イソプロピル基、シクロヘキシル基等のアルキル基、フェニル基等のアリール基が挙げられる。この中で、水素原子、メチル基が好ましい。

Xは下記式

20

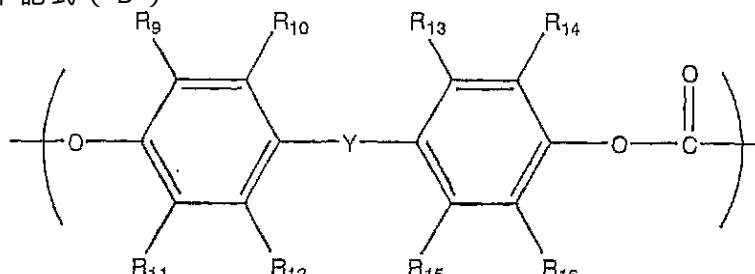


で表されるフルオレン基である。

上記式 (A)で表される繰り返し単位は、全繰り返し単位の1 ~ 99モル%含まれていることが好ましいが、30モル%以上がより好ましい。

上記芳香族ポリカーボネートは、上記式 (A)で表される繰り返し単位aを30 ~ 90モル%と、下記式 (B)

30



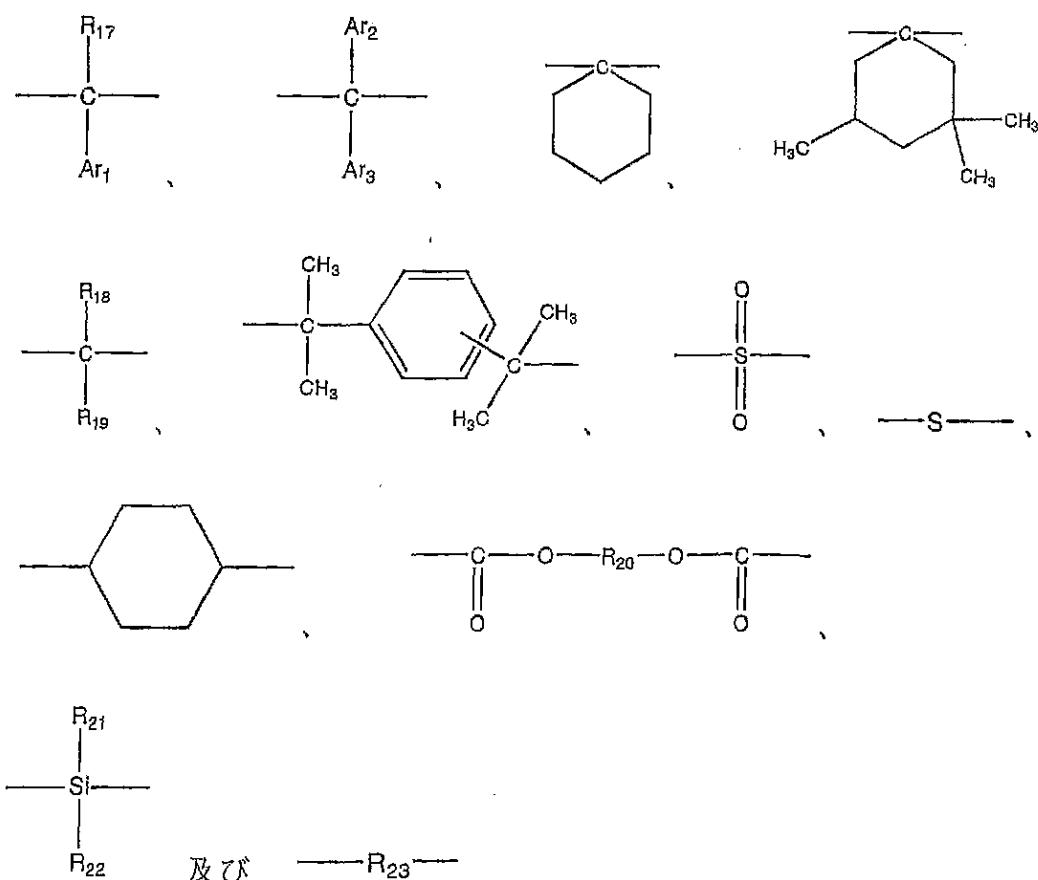
(B)

で示される繰り返し単位bが全体の70 ~ 10モル%を占める芳香族ポリカーボネートの共重合体及び/またはブレンド高分子がより好ましい。

40

上記式 (B)において、R<sub>9</sub> ~ R<sub>16</sub>はそれぞれ独立に水素原子、ハロゲン原子及び炭素数1 ~ 22の炭化水素基から選ばれる。かかる炭素数1 ~ 22の炭化水素基としては、メチル基、エチル基、イソプロピル基、シクロヘキシル基等の炭素数1 ~ 9のアルキル基、フェニル基、ビフェニル基、ターフェニル基等のアリール基が挙げられる。この中で、水素原子、メチル基が好ましい。

上記式 (B)中のYは下記式群



で表される。上記式群において、 $R_{17} \sim R_{19}$ 、 $R_{21}$ 及び $R_{22}$ はそれぞれ独立に水素原子、ハロゲン原子及び炭素数1～22の炭化水素基から選ばれる少なくとも1種の基である。かかる炭化水素基については、上記したものと同じものを挙げることができる。 $R_{20}$ 及び $R_{23}$ はそれぞれ独立に炭素数1～20の炭化水素基から選ばれ、かかる炭化水素基については、上記したものと同じものを挙げることができる。 $Ar_1 \sim Ar_3$ はそれぞれ独立に、フェニル基、ナフチル基等の炭素数6～10のアリール基である。

上記式(A)の含有率は、繰り返し単位全体の35～85モル%がより好ましく、45～80モル%がさらに好ましい。

特に、上記式(A)において、 $R_1 \sim R_8$ は水素原子またはその一部がメチル基である場合であって、かつ上記式(B)において $R_9 \sim R_{16}$ が水素原子でありYがイソプロピレン基である場合、上記式(A)の含有率は、要求される位相差の波長分散特性による。かかる含有率の下限としては45モル%、好ましくは50モル%、さらに好ましくは55モル%である。上限としては80モル%、好ましくは75モル%、さらに好ましくは70モル%である。特に好ましい範囲としては55～70モル%である。

上記芳香族ポリカーボネートにおいて、共重合体の場合は、上記式(A)および(B)で表わされる繰り返し単位をそれぞれ2種類以上組み合わせたものでもよく、ブレンド高分子の場合も、上記繰り返し単位はそれぞれ2種類以上組み合わせてもよい。

ここで上記モル比は共重合体、ブレンド体に関わらず、高分子配向フィルムを構成するポリカーボネートバルク全体で、例えば核磁気共鳴(NMR)装置により求めることができる。

上記芳香族ポリカーボネートの共重合体およびブレンド体は公知の方法によって製造し得る。該製造方法としてはジヒドロキシ化合物とホスゲンとの重縮合による方法、溶融重縮合法等が好適に用いられる。ブレンド高分子の製造方法としては、互いに相溶しうる2種類以上のポリカーボネートを溶融混合等によりブレンドすることが好ましいが、完全に相溶しなくとも成分間の屈折率を合わせれば成分間の光散乱を抑え、透明性を向上させることができる。

上記芳香族ポリカーボネートの極限粘度は0.3～2.0dl/gであることが好ましい

。0.3未満では脆くなり機械的強度が保てないといった問題があり、3.0を超えると溶液粘度が上がりすぎるため溶液製膜においてダイラインの発生等の問題や、重合終了時の精製が困難になるといった問題がある。

本発明における位相差フィルムCも、上記位相差フィルムA同様、耐熱性に優れることが好ましく、ガラス転移点温度が120以上、好ましくは140以上である高分子材料からなることが好ましい。120未満では、表示素子の使用条件にもよるが、配向緩和などの問題が発生する場合がある。

また、吸水率も1重量%以下であることが好ましい。

かかる高分子材料としては特に限定されず、例えばポリアリレート、ポリエステル、ポリカーボネート、ポリオレフィン、ポリエーテル、ポリスルホン、ポリエーテルスルホンなどの熱可塑性ポリマーが挙げられる。10

この中でも、耐熱性に優れ、透明性に優れ、光学性能が良好で、溶液製膜ができる材料がよい。例えば芳香族ポリカーボネート、ポリオレフィンが挙げられる。

本発明における位相差フィルムは透明であることが好ましく、ヘーズ値は3%以下、全光線透過率は85%以上であることが好ましい。

本発明における位相差フィルム中には、例えばフェニルサリチル酸、2-ヒドロキシベンゾフェノン、トリフェニルfosフェート等の紫外線吸収剤や、色味を変えるためのブラーイング剤、酸化防止剤等が含有されていてもよい。

本発明における位相差フィルムの製造方法としては、公知の溶融押し出し法、溶液キャスト法等が用いられる。フィルムの膜厚むら、外観等の観点から溶液キャスト法がより好ましく用いられる。具体的には、高分子材料としてポリカーボネートを用いた場合、該ポリカーボネートをメチレンクロライド、ジオキソラン等の有機溶剤に溶解し、溶液キャスト法を用いて未延伸フィルムを形成させる。ついてこれを常法により一軸または二軸延伸し、所望の位相差を有する位相差フィルムを得る。20

位相差フィルムAを製造する場合の延伸方法としては、ロール速度差を利用するロール縦1軸延伸方法、フィルム幅方向をピンあるいはクリップにより把持し、把持した部分いわゆるテンターのフィルム流れ方向速度差を利用するテンター縦1軸延伸方法、テンターを幅方向に広げるテンター横1軸延伸法等の連続延伸方法が挙げられるが、フィルム特性の均一性等の観点からロール縦1軸延伸法がより好ましく用いられる。

一方、位相差フィルムCを製造する場合の延伸方法としては、上述したような1軸延伸法にて縦横を別々に延伸する逐次2軸延伸法、フィルム流れ方向に速度差のついたテンターを幅方向に広げる同時2軸延伸法、さらにはこのような延伸を数回繰り返す多段延伸法等が挙げられる。30

位相差フィルムを得るための連続延伸法の例をいくつか挙げたが、本発明の位相差フィルムの延伸方法はこれらに限定されるものではなく、生産性の観点から連続延伸が好ましいが、特に連続延伸である必要はない。

上述したような延伸方法に代表される方法で延伸する際、位相差フィルム中には延伸性を向上させる目的で、公知の可塑剤であるジメチルフタレート、ジエチルフタレート、ジブチルフタレート等のフタル酸エステル、トリブチルfosフェート等のりん酸エステル、脂肪族二塩基エステル、グリセリン誘導体、グリコール誘導体等が含有してもよい。延伸時には、先述のフィルム製膜時に用いた有機溶剤をフィルム中に残留させ延伸しても良い。この有機溶剤の量としてはポリマー固形分対比1~20重量%であることが好ましい。また、上記可塑剤の他、液晶等の添加剤は、本発明における位相差フィルムの位相差波長分散を変化させ得る。添加量は、ポリマー固形分すなわち位相差フィルムを構成する高分子材料の重量対比10重量%以下が好ましく、3重量%以下がより好ましい。40

本発明における位相差フィルムの膜厚としては、1μmから300μmであることが好ましい。なお、本発明では位相差フィルムと表現しているが、共通して「フィルム」といい、あるいは「シート」といわれるいずれのものも含む意味である。

また、位相差フィルムCは高分子材料を延伸したフィルム以外に液晶性高分子を基材（延伸又は未延伸フィルム）上に配向固定させたものであっても良い。さらに該基材は上記位50

相差フィルム A であることがフィルム厚みの点において好ましい。

先述したように、位相差フィルム A の位相差を短波長ほど小さくするためには、高分子配向フィルムを構成する高分子の化学構造が重要であり、位相差波長分散はかなりの部分がその化学構造によって決まるが、製膜条件、添加剤、延伸条件、ブレンド状態、分子量等によっても変動することに留意されるべきである。

本発明において用いられる偏光フィルムは、公知の偏光フィルムを用いることができる。例えば、ヨウ素や二色性色素等をポリビニールアルコール等のポリマー（バインダーポリマーともいう）中に分散し、延伸等により少なくともヨウ素等を配向固定したフィルム、主鎖型または側鎖型のポリアセチレンを延伸したフィルムを挙げることができる。ポリビニールアルコールをバインダーポリマーとして用いた偏光フィルムの場合は、通常、該保護フィルムとしてセルロースアセテートフィルム等が該偏光フィルム上に積層されていることが多い。したがって、本発明における偏光フィルムはこのような保護フィルムを積層したものを含む。また保護フィルムとして本発明における位相差フィルムを兼ねさせてても良い。

用いる偏光フィルムの厚さとしては、上記のようなバインダーポリマーを用いたタイプであれば、通常  $30 \sim 300 \mu\text{m}$  である。また、液晶性で二色性の材料をコーティングにより基材上に配向固定させたものの場合は、厚みは  $0.01 \sim 30 \mu\text{m}$  程度である。

本発明の液晶表示素子は、位相差フィルム、液晶パネル基板を含む VA モードの液晶セル、偏光フィルムを組み合わせて構成される。位相差フィルムと偏光フィルムは隣接、すなわち直接接していることが好ましい。密着させるためには公知の粘着剤や接着剤を用いることができる。

また、本発明の液晶表示素子は液晶セルの向こう側（背後）にバックライトを設置して使用することができる。その際には、プリズムシート、拡散フィルムなどの各種光学フィルム等を液晶表示素子とバックライトの間に配置することができる。

本発明の液晶表示素子は主として液晶ディスプレイ、液晶プロジェクタなどの液晶表示素子として用いることができる。特に、広視野角を必要とする垂直配向モードの液晶表示素子に非常に有用である。

本発明の液晶表示素子にバックライトを設けた場合の好ましい構成例を第 1 図～第 6 図に示す。しかしながら本発明の液晶表示素子はこれらの構成に限定されるものではない。

ここで、第 1～4 図に示されるような、いずれかの偏光フィルムと位相差フィルム A とが隣接しているものが好ましい。

これらの構成例において位相差フィルム A は、それ 1 枚で使用するのみならず複数枚の位相差フィルム A を積層して用いても良く、同様に位相差フィルム C も複数枚の位相差フィルム C を積層して用いても良い。ただし、複数の位相差フィルムを積層する場合には該位相差フィルムの最も大きい屈折率を有する方向、いわゆる光学軸の向きをそろえておくことが望ましい。また、上記構成において、バックライトおよびバックライト側の偏光フィルムは反射板あるいは半透過反射板であるような反射型、半透過反射型であっても良い。

本発明の好適な態様は次の通りである。

一対の基板間に液晶分子の長軸が電圧無印加時において該基板面に対して略垂直な方向に配向した VA 液晶が挟持されてなる液晶セルと、該液晶セルを挟み込むように配置されかつ偏光軸が互いに直交する第 1 及び第 2 の偏光フィルムと、該液晶セルと該偏光フィルムの間に少なくとも 2 枚の位相差フィルム（A, C）とを具備する液晶表示素子において、位相差フィルム A は、単層で下記式（10）及び / 又は（11）

$$0.6 < R(450) / R(550) < 0.97 \quad (10)$$

$$1.01 < R(650) / R(550) < 1.4 \quad (11)$$

の関係を満たし、位相差フィルム C は、下記式（3）ならびに（4-1）及び / 又は（4-2）

$$n_x > n_y > n_z \quad (3)$$

$$K(650) / K(550) < 1 \quad (4-1)$$

$$1 < K(450) / K(550) \quad (4-2)$$

10

20

30

40

50

の関係を同時に満たし、該位相差フィルム A は、第 1 の偏光フィルムあるいは第 2 の偏光フィルムに隣接し、該位相差フィルム C は液晶セルに隣接するように配置され、該位相差フィルム A の遅相軸が、第 1 の偏光フィルムの偏光軸と平行又は直交し、該位相差フィルム A は、下記式 (7)

$$10 < R(550) < 300 \quad (7)$$

を満たし、かつ該位相差フィルム C は、下記式 (8)

$$50 < K(550) < 400 \quad (8)$$

を満たし、かつ下記式 (9)

$$R(550) < 30 \quad (9)$$

を満たし、そして、該位相差フィルム A はフルオレン骨格を有するポリカーボネートを含むものからなる、液晶表示素子、である。ここで、R、K、 $n_x$ 、 $n_y$ 、 $n_z$  の定義は上記と同じである。

それゆえ本発明によれば、本発明の位相差フィルム A と位相差フィルム C とを組み合わせて用いることにより、可視光領域全体にわたって光漏れが減り、黒の表示が鮮明でほぼ無彩色となる VA モードの液晶表示素子を提供することができる事が明らかにされた。

本発明によれば、一対の基板間に、液晶分子の長軸が電圧無印加時において該基板面に対して略垂直な方向に配向した液晶が挟持されてなる液晶セルと、該液晶セルを挟み込むように配置されかつ偏光軸が互いに直交する第 1 及び第 2 の偏光フィルムと、該液晶セルと該第 1 及び第 2 の偏光フィルムとの間に少なくとも合計 2 枚の位相差フィルム (A, C) とを具備することにより液晶表示素子の可視光領域全体の視野角を補償する方法であって

、位相差フィルム A は、下記式 (1) 及び / 又は (2)

$$R(1) / R(2) < 1 \quad (1)$$

$$K(1) / K(2) < 1 \quad (2)$$

の関係を満たし、かつ位相差フィルム C は、下記式 (3) 及び (4)

$$n_x > n_z \quad (3)$$

$$1 < K(1) / K(2) \quad (4)$$

の関係を同時に満たす方法、が提供される。

ここで、上記式 (1)、(2) において、R(1) および R(2) はそれぞれ波長<sub>1</sub>、<sub>2</sub> における位相差フィルムの面内位相差であり、K(1) および K(2) はそれぞれ波長<sub>1</sub>、<sub>2</sub> における位相差フィルムの厚み方向位相差であり、<sub>1</sub>、<sub>2</sub> は 400 nm < <sub>1</sub> < <sub>2</sub> < 700 nm の関係を満たす波長である。

$n_x$  は、位相差フィルムの面内における最大屈折率であり、 $n_y$  は、該位相差フィルムの面内における最大屈折率を示す方向に直交する方位の屈折率であり、 $n_z$  は、位相差フィルムの法線方向の屈折率であり、K、<sub>1</sub> 及び <sub>2</sub> の定義は上記と同じである。

この方法、つまり上記位相差フィルム A と位相差フィルム C とを VA モードの液晶表示素子に適用する具体的な方法は上記説明から理解できるであろう。

本発明によれば、さらに、下記式 (1) 及び / 又は (2)

$$R(1) / R(2) < 1 \quad (1)$$

$$K(1) / K(2) < 1 \quad (2)$$

の関係を満たす位相差フィルム A と、下記式 (3) 及び (4)

$$n_x > n_z \quad (3)$$

$$1 < K(1) / K(2) \quad (4)$$

の関係を満たす位相差フィルム C とを組み合わせて、VA モードの液晶表示素子における位相差フィルム (視野角補償フィルム) として使用すること、が提供される。

ここで、R、K、 $n_x$ 、 $n_y$ 、 $n_z$  の定義は上記と同じである。

この使用、つまり上記位相差フィルム A と位相差フィルム C とを VA モードの液晶表示素子に適用する具体的な使用は上記説明から理解できるであろう。

#### 発明の効果

以上説明したように、位相差が短波長ほど小さくなる位相差フィルム A を、位相差が短波

長ほど大きくなる位相差フィルムCと組み合わせることにより、可視光領域全体にわたって光漏れが減り、黒の表示が鮮明でほぼ無彩色となるVAモードの液晶表示素子を提供することができる。したがって可視光領域全域にわたる広視野角化を実現することができる。

### 実施例

以下に実施例を挙げて本発明をより詳細に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

#### (評価法)

本願明細書中に記載の材料特性値等は以下の評価法によって得られたものである。

10

#### (1) 面内位相差R値、厚み方向位相差K値の測定

面内位相差R値および厚み方向位相差K値は、分光エリプソメータ『M150』(日本分光(株)製)により測定した。R値は入射光線と位相差フィルムの表面が直交する状態で測定した。また、K値は入射光線と位相差フィルムの表面の角度を変えることにより、各角度での位相差値を測定し、公知の屈折率槽円体の式でカーブフィッティングすることにより三次元屈折率である $n_x$ 、 $n_y$ 、 $n_z$ を求めた。なお、その際、別のパラメータとして平均屈折率nが必要になるが、これはアッベ屈折計((株)アタゴ社製の『アッベ屈折計2-T』)により測定した。

#### (2) 吸水率の測定

乾燥させたフィルムの状態で膜厚を $130 \pm 50 \mu\text{m}$ とした以外は、JIS K 7209記載の『プラスチックの吸水率及び沸騰吸水率試験方法』に準拠して測定した。試験片の大きさは $50\text{ mm}$ 正方形で、水温 $25^\circ\text{C}$ 、24時間サンプルを浸水させた後、重量変化を測定した。単位は重量%である。

20

#### (3) 高分子のガラス転移点温度( $T_g$ )の測定

『DSC2920 Modulated DSC』(TA Instruments社製)により測定した。位相差フィルム成形後ではなく、高分子を製造後のフレークスまたはチップの状態で測定した。

#### (4) フィルム膜厚測定

アンリツ社製の電子マイクロで測定した。

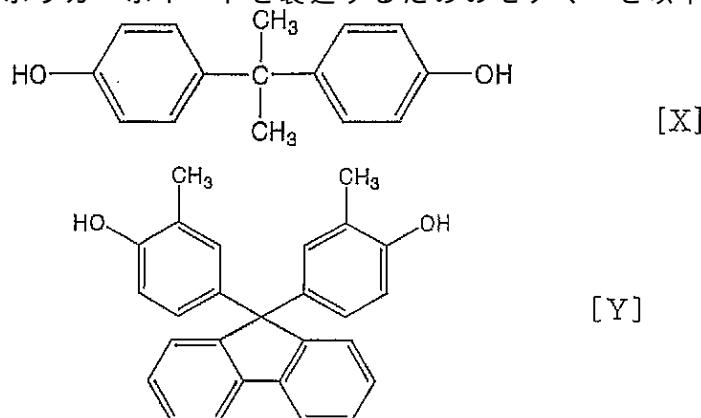
#### (5) 高分子共重合比の測定

『JNM-alpha 600』(日本電子社製)のプロトンNMRにより測定した。特にビスフェノールAとビスクレゾールフルオレンの共重合体の場合には、溶媒として重ベンゼンを用い、それぞれのメチル基のプロトン強度比から算出した。

30

#### (6) ポリカーボネート共重合体の重合

実施例で用いたポリカーボネートを製造するためのモノマーを以下に示す。



攪拌機、温度計および環流冷却器を備えた反応槽に水酸化ナトリウム水溶液およびイオン交換水を仕込み、これに上記構造を有するモノマー[X]及び[Y]を33:67のモル比で溶解させ、少量のハイドロサルフィトを加えた。次にこれに塩化メチレンを加え、20℃でホスゲンを約60分かけて吹き込んだ。さらに、p-tert-ブチフェノールを加えて乳化させた後、トリエチルアミンを加えて30℃で約3時間攪拌して反応を終了さ

50

せた。反応終了後有機相を分取し、塩化メチレンを蒸発させてポリカーボネート共重合体を得た。得られた共重合体の組成比はモノマー仕込み量比とほぼ同等であった。

[実施例 1]

上記により得られたポリカーボネート共重合体を塩化メチレンに溶解させ、固体分濃度 18 重量 % のドープ溶液を作製した。このドープ溶液から溶液流延法により支持体上にフィルム流状物を作製した。これを支持体から剥離し、Tg - 20 まで徐々に昇温することにより乾燥し、フィルムを得た。次にこのフィルムを 230 にて 1.6 倍に 1 軸延伸することにより位相差フィルム A (共重合 PC 1)を得た。このフィルムは測定波長が短波長になるほど位相差が小さくなり、かつ、屈折率異方性は正であることを確認した。

また、JSR (株) 製 ARTON を塩化メチレンに溶解させ、固体分濃度 18 重量 % のドープ溶液を作製した。このドープ溶液から上記と同様にしてフィルムを作製し、175 にて縦横 1.3 倍に 2 軸延伸することにより位相差フィルム C (ARTON 1)を得た。このフィルムは測定波長が短波長になるほど位相差が大きくなることを確認した。

次に、下記の表 1 に示すような特性を持つ VA 液晶セルを作製し、市販のヨウ素系偏光フィルムである (株)サンリツ製『HLC 2-5618』と上記位相差フィルムを下記の表 2 に示す構成となるように粘着剤を用いて積層させた。このパネルを斜め方向のあらゆる角度から見てもほとんど光漏れはなく、ほぼ完全な黒であり、漏れている光についても着色が無いものであった。

[実施例 2]

ビスフェノール A タイプのポリカーボネート (帝人化成 (株) 製 C1400) を塩化メチレンに溶解させ、固体分濃度 18 重量 % のドープ溶液を作製した。このドープ溶液を用いて実施例 1 と同様にフィルムを作製した。ついで、このフィルムを 165 にて縦横 1.1 倍に 2 軸延伸することにより位相差フィルム C (PC 1)を得た。このフィルムは測定波長が短波長になるほど位相差が大きくなることを確認した。

下記表 2 に示すように ARTON 1 の代わりに PC 1 を用いた以外は実施例 1 と同様のパネル構成を作製した。このパネルを斜め方向のあらゆる角度から見てもほとんど光漏れはなく、ほぼ完全な黒であり、漏れている光についても着色が無いものであった。

表 1

n (550)	1.504
d (μm)	4
R (450) (nm)	0
R (550) (nm)	0
R (650) (nm)	0
K (450) (nm)	-325
K (550) (nm)	-310
K (650) (nm)	-305

表 2

実施例 1	実施例 2	比較例 1
第1の偏光フィルム (透過軸 90°)	第1の偏光フィルム (透過軸 90°)	第1の偏光フィルム (透過軸 90°)
共重合 PC 1 (遅相軸 90°)	共重合 PC 2 (遅相軸 90°)	ARTON 2 (遅相軸 90°)
液晶セル	液晶セル	液晶セル
ARTON 1	PC 1	ARTON 3
第2の偏光フィルム (透過軸 0°)	第2の偏光フィルム (透過軸 0°)	第2の偏光フィルム (透過軸 0°)
バックライト	バックライト	バックライト

## [ 比較例 1 ]

J S R ( 株 ) 製 ARTON を塩化メチレンに溶解させ、 固形分濃度 1.8 重量 % のドープ溶液を作製した。このドープ溶液からキャストフィルムを作製し、 175 にて 1.4 倍に 1 軸延伸することにより A フィルム ( ARTON 2 ) 得た。また、 175 にて縦横 1.3 倍に 2 軸延伸することによりフィルム ( ARTON 3 ) 得た。

20

これらのフィルムを用い、表 2 に示すようなパネル構成を作製した。このパネルを斜め方向から見たところ、特に 45° 方位において光漏れが確認でき、漏れている光についても黒が着色しているのが確認できた。

実施例、比較例に用いた位相差フィルムの光学特性を下記の表 3 に示す。

表 3

	共重合 PC1	ARTON1	PC1	ARTON2	ARTON3
n(550)	1.6240	1.5175	1.5875	1.5175	1.5175
R(450) (nm)	123	0	0	141	0
R(550) (nm)	150	0	0	140	0
R(650) (nm)	159	0	0	140	0
K(450) (nm)	62	222	270	71	212
K(550) (nm)	75	220	250	70	210
K(650) (nm)	80	219	245	70	209
nx(550)	1.6250	1.5182	1.5883	1.5184	1.5182
ny(550)	1.6235	1.5182	1.5883	1.5170	1.5182
nz(550)	1.6235	1.5160	1.5858	1.5170	1.5161
延伸後膜厚 ( $\mu$ m)	90	150	80	80	150
ガラス転移点温度 (°C)	225	170	160	170	170
吸水率(重量%)	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2

### 産業上の利用可能性

本発明によれば、位相差が短波長ほど小さくなる位相差フィルム A と、位相差が短波長ほど大きくなる位相差フィルム C とを組み合わせて少なくとも 2 枚の位相差フィルムを用いることにより、広帯域全体にわたって光漏れが減り、黒の表示が鮮明でほぼ無彩色となる VA モードの液晶表示素子を提供することができる。このような液晶表示素子は、したがって、画質に優れ、高品質の液晶表示装置を提供することができる。

30

### 【図面の簡単な説明】

第 1 図は、本発明の液晶表示素子を表す構成の一例である。

第 2 図は、本発明の液晶表示素子を表す構成の一例である。

第 3 図は、本発明の液晶表示素子を表す構成の一例である。

第 4 図は、本発明の液晶表示素子を表す構成の一例である。

第 5 図は、本発明の液晶表示素子を表す構成の一例である。

第 6 図は、本発明の液晶表示素子を表す構成の一例である。

40

### 符号の説明

1 P : 第 1 の偏光フィルム

A : 位相差フィルム A

L : VA 液晶セル

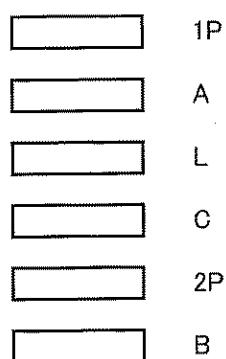
C : 位相差フィルム C

2 P : 第 2 の偏光フィルム

B : バックライト

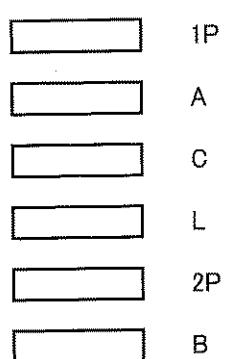
【図 1】

第1図



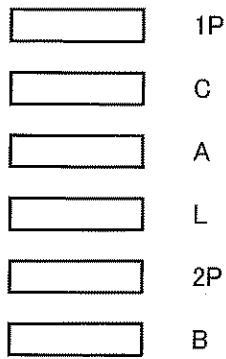
【図 2】

第2図



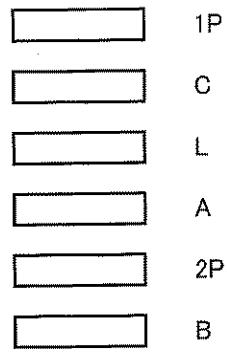
【図 5】

第5図



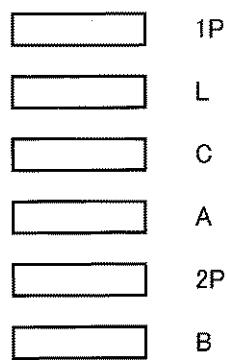
【図 3】

第3図



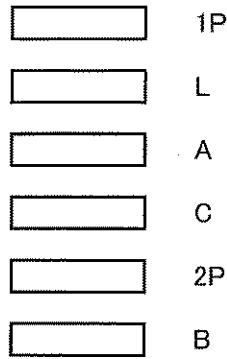
【図 4】

第4図



【図 6】

第6図



## 【國際調查報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP02/10324												
<p><b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> Int.Cl<sup>7</sup> G02F1/13363, G02B5/30</p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p> <p><b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl<sup>7</sup> G02B5/30, G02F1/13363</p> <p>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Kobo 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Kobo 1996-2002 Kokai Jitsuyo Shinan Kobo 1971-2002 Toroku Jitsuyo Shinan Kobo 1994-2002</p> <p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)</p>														
<p><b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category<sup>8</sup></th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>JP 3-233404 A (Sumitomo Chemical Co., Ltd.), 17 October, 1991 (17.10.91), Page 5, upper right column, 2nd line from the bottom to lower left column, line 10 (Family: none)</td> <td>1-18</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>JP 2000-111728 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 21 April, 2000 (21.04.00), Par. Nos. [0044] to [0052]; all drawings &amp; US 5574393 A &amp; JP 8-36174 A</td> <td>1-18</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>JP 2001-249222 A (Teijin Ltd.), 14 September, 2001 (14.09.01), Par. Nos. [0089], [0091], [0097]; all drawings (Family: none)</td> <td>1-18</td> </tr> </tbody> </table>			Category <sup>8</sup>	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X	JP 3-233404 A (Sumitomo Chemical Co., Ltd.), 17 October, 1991 (17.10.91), Page 5, upper right column, 2nd line from the bottom to lower left column, line 10 (Family: none)	1-18	X	JP 2000-111728 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 21 April, 2000 (21.04.00), Par. Nos. [0044] to [0052]; all drawings & US 5574393 A & JP 8-36174 A	1-18	X	JP 2001-249222 A (Teijin Ltd.), 14 September, 2001 (14.09.01), Par. Nos. [0089], [0091], [0097]; all drawings (Family: none)	1-18
Category <sup>8</sup>	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.												
X	JP 3-233404 A (Sumitomo Chemical Co., Ltd.), 17 October, 1991 (17.10.91), Page 5, upper right column, 2nd line from the bottom to lower left column, line 10 (Family: none)	1-18												
X	JP 2000-111728 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 21 April, 2000 (21.04.00), Par. Nos. [0044] to [0052]; all drawings & US 5574393 A & JP 8-36174 A	1-18												
X	JP 2001-249222 A (Teijin Ltd.), 14 September, 2001 (14.09.01), Par. Nos. [0089], [0091], [0097]; all drawings (Family: none)	1-18												
<p><input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.</p> <p>* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "B" earlier document but published on or after the international filing date "U" 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 "C" 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</p> <p><sup>7</sup> 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 <sup>8</sup> 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 <sup>9</sup> 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 specific documents, such combination being obvious to a person skilled in the art <sup>10</sup> document member of the same patent family</p>														
Date of the actual completion of the international search 07 November, 2002 (07.11.02)	Date of mailing of the international search report 19 November, 2002 (19.11.02)													
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized Officer													
Facsimile No.	Telephone No.													

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1998)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP02/10324
C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-42127 A (Nitto Denko Corp.), 16 February, 2001 (16.02.01), Full text; Fig. 1 (Family: none)	1-18
A	JP 2001-42128 A (Nitto Denko Corp.), 16 February, 2001 (16.02.01), Full text; Fig. 1 (Family: none)	1-18
A	JP 2001-42365 A (Sharp Corp.), 16 February, 2001 (16.02.01), Full text; all drawings (Family: none)	1-18

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1998)

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP02/10324										
<p><b>A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))</b></p> <p>Int. Cl' G02F1/13363 G02B5/30</p>												
<p><b>B. 調査を行った分野</b></p> <p>調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))</p> <p>Int. Cl' G02B5/30 G02F1/13363</p>												
<p>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</p> <table> <tr> <td>日本国实用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開实用新案公報</td> <td>1971-2002年</td> </tr> <tr> <td>日本国实用新案公報</td> <td>1996-2002年</td> </tr> <tr> <td>日本国特許実用新案公報</td> <td>1994-2002年</td> </tr> </table>				日本国实用新案公報	1922-1996年	日本国公開实用新案公報	1971-2002年	日本国实用新案公報	1996-2002年	日本国特許実用新案公報	1994-2002年	
日本国实用新案公報	1922-1996年											
日本国公開实用新案公報	1971-2002年											
日本国实用新案公報	1996-2002年											
日本国特許実用新案公報	1994-2002年											
<p>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)</p>												
<p><b>C. 関連すると思われる文献</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリ*</th> <th>引用文献名、及び該 の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示</th> <th>関連する 請求の範囲の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>JP 3-233404 A (住友化学工業株式会社) 1991.10.17, 第5頁上右欄下から2行目～同頁下左欄第 10行 (ファミリーなし)</td> <td>1-18</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>JP 2000-111728 A (松下電器産業株式会社) 2000.04.21, 段落【0044】～【0052】，全図 &amp; US 5574593 A &amp; JP 8-36174 A</td> <td>1-18</td> </tr> </tbody> </table>				引用文献の カテゴリ*	引用文献名、及び該 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 3-233404 A (住友化学工業株式会社) 1991.10.17, 第5頁上右欄下から2行目～同頁下左欄第 10行 (ファミリーなし)	1-18	X	JP 2000-111728 A (松下電器産業株式会社) 2000.04.21, 段落【0044】～【0052】，全図 & US 5574593 A & JP 8-36174 A	1-18
引用文献の カテゴリ*	引用文献名、及び該 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 3-233404 A (住友化学工業株式会社) 1991.10.17, 第5頁上右欄下から2行目～同頁下左欄第 10行 (ファミリーなし)	1-18										
X	JP 2000-111728 A (松下電器産業株式会社) 2000.04.21, 段落【0044】～【0052】，全図 & US 5574593 A & JP 8-36174 A	1-18										
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が例挙されている。		<input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。										
<p>* 引用文献のカテゴリー</p> <p>「A」特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</p> <p>「E」国際出願以前の出版または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの</p> <p>「L」優先権主張に趣意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 (裏由を付す)</p> <p>「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>「P」国際出願目前で、かつ優先権の主張となる基礎となる出版</p> <p>「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版と矛盾するものではなく、発明の原義又は理論の理解のために引用するもの</p> <p>「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</p> <p>「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上との文献との、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</p> <p>「&amp;」同一パテントファミリー文献</p>												
国際調査を完了した日 07. 11. 02	国際調査報告の発送日 19.11.02											
国際調査機関の名前及び住所 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区麹町三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 小牧修 電話番号 03-3561-1101 内線 3293	2X	8004									

様式 PCT/ISA/210 (第2ページ) (1998年7月)

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP02/10324
C(続き)、 引用文献の カテゴリー*	関連すると認められる文献	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2001-249222 A (帝人株式会社) 2001.09.14, 段落【0089】、【0091】、【0097】、全図 (ファミリーなし)	1-18
A	JP 2001-42127 A (日東電工株式会社) 2001.02.16, 全文, 図1 (ファミリーなし)	1-18
A	JP 2001-42128 A (日東電工株式会社) 2001.02.16, 全文, 図1 (ファミリーなし)	1-18
A	JP 2001-42365 A (シャープ株式会社) 2001.02.16, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-18

様式PCT/ISA/210 (第2ページの続き) (1998年7月)

(注)この公表は、国際事務局（W I P O）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。

专利名称(译)	液晶显示装置及其使用的延迟膜的用途		
公开(公告)号	<a href="#">JPWO2003032060A1</a>	公开(公告)日	2005-01-27
申请号	JP2003534973	申请日	2002-10-03
[标]申请(专利权)人(译)	帝人株式会社		
申请(专利权)人(译)	帝人株式会社		
[标]发明人	小野 雄平 内山 昭彦		
发明人	小野 雄平 内山 昭彦		
IPC分类号	G02F1/13363 G02B5/30 G02F1/139		
CPC分类号	G02F1/133634 G02F1/1393 G02F2001/133637		
FI分类号	G02F1/13363 G02B5/30		
优先权	2001311099 2001-10-09 JP		
其他公开文献	JP3648240B2		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

## 摘要(译)

本发明提供一种VA模式的液晶显示装置，其通过使用波长较短的相位差较小的相位差膜A与具有相位差膜C的相位差膜C组合，可在宽范围内减少漏光并给出清晰且几乎无色的黑色显示。较短波长的较大延迟。因此，通过本发明可以制造具有优异画面质量的高质量液晶显示装置。



1P



A



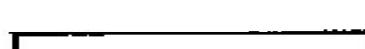
L



C



2P



B