

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4333465号
(P4333465)

(45) 発行日 平成21年9月16日 (2009. 9. 16)

(24) 登録日 平成21年7月3日 (2009. 7. 3)

(51) Int. Cl.

F 1

G O 2 F 1/13363 (2006. 01)

G O 2 F 1/13363

G O 2 B 5/30 (2006. 01)

G O 2 B 5/30

G O 2 F 1/1335 (2006. 01)

G O 2 F 1/1335 5 1 0

請求項の数 9 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2004-126387 (P2004-126387)
 (22) 出願日 平成16年4月22日 (2004. 4. 22)
 (65) 公開番号 特開2005-309110 (P2005-309110A)
 (43) 公開日 平成17年11月4日 (2005. 11. 4)
 審査請求日 平成17年2月21日 (2005. 2. 21)

(73) 特許権者 000002093
 住友化学株式会社
 東京都中央区新川二丁目2 7 番 1 号
 (74) 代理人 100113000
 弁理士 中山 亨
 (72) 発明者 角谷 英則
 愛媛県新居浜市惣開町5番1号 住友化学
 工業株式会社内

審査官 磯野 光司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

2枚のセル基板と、それらの間に挟持され、電圧無印加状態ではセル基板近傍で該基板にほぼ平行に配向している液晶層とを有し、横電界モードで動作する液晶セル、

該液晶セルのそれぞれ基板の外側に配置された一対の偏光板、

一方の偏光板とセル基板との間に配置された面内レタデーションが160～270nmである第一の位相差板、及び

他方の偏光板とセル基板との間に配置された面内レタデーションが100～160nmである第二の位相差板を備え、

該第一の位相差板と該第二の位相差板とは面内レタデーションが異なり、

該第一の位相差板及び第二の位相差板のうち少なくとも一方は、負の固有複屈折を有するポリマーが延伸されたフィルムからなり、

該第一の位相差板の遅相軸が、それに隣り合うセル基板の内側近傍にある液晶分子の電圧無印加状態における長軸と直交するように配置されていることを特徴とする、液晶表示装置。

【請求項 2】

一対の偏光板は、それぞれの吸収軸が直交するように配置されている、請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

第一の位相差板及び第二の位相差板のうち少なくとも一方は、面内の遅相軸方向の屈折

10

20

率を n_x 、面内で遅相軸と直交する方向の屈折率を n_y 、そして厚み方向の屈折率を n_z としたときに、 $(n_x - n_z)/(n_x - n_y)$ で表されるN z係数が $-1.0 \sim +0.2$ の範囲にある、請求項1又は2に記載の液晶表示装置。

【請求項4】

第二の位相差板は、その遅相軸がそれに隣り合うセル基板の内側近傍にある液晶分子の電圧無印加状態における長軸と直交又は平行になるように配置されている、請求項1～3のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項5】

第二の位相差板の遅相軸と液晶分子の長軸とが平行である、請求項4に記載の液晶表示装置。

10

【請求項6】

第一の位相差板は、その遅相軸がそれに隣り合う偏光板の吸収軸と直交又は平行になるように配置されている、請求項1～3のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項7】

第一の位相差板の遅相軸とそれに隣り合う偏光板の吸収軸とが平行である、請求項6に記載の液晶表示装置。

【請求項8】

第二の位相差板は、その遅相軸がそれに隣り合う偏光板の吸収軸と直交又は平行になるように配置されている、請求項1～3のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項9】

20

第二の位相差板の遅相軸とそれに隣り合う偏光板の吸収軸とが平行である、請求項8に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、広視野角を可能とした液晶表示装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、低消費電力、低電圧動作、軽量、薄型などのさまざまな利点から、液晶表示装置(LCD)は、携帯電話、携帯情報端末(Personal Digital Assistant: PDA)、パーソナルコンピュータやテレビなど、情報用表示デバイスとしての用途が急速に増加してきた。LCD技術の発展に伴い、さまざまなモードのLCDが提案されて、応答速度やコントラスト、狭視野角といったLCDの問題点が解消されつつある。しかしながら、依然として陰極線管(CRT)に比べて視野角が狭いことが指摘され、視野角補償のための各種の対策が提案されている。

30

【0003】

視野角補償の対策の一つとして、本質的に視野角の拡大が可能な液晶セルが提案されてきた。例えば、光学補償バンド(Optically Compensated Bend: OCB)モード、垂直配向(Vertical Alignment: VA)モード、横電界(In-Plane Switching: IPS)モードなどが挙げられる。

40

【0004】

従来のねじれネマチック(Twisted Nematic: TN)モードの液晶セルが、基板面に垂直な方向に電圧を印加する縦電界で液晶分子の配向状態を変化させるのに対し、IPSモードは、基板面に平行な方向に電圧を印加する横電界で液晶分子の配向状態を変化させるものである。IPSモードでは、電圧無印加の状態において、液晶分子は基板面に平行に配向するが、TNモードのようにねじれるのではなく、ほぼ同一方向に配向している。

【0005】

IPSモードの原理を図1及び図2に基づいて説明する。図1は、IPSモードの液晶表示装置の構成例を示す断面模式図であり、図2は、IPSモードの原理を説明するために、ノーマリーブラックの例について示す概略斜視図であって、(A)は電圧無印加時の

50

状態、そして（Ｂ）は電圧印加時の状態を表す。なお、図２では、わかりやすくするために各層を離間して表示している。また図２の（Ｂ）では、（Ａ）と異なる状態となっている部分に対してのみ符号を付し、（Ａ）と同じ状態の部分については、図面の見にくさを避けるため、符号も省略している。

【０００６】

図１を参照して、この液晶表示装置の中心をなす液晶セル１０は、上下セル基板１１，１２の間に液晶層１４を挟持している。液晶層１４を構成する液晶分子１５は、各セル基板１１，１２の面に対してほぼ平行に配向している。そして液晶セル１０の上下には、それぞれ偏光板２０，３０が配置されており、その一方の外側（背面側）に配置されたバックライト７０からの光のうち、液晶セル１０とバックライト７０の間にある偏光板３０の透過軸に平行な直線偏光だけが液晶セル１０へ入射するようになっている。

10

【０００７】

次に、図２の（Ａ）に示す電圧無印加の状態において、液晶分子１５は、基板面に対して平行でかつほぼ同じ方向に配向している。この例では、背面側偏光板３０の透過軸３２に対してほぼ平行な方向に液晶分子１５が配向している。一方の基板（この例では下側基板）１２には、電極１３，１３が櫛歯状に平行に設けられている。この状態において、背面側偏光板３０を透過した直線偏光１６は、液晶層１４をそのまま偏光状態に変化をきたすことなく通過し、入射時と同じ向きの直線偏光１７の状態の上側基板１１を通過する。その上に配置される偏光板２０の透過軸２２を、背面側偏光板３０の透過軸３２と直交させておけば、上側基板１１を通過した直線偏光１７は前面側偏光板２０を通過することができず、黒状態を表示することになる。

20

【０００８】

一方、図２の（Ｂ）に示すように、基板面で平行に配置された電極１３，１３間に破線で示される電界１８を印加していくと、液晶分子１５は、その長軸が電界１８に沿って配向するようになり、背面側偏光板３０の透過軸３２からずれていく。その結果、入射直線偏光１６が液晶層１４を通過する間に偏光状態に変化をきたし、液晶層通過後は楕円偏光１７となって、前面側偏光板２０の透過軸２２を通過できる成分が生じ、こうして明状態を表示することになる。

【０００９】

なお図２には、背面側偏光板３０の透過軸３２が液晶分子１５の長軸とほぼ平行になるように配置し、前面側偏光板２０と背面側偏光板３０の透過軸が直交するように配置した例を示したが、前面側偏光板２０の透過軸２２が液晶分子１５の長軸とほぼ平行になるように配置し、上下偏光板２０，３０の透過軸が直交するように配置しても、同様の結果が得られる。要は、液晶分子１５の長軸が、いずれか一方の偏光板の透過軸に対してほぼ平行になるように配置すればよい。この際、液晶分子１５の長軸方向といずれか一方の偏光板の透過軸とは、厳密に平行とする必要はなく、むしろ、電界１８を印加したときに液晶分子１５が一定の方向へ回転するよう、ある程度の角度、例えば１０°以内の角度でずらすことがある。また、上下偏光板２０，３０の透過軸が直交するように配置することで、電圧無印加時には黒状態を表示し、電圧印加時には明状態を表示する、いわゆるノーマリーブラックとすることが多いが、上下偏光板２０，３０の透過軸を平行に配置すれば、電圧無印加時には明状態を表示し、電圧印加時には黒状態を表示する、いわゆるノーマリーホワイトとなる。

30

40

【００１０】

このようにＩＰＳモードでは、液晶分子が基板面に平行に、かつ同一方向に配向しているため、他のモードと比べて視野角特性に優れている。しかしながら、かかるＩＰＳモードをはじめとする視野角特性が改良された各種液晶表示装置においても、依然として視野角依存性が生じる。この視野角依存性について、ＩＰＳモードを例として、図３に基づいて説明する。

【００１１】

図３は、図２に示したＩＰＳモードの黒表示状態について、視野角を変えた場合の上下

50

偏光板の透過軸方向と液晶分子の長軸方向との関係を示すものであって、(A)はセル基板の法線方向から観察した場合の図、(B)はセル基板の法線に対して斜め方向から観察した場合の図である。図3(A)のようにセル基板の法線方向から観察した場合、背面側の偏光板30(図2参照)の透過軸32と、反対側(視認側)の偏光板20(図2参照)の透過軸22とが直交している。液晶分子15は、その長軸が背面側偏光板の透過軸32とほぼ同じ方向になっている。これに対し、図3(B)のように、基板の法線方向ではなく、斜め方向から見た場合、つまり、図3(A)の矢印V方向で斜めから観察した場合には、上下二枚の偏光板の透過軸22, 32が直交関係とならずに、白抜き矢印で示される光もれ35が生じる。

【0012】

かかる偏光板の視野角依存性を補償するために、各種の方策が提案されている。その一つとして、位相差板により偏光板の視野角を補償する方法が有効である。例えば、特開平 2-160204 号公報(特許文献1)には、垂直方向から入射したときのレタデーションと法線から40度傾いた方向から入射したときのレタデーションとの比が一定の範囲にある位相差フィルム、例えば、厚み方向に配向した位相差フィルムが記載されている。また特開平 7-230007 号公報(特許文献2)には、一軸延伸された熱可塑性樹脂フィルムに所定の形態で熱収縮を起こさせ、レタデーションの角度依存性が制御された位相差フィルム、例えば、厚み方向にも配向した位相差フィルムが記載されている。このような、厚み方向に配向した位相差板を、液晶セルを挟んで配置される2枚の偏光板のうちいずれか一方の偏光板と液晶セル基板との間に、隣接する偏光板の透過軸と位相差板の遅相軸が平行になるよう配置することが、視野角を補償するのに有効である。

【0013】

また、SID 00 DIGEST, p.1094-1097(非特許文献1)には、面内の遅相軸方向の屈折率を n_x 、面内で遅相軸と直交する方向の屈折率を n_y 、そして厚み方向の屈折率を n_z としたときに、 $(n_x - n_z)/(n_x - n_y)$ で表されるNz係数が0.25と0.8である厚み配向した位相差板がより効果的であることが記載されている。さらに、特開平 11-133408号公報(特許文献3)には、IPSモードについて、液晶セル基板と偏光板の間に、正の一軸性で基板面に垂直な方向に光軸を有する位相差フィルム(補償層)、すなわち厚み方向に一軸配向した位相差フィルムを配置することが記載されている。

【0014】

しかしながら、これらの厚み配向した位相差板は生産性が悪く、精密な加工を要するため、製品は高価となる。また、このように厚み配向させることができる樹脂は、その種類が限られ、現状で量産化されているのはポリカーボネート系樹脂だけであるため、特に光弾性が低い(すなわち、光弾性係数が小さい)ことが要望される用途には、必ずしも満足 of theいくつかのとはいえなかった。

【0015】

さらにIPSモードについては、液晶セル基板と少なくとも一方の偏光板との間に、負の一軸性を有する位相差板(光学補償シート)を装着することで、視野角依存性が改善されることが、特開平 10-54982 号公報(特許文献4)に記載されている。この公報には、負の一軸性を有する位相差板の光軸、すなわち進相軸が、液晶分子の長軸と平行になるように配置する例が示されている。

【0016】

一方、位相差板の材料についても各種提案がなされており、例えば、特開 2000-214325号公報(特許文献5)には、N-アルキルマレイミドと α -オレフィンの共重合体を位相差板とすることが記載されている。マレイミド系共重合体自体は、これ以外にも知られており、例えば、特開平 5-117334 号公報(特許文献6)には、N-フェニルマレイミドとN-アルキルマレイミドと α -オレフィンの共重合体が、光学レンズや光ファイバー、光ディスクの基板などに有用であることが記載されている。また、特開 2003-207640号公報(特許文献7)には、非環状オレフィンモノマーと環状オレフィンモノマーと芳香族ビニルモノマーの三元共重合体を位相差板とすることが記載されている。

【0017】

【特許文献1】特開平2-160204号公報（特許請求の範囲）

【特許文献2】特開平7-230007号公報（請求項1）

【特許文献3】特開平11-133408号公報（請求項1、図1）

【特許文献4】特開平10-54982号公報（請求項1、図3）

【特許文献5】特開2000-214325号公報（請求項1）

【特許文献6】特開平5-117334号公報（請求項1、段落0034）

【特許文献7】特開2003-207640号公報（請求項1）

【非特許文献1】T. Ishinabe et al., 'Novel Wide Viewing Angle Polarizer with High Achromaticity', SID 00 DIGEST, p.1094-1097 (2000年)（表1）

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0018】

本発明者は先に、特願 2004-26444 号において、負の一軸性を有する位相差板（光学補償シート）を1枚用い、この位相差板の遅相軸を隣接する偏光板の透過軸及び隣接するセル基板側の液晶分子の長軸方向と平行に配置することで、視野角特性の改良を図ることを提案している。このような負の一軸性を有する位相差板は、それまでに知られている厚み方向に配向した位相差板に比べれば、生産が容易で、またポリマーの種類を選択すれば高い耐熱性が得られるものの、視野角特性の改良効果は、液晶セルとの組合せにもよるが、厚み配向した位相差板を配置した構成に比べてあまり大差ないことがあった。

20

【0019】

そこでさらに研究を重ねた結果、偏光板と液晶セルの間2箇所に、それぞれ異なる面内レタレーション値を示す位相差板を配置することで、一層の視野角特性の改善が達成できることを見出し、本発明に至った。したがって本発明の目的は、製造の容易な位相差板が配置され、かつ視野角特性が一層改善された液晶表示装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0020】

上記の目的を達成するため、本発明によれば、2枚のセル基板と、それらの間に挟持され、電圧無印加状態ではセル基板近傍でその基板にほぼ平行に配向している液晶層とを有する液晶セル、その液晶セルのそれぞれ基板の外側に配置された一对の偏光板、一方の偏光板とセル基板との間に配置された面内レタレーションが160～270nmである第一の位相差板、及び他方の偏光板とセル基板との間に配置された面内レタレーションが100～160nmである第二の位相差板を備え、第一の位相差板と該第二の位相差板とは面内レタレーションが異なり、第一の位相差板は、その遅相軸が、それに隣り合うセル基板の内側近傍にある液晶分子の電圧無印加時における長軸と直交するように配置されている液晶表示装置が提供される。

30

【0021】

この液晶表示装置において、上記一对の偏光板は、それぞれの吸収軸が直交するように配置して、ノーマリーブラックとするのが有利である。また、この液晶表示装置を構成する第一の位相差板及び第二の位相差板のうち少なくとも一方は、面内の遅相軸方向の屈折率を n_x 、面内で遅相軸と直交する方向の屈折率を n_y 、そして厚み方向の屈折率を n_z としたときに、 $(n_x - n_z) / (n_x - n_y)$ で表されるNz係数が、-1.0以上+0.2以下の範囲にあるのが好ましい。

40

【0022】

上記第二の位相差板は、その遅相軸がそれに隣り合うセル基板の内側近傍にある液晶分子の電圧無印加状態における長軸とほぼ直交又はほぼ平行になるように配置するのが好ましく、とりわけ、ほぼ平行になるように配置するのが一層好ましい。また上記第一の位相差板は、その遅相軸がそれに隣り合う偏光板の吸収軸とほぼ直交又はほぼ平行になるように配置するのが好ましく、とりわけ、ほぼ平行になるように配置するのが一層好ましい。第二の位相差板も、その遅相軸がそれに隣り合う偏光板の吸収軸とほぼ直交又はほぼ平行

50

になるように配置するのが好ましく、とりわけ、ほぼ平行になるように配置するのが一層好ましい。

【0023】

この液晶表示装置を構成する2枚の位相差板のうち少なくとも一方は、負の固有複屈折を有するポリマーが延伸されたフィルムで構成する。

【0024】

この液晶表示装置において、使用される液晶セルの動作モードはI P Sモードである。

【発明の効果】

【0025】

本発明に係る液晶表示装置は、液晶セルを挟む2枚の偏光板と液晶セルの間のそれぞれに、所定の光学特性を有する位相差板を配置したものであって、少なくとも一方の位相差板は、その遅相軸が、それに隣り合うセル基板の内側近傍に位置する液晶分子の電圧無印加状態における長軸とほぼ直交するように配置したことで、液晶層及び偏光板によるレタデーションを高度に補償することができ、従来の液晶表示装置に比べて視野角に依存する光もれが抑えられる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0026】

以下、添付の図面も適宜参照しながら、本発明を詳細に説明する。図4は、本発明に係る液晶表示装置の例を示すものであって、(A)は縦断面模式図、(B)は軸関係を説明するための斜視図である。この図では、わかりやすくするため、各層を離間して表示している。この液晶表示装置は、液晶セル10を中心に構成される。液晶セル10は、2枚のセル基板11、12の間に液晶層14を挟んだものである。一方の基板11の外側には第一の偏光板20が配置され、他方の基板12の外側には第二の偏光板30が配置される。第一の偏光板20の吸収軸23と第二の偏光板30の吸収軸33は、一般にはほぼ直交の関係で配置し、先に説明したノーマリーブラックとされるが、両者の吸収軸がほぼ平行になるように配置し、ノーマリーホワイトとすることもできる。また、電圧無印加時における液晶層14中の液晶分子長軸方向19に対し、一方の偏光板の吸収軸がほぼ直交し、他方の偏光板の吸収軸がほぼ平行になるように配置されている。

【0027】

なお、本明細書において「ほぼ平行」とか「ほぼ直交」とか言うときの「ほぼ」は、そこに記載の配置(平行又は直交)を中心に、 $\pm 10^\circ$ 程度までは許容されることを意味する。図4(B)において、第一の偏光板20上に吸収軸23を互いに直交する実線矢印と破線矢印で示し、また第二の偏光板30上には吸収軸33を互いに直交する実線矢印と破線矢印で示しているが、実線同士の組合せ、又は破線同士の組合せで配置するのが一般的であることを意味する。偏光板の吸収軸は、透過軸と面内で直交する関係にある。

【0028】

上下の偏光板20、30は、フィルム面内で直交する一方の向きに振動する直線偏光を透過し、他方の向きに振動する直線偏光を吸収するタイプの公知の直線偏光板でよい。具体的には、ポリビニルアルコールフィルムにヨウ素が吸着配向したヨウ素系偏光板や、ポリビニルアルコールフィルムに二色性有機染料が吸着配向した染料系偏光板があるが、い

【0029】

そして本発明では、一方の偏光板とセル基板との間に、液晶セル10を構成する液晶層14中の液晶分子が電圧無印加時に配向している方向(液晶分子の長軸方向)19に対して遅相軸43がほぼ直交している第一の位相差板40が配置される。また、他方の偏光板とセル基板との間には、第二の位相差板41が配置される。以下、「電圧無印加時」を省略して表現することがあるが、特に断らずに「液晶分子の長軸」というときは、電圧無印加の状態で液晶分子が配向している方向を意味するものとする。

【0030】

第一の位相差板 40 は、面内レタレーションが 160～270nm のもので構成し、第二の位相差板 50 は、面内レタレーションが 100～160nm のもので構成する。面内レタレーション R は、面内の遅相軸方向の屈折率を n_x 、進相軸方向（遅相軸と面内で直交する方向）の屈折率を n_y 、そして膜厚を d としたとき、次式（1）で表される。

$$R = (n_x - n_y) \times d \quad (1)$$

【0031】

このように本発明では、液晶セルの両面にそれぞれ、面内レタレーション値が異なる位相差板を配置し、面内レタレーション値の大きい第一の位相差板 40 の遅相軸を、液晶分子の長軸方向 19 とほぼ直交させる点に一つの特徴がある。このように配置することで、液晶層及び偏光板によるレタレーションが高度に補償できる。第一の位相差板 40 及び第二の位相差板 50 の面内レタレーションがそれぞれ上記の設定範囲から外れると、視野角依存性が高くなるので、好ましくない。

【0032】

これらの位相差板 40、50 は、Nz 係数が -1.0 以上 +0.2 以下の範囲にあるのが好ましく、さらには -0.5 以上 +0.1 以下であるのが一層好ましい。ここで、Nz 係数は先にも述べた如く、面内の遅相軸方向の屈折率を n_x 、面内で遅相軸と直交する方向の屈折率を n_y 、そして厚み方向の屈折率を n_z としたとき、下式（2）で表される。

$$Nz \text{ 係数} = (n_x - n_z) / (n_x - n_y) \quad (2)$$

【0033】

面内レタレーションが小さい第二の位相差板 50 は、その遅相軸 53 が液晶分子の長軸方向 19 とほぼ直交又はほぼ平行になるように配置されるのが好ましい。図 4（B）においては、第二の位相差板 50 上に遅相軸 53 を互いに直交する実線矢印と破線矢印で示しており、遅相軸 53 がこのいずれかの方向となるようにするのが好ましい。第二の位相差板 50 と液晶セル 10 は、前者の遅相軸 53 が液晶分子の長軸方向 19 とほぼ平行になるように、すなわち図 4（B）に実線矢印で示される方向となるように配置されるのがより好ましい。

【0034】

面内レタレーションが大きい第一の位相差板 40 は、その遅相軸 43 がそれに隣り合う偏光板 20 の吸収軸 23 とほぼ直交又はほぼ平行になるように配置されるのが好ましい。図 4（B）においては、第一の偏光板 20 上に吸収軸 23 を互いに直交する実線矢印と破線矢印で示されており、これらいずれかの方向に第一の偏光板 20 の吸収軸がくるように配置されるのが好ましい。とりわけ、第一の位相差板 40 の遅相軸 43 とそれに隣り合う偏光板 20 の吸収軸 23 とがほぼ平行になるように、すなわち図 4（B）中、第一の偏光板 20 の吸収軸 23 が実線矢印方向となるように配置されるのが、より好ましい。面内のレタレーション値が小さい第二の位相差板 50 も、その遅相軸 53 がそれに隣り合う偏光板 30 の吸収軸 33 とほぼ直交又はほぼ平行になるように配置されるのが好ましく、とりわけ、第二の位相差板 50 の遅相軸 53 とそれに隣り合う偏光板 30 の吸収軸 33 とがほぼ平行になるように配置されるのが、より好ましい。位相差板 40、50 は、光学補償板として作用する。そして、偏光板 20 又は 30 のいずれかの背面にバックライトが配置され、液晶セル 10 へ光を供給するための光源となる。バックライトはどちら側に配置してもよい。

【0035】

好ましい位相差板として、先に定義した三軸方向の屈折率 n_x 、 n_y 及び n_z に基づき、 n_z 、 $n_x > n_y$ なる関係を満たす負の一軸性のものや、 $n_z > n_x > n_y$ なる関係を満たす厚み方向の屈折率が最大となるものが挙げられる。このような位相差板は、負の固有複屈折を有するポリマーを延伸する方法や、液晶性ディスコティック化合物を所定方向に配向させた層を形成する方法により作製できるが、本発明では、第一の位相差板 40 及び第二の位相差板 50 のうち少なくとも一方は、負の固有複屈折を有するポリマーが延伸されたフィルムで構成する。例えば、負の固有複屈折を有するポリマーを縦一軸延伸、具体的には自由端縦一軸延伸することにより、 n_z 、 $n_x > n_y$ なる関係を満たし、したがって Nz

10

20

30

40

50

係数がほぼ0となる負の一軸性を示す位相差板が得られ、同じく負の固有複屈折を有するポリマーを横延伸、具体的にはテンターなどで固定端横一軸延伸することにより、 $n_z > n_x > n_y$ なる関係を満たし、Nz係数が負の位相差板が得られる。また、液晶性ディスクティック化合物をその円盤面が基板面に垂直となるように配向させることで、 $n_z, n_x > n_y$ なる関係を満たす位相差板が得られる。延伸条件や配向のさせ方によって、Nz係数が0よりやや大きい値となるもの、すなわち、 $n_x > n_z$ となる位相差板を製造することもでき、これらの方法により製造される位相差板は、そのNz係数を $-1 \sim +0.2$ 程度の範囲で調整できる。 $n_z > n_x > n_y$ なる関係を満たす位相差板とする場合は、Nz係数が $-0.5 \sim 0.0$ 程度の範囲となるように調整するのが好ましい。

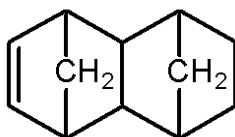
【0036】

$n_z, n_x > n_y$ 又は $n_z > n_x > n_y$ なる関係を満たす位相差板を屈折率楕円体で表した状態が、図5に示されている。図5の(A)は、この屈折率楕円体における遅相軸43を横方向にとった状態であり、同(B)は、遅相軸43と面内で直交する軸(進相軸)を横方向にとった状態である。

【0037】

負の固有複屈折を有するポリマーを縦延伸又は横延伸して上記位相差板とする場合に用いるポリマーとしては、スチレン系重合体、アクリル酸エステル系重合体、メタクリル酸エステル系重合体、アクリロニトリル系重合体、メタクリロニトリル系重合体、ビニルナフタレン系重合体、ビニルピリジン系重合体、ビニルカルバゾール系重合体、フェニルアクリルアミド系重合体、ビニルビフェニル系重合体、ビニルアントラセン系重合体、アセナフチレン系重合体、フェニルカルボニルオキシノルボルネン系重合体、ビフェニルカルボニルオキシノルボルネン系重合体、ナフチルカルボニルオキシノルボルネン系重合体、アントラセニルカルボニルオキシノルボルネン系重合体、フェニルカルボニルオキシテトラシクロ[4.4.0.1^{2,5}.1^{7,10}]-3-ードデセン系重合体、ビフェニルカルボニルオキシテトラシクロ[4.4.0.1^{2,5}.1^{7,10}]-3-ードデセン系重合体、ナフチルカルボニルオキシテトラシクロ[4.4.0.1^{2,5}.1^{7,10}]-3-ードデセン系重合体、アントラセニルカルボニルオキシテトラシクロ[4.4.0.1^{2,5}.1^{7,10}]-3-ードデセン系重合体、 α -オレフィン/N-フェニルマレイミド系共重合体などが挙げられるが、これらに限定されるものではない。ここでテトラシクロ[4.4.0.1^{2,5}.1^{7,10}]-3-ードデセンは、下式の構造を有し、ジメタノオクタヒドロナフタレンとも呼ばれる。

【0038】



【0039】

また、負の固有複屈折性が損なわれない程度に、上記の各重合体を別の重合体と混合したり、他のモノマーとの共重合体としたりして、高ガラス転移温度や低光弾性などの機能を付加してもよい。

【0040】

位相差板の作製に用いるポリマーは、その光弾性係数が $10 \times 10^{-5} \text{mm}^2 \text{kg}^{-1}$ 以下であるのが好ましい。光弾性とは、等方性の物質に外力を加えて内部に応力を起こさせると、光学的異方性を呈し、複屈折を示すようになる現象をいう。物質に作用する応力(単位面積あたりの力)を σ とし、複屈折を Δn とした場合に、応力 σ と複屈折 Δn は、理論的には比例関係にあって、 $\Delta n = C \sigma$ と表すことができ、このCが光弾性係数である。換言すれば、物質に作用する応力 σ を横軸にとり、その応力が作用したときの複屈折 Δn を縦軸にとると、理論的には両者の関係は直線となり、この直線の勾配が光弾性係数である。またこのポリマーは、使用環境を考慮すると、ガラス転移温度が通常 120°C 以上、さらには 130°C 以上で、耐熱性を有するものであるのが好ましい。ガラス転移温度が高くて耐

10

20

30

40

50

熱性を有するポリマーは、一般に共重合体によって達成される。

【0041】

このような光弾性係数とガラス転移温度の点から、負の固有複屈折を有する好ましいポリマーの一つとして、エチレン及び炭素数3～20の α -オレフィン化合物から選ばれる非環状オレフィンモノマーと、環状オレフィン化合物から選ばれる環状オレフィンモノマーと、芳香族炭化水素環を有するビニル化合物から選ばれる芳香族ビニルモノマーとをそれぞれ少なくとも1種用いた、三元共重合体を挙げることができる。

【0042】

次に、かかる三元共重合体を構成する各モノマー成分について説明する。非環状オレフィンモノマーは、エチレン及び炭素数3～20の α -オレフィン化合物から選ばれる。ここで、炭素数3～20の α -オレフィン化合物としては、例えば、プロピレン、1-ブテン、1-ペンテン、1-ヘキセン、1-オクテン、1-デセン、1-ドデセン、1-テトラデセン、1-ヘキサデセン、1-オクタデセン、1-エイコセンのような炭素原子数3～20の直鎖状 α -オレフィンや、4-メチル-1-ペンテン、3-メチル-1-ペンテン、3-メチル-1-ブテンのような炭素原子数4～20の分岐状 α -オレフィンなどが挙げられる。これらの中では、炭素原子数が2のエチレンや、炭素原子数が3又は4の直鎖状 α -オレフィンであるプロピレン又は1-ブテンが、得られる共重合体をフィルム状に成形した際の柔軟性の点で好ましく、特にエチレンが同様の理由で好ましい。上記のエチレン及び α -オレフィンは、それぞれ単独で用いても、また2種以上組み合わせて用いてもよい。

【0043】

環状オレフィンモノマーは、炭素環内に重合性炭素-炭素二重結合を有する化合物であって、共重合した際、共重合体の主鎖中にシクロブタン環、シクロペンタン環、シクロヘキサン環、それらが2つ以上結合した環のような脂環式の環を導入できる単量体である。具体的には、通常ノルボルネンと呼ばれているビシクロ[2.2.1]ヘプト-2-エンや、6-アルキルビシクロ[2.2.1]ヘプト-2-エン、5,6-ジアルキルビシクロ[2.2.1]ヘプト-2-エン、1-アルキルビシクロ[2.2.1]ヘプト-2-エン、7-アルキルビシクロ[2.2.1]ヘプト-2-エンのような、メチル基、エチル基、ブチル基などの炭素数1～4のアルキル基が導入されたノルボルネン誘導体、またジメタノオクタヒドロナフタレンとも呼ばれているテトラシクロ[4.4.0.1^{2,5}.1^{7,10}]-3-ドデセンや、8-アルキルテトラシクロ[4.4.0.1^{2,5}.1^{7,10}]-3-ドデセン、8,9-ジアルキルテトラシクロ[4.4.0.1^{2,5}.1^{7,10}]-3-ドデセンのような、ジメタノオクタヒドロナフタレンの8位及び／又は9位に炭素数3以上のアルキル基が導入されたジメタノオクタヒドロナフタレン誘導体、さらには、1分子内に1個又は複数個のハロゲンが導入されたノルボルネンの誘導体、8位及び／又は9位にハロゲンが導入されたジメタノオクタヒドロナフタレンの誘導体などが挙げられる。これらの環状オレフィンは、それぞれ単独で用いても、また2種以上組み合わせて用いてもよい。

【0044】

芳香族ビニルモノマーには、スチレン及びその誘導体が包含される。スチレン誘導体とは、スチレンに他の基が結合した化合物であって、例えば、o-メチルスチレン、m-メチルスチレン、p-メチルスチレン、2,4-ジメチルスチレン、o-エチルスチレン、p-エチルスチレンのようなアルキルスチレンや、ヒドロキシスチレン、tert-ブトキシスチレン、ビニル安息香酸、ビニルベンジルアセテート、o-クロロスチレン、p-クロロスチレンのような、スチレンのベンゼン核に水酸基、アルコキシ基、カルボキシ基、アシルオキシ基、ハロゲンなどが導入された置換スチレン、また4-ビニルビフェニル、4-ヒドロキシ-4'-ビニルビフェニルのようなビニルビフェニル系化合物、さらには1-ビニルナフタレン、2-ビニルナフタレンのようなビニルナフタレン系化合物などが挙げられる。

【0045】

前記それぞれのモノマーの量について述べると、芳香族ビニルモノマーの量があまり少ない場合には、正の固有複屈折を有するようになるので、好ましくなく、逆にその量があまり多い場合には、光弾性係数が大きくなるので、好ましくない。また、環状オレフィンモノマーの量があまり少ない場合には、ガラス転移温度が低くなるので、好ましくなく、逆にその量があまり多い場合には、共重合体が脆くなるので、やはり好ましくない。そこで、芳香族ビニルモノマーが5～50モル%程度、非環状オレフィンモノマーと環状オレフィンモノマーの合計が50～95モル%程度となる共重合比で重合させたものが適当である。

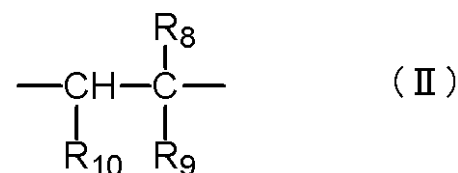
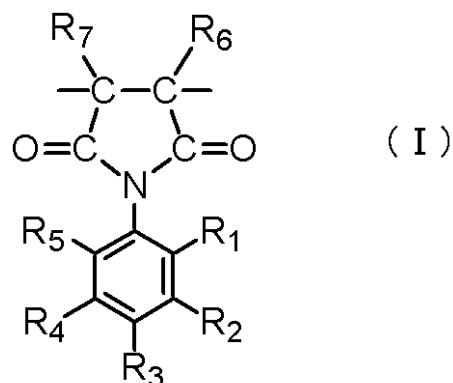
【0046】

より具体的には、例えば、非環状オレフィンモノマーがエチレン、芳香族ビニルモノマーがスチレン、環状オレフィンモノマーがテトラシクロ[4.4.0.1^{2,5}.1^{7,10}]-3-ードデセンで構成される三元共重合体においては、スチレンを15～25モル%、テトラシクロ[4.4.0.1^{2,5}.1^{7,10}]-3-ードデセンを25～35モル%とすることにより、負の複屈折性を示し、ガラス転移温度が高く、光弾性の低い樹脂となるので、特に好ましい。

【0047】

この他に、ガラス転移温度が高いこと及び光弾性が低いことを考慮すると、負の固有複屈折を有する別の好ましいポリマーとして、N-フェニルマレイミド単位及びα-オレフィン単位を含む共重合体が挙げられる。この共重合体は、具体的には、下記式(I)及び(II)の各単位を有するものであることができる。

【0048】



【0049】

式(I)中、R₁、R₂、R₃、R₄、R₅、R₆及びR₇はそれぞれ独立に、水素、ハロゲン、カルボキシル基又は炭素数1～8のアルキル基を表し；

式(II)中、R₈、R₉及びR₁₀はそれぞれ独立に、水素又は炭素数1～6のアルキル基を表す。

【0050】

式(I)はN-フェニルマレイミド単位を表し、そのベンゼン環上に現れるR₁、R₂、R₃、R₄及びR₅は、それぞれ独立に、水素、ハロゲン、カルボキシル基(-COOH)又は炭素数1～8のアルキル基である。これらのいずれかがハロゲンである場合、かかるハロゲンとしては例えば、フッ素、塩素、臭素、ヨウ素などが挙げられる。R₁～R₅のいずれかがアルキル基である場合、その炭素数は1～8であり、直鎖状であってもよいし、炭素数3以上の場合は、イソプロピル、イソブチル、sec-ブチル、tert-ブチルなど、分岐状であってもよい。ベンゼン環上の基R₁、R₂、R₃、R₄及びR₅については、そのうち

の少なくとも一つが水素以外の基であるのが好ましく、とりわけ、一つ又は二つがアルキル基であり、残りが水素であるのが好ましい。特に、2-位に位置する R_1 及び／又は6-位に位置する R_5 がアルキル基である場合が好ましい。

【0051】

式(I)において、マレイミドの炭素原子上に現れる R_6 及び R_7 も、それぞれ独立に、水素、ハロゲン、カルボキシル基(-COOH)又は炭素数1~8のアルキル基である。この場合のハロゲン及びアルキル基についても、上で述べたのと同様の説明が当てはまる。マレイミドの炭素原子上に現れるこれら R_6 及び R_7 は、一般には水素であるのが有利であるが、一方で、極性基であるハロゲンやカルボキシル基とするのも有効である。

【0052】

式(II)は α -オレフィンの単位を表し、そこに現れる R_8 、 R_9 及び R_{10} はそれぞれ独立に、水素又は炭素数1~6のアルキル基である。この場合のアルキル基についても、炭素数以外は上で述べたのと同様の説明が当てはまる。式(II)の単位を与える α -オレフィンのなかでは、炭素数4以上で、 R_8 及び R_9 がアルキル基であるものが好ましい。

【0053】

式(I)のN-フェニルマレイミド単位を与える化合物としては、例えば、N-フェニルマレイミド、N-(2-メチルフェニル)マレイミド、N-(2-エチルフェニル)マレイミド、N-(2-イソプロピルフェニル)マレイミド、N-(3-メチルフェニル)マレイミド、N-(3-エチルフェニル)マレイミド、N-(4-メチルフェニル)マレイミド、N-(4-エチルフェニル)マレイミド、N-(2,6-ジメチルフェニル)マレイミド、N-(2,6-ジエチルフェニル)マレイミド、N-(2,6-ジイソプロピルフェニル)マレイミド、N-(2,4,6-トリメチルフェニル)マレイミド、N-(2,3-又は4-カルボキシフェニル)マレイミド、N-(2,4-ジメチルフェニル)マレイミドなどが挙げられる。これらをそれぞれ単独で、又は2種以上組み合わせて重合に用いることができる。

【0054】

式(II)の α -オレフィン単位を与える化合物としては、例えば、イソブテン、2-メチル-1-ブテン、2-メチル-1-ペンテン、2-メチル-1-ヘキセン、2-メチル-1-ヘプテン、2-メチル-1-オクテン、2-エチル-1-ペンテン、2-メチル-2-ブテン、2-メチル-2-ペンテン、2-メチル-2-ヘキセン、エチレン、プロピレン、1-ブテン、2-ブテン、1-ヘキセンなどが挙げられる。これらも、それぞれ単独で、又は2種以上組み合わせて重合に用いることができる。

【0055】

式(I)のN-フェニルマレイミド単位を与える化合物、及び式(II)の α -オレフィン単位を与える化合物を適切に組み合わせ、公知の方法で重合することにより、負の固有複屈折を有するN-フェニルマレイミド/ α -オレフィン共重合体を製造することができる。この際、所望により負の固有複屈折を損なわない範囲で、他のビニル単量体を少量共重合させることもできる。他のビニル単量体としては、例えば、スチレン、 α -メチルスチレン、ビニルトルエンなどを挙げることができる。

【0056】

N-フェニルマレイミド/ α -オレフィン共重合体におけるそれぞれのモノマーの量について述べると、N-フェニルマレイミドの量があまり少ない場合には、正の固有複屈折を示すようになり、ガラス転移温度も低くなるので好ましくなく、逆にその量が多い場合には、光弾性係数が大きくなり、共重合体が脆くなるのでやはり好ましくない。そこで、N-フェニルマレイミド単位が5~50モル%程度、 α -オレフィン単位が50~95モル%程度となる共重合比で重合させたものが適当である。また、ガラス転移温度の低下を防止するため、ポリマーの光学特性を損なわない程度に、N-アルキルマレイミドをモノマーとして併用してもよい。

【0057】

以上説明したようなポリマーをフィルム化し、適当な方法で延伸することにより、位相

10

20

30

40

50

差板を得ることができる。位相差のバラツキが小さい位相差板を得るためには、光学的に均一なフィルムを延伸に供することが重要である。フィルム化には、種々の公知の方法、例えば、溶融押出法、溶剤キャスト法、インフレーション法などがあるが、フィルム厚みのバラツキが小さく、位相差も小さく、光学的に等方性のフィルムが得られれば、いずれの方法も適用可能である。

【0058】

こうして得られるフィルムに、公知の延伸方法により配向処理を施して、均一な位相差を付与することができる。延伸方法としては、縦延伸や横延伸を包含する一軸延伸、また二軸延伸を採用することができる。

【0059】

こうして得られる位相差板は、 $n_x = n_z > n_y$ 又は $n_z > n_x > n_y$ なる関係、すなわち、負の一軸性を示すか厚み方向の屈折率が最大となる光学特性を示すものであって、IPSの液晶動作モードを用いる液晶表示装置の視野角特性の補償に好ましく用いることができる。

【0060】

次に、液晶性ディスコティック化合物の層を形成して位相差板とする形態について、説明する。液晶性ディスコティック化合物とは、液晶性を示し、分子構造が円盤状を呈する化合物である。この化合物自体が、 $n_x = n_z > n_y$ の関係を満たすことになる。このような化合物を溶融状態で、又は適当な溶媒に溶かした溶液状態で、透明プラスチックフィルムからなる基板の上に塗布し、円盤面が基板面と直交して所定の向きとなるように、換言すれば、円盤がフィルム面上で直立して円盤面が所定の向きとなるように配向させ、その配向を保ったまま固化させるか、又は溶媒を除去することにより、得られる液晶性ディスコティック化合物の層は、 $n_x = n_z > n_y$ の関係を満たすようになる。このような方法によっても、 $n_x = n_z > n_y$ なる屈折率構造を有する位相差板を製造することができる。液晶性ディスコティック化合物を配向させるには、配向膜の使用、ラビング、カイラルドーパントの添加、光照射など、一般的な方法を用いることができる。また、液晶性ディスコティック化合物を配向させた後、配向を固定するためにその液晶性化合物を硬化させることも可能である。

【0061】

図4に戻って、第一の位相差板40と偏光板30の積層、第二の位相差板50と偏光板20の積層、液晶セル基板11と第二の位相差板50の積層、また液晶セル基板12と第一の位相差板40の積層には、図4の(A)に示される如く、接着剤又は粘着剤75を用いればよい。一般には、アクリル系などの透明な粘着剤が好ましく用いられる。

【0062】

負の固有複屈折を有するポリマーをロール状で供給しながら横延伸して位相差板を製造した場合は、そのロールの流れ方向が遅相軸となるので、同じくロール状で製造される偏光板（その流れ方向が吸収軸となる）にロールツウロールで貼合すれば、位相差板の遅相軸と偏光板の吸収軸が平行になった積層品が得られる。また、負の固有複屈折を有するポリマーをロール状で供給しながら縦延伸した場合は、そのロールの流れ方向と直交する方向が遅相軸となるので、同じくロール状で製造される偏光板にロールツウロールで貼合すれば、位相差板の遅相軸と偏光板の吸収軸が直交した積層品が得られる。一方で、ロール状の基板フィルム上に液晶性ディスコティック化合物の層を形成させて位相差板を製造した場合も、偏光板にロールツウロールで貼合することができる。このようにロールツウロールで位相差板と偏光板を貼合する形態を採用すれば、製造工程数が少なくなり、効率よく積層品を製造することができる。また、片面のみが高分子保護フィルムにより被覆された偏光板の高分子保護フィルムが被覆されていない面に直接位相差板を貼合し、この位相差板を高分子保護フィルムの代替として利用することもできる。

【実施例】

【0063】

以下、実施例を示して本発明をさらに具体的に説明するが、本発明はこれらの例によっ

10

20

30

40

50

て限定されるものではない。

【0064】

実施例 1

図 6 に各層を離間した模式的な斜視図で示すように、IPS モードの液晶セル 10〔株式会社日立製作所製の液晶テレビ“W17-LC50”に使われているもの〕の前面に、セル基板側から順に第一の位相差板 40 及びヨウ素系直線偏光板 20 を貼合し、背面には、同じくセル基板側から順に第二の位相差板 50 及びヨウ素系直線偏光板 30 を貼合した。位相差板は、負の固有複屈折を有する縦一軸延伸ポリスチレンフィルムであって、第一の位相差板 40 には面内レタレーション値が 215nm で Nz 係数が 0.0 のものを、第二の位相差板 50 には面内レタレーション値が 130nm で Nz 係数が -0.1 のものを、それぞれ用いた。また直線偏光板 20, 30 としては、住友化学工業株式会社製の“SRW842AP0”を用いた。貼合にあたっては、第一の位相差板 40 の遅相軸 43 が、前面側直線偏光板 20 の吸収軸 23 と平行で、液晶セル 10 内の液晶分子の長軸方向 19 と直交するように、また第二の位相差板 50 の遅相軸 53 が、背面側直線偏光板 30 の吸収軸 33 及び液晶セル 10 内の液晶分子の長軸方向 19 とそれぞれ平行になるように配置した。さらに、前面側直線偏光板 20 と背面側直線偏光板 30 は、それぞれの吸収軸 23, 33 が直交するように配置した。この液晶表示装置の背面にバックライトを設置し、ELDIM 社製の視野角別輝度測定装置“EZ-Contrast”により視野角依存性を測定した。視野角依存性は、電圧無印加の黒表示状態において、視野角の変化による光もれの程度で評価した。測定結果を図 9 に示す。

【0065】

図 9 は、この状態での輝度分布を示すものであって、画面右方向を 0°とし、半時計回りを正にして方位角を表示しており（0°から 315°まで 45°おきに数字を表示）、また横軸に「10」、「20」……、「70」とあるのは、それぞれの方位角における法線からの傾斜角度を意味する。例えば、円の右端は、方位角が 0°で 80°傾いた方向の輝度を意味する。右側のグレースケールは輝度を表し、色が濃い（黒い）ほど暗く（光もれない）、色が薄い（白い）ほど明るい（光もれがある）ことを意味する。+印は、最も明るい（光もれが最も大きい）位置を表す。以下の図 10～図 15 も、異なる液晶表示装置について同様の意味で輝度分布を示している。図 9 より、この例の液晶表示装置は、正面方向も斜め方向も光もれは少ないことが確認された。

【0066】

実施例 2

第一の位相差板として、面内レタレーション値が 268nm で Nz 係数が 0.0 の、また第二の位相差板として、面内レタレーション値が 135nm で Nz 係数が -0.1 の、それぞれ縦一軸延伸ポリスチレンフィルムを用いた以外は、実施例 1 と同様の構成及び角度配置で液晶表示装置を作製した。この液晶表示装置について、実施例 1 と同様の方法で視野角依存性を測定した。結果は図 10 に示すとおりであって、この液晶表示装置も、正面方向、斜め方向とも光もれは少ないことが確認された。

【0067】

実施例 3

エチレンとスチレンとテトラシクロ〔4.4.0.1^{2,5}.1^{7,10}〕-3-ードデセンを 48:22:30 のモル比で共重合した共重合体を、押出成形にて 150μm 厚のフィルムにした。このフィルムを縦一軸延伸して、負の複屈折を示し、面内のレタレーション値が 201nm で Nz 係数が 0.0 の位相差板と、面内のレタレーション値が 131nm で Nz 係数が -0.1 の位相差板を得た。レタレーション値 201nm のものを第一の位相差板、レタレーション値 131nm のものを第二の位相差板として用いた以外は、実施例 1 と同様の構成及び角度配置で液晶表示装置を作製した。この液晶表示装置について、視野角依存性を実施例 1 と同様の方法で測定したところ、実施例 1 と同様の結果が得られ、正面方向も斜め方向も光もれは抑えられていることが確認された。

【0068】

実施例 4

第一の位相差板として、面内レタレーション値が 214 nm で Nz 係数が 0.0 の、また第二の位相差板として、面内レタレーション値が 134 nm で Nz 係数が -0.1 の、それぞれ縦一軸延伸ポリスチレンフィルムを用意した。図 7 に各層を離間した模式的な斜視図で示すように、実施例 1 で用いたのと同じ液晶セル 10 の前面に、セル基板側から順に第二の位相差板 50 及びヨウ素系直線偏光板 20 を貼合し、背面には、同じくセル基板側から順に第一の位相差板 40 及びヨウ素系直線偏光板 30 を貼合して、液晶表示装置を作製した。ヨウ素系直線偏光板 20, 30 は、実施例 1 で用いたのと同じものである。貼合にあたっては、第二の位相差板 50 の遅相軸 53 が、前面側直線偏光板 20 の吸収軸 23 と直交し、液晶セル 10 内の液晶分子の長軸方向 19 と平行になるように、また第一の位相差板 40 の遅相軸 43 が、背面側直線偏光板 30 の吸収軸 33 及び液晶セル 11 内の液晶分子の長軸方向 19 とそれぞれ直交するように配置した。前面側直線偏光板 20 と背面側直線偏光板 30 は、それぞれの吸収軸 23, 33 が直交するように配置した。この液晶表示装置について、実施例 1 と同様の方法で視野角依存性を測定した。結果は図 11 に示すとおりであって、この液晶表示装置は、斜め方向に光もれが少し認められるものの、ほぼ良好な視野角特性を示していた。

10

【0069】

実施例 5

第一の位相差板として、面内レタレーション値が 165 nm で Nz 係数が -0.5 の、また第二の位相差板として、面内レタレーション値が 106 nm で Nz 係数が -0.5 の、それぞれ負の固有複屈折を有する横一軸延伸ポリスチレンフィルムを用いた以外は、実施例 1 と同様の構成及び角度配置で液晶表示装置を作製した。この液晶表示装置について、実施例 1 と同様の方法で視野角依存性を測定した。結果は図 12 に示すとおりであって、この液晶表示装置も、正面方向、斜め方向とも光もれは少ないことが確認された。

20

【0070】

比較例 1

実施例 1 で用いたヨウ素系直線偏光板のみの構成で、位相差板を配置せずに液晶表示装置を作製した。この液晶表示装置について、視野角依存性を実施例 1 と同様の方法で測定した。結果は図 13 に示すとおりであって、正面方向の光もれは少なかったが、斜め方向の光もれが非常に多く、視野角依存性が高いものであった。

30

【0071】

比較例 2

厚み配向した位相差板として、住友化学工業株式会社製の“SEZ270135”を用意した。この位相差板はポリカーボネートからなり、面内のレタレーション値が 135 nm で Nz 係数が 0.2 のものである。そして図 8 に各層を離間した模式的な斜視図で示すように、実施例 1 で用いたのと同じ液晶セル 10 の前面に、セル基板側から順に上記の位相差板 60 及びヨウ素系直線偏光板 20 を貼合し、背面にはヨウ素系偏光板 30 だけを貼合して、液晶表示装置を作製した。ヨウ素系直線偏光板 20, 30 は、実施例 1 で用いたのと同じものである。貼合にあたって位相差板 60 は、その遅相軸 63 が、前面側直線偏光板 20 の吸収軸 23 と直交し、液晶セル 10 内の液晶分子の長軸方向 19 と平行になるように配置し、また前面側直線偏光板 20 と背面側直線偏光板 30 は、それぞれの吸収軸 23, 33 が直交するように配置した。この液晶表示装置について、視野角依存性を実施例 1 と同様の方法で測定した。結果は図 14 に示すとおりであって、正面方向の光もれは少なかったが、実施例の結果に比べると、斜め方向の光もれが多く、視野角依存性が高いものであった。

40

【0072】

比較例 3

位相差板として、負の固有複屈折を有する横一軸延伸ポリスチレンフィルムであって、面内レタレーション値が 150 nm で Nz 係数が 0.0 のものを用いた以外は、比較例 2 と同様の構成及び角度配置で液晶表示装置を作製した。この液晶表示装置について、視野角

50

依存性を実施例 1 と同様の方法で測定した。結果は図 1 5 に示すとおりであって、正面方向の光もれは少なかったが、実施例の結果に比べると、斜め方向の光もれが多く、視野角依存性が高いものであった。

【0073】

以上の実施例及び比較例における構成の概要と得られた結果を表 1 にまとめた。

【0074】

【表 1】

	実 施 例					比 較 例		
	1	2	3	4	5	1	2	3
位相差板材質*1	P S	P S	共重合体	P S	P S	なし	P C	P S
前面側								
R 値*2	215 nm	268 nm	201 nm	134 nm	165 nm	—	135 nm	150 nm
N z 係数	0.0	0.0		-0.1	-0.5	—	0.2	0.0
偏光板吸収軸 との関係	平行	平行	平行	直交	平行	—	直交	直交
液晶分子長軸 との関係	直交	直交	直交	平行	直交	—	平行	平行
背面側							なし	なし
R 値	130 nm	135 nm	131 nm	214 nm	106 nm	—	—	—
N z 係数	-0.1	-0.1		0.0	-0.5	—	—	—
偏光板吸収軸 との関係	平行	平行	平行	直交	平行	—	—	—
液晶分子長軸 との関係	平行	平行	平行	直交	平行	—	—	—
配置を示す図	図 6	図 6	図 6	図 7	図 6	—	図 8	図 8
光もれ*3	◎	◎	◎	○	◎	×	△	△
輝度分布の図	図 9	図 10	—	図 11	図 12	図 13	図 14	図 15

*1 材質 P S : ポリスチレン
共重合体 : エチレン／スチレン／テトラシクロ [4, 4, 0, 1^{2,5}, 1^{7,10}]
— 3-ドデセンの三元共重合体

P C : ポリカーボネート

*2 R 値 : 面内レタデーション値

*3 光もれ ◎ : 良好
○ : 斜め方向の光もれが少し認められるが、ほぼ良好
△ : 斜め方向の光もれあり
× : 斜め方向の光もれ大

【図面の簡単な説明】

【0075】

【図 1】 I P S モードの液晶表示装置の構成例を示す断面模式図である。

【図 2】 I P S モードの原理を説明するために、ノーマリーブラックの例について示す概略斜視図であって、(A) は電圧無印加時の状態、そして (B) は電圧印加時の状態を表す。

【図 3】 I P S モードの黒表示状態について、視野角を変えた場合の上下偏光板の透過軸

方向と液晶分子の長軸方向との関係を示す図である。

【図４】本発明に係る液晶表示装置の例を示し、（Ａ）は縦断面模式図、（Ｂ）は軸関係を説明するための斜視図である。

【図５】 $n_z > n_x > n_y$ 又は $n_z > n_y > n_x$ なる関係を満たす位相差板を屈折率楕円体で表した図であって、（Ａ）は屈折率楕円体の遅相軸を横方向にとった状態、（Ｂ）は遅相軸と面内で直交する軸（進相軸）を横方向にとった状態である。

【図６】実施例１～３及び５で作製した液晶表示装置の層構成と軸関係を示す斜視図である。

【図７】実施例４で作製した液晶表示装置の層構成と軸関係を示す斜視図である。

【図８】比較例２及び３で作製した液晶表示装置の層構成と軸関係を示す斜視図である。

【図９】実施例１で作製した液晶表示装置について、電圧無印加の黒表示状態での輝度分布を示す図である。

【図１０】実施例２で作製した液晶表示装置について、電圧無印加の黒表示状態での輝度分布を示す図である。

【図１１】実施例４で作製した液晶表示装置について、電圧無印加の黒表示状態での輝度分布を示す図である。

【図１２】実施例５で作製した液晶表示装置について、電圧無印加の黒表示状態での輝度分布を示す図である。

【図１３】比較例１で作製した液晶表示装置について、電圧無印加の黒表示状態での輝度分布を示す図である。

【図１４】比較例２で作製した液晶表示装置について、電圧無印加の黒表示状態での輝度分布を示す図である。

【図１５】比較例３で作製した液晶表示装置について、電圧無印加の黒表示状態での輝度分布を示す図である。

【符号の説明】

【００７６】

- １０……液晶セル、
- １１，１２……セル基板、
- １３……基板上の電極、
- １４……液晶層、
- １５……液晶分子、
- １６……液晶セルへ入射する偏光、
- １７……液晶セル通過後の偏光状態、
- １８……電界、
- １９……電圧無印加状態での液晶分子の長軸方向、
- ２０……第一の偏光板、
- ２２……第一の偏光板の透過軸、
- ２３……第一の偏光板の吸収軸、
- ３０……第二の偏光板、
- ３２……第二の偏光板の透過軸、
- ３３……第二の偏光板の吸収軸、
- ３５……光もれ、
- ４０……第一の位相差板、
- ４３……第一の位相差板の遅相軸、
- ５０……第二の位相差板、
- ５３……第二の位相差板の遅相軸、
- ６０……位相差板（１枚使用の場合）、
- ６３……位相差板の遅相軸、
- ７０……バックライト、
- ７５……接着剤又は粘着剤。

10

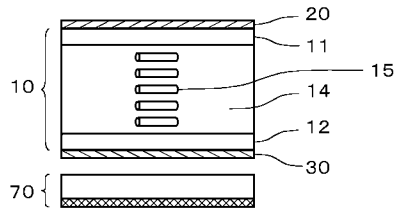
20

30

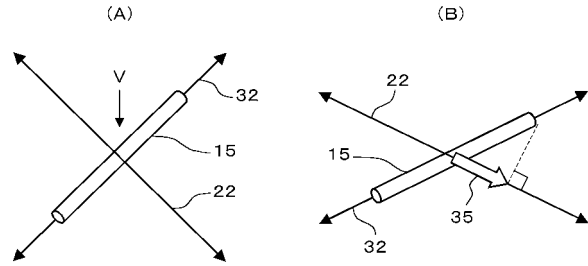
40

50

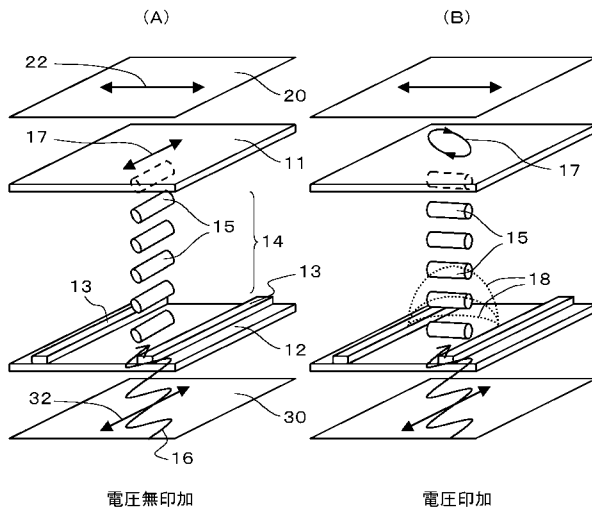
【図 1】



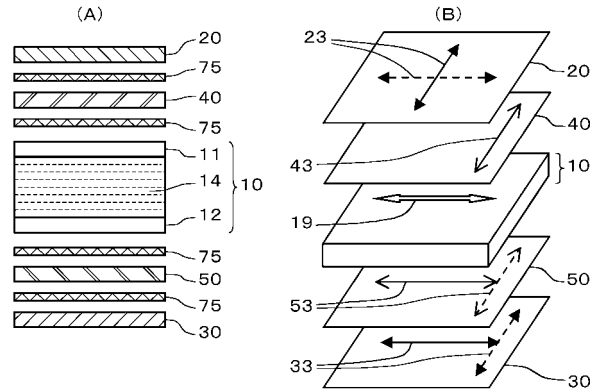
【図 3】



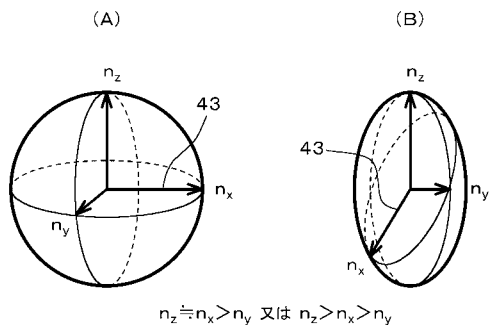
【図 2】



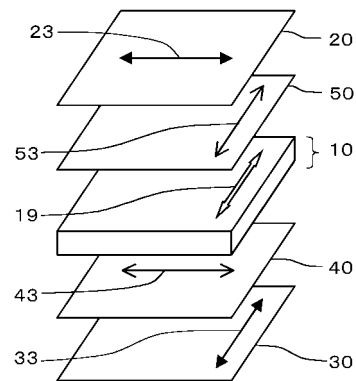
【図 4】



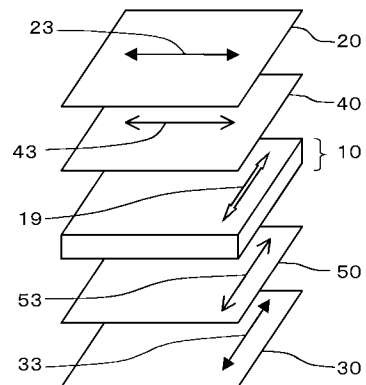
【図 5】



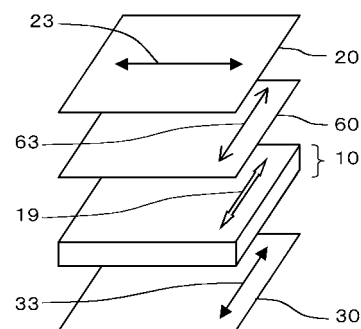
【図 7】



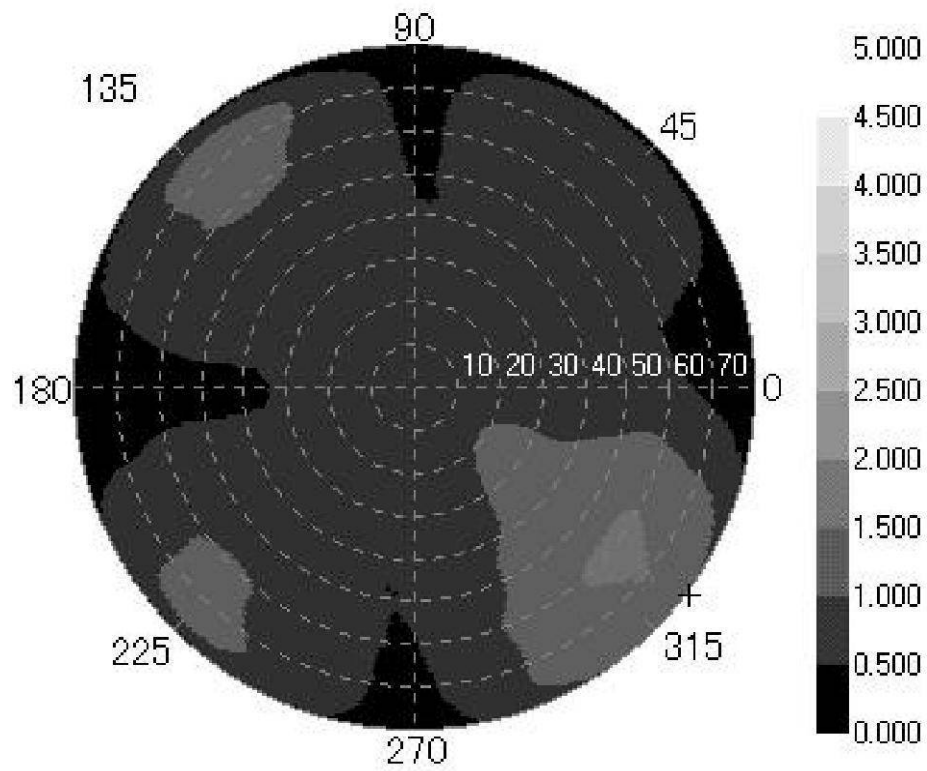
【図 6】



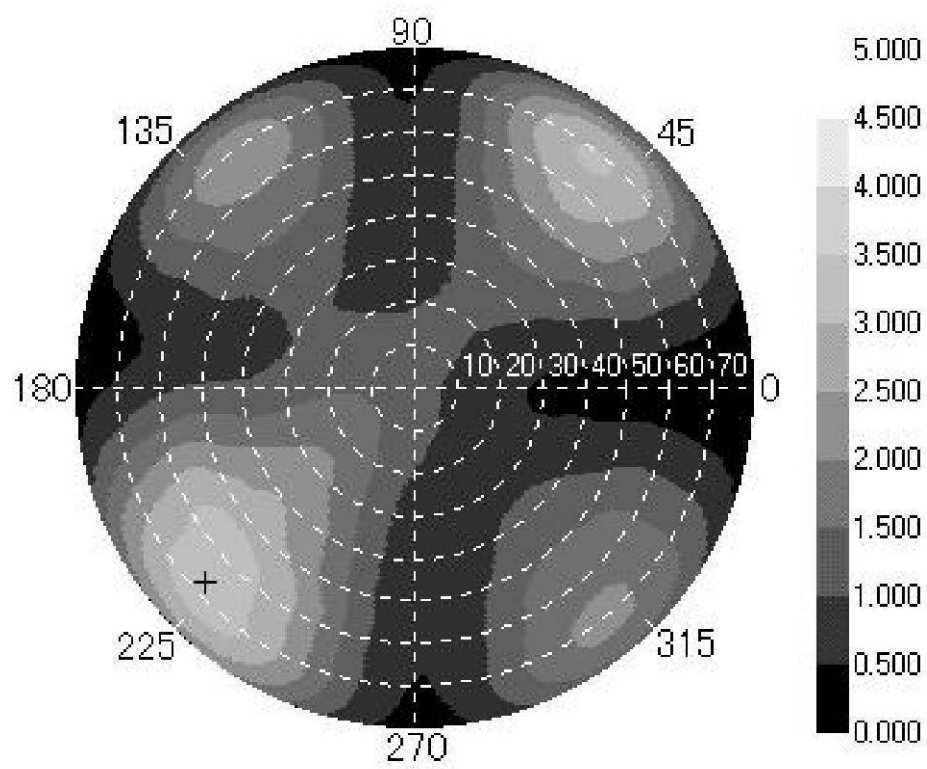
【図 8】



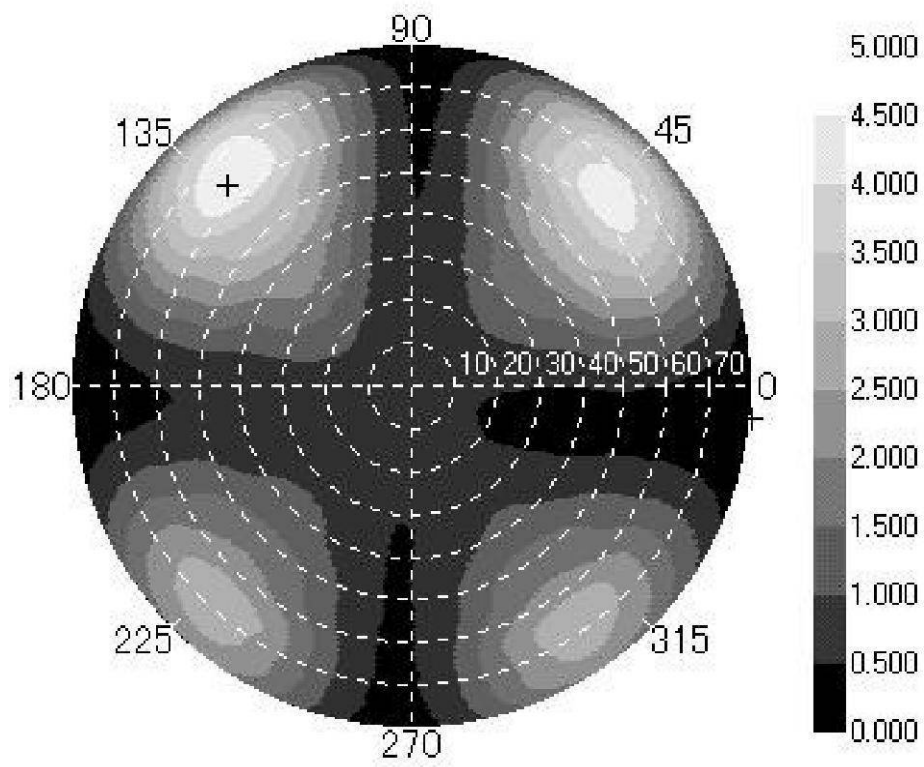
【図 9】



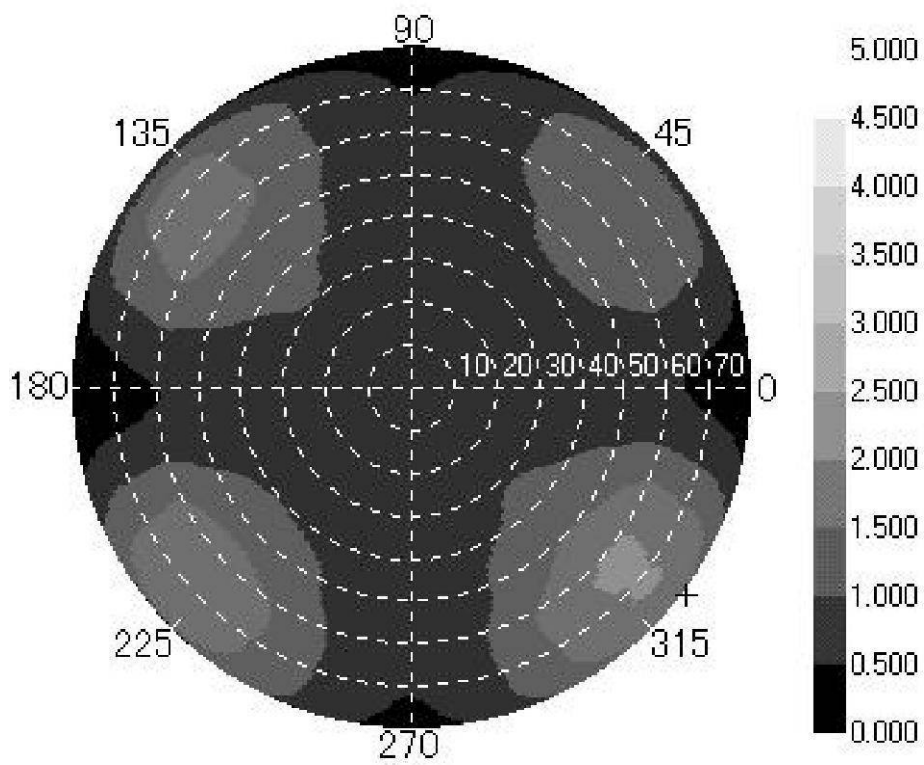
【図 10】



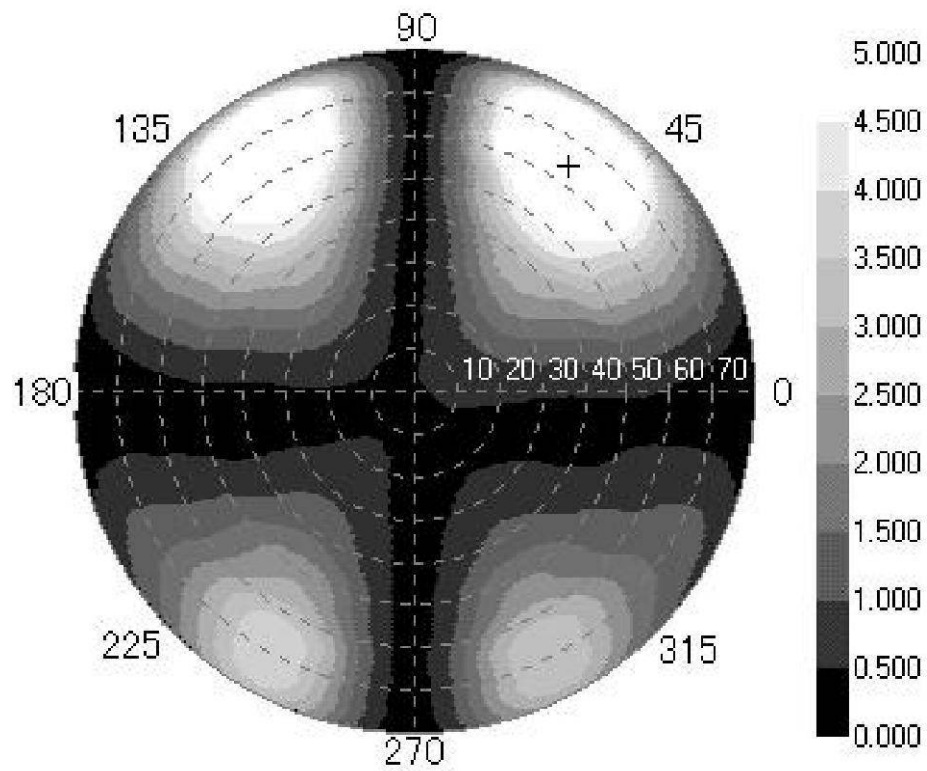
【図 1 1】



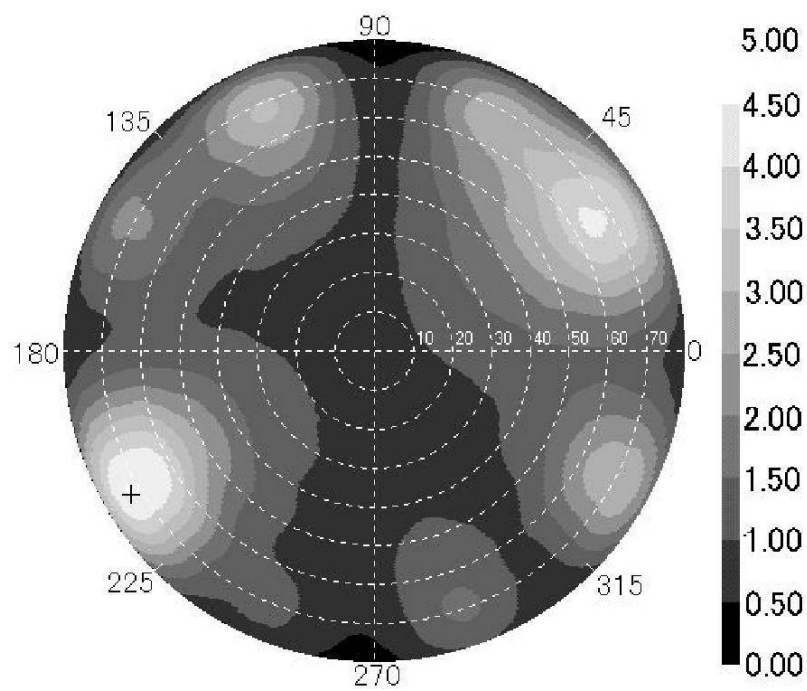
【図 1 2】



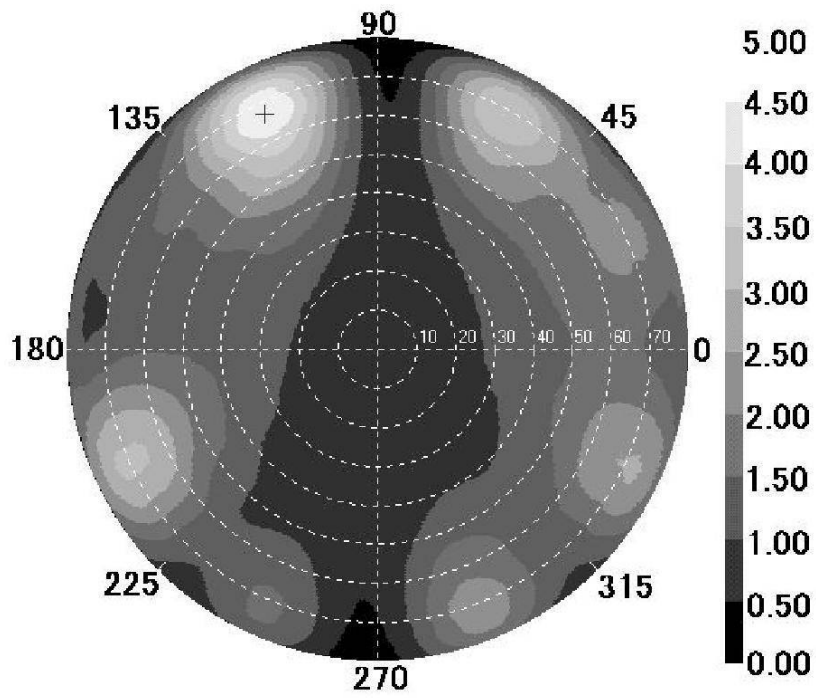
【図 13】



【図 14】



【図 15】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平10-054982 (JP, A)
特開2002-258041 (JP, A)
特開2002-055341 (JP, A)
特開2004-004642 (JP, A)
特開2004-157523 (JP, A)
特開平11-072785 (JP, A)
特開2005-173583 (JP, A)
国際公開第2005/050301 (WO, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G02F 1/13363
G02F 1/1335