

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4148657号

(P4148657)

(45) 発行日 平成20年9月10日 (2008.9.10)

(24) 登録日 平成20年7月4日 (2008.7.4)

(51) Int. Cl.	F I
GO2F 1/13363 (2006.01)	GO2F 1/13363
GO2B 5/30 (2006.01)	GO2B 5/30
GO2F 1/1335 (2006.01)	GO2F 1/1335 510
GO2F 1/1337 (2006.01)	GO2F 1/1337 505

請求項の数 3 (全 35 頁)

(21) 出願番号	特願2001-106283 (P2001-106283)	(73) 特許権者	000005049
(22) 出願日	平成13年4月4日 (2001.4.4)		シャープ株式会社
(65) 公開番号	特開2002-303869 (P2002-303869A)		大阪府大阪市阿倍野区長池町2番22号
(43) 公開日	平成14年10月18日 (2002.10.18)	(74) 代理人	100101683
審査請求日	平成16年12月22日 (2004.12.22)		弁理士 奥田 誠司
審判番号	不服2006-23712 (P2006-23712/J1)	(72) 発明者	吉田 秀史
審判請求日	平成18年10月19日 (2006.10.19)		神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
		(72) 発明者	岡元 謙次
			神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
		(72) 発明者	千田 秀雄
			神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

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】

電極を有する一対の基板と、前記一対の基板に挟持された垂直配向型の液晶層とを含む液晶セルと、

前記液晶セルの両側に配置された第1及び第2の偏光板と、

前記液晶セルと前記第1の偏光板との間に配置された第1の位相差板と、

前記液晶セルと前記第2の偏光板との間に配置された第2の位相差板とを備え、

前記第1及び第2の位相差板の各々は、前記一対の基板の面と平行な面内に光軸を有し、かつ位相差がほぼ $\pi/4$ であり、前記第1の位相差板の光軸は前記第2の位相差板の光軸と直交しており、

前記第1及び第2の偏光板の偏光軸は前記第1及び第2の位相差板の光軸に対して 45° で配置され、

前記液晶セルは、前記一対の基板の少なくとも一方の基板の電極に設けられ、電圧印加時における液晶分子の配向方向を制御する構造物又はスリットを含み、

前記構造物又はスリットによって、電圧印加時に、前記構造物又はスリットの両側に液晶分子の配向方向が互いに異なる複数の液晶領域が形成され、

前記第1及び第2の偏光板の偏光軸と前記複数の液晶領域における液晶ダイレクタとの間の方位角が 45° である液晶表示装置。

【請求項 2】

前記構造物又はスリットが導電性の線状の構造物である、請求項1に記載の液晶表示装

置。

【請求項 3】

前記第 1 または第 2 の位相差板の面内の位相差が 120 nm 以上で 160 nm 以下である請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は改善された視角特性を有する液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

液晶表示装置では、画面を斜め方向から見る場合の表示のコントラストは画面を正面方向から見る場合の表示のコントラストとは異なることが知られており（視角特性）、改善された視角特性を有する液晶表示装置が求められている。

特開平 1 - 270024 号公報及び特開平 2000 - 29010 号公報は、垂直配向型液晶セルと、液晶セルの両側に配置された第 1 及び第 2 の偏光板と、液晶セルと第 1 の偏光板との間に配置された第 1 の $\lambda/4$ 板及び液晶セルと第 2 の偏光板との間に配置された第 2 の第 1 の $\lambda/4$ 板とを備えた液晶表示装置を開示している。偏光板及び $\lambda/4$ 板を設けることによって、画面を斜め方向から見る場合の視角特性を改善することができる。

【0003】

しかし、偏光板及び $\lambda/4$ 板を設けた液晶表示装置では、視角特性は改善されるけれども、コントラストのよい表示を見ることができる視角範囲は比較的に狭いという問題があった。

さらに、液晶表示装置の視角特性を改善する技術として、配向分割がある。配向分割は、1 画素を液晶分子の配向状態の異なる複数の領域に分割し、画面を斜め方向から見たときでも画面を正面から見たときと同様にコントラストの高い表示を見ることができるようにしたものである。特に、本願の出願人は、液晶層を挟持する基板の電極上で線状に延びる構造物又はスリットを設けた、垂直配向型の液晶表示装置を提案している。

【0004】

この液晶表示装置では、多くの液晶分子は電圧印加時に基板面に対してほぼ垂直に配向しているが、構造物又はスリットの近傍の液晶分子は構造物又はスリットの壁面に対して垂直に配向する傾向があり、基板面に対してはプレチルトする。そこで電圧印加時には、構造物又はスリットの近傍の液晶分子はプレチルトに従って所定の方に傾き、多くの液晶分子は構造物又はスリットの近傍の液晶分子に従って傾くようになる。

【0005】

構造物又はスリットの一方側に位置する液晶分子の配向方向は構造物又はスリットの他方側に位置する液晶分子の配向方向とは逆になり、構造物又はスリットの両側に 2 つの配向状態の異なった領域が形成される。従って、この液晶表示装置では、ラビングを行わなくても、ラビングによってプレチルトを設けたのと同様の配向分割を実現することができる。配向分割により、広い視角範囲でコントラストの高い優れた視角特性を得ることができる。配向分割した液晶表示装置は例えば特開平 11 - 352489 号公報に開示されている。

【0006】

また、特許第 2945143 号はポリマー分散型液晶パネルをクロスニコルの偏光板でサンドイッチした構成の液晶表示装置を開示している。特開平 2000 - 347174 号公報はネットワーク状のポリマー分散型液晶表示装置を開示している。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

このような配向分割した液晶表示装置では、電圧印加時の 1 画素内の多くの液晶分子の配向状態は概ね所定の構造物又はスリットに従って制御されるが、1 画素内の一部の液晶分子の配向状態は所定の構造物又はスリットでは制御できないことがある。例えば、画素の

10

20

30

40

50

周辺部にあるバスラインの近傍の液晶分子は、バスラインの壁面に対して垂直に配向する傾向があり、その液晶分子の配向状態は所定の構造物又はスリットに従って制御される液晶分子の配向状態とは異なって、輝度の低下の原因となることがある。また、所定の構造物又はスリット上の液晶分子はその所定の構造物又はスリットと平行に配向する。偏光板は、偏光軸が電圧印加時の液晶分子のダイレクタに対して45°をなすように配置されるが、一部の液晶分子は偏光軸と平行になり、輝度の低下の原因となる。

【0008】

本発明の目的は広い視角の範囲にわたって良好な表示を見ることができ且つ輝度の高い液晶表示装置を提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明の第1の局面による液晶表示装置は、電極を有する一对の基板と、該一对の基板に挟持された液晶層とからなる液晶セルと、液晶セルの両側に配置された第1及び第2の偏光板と、液晶セルと第1の偏光板との間に配置された第1の位相差板及び液晶セルと第2の偏光板との間に配置された第2の位相差板とを備え、該第1及び第2の位相差板の各々は、基板面と平行な面内に光軸を有しかつ位相差がほぼ $\pi/4$ であり、該第1の位相差板の光軸は該第2の位相差板の光軸と直交しており、該第1及び第2の偏光板の偏光軸は該第1及び第2の位相差板の光軸に対して45°で配置され、液晶セルは電圧印加時に液晶分子の配向状態が極角変化及び方位角変化を伴って変化するように構成されていることを特徴とするものである。

【0010】

この構成によれば、広い視角の範囲にわたって良好な表示を見ることができ且つ輝度の高い液晶表示装置を得ることができる。

また、液晶分子が基板面に対して水平または傾斜配置している時に、液晶分子の配向状態に方位角分布がある構成とすれば、透過率が改善される。

本発明の第2の局面による液晶表示装置は、電極を有する一对の基板と、該一对の基板に挟持された液晶層とからなる液晶セルと、液晶セルの両側に配置された第1及び第2の偏光板と、液晶セルと第1の偏光板との間に配置された第1の位相差板及び液晶セルと第2の偏光板との間に配置された第2の位相差板とを備え、該第1及び第2の位相差板の各々は、基板面と平行な面内に光軸を有しかつ位相差がほぼ $\pi/4$ であり、該第1の位相差板の光軸は該第2の位相差板の光軸と直交しており、該第1及び第2の偏光板の偏光軸は該第1及び第2の位相差板の光軸に対して45°で配置され、液晶セルの液晶は垂直配向型液晶であり、該液晶セルは少なくとも一方の基板の電極に設けられた構造物又はスリットを含み、該構造物又はスリットの一方側に位置する液晶分子の配向状態が該構造物又はスリットの他方側に位置する液晶分子の配向状態とは異なっており、該一对の基板の少なくとも一方は導電性の線状の構造物を有することを特徴とするものである。

【0011】

この構成によれば、広い視角の範囲にわたって良好な表示を見ることができ且つ輝度の高い液晶表示装置を得ることができる。

本発明の第3の局面による液晶表示装置は、電極を有する一对の基板と、該一对の基板に挟持された液晶層とからなる液晶セルと、液晶セルの両側に配置された第1及び第2の偏光板と、液晶セルと第1の偏光板との間に配置された第1の位相差板及び液晶セルと第2の偏光板との間に配置された第2の位相差板とを備え、該第1及び第2の位相差板の各々は、基板面と平行な面内に光軸を有しかつ位相差がほぼ $\pi/4$ であり、該第1の位相差板の光軸は該第2の位相差板の光軸と直交しており、該第1及び第2の偏光板の偏光軸は該第1及び第2の位相差板の光軸に対して45°で配置され、液晶セルの液晶は垂直配向型液晶であり、該液晶セルは少なくとも一方の基板の電極に設けられた構造物又はスリットを含み、該構造物又はスリットの一方側に位置する液晶分子の配向状態が該構造物又はスリットの他方側に位置する液晶分子の配向状態とは異なっており、位相差板の面内の位相差が120nm以上で160nm以下であることを特徴とするものである。

【 0 0 1 2 】

この構成によれば、広い視角の範囲にわたって良好な表示を見ることができ且つ輝度の高い液晶表示装置を得ることができる。

本発明の第 4 の局面による液晶表示装置は、電極を有する一对の基板と、該一对の基板に挟持された液晶層とからなる液晶セルと、光を特定方向に散乱させるフィルムとを備え、液晶セルの液晶は垂直配向型液晶であり、該液晶セルは少なくとも一方の基板の電極に設けられた構造物又はスリットを含み、該構造物又はスリットの一方側に位置する液晶分子の配向状態が該構造物又はスリットの他方側に位置する液晶分子の配向状態とは異なっていることを特徴とするものである。

【 0 0 1 3 】

この構成によれば、広い視角の範囲にわたって良好な表示を見ることができ且つ輝度の高い液晶表示装置を得ることができる。

本発明の第 5 の局面による液晶表示装置は、電極を有する一对の基板と、該一对の基板に挟持された液晶層とからなる液晶セルと、液晶セルの両側に配置された第 1 及び第 2 の偏光板と、液晶セルと第 1 の偏光板との間に配置された第 1 の位相差板及び液晶セルと第 2 の偏光板との間に配置された第 2 の位相差板とを備え、該第 1 及び第 2 の位相差板の各々は、基板面と平行な面内に光軸を有しかつ位相差がほぼ $\pi/4$ であり、該第 1 の位相差板の光軸は該第 2 の位相差板の光軸と直交しており、該第 1 及び第 2 の偏光板の偏光軸は該第 1 及び第 2 の位相差板の光軸に対して 45° で配置され、液晶セルの液晶層は液晶と該液晶と共存する樹脂とを含むことを特徴とするものである。

【 0 0 1 4 】

この構成によれば、広い視角の範囲にわたって良好な表示を見ることができ且つ輝度の高い液晶表示装置を得ることができる。

本発明の第 6 の局面による液晶表示装置は、電極を有する一对の基板と、該一对の基板に挟持された液晶層とからなる液晶セルと、液晶セルの両側に配置された第 1 及び第 2 の偏光板と、液晶セルと第 1 の偏光板との間に配置された第 1 の位相差板及び液晶セルと第 2 の偏光板との間に配置された第 2 の位相差板とを備え、該第 1 及び第 2 の位相差板の各々は、基板面と平行な面内に光軸を有しかつ位相差がほぼ $\pi/4$ であり、該第 1 の位相差板の光軸は該第 2 の位相差板の光軸と直交しており、該第 1 及び第 2 の偏光板の偏光軸は該第 1 及び第 2 の位相差板の光軸に対して 45° で配置され、液晶セルの液晶は垂直配向型液晶であり、液晶セルの液晶層にポリマーネットワークが形成され、液晶分子のプレチルト及び電圧印加時の液晶分子の傾斜方向がポリマーネットワークにより規定されていることを特徴とするものである。

【 0 0 1 5 】

この構成によれば、広い視角の範囲にわたって良好な表示を見ることができ且つ輝度の高い液晶表示装置を得ることができる。

【 0 0 1 6 】

【 発明の実施の形態 】

以下本発明の実施例について図面を参照して説明する。

図 1 は本発明の第 1 実施例の液晶表示装置を示す図である。液晶表示装置 10 は液晶セル 12 を含む。液晶セル 12 は、電極を有する一对の基板 14, 16 と、一对の基板に挟持された液晶層 18 とからなる。さらに、液晶表示装置 10 は、液晶セル 12 の両側に配置された第 1 及び第 2 の偏光板 20, 22 と、液晶セル 12 と第 1 の偏光板 20 との間に配置された第 1 の位相差板 24 及び液晶セル 12 と第 2 の偏光板 22 との間に配置された第 2 の位相差板 26 とを備える。

【 0 0 1 7 】

第 1 及び第 2 の位相差板 24, 26 の各々は、基板面と平行な面内に光軸 24A, 26A を有しかつ位相差がほぼ $\pi/4$ である。第 1 の位相差板 24 の光軸 24A は第 2 の位相差板 26 の光軸 26A と直交している。第 1 及び第 2 の偏光板 20, 22 の偏光軸 20A, 22A は第 1 及び第 2 の位相差板 24, 26 の光軸 24A, 26A に対して 45° で配置

される。

【 0 0 1 8 】

液晶セル 1 2 の液晶 1 8 は垂直配向型液晶であり、液晶セル 1 2 は、電圧印加時に液晶分子の配向状態が極角変化及び方位角変化を伴って変化するように構成されている。

図 2 は図 1 の液晶セル 1 2 を示す略断面図、図 3 は図 2 の液晶セル 1 2 の線状構造物及び液晶分子を示す略平面図である。第 1 の基板 1 4 は電極 2 8 及び電極 2 8 上に誘電体によって形成された線状構造物 (リブ) 3 0 を有する。第 2 の基板 1 6 は電極 3 2 及び電極 3 2 上に誘電体によって形成された線状構造物 (リブ) 3 4 を有する。さらに、第 1 の基板 1 4 及び第 2 の基板 1 6 は垂直配向膜 (図示せず) を有し、液晶 1 8 は負の誘電率異方性をもつ。第 1 の基板 1 4 の電極 2 8 及び第 2 の基板 1 6 の電極 3 4 の一方は共通電極であり、他方は T F T とともに形成された画素電極である。さらに、共通電極をもつ基板はカラーフィルタを有する。

10

【 0 0 1 9 】

第 1 の基板 1 4 の電極 2 8 は 2 つだけ示されているが、互いに平行に所望の数だけ設けられることができる。第 2 の基板 1 6 の電極 3 4 は 1 つだけ示されているが、互いに平行に所望の数だけ設けられることができる。図 3 に示されるように、電極 2 8 と電極 3 4 とは平面図で見たときに互いに平行になるように互いに交互に設けられる。

【 0 0 2 0 】

垂直配向型の液晶表示装置では、一般に、電圧不印加時に液晶分子は基板面に対してほぼ垂直に配向し、電圧印加時に液晶分子は基板面に対して傾く。構造物 3 0 , 3 4 があると、多くの液晶分子は電圧不印加時に基板面に対してほぼ垂直に配向しているが、構造物 3 0 , 3 4 の近傍の液晶分子 1 8 X , 1 8 Y は構造物 3 0 , 3 4 の壁面に対して垂直に配向する傾向があり、基板面に対してはプレチルトする。そこで電圧印加時には、構造物 3 0 , 3 4 の近傍の液晶分子 1 8 X , 1 8 Y はプレチルトに従って所定の方に傾き、多くの液晶分子はこれらの液晶分子 1 8 X , 1 8 Y に従って傾くようになる。

20

【 0 0 2 1 】

構造物 3 4 の一方側に位置する液晶分子 1 8 X の配向方向は構造物 3 4 の他方側に位置する液晶分子 1 8 Y の配向方向とは逆になり、構造物 3 4 の両側に 2 つの配向状態の異なった領域が形成される。このことは構造物 3 0 についても同様である。従って、この液晶表示装置 1 0 では、ラビングを行わなくても、ラビングによってプレチルトを設けたのと同様の配向分割を実現することができる。配向分割により、広い視角範囲でコントラストの高い優れた視角特性を得ることができる。

30

【 0 0 2 2 】

つまり、一般的な液晶表示装置では、傾いた液晶分子の長軸方向から画面を見ると、表示が白っぽく見え、傾いた液晶分子の長軸方向に対して軸方向から画面を見ると、表示が黒っぽく見える。配向分割では、1 画素内に一方の側に傾いた液晶分子 1 8 X と、他方の側に傾いた液晶分子 1 8 Y とがあるので、白っぽく見える表示と黒っぽく見える表示とが平均化され、画面をあらゆる斜め方向から見たときでも画面を正面から見たときと同様にコントラストの高い表示を見ることができるようになる。このようにして、配向分割した垂直配向型の液晶表示装置では、優れた視角特性を実現することができる。

40

【 0 0 2 3 】

図 4 は図 3 の A 部分を示す詳細図である。このような配向分割した液晶表示装置では、電圧印加時の 1 画素内の多くの液晶分子の配向状態は概ね所定の構造物 3 0 , 3 4 に従って制御される。つまり、電圧印加時には、液晶分子の配向状態は、基板面に対してほぼ垂直な配向状態から基板面に対して傾斜した配向状態へ、極角変化を伴って、変化する。

【 0 0 2 4 】

しかし、電圧印加時の 1 画素内の一部の液晶分子の配向状態は所定の構造物 3 0 , 3 4 だけでは制御できないことがある。例えば、上記したように、構造物 3 0 , 3 4 に対して一方の側に傾いた液晶分子 1 8 X と、構造物 3 0 , 3 4 に対して他方の側に傾いた液晶分子 1 8 Y とは、互いに連続しなければならないので、これらの液晶分子 1 8 X , 1 8 Y の中

50

間にある構造物 30, 34 上に位置する液晶分子 18P, 18Q は構造物 30, 34 に対して平行に配向するようになる。さらに、これらの液晶分子 18P, 18Q に隣接する液晶分子 18R, 18S は、構造物 30, 34 と例えば 45° で配向するようになる。

【0025】

偏光板 20, 22 は、偏光軸 20A, 22A が電圧印加時の液晶分子のダイレクタに対して 45° をなすように配置される。図 4 に示す液晶分子 18X, 18Y, 18P, 18Q のダイレクタは偏光軸 20A, 22A に対して 45° をなす。ところが、液晶分子 18R, 18S のダイレクタは偏光軸 20A, 22A に対して平行になり、白表示すべきであるにもかかわらず黒表示となってしまい、36 で示すように黒い線ができる。すなわち輝度が低下するという問題がある。

10

【0026】

さらに、構造物 30, 34 上の液晶分子 18R, 18S の傾く方向は制御できないので、電圧印加直後には構造物 30, 34 上の一部の液晶分子 18R と他の一部の液晶分子 18S とは互いに逆向きになっている。電圧印加後に時間が経過すると、互いに逆向きになっている液晶分子 18R と液晶分子 18S は例えば図 4 の紙面の平面内で回転し（方位角変化を伴って配向状態が変化し）、構造物 30, 34 上のほとんどの液晶分子 18R, 18S は同じ向きになり、安定する。液晶分子 18R, 18S の配向状態が安定した時点で応答性を決めている。従って、これらの液晶分子 18R, 18S の方位角変化を伴う配向状態の変化は、液晶表示装置の応答状態に異常をもたらす原因となっている。

【0027】

20

以上を構造物 30, 34 をもつ液晶表示装置について説明したが、構造物 30, 34 の代わりに後で説明するスリットをもつ液晶表示装置についても同様である。また、構造物 30, 34 上の液晶分子 18R, 18S の配向ばかりでなく、画素エッジ近傍の液晶分子の配向状態も、構造物 30, 34 の両側の液晶分子 18X, 18Y の配向状態とは異なるようになり、輝度の低下の原因となる場合がある。

【0028】

本願の発明者は、このような配向分割した液晶表示装置の輝度の低下及び応答性の低下は、図 1 に示したように、第 1 の位相差板（ $\lambda/4$ ）24 及び第 2 の位相差板（ $\lambda/4$ ）26 とを備えることによって解消されることを見いだした。

図 15 は位相差板（ $\lambda/4$ ）24 の作用を説明する図である。図 15（A）において、第 1 及び第 2 の偏光板 20, 22 の偏光軸 20A, 22A は互いに直交し、第 1 及び第 2 の位相差板 24, 26 の光軸（遅相軸）24A, 26A は互いに直交する。第 1 及び第 2 の偏光板 20, 22 の偏光軸 20A, 22A と第 1 及び第 2 の位相差板 24, 26 の光軸（遅相軸）24A, 26A とは互いに 45° の角度で配置される。図 15（A）において、第 1 の位相差板 24 の光軸 24A, 26A は y 軸を通るものとし、第 2 の位相差板 26 の光軸 26A は x 軸を通るものとする。液晶層 18 は全体的にダイレクタ 18D を有するものとし、第 1 及び第 2 の偏光板 20, 22 の偏光軸 20A, 22A は液晶層 18 のダイレクタ 18D に対して 45° で配置される。

30

【0029】

図 15（B）は、第 1 の偏光板 20、第 1 の位相差板 24、液晶層 18、第 2 の位相差板 26、及び第 2 の偏光板 22 を通る光の状態を示す図である。第 1 の偏光板 20 に入射した照明光は直線偏光になり、第 1 の位相差板 24 に入射した直線偏光は左回り円偏光になり、液晶層 18 に入射した円偏光は右回り円偏光になり、第 2 の位相差板 26 に入射した円偏光は直線偏光になり、第 2 の偏光板 22 に入射した直線偏光は第 2 の偏光板 22 を透過する。ここで、液晶層 18 のリターデーションが $\lambda/2$ である場合を示した。

40

【0030】

図 16 は、液晶層 18 のリターデーションが $\lambda/2$ である場合において、（A）は液晶層 18 のダイレクタ 18D1 が y 軸と平行な場合、（B）は液晶層 18 のダイレクタ 18D2 が x 軸と平行な場合、（C）は液晶層 18 のダイレクタ 18D3 が x 軸に対して 45° の場合をそれぞれ示す。図 16 から分かるように、液晶層 18 のダイレクタ 18D の方

50

向にかかわらず、液晶層 18 を透過する光は全て同じ円偏光になる。従って、最終的に第 2 の偏光板 22 を透過する光の透過率は液晶層 18 のダイレクタ 18 D の方向に依存しない。

【0031】

図 17 は、液晶層 18 のリターデーションが $\pi/4$ である例を示す。(A) は液晶層 18 のダイレクタ 18 D1 が y 軸と平行な場合、(B) は液晶層 18 のダイレクタ 18 D2 が x 軸と平行な場合、(C) は液晶層 18 のダイレクタ 18 D3 が x 軸に対して 45° の場合をそれぞれ示す。(A) において、液晶層 18 のリターデーションが $\pi/4$ であり、液晶層 18 のダイレクタ 18 D1 が y 軸と平行な場合には、第 1 の位相差板 24 を透過した円偏光は、液晶層 18 を透過して直線偏光になる。この直線偏光は第 2 の位相差板 26 を透過するとき

10

【0032】

に円偏光になり、円偏光の y 軸方向の成分 (L22) が第 2 の偏光板 22 を透過する。

(B) において、液晶層 18 のリターデーションが $\pi/4$ であり、液晶層 18 のダイレクタ 18 D2 が x 軸と平行な場合には、第 1 の位相差板 24 を透過した円偏光は、液晶層 18 を透過して直線偏光になる。この直線偏光は第 2 の位相差板 26 を透過するとき

【0033】

に円偏光になり、円偏光の y 軸方向の成分 (L22) が第 2 の偏光板 22 を透過する。

(C) において、液晶層 18 のリターデーションが $\pi/4$ であり、液晶層 18 のダイレクタ 18 D3 が x 軸に対して 45° の場合には、第 1 の位相差板 24 を透過した円偏光は、液晶層 18 を透過して直線偏光になる。この直線偏光は第 2 の位相差板 26 を透過するとき

20

【0034】

直線偏光になり、直線偏光の y 軸方向の成分 (L22) が第 2 の偏光板 22 を透過する。

このように、第 2 の位相差板 26 を透過する偏光の偏光方向は異なるが、最終的に第 2 の偏光板 22 を透過する光の透過率は液晶層 18 のダイレクタ 18 D の方向に依存しない。液晶層 18 のリターデーションが $\pi/2$ 又は $\pi/4$ とは異なる場合、液晶層 18 に入射した円偏光は液晶層 18 を透過して楕円偏光になる。この場合にも、第 2 の位相差板 26 及び第 2 の偏光板 22 を透過する光の透過率は液晶層 18 のダイレクタ 18 D の方向に依存しない。

30

【0035】

従って、図 4 を参照して説明したように、液晶セル 12 がダイレクタの異なる液晶分子 18 X, 18 Y, 18 P, 18 Q, 18 R, 18 S を含む微小な部分を有する場合でも、円偏光はダイレクタの変化に影響されことなくほぼ同様に液晶層 18 及び第 2 の偏光板 22 を透過し、輝度の低下を防止することができる。

【0036】

また、透過率が液晶分子のダイレクタに依存しないということは、応答性の面でも有利である。すなわち、電圧印加後に時間が経過すると、互いに逆向きになっている液晶分子 18 R と液晶分子 18 S は例えば図 4 の紙面の平面内で回転し (方位角変化を伴って配向状態が変化し)、構造物 30, 34 上のほとんどの液晶分子 18 R, 18 S は同じ向きになり、安定する。従来は、液晶分子 18 R, 18 S の配向状態が安定した時点で応答性を求めている。しかし、本発明によれば、構造物 30, 34 上の液晶分子 18 R, 18 S が互いに逆向きに傾斜した時点ですでに第 2 の偏光板 22 を透過する偏光の強度は一定になっており、これらの液晶分子 18 R, 18 S の方位角変化を伴う配向状態の変化を待つ必要がない。従って、液晶表示装置の応答時間を速くすることができる。

40

【0037】

図 18 は従来の配向分割をした液晶表示装置の画面の一例を示す図である。図 18 では、図 4 を参照して説明した黒い線 36 が現れる。黒い線 36 は輝度の低下の原因となる。

図 19 は配向分割をし且つ第 1 及び第 2 の位相差板 24, 26 を設けた液晶表示装置の画面の一例を示す図である。図 18 では、図 4 を参照して説明した黒い線 36 が現れる。

50

図 19 においては、図 18 の黒い線 36 が解消されている。

【0038】

図 20 (A) は従来及び本発明の配向分割をした液晶表示装置の印加電圧と透過率との関係を示す図である。黒い点をプロットした曲線は従来の液晶表示装置に関し、白い点をプロットした曲線は本発明の液晶表示装置に関する。配向分割はともに線状構造物 30 とスリット 38 との組み合わせからなる (図 5 及び図 6) ものであった。電圧が 5.4 V のときには、透過率は 1.19 倍になった。図 20 (B) は応答性が改善されることを示している。

【0039】

図 5 から図 14 は図 2 から図 4 の配向分割をした液晶セルの変形例を示す図である。図 5 から図 14 に示した液晶セルは、図 1 の液晶セル 12 として採用可能であり、図 15 から図 20 を参照して説明した作用を含むものである。

図 5 及び図 6 においては、第 1 の基板 14 は電極 28 及び電極 28 上に誘電体によって形成された線状構造物 (リブ) 30 を有する。第 2 の基板 16 は電極 32 及び電極 32 に形成されたスリット 38 を有する。スリット 38 は、図 2 及び図 3 の線状構造物 34 と同様に延びるスリットベース部 38a と、スリットベース部 38a の延びる方向とは直交方向に延びる微細スリット部 38b とを有する。スリットベース部 38a は図 3 の線状構造物 34 と同様の作用をもつが、微細スリット部 38b が表示ドメインを形成する部分にあることにより、電界歪みの影響が、特に表示ドメインを構成する液晶分子に高速に伝わるので、中間調の応答の性能を改善することができる。特に、微細スリット部 38b の形状が、図 6 に示す三角形の集合のように基板面に平行方向性をもつ場合、応答速度の改善効果が高い。

【0040】

図 7 から図 9 においては、第 1 の基板 14 は電極 28 及び電極 28 上に誘電体によって形成された線状構造物 (リブ) 30 を有し、第 2 の基板 16 は電極 32 及び電極 32 に形成された線状構造物 (リブ) 34 を有する。この例では、第 1 の基板 14 の線状構造物 30 は格子状に配置され、第 2 の基板 16 の線状構造物 34 は第 1 の基板 14 の線状構造物 30 とはずらされて格子状に配置されている。このようにして、線状構造物 30, 34 のクロス部分において液晶分子 18A, 18B, 18C, 18D を含む 4 つの液晶配向領域が形成される。この場合、4 つの液晶配向領域において液晶分子 18A, 18B, 18C, 18D の配向方向が異なるので、配向分割の効果はさらに高くなる。ただし、第 1 及び第 2 の偏光板 20, 22 の偏光軸 20A, 22A は線状構造物 30, 34 と平行に配置されるが、線状構造物 30, 34 上には線状構造物 30, 34 と平行に延び、且つ互いに逆方向に向いた液晶分子 18P, 18Q が存在する。液晶分子 18P, 18Q は、黒い線 36 の原因となり、且つ応答性を遅くする原因になるが、第 1 及び第 2 の位相差板 24, 26 を設けることにより、上記したのと同様に輝度及び応答性を改善することができる。

【0041】

図 10 及び図 11 においては、第 1 の基板 14 は電極 28 を有し、線状構造物又はスリットはない。第 2 の基板 16 は電極 32 及び電極 32 に形成された魚の骨状のパターンのスリット 38 を有する。スリット 38 はスリットベース部 38a と微細スリット部 38b とからなる。液晶分子 18A, 18B は互いに異なる方向に配向する。液晶分子 18R はスリットベース部 38a 上に位置する。

【0042】

図 12 から図 14 においては、第 1 の基板 14 は電極 28 を有し、線状構造物又はスリットはない。第 2 の基板 16 は電極 32 及び電極 32 に形成された魚の骨状のパターンのスリット 38 を有する。スリット 38 はスリットベース部 38a と微細スリット部 38b とからなる。微細スリット部 38b は先端が細くなっている。液晶分子 18A, 18B は互いに異なる方向に配向する。液晶分子 18R はスリットベース部 38a 上に位置する。

【0043】

図 21 は配向分割した液晶セルの他の例を示す図である。液晶セル 12 は第 1 の基板 14

10

20

30

40

50

と第2の基板16との間に液晶層18を挟持してなり、第1及び第2の位相差板(24, 26並びに第1及び第2の偏光板20, 22が液晶セル12の両側に配置される(図1参照)。第1の基板14はカラーフィルタ基板であり、第2の基板16はTFT基板である。液晶セル12は15インチXGAの液晶パネルを構成し、画素ピッチは297 μ mである。

【0044】

1画素電極19(電極32)に対して、第1の基板14の線状構造物30は屈曲して形成され、第2の基板16のスリット38も屈曲して形成されている。この場合には、4つの分割された配向分割が実現される。線状構造物30はアクリル系感光性材料(例えばJSR製、PC-335)で作られ、線状構造物30の幅は10 μ m、高さは1.2 μ mである。スリット38の幅は10 μ mである。スリット38は画素電極19に形成されており、画素電極19を通して電流が流れるように、スリット38は断続的に形成されている。

10

【0045】

線状構造物30とスリット38との間の距離は25 μ mである。液晶セル12の厚さは4.64 μ mである。第1及び第2の位相差板(/4板)24, 26はPC(ポリカーボネイト、例えば日東電工製のNRF-RF01A)を使用した。位相差は140nmである。ただし、その他の材料からなる位相差板(例えばアートンフィルム)を使用することもできる。また、第1及び第2の偏光板20, 22は日東電工製のG1220DUを使用した。

【0046】

20

偏光板20, 22を十字配置(図21の紙面において偏光軸20A, 22Aが垂直及び水平に配置、この例では偏光軸20A, 22Aが主たる液晶ダイレクタに対して45°になる)した場合には、白透過率が6.43パーセントであった。同様の構成において、偏光板20, 22を45°の配置(例えば図21において偏光軸20A, 22Aが垂直及び水平に対して45°に配置)した場合には、白透過率が6.58パーセントであった。なお、偏光板20, 22の配置は十字配置及び45°の配置に限定されるものではなく、任意に設定することができる。一方、位相差板24, 26のない従来の液晶表示装置では、十字配置の場合に白透過率が5.05パーセントであった。

【0047】

実施例においては線状構造物30とスリット38との間の間隙距離は25 μ mであるが、この間隙距離は変えることができる。第1及び第2の位相差板(/4板)24, 26のない従来の配向分割した液晶表示装置では、この間隙距離が狭くなると、応答速度が上がるが、透過率が低下し、この間隙距離が広くなると、透過率が上がるが、応答速度が低下するという問題があった。これらはいずれも液晶分子の配向方位または配向方位の変化による透過率の低下又は変化に起因するものである。本発明においては、透過率が液晶分子の配向方位に依存しないため、間隙距離の変化に対する透過率の低下や応答速度の低下の影響は従来よりも小さい。そのため、動画対応用の液晶表示装置又は高輝度対応用の液晶表示装置などの用途に応じて、従来では適用できなかった狭い間隙又は広い間隙の液晶パネルを使用することができるようになる。

30

【0048】

40

図22は配向分割した液晶セルの他の例を示す図である。1画素電極19に対して、第1の基板14の線状構造物30は屈曲して形成され、第2の基板16のスリット38も屈曲して形成されている。スリット38は図6に示したものと同様である。この場合には、4つに分割された配向分割が実現される。線状構造物30及びスリット38の幅は10 μ mである。微細スリット部のピッチは6 μ m、長さは15 μ mである。

【0049】

液晶セル12の厚さは4.26 μ mである点を除くと、液晶セル12は図21とほぼ同じ条件で製造される。偏光板20, 22を十字配置した場合には、白透過率が5.74パーセントであった。同様の構成において、偏光板20, 22を45°配置した場合には、白透過率が5.88パーセントであった。一方、位相差板24, 26のない従来の液晶表示

50

装置では、偏光板 20, 22 を十字配置した場合に白透過率が 4.47 パーセントであった。この例では、セル厚が図 21 の例よりも薄いため、液晶層 18 のリターデーションが小さくなり、透過率の絶対値は若干低い、位相差板を設けたことによる透過率の改善効果は図 21 の例と同様に高い。

【0050】

図 23 は配向分割した液晶セルの他の例を示す図である。第 1 の基板 14 は線状構造物 30 を有し、第 2 の基板 16 のスリット 38 を有する。線状構造物 30 及びスリット 38 は図 7 から図 9 に示す液晶セル 12 の線状構造物 30, 34 と同様に格子状に配置される。線状構造物 30 の幅は 8 μm 、高さは 0.75 μm である。スリット 38 の幅は 8 μm である。セル厚は 4.02 μm である。偏光板 20, 22 を十字配置した場合には、白透過率が 5.86 パーセントであった。偏光板 20, 22 を 45° で配置した場合には、白透過率が 5.78 パーセントであった。一方、位相差板 24, 26 のない従来の液晶表示装置では、十字配置した場合に白透過率が 4.48 パーセントであった。

10

【0051】

図 24 は配向分割した液晶セルの他の例を示す図である。この例は図 11 に示された魚の骨状のパターンのスリット 38 に類似した 2 つの魚の骨状のパターンのスリット 38A, 38B を含む。セル厚は 3.86 μm である。その他の条件は図 21 の例と同様である。偏光板 20, 22 を十字配置した場合には、白透過率が 6.26 パーセントであった。同様の構成において、偏光板 20, 22 を 45° で配置した場合には、白透過率が 6.06 パーセントであった。一方、位相差板 24, 26 のない従来の液晶表示装置では、十字配置した場合に白透過率が 5.12 パーセントであった。

20

【0052】

図 25 は図 24 の構造の配向分割で到達透過率と立ち上がり時間との関係を示す図である。黒三角をプロットした曲線は図 24 の構造の配向分割で位相差板のないものを示し、白三角をプロットした曲線は図 24 の構造の配向分割で位相差板のあるものを示す。従来、この方式では中間調を含めた全階調での応答が数 100 ms あり、液晶モニターなどの液晶応用装置には適していなかった。本発明を適用することによって、黒から白への応答が 20 ms、黒から中間調 (25%) であっても 90 ms の応答速度が実現され、液晶モニターなどの液晶応用装置に適用することができるようになった。

【0053】

図 26 から図 28 はセル厚と透過率との関係を示す図である。図 26 は平行な線構造物の配向分割 (例えば図 21) についてセル厚と透過率との関係を示す図である。図 27 は格子状の配向分割 (例えば図 23) についてセル厚と透過率との関係を示す図である。図 28 は魚骨状の配向分割 (例えば図 24) についてセル厚と透過率との関係を示す図である。

30

【0054】

これらの図において、四角をプロットした曲線は位相差板 (/ 4) がなく、偏光板が十字配置の場合を示し、三角をプロットした曲線は位相差板 (/ 4) があり、偏光板が十字配置の場合を示し、黒丸プロットした曲線は位相差板 (/ 4) があり、偏光板が 45 度で配置の場合を示す、

40

図 26 では、四角をプロットした曲線でセル厚 4.2 μm の場合は透過率が 4.4 % である。これは出願人が使用している液晶表示装置と同等である。三角をプロットした曲線及び黒丸をプロットした曲線でセル厚 4.2 μm の場合は透過率が 5.8 % である。さらに、図 27 では、黒丸をプロットした曲線でセル厚 4.2 μm の場合は透過率が 6.2 % である。図 28 では、黒丸をプロットした曲線でセル厚 4.2 μm の場合は透過率が 6.9 % である。このような、本発明によれば、透過率を向上させることができる。

【0055】

図 29 は配向分割した液晶セルの他の例を示す断面図、図 30 は図 29 の液晶セルを示す平面図である。液晶セル 12 は、電極を有する一対の基板 14, 16 と、一対の基板に挟持された液晶層 18 とからなる。この液晶セル 12 は図 1 に示したように第 1 及び第 2 の

50

偏光板 20, 22 と、第 1 及び第 2 の位相差板 24, 26 とともに使用される。この例では、液晶層 18 は垂直配向型の液晶からなるものではなく、水平配向型の液晶からなるものでもよい。ただし、液晶層 18 は、電圧印加時に液晶分子 18 H の配向状態が極角変化及び方位角変化を伴って変化するように構成されている。基板 14, 16 は配向制御のための線状構造物 (リブ) 30, 34 並びにスリット 38 を備えている必要はない。

【0056】

図 31 は本発明の第 2 実施例の液晶表示装置の導電性の線状構造物を有する液晶セルを示す図である。液晶表示装置 10 は、第 1 の基板 14 と第 2 の基板 16 との間に液晶層 18 を挟持してなる液晶セル 12 と、第 1 及び第 2 の偏光板 20, 22 と、第 1 及び第 2 の位相差板 24, 26 とからなる (図 1 参照)。

10

第 1 の基板 14 は線状構造物 30 を有し、第 2 の基板 16 は線状構造物 34 を有する。線状構造物 30, 34 はこれまで説明したように互いに平行に交互に配置される (例えば図 3 参照)。線状構造物 30, 34 は格子状に、あるいは魚骨状に配置されることもできる。

【0057】

線状構造物 30, 34 は導電性の構造物であり、図 31 においては、線状構造物 30 は第 1 の基板 14 の電極 28 と同じ金属材料で形成され、線状構造物 34 は第 2 の基板 16 の電極 32 と同じ金属材料で形成される。例えば、電極 28, 32 を形成する前に、基板上に予め線状の突起を形成しておき、その上に ITO で電極 28, 32 を形成する。あるいは、電極 28, 32 の上に導電性の樹脂 (カーボンなどの導電性粒子が混合されている樹脂) で線状構造物 30, 34 を形成する。線状構造物 30, 34 の高さは $0.1 \mu\text{m}$ ~ セル厚の半分程度にする。一例においては、線状構造物 30, 34 の高さは $1.5 \mu\text{m}$ である。電極 28, 32 及び線状構造物 30, 34 の上には垂直配向膜が塗布される。

20

【0058】

これまで説明した例では、線状構造物 30, 34 は誘電体で作られている。線状構造物 30, 34 が誘電体で作られていると、電極 28, 32 間に印加される電圧の一部が誘電体で吸収され、その分だけ液晶に印加される電圧が低下する。そのため、電圧印加時の液晶分子の傾斜が不十分になり、透過率が低下する。この例においては、線状構造物 30, 34 は導電性であるので、電極 28, 32 間に印加される電圧の一部が吸収されることがなく、液晶に印加される電圧が低下することがなく、電圧印加時の液晶分子の傾斜が十分になり、透過率が低下することがない。

30

【0059】

図 32 は図 31 の液晶セルを使用した場合の液晶の配向状態を示す図である。電圧を印加したときに、液晶分子が十分に傾斜しているのが分かる。

図 33 は導電性の線状構造物を有する液晶セルの他の例を示す図である。第 1 の基板 14 は線状構造物 30 及びスリット 38 を有し、第 2 の基板 16 は線状構造物又はスリットを有しない。ただし、第 1 の基板 14 は線状構造物 30 を有し、第 2 の基板 16 はスリット 38 を有する構成とすることもできる。

【0060】

図 34 は図 33 の液晶セルを使用した場合の液晶の配向状態を示す図である。電圧を印加したときに、スリット 38 の近傍においては、液晶分子が十分に傾斜しないが、線状構造物 30 の近傍の液晶分子は十分に傾斜しているのが分かる。図 33 の構成でも、良好な配向分割を達成することができ、且つ透過率を向上させることができる。

40

【0061】

図 35 は導電性の線状構造物を有する液晶セルの他の例を示す図である。第 1 の基板 14 は線状構造物 30 M 及び線状構造物 30 D を有し、第 2 の基板 16 は線状構造物又はスリットを有しない。線状構造物 30 M は導電性であり、線状構造物 30 D は誘電体である。線状構造物 30 M が広い間隔で配置される場合に、線状構造物 30 D は線状構造物 30 M の間に配置される。

【0062】

50

図 3 6 は図 3 5 の液晶セルを使用した場合の液晶の配向状態を示す図である。電圧を印加したときに、線状構造物 3 0 D の近傍においては、液晶分子が十分に傾斜しないが、線状構造物 3 0 M の近傍の液晶分子は十分に傾斜しているのが分かる。図 3 5 の構成でも、良好な配向分割を達成することができ、且つ透過率を向上させることができる。

【 0 0 6 3 】

図 3 7 は本発明の第 3 実施例の液晶表示装置を示す図である。図 3 7 (A) は液晶表示装置の構成を示し、図 3 7 (B) は斜め方向から画面を見たときの表示のコントラストを示し、図 3 7 (C) は印加電圧と透過光量との関係を示す図である。図 3 7 (A) に示すように、液晶表示装置 1 0 は、液晶セル 1 2 と、第 1 及び第 2 の偏光板 2 0 , 2 2 と、第 1 及び第 2 の位相差板 2 4 , 2 6 とからなる。

10

【 0 0 6 4 】

第 1 及び第 2 の位相差板 2 4 , 2 6 の各々は、基板面と平行な面内に光軸 2 4 A , 2 6 A を有しかつ位相差がほぼ $\pi/4$ である。第 1 の位相差板 2 4 の光軸 2 4 A は第 2 の位相差板 2 6 の光軸 2 6 A と直交している。第 1 及び第 2 の偏光板 2 0 , 2 2 の偏光軸 2 0 A , 2 2 A は第 1 及び第 2 の位相差板 2 4 , 2 6 の光軸 2 4 A , 2 6 A に対して 45° で配置される。第 1 及び第 2 の位相差板 2 4 , 2 6 は面内の位相差が 120 nm 以上、160 nm 以下である。好ましくは、第 1 及び第 2 の位相差板 2 4 , 2 6 は面内の位相差が 130 nm 以上、145 nm 以下である。

【 0 0 6 5 】

第 1 の偏光板 2 0 は偏光層（例えば PVA + ヨウ素）2 0 p と、偏光層 2 0 p の両側を覆う保護層（例えば TAC、トリアセチルセルロース）2 0 q , 2 0 r とからなる。同様に、第 2 の偏光板 2 2 は偏光層（例えば PVA + ヨウ素）2 2 p と、偏光層 2 2 p の両側を覆う保護層（例えば TAC、トリアセチルセルロース）2 2 q , 2 2 r とからなる。

20

【 0 0 6 6 】

液晶セル 1 2 は図 1 に示したように第 1 の基板 1 4 と第 2 の基板 1 6 との間に液晶層 1 8 を挟持してなる。液晶層 1 8 は垂直配向型の液晶からなる。そして、液晶セルは少なくとも一方の基板の電極に設けられた構造物又はスリットを含み、この構造物又はスリットの一方側に位置する液晶分子の配向状態が該構造物又はスリット他方側に位置する液晶分子の配向状態とは異なっている。構造物又はスリット及びスリットについてはすでに説明したあらゆるものを使用することができる。

30

【 0 0 6 7 】

図 3 8 は図 3 7 で使用した配向分割の例を示し、配向分割は、第 1 の基板 1 4 の電極の上に設けられた屈曲した線状構造物 3 0 と、第 1 の基板 1 4 の電極の上に設けられた屈曲した線状スリット 3 8 とからなる。このような配向分割では、矢印 1 8 C , 1 8 D , 1 8 E , 1 8 F で示されるように、液晶分子は 4 つの方向に配向する。すなわち、4 分割の配向分割が達成される。図 3 8 においては、ゲートバスライン 4 0、データバスライン 4 2、TFT 4 4、及び補助容量電極 4 6 が示されている。偏光板 2 0 , 2 2 は十字配置で配置されている。

【 0 0 6 8 】

図 3 7 (A) 及び図 3 8 に示される構成の場合に、コントラストは図 3 7 (B) に示されるようになり、このときには、コントラストが最も保たれる方位は上下左右から反時計回りに約 30° 回転した。その視角特性としては、コントラスト 10 以上の範囲として傾き角 40° 以上となった。

40

図 3 9 は図 3 7 の液晶表示装置の変形例を示す図である。図 3 9 の液晶表示装置 1 0 は図 3 7 の液晶表示装置とほぼ同様の構成を示すが、負の位相差を有する補償フィルム（例えば TAC フィルム）4 8 が第 1 の位相差板（ $\pi/4$ ）2 4 と液晶セル 1 2 との間に積層され、負の位相差を有する補償フィルム（例えば TAC フィルム）5 0 が第 2 の位相差板（ $\pi/4$ ）と液晶セル 1 2 との間に積層されている。補償フィルム 4 8 , 5 0 が積層されることにより、液晶層 1 8 のもつ正の位相差が補償され、コントラスト 5 以上の範囲が広がっている（図 3 9 (B)）。コントラストが 10 以上となる視角範囲を広げることができ

50

、傾き角 50° の程度までコントラストが 10 以上であった。ただし、図 39 (C) の T-V 特性においては、電圧を高くすると、輝度が下がる傾向が強まっており、その結果階調反転が生じやすくなっている。

【0069】

図 40 は負の位相差を有する補償フィルム 48, 50 の設置位置を液晶セル 12 の近傍ではなくて、液晶セル 12 から遠い側に設置した場合を示す。補償フィルム 48, 50 を追加したにもかかわらず、その視角特性の改善度合は図 39 に比べると劣っていた。このことから、負の位相差をもつ補償フィルム 48, 50 を液晶セル 12 に近傍して設定することが好ましいことが分かった。

【0070】

図 41 は図 37 の液晶表示装置の変形例を示す。偏光板 20, 22 の設定角度を図 37 から変えた。偏光板 20, 22 を 45° , 135° 方位に設定し、 γ / 4 板 24, 26 を十字に配置した。この時の等コントラスト曲線を見ると、図 37 の実施例と比較してコントラスト 5 以上となる範囲が広がっていることが分かる (図 41 (B))。また、T-V 特性を見ると、高電圧側での輝度の低下が少なく、階調特性に優れていることが分かる (図 41 (C))。

【0071】

図 42 は図 37 の液晶表示装置の変形例を示す。液晶セル 12 と γ / 4 板 24, 26 との間に負の補償フィルム 48, 50 として TAC フィルムを積層した。これにより、コントラストの得られる視角範囲を広げることが出来た。(図 41 (B)、図 42 (B) のデータを比較参照)。但し、T-V 特性を見ると、高電圧側での輝度の低下が見られ、階調反転は生じやすくなっている。

【0072】

図 43 は図 37 の液晶表示装置の変形例を示す。偏光板 20, 22 の角度を最適化して、コントラストが最大となる視角方位を上下左右方向とした。ここで、位相差板 (γ / 4) 24, 26 は完全な一軸フィルムを想定して計算した。入射側の偏光板 22 の吸収軸 22A の方向を 145° 方位とし、クロスニコル配置とした。偏光板 22 と近接する位相差板 26 の遅相軸 26A の方向を 10° 方位、即ち入射側の偏光板 22 の吸収軸 22A と相対的に 45° の角度に設定した。対となる位相差板 24 の遅相軸 24A は 100° 方位、即ち、一对の位相差板 24, 26 の遅相軸 24A, 26A が直交するように設定した。補償フィルム 48, 50 はない。

【0073】

図 44 は図 43 の液晶表示装置の変形例を示す。図 43 に示した偏光板 20, 22 と位相差板 24, 26 との設定角度差は固定しておき、液晶セル 12 と位相差板 24, 26 との間に負の補償層 48, 50 として TAC フィルムを積層した。これにより、視角範囲を図 43 に比較して広げることが出来た。

以上の説明では 4 分割配向についての実施例を説明した。以下、2 分割配向に適用した場合について説明する。2 分割の配向としては、上下 2 分割であって、液晶分子は電圧の印加とともに画素の上半分は下方位、下半分は上方位に傾く。

【0074】

図 45 は図 37 の液晶表示装置の変形例を示す。偏光板 20, 22 を十字に設定し、位相差板 24, 26 を 45° , 135° 方位に設定した。

図 46 は図 45 の液晶表示装置の変形例を示す。図 37 は 4 分割配向であるのに対して、図 46 は 2 分割配向であり、偏光板やフィルムの配置は図 37 と同じである。液晶セル 12 と位相差板 24, 26 との間に負の補償層 48, 50 として TAC フィルムを積層した。

【0075】

図 47 は図 37 の液晶表示装置の変形例を示す。偏光板 20, 22 及び位相差板 24, 26 の設置角度を変えて、視角特性を上下対称、左右対称にした。入射側の偏光板 22 の吸収軸 22A を 120° 方位、近接する位相差板 26 の遅相軸 26A を 75° 方位、対とな

10

20

30

40

50

る位相差板 24 の遅相軸 24 A を - 15 度方位、出射側の偏光板 20 の吸収軸 20 A を 30 度方位に設定した。

【 0076 】

図 48 は図 47 の液晶表示装置の変形例を示す。液晶セル 12 と位相差板 24, 26 との間に負の補償層 48, 50 として TAC フィルムを積層した。入射側の偏光板 22 の吸収軸 22 A を 155 度方位、近接する位相差板 26 の遅相軸 26 A の方位を 20 度、対となる位相差板 24 の遅相軸 24 A を 110 度方位、出射側の偏光板 20 の吸収軸 20 A を 65 度方位に設定した。これにより対称性は崩れたものの、広いコントラスト範囲を実現することが出来た。

【 0077 】

図 49 は図 37 の液晶表示装置の変形例を示す。液晶層 18 の位相差を完全に消し、偏光板 20, 22 の視角範囲を最大にするとともに、位相差板 24, 26 起因の光漏れを最低限に抑える構成を考案した。バックライト側の偏光板 22 から構成を述べる。偏光板 22 の吸収軸 22 A の角度を 135 度方位に設定し、次に / 4 板 26 をその遅相軸 26 A を 0 度方位として設定し、次に 4 分割配向の液晶セル 12 をその配向方向を 45, 135, 225, 315 度方位に設定し、次に垂直配向している液晶層 18 の複屈折を完全に消すために屈折率の関係が座布団のようになっている光学層 52 を設定し (液晶層の n_d と同一の n_d)、次に / 4 板 24 をその遅相軸 24 A を 90 度方位にして設定し、次に遅相軸が基板に対して垂直な一軸光学層 (図中ではラグビーボール型と表現している) 54 を設定し、次に一軸フィルムとして位相差が 140 nm のフィルム 56 をその遅相軸 56 A を 135 度方位として設置し、偏光板 20 をその吸収軸 20 A を 45 度方位にして設置した。この時、上下左右対称の特性となり、且つ、コントラスト 10 以上の範囲は斜め 45 度方位でも 50 度を実現することが出来た。ここで、座布団のようになっている光学層 52 の位相差は液晶層 18 の位相差と同一が望ましいが、望ましくは $\pm 10\%$ 以内の違いに設定されてなる時に特にコントラストの良好な範囲を広げることができた。

【 0078 】

図 50 は図 49 の液晶表示装置の変形例を示す。図 49 の実施例とは偏光板 20, 24 の設置角度を変更している。バックライト側の偏光板 22 から構成を述べる。偏光板 22 の吸収軸 22 A の角度を 0 度方位に設定し、次に / 4 板 26 をその遅相軸を 45 度方位として設定し、次に 4 分割配向の液晶セル 12 をその配向方向を 45, 135, 225, 315 度方位に設定し、次に垂直配向して液晶層の複屈折を完全に消すために屈折率の関係が座布団のようになっている光学層 52 を設定し (液晶層の n_d と同一の n_d)、次に / 4 板 24 をその遅相軸 24 A を 135 度方位にして設定し、次に遅相軸が基板に対して垂直な一軸光学層 (図中ではラグビーボール型と表現している) 54 を設定し、次に一軸フィルムとして位相差が 140 nm のフィルム 56 をその遅相軸 56 A を 0 度方位として設定し、板 20 をその吸収軸 20 A を 90 度方位にして設置した。この時、コントラストが最も保たれる方位は上下左右方向からずれて斜め 45 度方位などとなったが、コントラストが 5 となってしまう傾き角は最悪の場合でも 75 度と広い角度を実現することが出来た。

【 0079 】

図 51 は図 37 の液晶表示装置の変形例を示す。図 49 の実施例では配向は 4 分割されていたが、本実施例においては、2 分割されている。基本的には図 49 の実施例に対して、配向方向が 90 度、270 度の二方向の配向分割になっており、偏光板 20, 22、視角改善用フィルム 52, 54, 56、/ 4 板などの配置は図 49 の実施例と同一である。その視角特性を見ると、コントラスト比の視角特性について見れば、4 分割された図 49 の実施例を上回る特性が得られている。一方、T-V 特性を見ると、電圧の印加に伴う T-V 特性のうねりは、図 49 に比べて大きいものとなっており、中間調を表示した時の視角特性は劣ることが分かる。しかしながら、2 分割は 4 分割に比べて作りやすい構成も考えられる。

【 0080 】

図 5 2 は図 3 7 の液晶表示装置の変形例を示す。図 5 0 の実施例に対して、偏光板 2 0 , 2 2、補償フィルム 5 2 , 5 4 , 5 6 等の設定角度を変えず、液晶セル 1 2 の配向方位を 2 分割とし、その方位としては、9 0 度、2 7 0 度方位に設定した。

図 5 3 は図 3 7 の液晶表示装置の変形例を示す。これまでの実施例においては、 $\pi/4$ 板 2 4 , 2 6 として、一軸延伸フィルム、特に、光学的に一軸のフィルムを用いている。これに対して、この実施例においては、 $\pi/4$ 板 2 4 , 2 6 として負の位相差 ($= (n_x + n_y) / 2 - n_z$) がゼロのフィルムを用いた。この時のコントラスト比の視角特性 (図 5 3 (B)) を見るとコントラスト 1 0 の線が全く見られず、全方位傾き角 8 0 度以内において、良好な視角特性の実現されていることが分かる。この負の位相差が 0 となるフィルムとしては、日東電工から N Z フィルム、住友化学より S Z フィルムという名称にて市販されているものを用いることが出来た。ここで、この負の位相差 ($= (n_x + n_y) / 2 - n_z$) であるが、 $0 \pm 20 \text{ nm}$ に設定したときに特に広い視野角を実現することが出来た。また、更に、片側の偏光板の吸収軸とその遅相軸を直交させて位相差フィルム 5 6 を偏光板 2 0 に近接させて設定した。その位相差フィルム 5 6 の面内位相差の値としては、一对の偏光板の双方に近接して設ける場合には、2 5 nm 以上 7 0 nm 以下、片側の偏光板にのみ近接して設ける場合には 6 0 nm 以上 1 6 0 nm 以下に設定した (例では 1 4 0 nm)。また、更に、基板に対して垂直な方向に正の光学的異方性を有するフィルム 5 2 を重ねた、その位置としては、 $\pi/4$ 板 2 6 と偏光板 2 2 との間に設定した。そして、その位相差の値としては、8 0 nm 以上、3 0 0 nm 以下とした。望ましくは $90 \text{ nm} \pm 10 \text{ nm}$ に設定した。このとき、図 5 3 (B) に示すような特に広い視野角を実現することが出来た。

【0081】

図 5 4 に 4 分割配向を実現するにあたっての配向規制方向と、その時に実現される液晶分子の配向方向との関係を示す。実線の矢印 1 8 I , 1 8 J は T F T 基板側の液晶分子を倒させる方位を示しており、点線の矢印 1 8 K , 1 8 L は C F 基板側の液晶分子を倒させる方位を示している。これらの配向規制手段によって、液晶分子を倒れさせる働きは太い矢印 1 8 C , 1 8 D , 1 8 E , 1 8 F のようになる。このような配向規制方位によって、結果として得られる液晶の配向方位を太い矢印 1 8 M で示す。ここで、特徴的なのは、太い矢印 1 8 C , 1 8 D , 1 8 E , 1 8 F と、太い矢印 1 8 M との方向が一致しない点である。ここで、太い矢印 1 8 C , 1 8 D , 1 8 E , 1 8 F で示される配向規制方位の丁度中間の領域においては、液晶分子の配向はその二等分される方位を向くこととなり、画素全体を見ると、丁度画素の中心に向かって全体的にチューリップの花弁のように倒れる (あるいは外に向かって咲く) ようになる。

【0082】

この時に、偏光板を十字に設定した時の正面での光透過量の分布を図 5 5 に示す。このように、画素の中央に十字に黒い領域が存在することとなり、明るい表示が得られない。このような場合に対して $\pi/4$ 板を液晶層の両側に設定した場合には、明るい表示が実現されることとなる。

図 5 4 に示される配向規制の方法としては、光配向、ラビングなどを用いた。以上説明したように、本発明を用いることにより、明るい表示を実現できるとともに、視野角の広い液晶ディスプレイを実現することが出来た。

【0083】

図 5 6 は本発明の第 4 実施例の液晶表示装置を示す図である。図 5 7 は図 5 6 の特定方向散乱フィルムの作用を説明する図である。図 5 8 は配向分割された液晶表示装置の液晶分子の配向及び透過率を示す図である。図 5 6 において、液晶表示装置 1 0 は、液晶セル 1 2 と、第 1 及び第 2 の偏光板 2 0 , 2 2 と、特定方向散乱フィルム 6 0 と、視角改善フィルム 6 2 とからなる。偏光板 2 0 , 2 2 は図 3 9 に示したように偏光層 2 0 p , 2 2 p と、保護層 2 0 q , 2 0 r , 2 2 q , 2 2 r とからなるものである。図 5 6 に示す保護層 2 0 r は偏光板 2 0 の一部を構成するものである。

【0084】

液晶セル 1 2 は図 1 に示したように第 1 の基板 1 4 と第 2 の基板 1 6 との間に液晶層 1 8

を挟持してなる。液晶層 18 は垂直配向型の液晶からなる。そして、液晶セル 12 は配向分割されている。すなわち、液晶セル 12 は、少なくとも一方の基板の電極に設けられた構造物又はスリットを含み、この構造物又はスリットの一方側に位置する液晶分子の配向状態が該構造物又はスリットの他方側に位置する液晶分子の配向状態とは異なっている。構造物又はスリット及びスリットについてはすでに説明したあらゆるものを使用することができる。

【0085】

図 58 は 4 つの異なった配向状態の液晶分子 18c, 18d, 18e, 18f 及び印加電圧と透過光量との関係を示す図である。図 58 (A) は例えば図 58 (C) の比較的に低い電圧 V1 を印加し且つ画面を法線方向から見た場合の液晶分子 18c, 18d, 18e, 18f の配向状態を示し、図 58 (B) は同じ電圧 V1 を印加し且つ画面を斜め方向から見た場合の液晶分子 18c, 18d, 18e, 18f の配向状態を示している。図 58 (C) において、曲線 TA は図 58 (B) の液晶分子 18c の配向についての T-V 曲線であり、曲線 TF は図 58 (B) の液晶分子 18f の配向についての T-V 曲線であり、曲線 TN は図 58 (A) の全ての液晶分子の平均的な配向についての T-V 曲線である。図 58 (C) から分かるように、比較的に低い電圧 V1 を印加し且つ画面を斜め方向から見た場合には、画面を法線方向から見た場合と比べて輝度が高くなる。比較的に低い電圧 V1 を印加した場合には、階調的に比較的に暗い表示を実現しようとしているのであるが、それにもかかわらず、一部の視角において白っぽい表示となってしまう。この現象は視角改善フィルム 62 を含む場合に顕著になる場合がある。

【0086】

図 56 の液晶表示装置 10 は特定方向散乱フィルム 60 を備えることによってこのような問題点を解決するのに適したものである。特定方向散乱フィルム 60 は特定の方向の散乱性が大きく、その他の方向の散乱性は比較的に小さい性質をもつのである。特定方向散乱フィルム 60 は例えば住友化学製のニミスティー等を利用することができる。

【0087】

図 57 (A) は特定方向散乱フィルム 60 のない液晶表示装置 10 を斜め方向から見る場合を示し、図 57 (B) は特定方向散乱フィルム 60 のある液晶表示装置 10 を斜め方向から見る場合を示している。図 57 (A) においては、液晶セル 12 を斜めに透過した光が観視者の目に入り、観視者は上記したように白っぽい表示を見ることがある。図 57 (B) においては、特定方向散乱フィルム 60 はこの特定方向散乱フィルム 60 に法線方向に入射した光を斜め上方向に散乱させる性質を有し、液晶セル 12 を法線方向に透過した光及び液晶セル 12 を斜めに透過した光が観視者の目に入り、観視者は画面を法線方向から見るのに近い表示を見ることになる。液晶セル 12 を法線方向に透過した光及び液晶セル 12 を斜めに透過した光との間の視差を小さくするために、特定方向散乱フィルム 60 は光出射側の偏光板 20 に近く配置されるので好ましい。

【0088】

視角改善フィルム 62 は、例えば上記の実施例の位相差板 (/ 4 板) 24, 26 であり、偏光板 20, 22 と位相差板 (/ 4 板) 24, 26 との組み合わせで円偏光を生成し、輝度の向上に寄与することは上記した通りである。なお、図 56 においては、視角改善フィルム 62 は一方の基板 14 側にのみ設けられているが、他方の基板 16 側にも設けられることができることは言うまでもない。さらに、視角改善フィルム 62 は、図 39 から図 53 に示したフィルム 48, 50, 52, 54, 56 とすることもできる。すなわち、視角改善フィルム 62 は、一軸延伸フィルム、二軸延伸フィルム、及び負の位相差を有するフィルム等で形成される。

【0089】

図 59 は図 56 の液晶表示装置の変形例を示す図である。図 56 においては、特定方向散乱フィルム 60 が光出射側の偏光板 20 に近く、視角改善フィルム 62 が基板 14 に近い配置となっていたのに対して、図 59 においては、特定方向散乱フィルム 60 が基板 14 に近く、視角改善フィルム 62 が光出射側の偏光板 20 に近い配置となっている。この例

の作用は図 5 9 の例の作用と同様である。

【 0 0 9 0 】

特定方向に光を散乱するフィルムの設置位置としては、液晶層に近接して視角改善フィルムを設置し、この視角改善フィルムと偏光層との間に光散乱フィルムを設置したときに特に良い視角特性が得られた。本来視角改善フィルムは液晶層に斜めに入射した光への液晶の光学的効果を消すためのものである。ところが、液晶層に近接して光散乱フィルムを設置してしまうと、液晶層に垂直に入射した光が散乱されて斜めに視角改善フィルムを通過することになる。この場合、液晶層に垂直に入射した光は何ら光学的作用を液晶層で受けていないにもかかわらず、視角改善フィルムは光学的効果を発揮する。すなわち、逆に光洩れを起こさせるように働いてしまう。

10

【 0 0 9 1 】

図 6 1 は本発明の第 5 実施例の液晶表示装置を示す図である。図 6 2 は図 6 1 の液晶表示装置の偏光板の偏光軸及び位相差板の光学軸を説明する図である。液晶表示装置 1 0 は、液晶セル 1 2 と、第 1 及び第 2 の偏光板 2 0 , 2 2 と、第 1 及び第 2 の位相差板 2 4 , 2 6 とからなる。第 1 及び第 2 の位相差板 2 4 , 2 6 の各々は、基板面と平行な面内に光軸 2 4 A , 2 6 A を有しかつ位相差がほぼ $\pi/4$ である。第 1 の位相差板 2 4 の光軸 2 4 A は第 2 の位相差板 2 6 の光軸 2 6 A と直交している。第 1 及び第 2 の偏光板 2 0 , 2 2 の偏光軸 2 0 A , 2 2 A は第 1 及び第 2 の位相差板 2 4 , 2 6 の光軸 2 4 A , 2 6 A に対して 45° で配置される。電極 2 8 と電極 3 2 との間に電圧を印加するようになっている。

【 0 0 9 2 】

液晶セル 1 2 は第 1 の基板 1 4 と第 2 の基板 1 6 との間に挟持された液晶層 1 8 を有する。液晶層 1 8 は液晶ドロップレット 7 0 が樹脂 7 2 の中に分散している。液晶ドロップレット 7 0 と樹脂 7 2 とからなる液晶層 1 8 を有する液晶表示装置はポリマー分散型液晶表示装置と呼ばれる。ただし、本発明はポリマー分散型液晶表示装置に限定されるものではなく、液晶層 1 8 が液晶ドロップレット 7 0 が樹脂 7 2 の中に共存しているその他のタイプの液晶表示装置にも適用可能である。

20

【 0 0 9 3 】

図 6 3 は電圧不印加時の液晶ドロップレット 7 0 中の液晶分子の配向状態を示す図である。液晶分子はあらゆる配向方向に向いて配向している。この状態から電位を印加すると、液晶分子は液晶ドロップレット 7 0 中で基板面に対して垂直に配向するようになる。

30

図 6 4 は図 6 3 の液晶分子の電圧無印加時の配向状態のときの表示を示す図である。液晶分子は基板面に対してほぼランダムに配向しているので、偏光板 2 0 , 2 2 がクロスニコルで配置されていて、 $\pi/4$ 板が設置されている場合には、白表示を生成する。

【 0 0 9 4 】

図 6 5 は偏光板 2 0 , 2 2 があり且つ位相差板 2 4 , 2 6 がない従来の液晶表示装置の表示を示す図である。図 6 3 に示されるように、液晶ドロップレット 7 0 a 中で液晶分子はあらゆる配向方向に向いて配向しており、偏光板 2 0 , 2 2 の吸収軸 2 0 A , 2 2 A は直交して配置されているので、液晶分子が吸収軸 2 0 A , 2 2 A と同じ方向に配向しているところでは、表示は黒くなる。このことは、図 4 及び図 9 の黒い線 3 6 と同様である。

【 0 0 9 5 】

本願の発明では、位相差板 2 4 , 2 6 を設けることにより、図 6 5 の黒い表示の部分を解消することができ、図 6 4 のように明るい表示を実現することができる。

40

ポリマー分散型液晶パネルを実現するために、フッ素樹脂と紫外線硬化型の樹脂とを混合し（混合比 8 : 2 程度）、極力液晶ドロップレット 7 0 の大きさを大きくとれるように工夫した。液晶は、正の誘電率異方性をもつもの、又は負の誘電率異方性をもつものを使用することができる。正の誘電率異方性をもつ液晶を用いた場合には、電圧不印加時に液晶分子は寝ていることが望まれるので、配向膜を塗布する必要はなく、洗浄した基板の間に液晶と樹脂との混合物を注入する。負の誘電率異方性をもつ液晶を用いた場合には、電圧印加時に液晶分子は寝るので、電圧不印加時に垂直に配向していることが必要である。このことから、基板上に垂直配向性を有するポリイミド膜を塗布する。

50

【0096】

液晶と樹脂との混合物を注入した後、紫外線を照射し、樹脂を硬化させた。この間に、液晶と樹脂とが分離し、液晶のドロップレット70が形成された。

図66は本発明の第6実施例の液晶表示装置を示す図である。図67は図66の液晶表示装置の偏光板の偏光軸及び位相差板の光学軸を説明する図である。液晶表示装置10は、液晶セル12と、第1及び第2の偏光板20, 22と、第1及び第2の位相差板24, 26とからなる。第1及び第2の位相差板24, 26の各々は、基板面と平行な面内に光軸24A, 26Aを有しかつ位相差がほぼ $\pi/4$ である。第1の位相差板24の光軸24Aは第2の位相差板26の光軸26Aと直交している。第1及び第2の偏光板20, 22の偏光軸20A, 22Aは第1及び第2の位相差板24, 26の光軸24A, 26Aに対して45°で配置される。電極28と電極32との間に電圧を印加するようになっている。

10

【0097】

液晶セル12は第1の基板14と第2の基板16との間に挟持された液晶層18を有する。液晶層18は液晶74がポリマーネットワーク76の中に分散している。液晶74とポリマーネットワーク76とからなる液晶層18を有する液晶表示装置はポリマーネットワーク型液晶表示装置と呼ばれる。液晶は負の誘電率異方性を有する垂直配向型の液晶である。第1の基板14はカラーフィルタ基板であり、第2の基板16はTFT基板である。

【0098】

上記したように、垂直配向型の液晶を用い、線状構造物30, 34や、スリット38を用いた配向分割では、電圧印加時に一部の液晶分子と偏光板の偏光軸とが一致すると、輝度が低下するという問題があり、位相差板($\pi/4$ 板)を設けることによって輝度を向上させることができる。しかし、より明るい画面が必要なノート型パソコン等の画面にこの技術を用いる場合、表示領域内に線状構造物30, 34やスリット38があると、表示領域の開口率が減少し、十分な輝度を提供できない。そこで、バスラインや補助容量ライン上にのみ線状構造物30, 34やスリット38を設けると、表示領域の開口率が増大し、十分な輝度を提供することができる。しかし、この場合には、線状構造物30, 34同志の間隔又は線状構造物30とスリット38との間隔が広くなり過ぎ、液晶の傾斜の伝播に多大の時間がかかり、応答速度が低下する。この実施例の液晶表示装置はこの問題点を解決しようとするものである。

20

【0099】

ポリマーネットワーク76は液晶74の液晶分子のプレチルト及び電圧印加時の液晶分子の傾斜方向を規定するように形成されている(ポリマースタビライズと言う)。ポリマーネットワーク76は液晶性又は非液晶性モノマーが紫外線又は熱により重合してポリマー化したものであり、重合時に特定の方向性をもった構造として固化される。従って、ポリマーネットワーク76は液晶ドロップレット74の液晶分子をプレチルトを伴ってほぼ垂直方向に配向させ、そして、電圧を印加すると液晶分子はポリマーネットワーク76に規制された方向(プレチルトに従った方向)に応答性よく傾斜する。

30

【0100】

ポリマーネットワーク76を形成するモノマーは紫外線硬化型又は熱硬化型モノマーからなる。好ましくはポリマーネットワーク76を形成するモノマーは2官能アクリレート、又は2官能アクリレートと単官能アクリレートとの混合物である。好ましくは、ポリマーネットワーク76によって規制される液晶分子のプレチルト角は80°以上である。

40

【0101】

ポリマーネットワーク76の安定化処理は図68に示される方法により行われる。液晶性モノマーを一对の基板14, 16の間に挿入してなる液晶セル12の電極28, 32に電圧を印加しながら、液晶セル12に紫外線(UV)を照射し、液晶性モノマーを光重合させ、ポリマー化する。電圧を印加しながら重合させるので、通常の配向分割の液晶表示装置の使用状態と同様に、液晶分子は線状構造物30, 34やスリット38に向かって配向する。

【0102】

50

安定化処理のための電圧印加を止めたときに、液晶分子は固化されたポリマーに規制されて所定の方向に配向した状態を維持し、こうして液晶はプレチルトする。このときに、線状構造物 30, 34 やスリット 38 がなくても、バスラインや補助容量電極等の突起構造物が線状構造物 30, 34 やスリット 38 と同等の作用をし、液晶はプレチルトする。このときの液晶分子の挙動には応答速度は問題ではなく、液晶分子は比較的長い時間をかけてプレチルトすればよい。

【0103】

なお、ポリマーネットワーク 76 は固化した状態になると言っても、それは完全な固体とはなっていない、その後の液晶表示装置の使用において電圧を印加すると、液晶分子は基板面に対してプレチルトに従って傾斜する。このときにはすでに液晶分子は全体的にプレチルトしているので、応答速度は早い。

プレチルト角は、添加するモノマーの量及び光重合開始剤、UV照射量、及び印加電圧に依存する。垂直配向型液晶の特徴を維持するためには、プレチルト角は80°以上が望ましい。

【0104】

図69は液晶表示装置の使用時の階調と応答速度との関係を示す図である。曲線Xは本発明による応答速度を示し、曲線Yはポリマーネットワーク76を安定化処理しなかった場合の応答速度を示す。液晶性モノマーは1.8重量%のものであり、安定化のときの印加電圧は5.4ボルトであった。本発明によれば、液晶表示装置の表示の応答性がかなり向上することが分かる。

【0105】

図70は図66の液晶表示装置の配向分割のための構造を示す図である。カラーフィルタ基板14及びTFT基板16は電極28, 32及び垂直配向膜29, 33を有する。上記した実施例には配向膜は示されていないが、そのような実施例においても図70に示される垂直配向膜29, 33と同様の配向膜が設けられる。さらに、図70においては、ゲートバスライン40及び補助容量電極46が示されている。

【0106】

図70(A)においては、線状構造物30, 34及びスリット38は設けられていない。この場合には、上記安定化処理において、ゲートバスライン40及び補助容量電極46が突起状構造物として作用する。図70(B)においては、カラーフィルタ基板14にのみ線状構造物30が設けられている。線状構造物30は補助容量電極46に対応する位置に設けられており、表示領域の開口率に影響しない。

【0107】

図70(C)においては、カラーフィルタ基板14に線状構造物30が設けられ、TFT基板16に線状構造物34が設けられている。線状構造物30は補助容量電極46に対応する位置に設けられており、線状構造物34ゲートバスライン40に対応する位置に設けられており、表示領域の開口率に影響しない。

図70(D)においては、カラーフィルタ基板14に線状構造物30が設けられ、TFT基板16にスリット38が設けられている。線状構造物30及びスリット38は図70(C)の例よりも小さな間隔で設けられている。例えば、線状構造物30及びスリット38は図38に示すパターン又はその他のパターンで設けられることができる。

【0108】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、広い視角の範囲にわたって良好な表示を見ることができ且つ輝度の高い液晶表示装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例の液晶表示装置を示す略図である。

【図2】図1の液晶セルを示す略断面図である。

【図3】図2の液晶セルの線状構造物及び液晶分子を示す略平面図である。

【図4】図3のA部分を示す詳細図である。

10

20

30

40

50

【図 5】図 2 の液晶セルの変形例を示す略断面図である。

【図 6】図 5 の液晶セルを示す略平面図である。

【図 7】液晶セルの変形例を示す略断面図である。

【図 8】図 7 の液晶セルを示す略平面図である。

【図 9】図 8 の一部分を示す詳細図である。

【図 10】液晶セルの変形例を示す略断面図である。

【図 11】図 9 の液晶セルを示す略平面図である。

【図 12】液晶セルの変形例を示す略断面図である。

【図 13】図 11 の液晶セルを示す略平面図である。

【図 14】図 13 の A 部分を示す詳細図である。

10

【図 15】位相差板 ($\pi/4$) の作用を説明する図であり、(A) は第 1 及び第 2 の偏光板の偏光軸、第 1 及び第 2 の位相差板の光軸、及び液晶層のダイレクタの関係を示し、(B) は第 1 の偏光板、第 1 の位相差板、液晶層、第 2 の位相差板、及び第 2 の偏光板を通る光の状態を示す図である。

【図 16】液晶層のリターデーションが $\pi/2$ である場合の液晶層を通る偏光を示す図である。

【図 17】液晶層のリターデーションが $\pi/4$ である場合の液晶層及び位相差板 ($\pi/4$) を通る偏光を示す図である。

【図 18】従来の配向分割をした液晶表示装置の画面の一例を示す図である。

【図 19】配向分割をし且つ第 1 及び第 2 の位相差板を設けた液晶表示装置の画面の一例を示す図である。

20

【図 20】従来及び本発明の配向分割をした液晶表示装置の印加電圧と透過率との関係及び透過率と応答速度との関係を示す図である。

【図 21】配向分割の他の例を示す図である。

【図 22】配向分割の他の例を示す図である。

【図 23】配向分割の他の例を示す図である。

【図 24】配向分割の他の例を示す図である。

【図 25】図 24 の構造の配向分割における到達透過率と立ち上がり時間との関係を示す図である。

【図 26】平行な線状構造物の配向分割についてセル厚と透過率との関係を示す図である

30

。

【図 27】格子状の配向分割についてセル厚と透過率との関係を示す図である。

【図 28】魚骨状の配向分割についてセル厚と透過率との関係を示す図である。

【図 29】液晶セルの他の例を示す断面図である。

【図 30】図 29 の液晶セルを示す平面図である。

【図 31】本発明の第 2 実施例の液晶表示装置の導電性の線状構造物を有する液晶セルを示す断面図である。

【図 32】図 31 の液晶セルを使用した場合の液晶の配向状態を示す図である。

【図 33】導電性の線状構造物を有する液晶セルの他の例を示す断面図である。

【図 34】図 33 の液晶セルを使用した場合の液晶の配向状態を示す図である。

40

【図 35】導電性の線状構造物を有する液晶セルの他の例を示す断面図である。

【図 36】図 35 の液晶セルを使用した場合の液晶の配向状態を示す図である。

【図 37】本発明の第 3 実施例の液晶表示装置を示す図である。

【図 38】図 37 の配向分割の例を示す図である。

【図 39】図 37 の液晶表示装置の変形例を示す図である。

【図 40】図 37 の液晶表示装置の変形例を示す図である。

【図 41】図 37 の液晶表示装置の変形例を示す図である。

【図 42】図 37 の液晶表示装置の変形例を示す図である。

【図 43】図 37 の液晶表示装置の変形例を示す図である。

【図 44】図 37 の液晶表示装置の変形例を示す図である。

50

- 【図 4 5】図 3 7 の液晶表示装置の変形例を示す図である。
- 【図 4 6】図 3 7 の液晶表示装置の変形例を示す図である。
- 【図 4 7】図 3 7 の液晶表示装置の変形例を示す図である。
- 【図 4 8】図 3 7 の液晶表示装置の変形例を示す図である。
- 【図 4 9】図 3 7 の液晶表示装置の変形例を示す図である。
- 【図 5 0】図 3 7 の液晶表示装置の変形例を示す図である。
- 【図 5 1】図 3 7 の液晶表示装置の変形例を示す図である。
- 【図 5 2】図 3 7 の液晶表示装置の変形例を示す図である。
- 【図 5 3】図 3 7 の液晶表示装置の変形例を示す図である。
- 【図 5 4】図 3 7 の液晶表示装置の変形例を示す図である。
- 【図 5 5】図 5 4 の液晶表示装置において偏光板を十字に設定したときの正面での光透過量の分布を示す図である。
- 【図 5 6】本発明の第 4 実施例の液晶表示装置を示す図である。
- 【図 5 7】図 5 6 の特定方向散乱フィルムの作用を説明する図である。
- 【図 5 8】配向分割された液晶表示装置の液晶分子の配向及び透過率を示す図である。
- 【図 5 9】図 5 6 の液晶表示装置の変形例を示す図である。
- 【図 6 0】図 5 6 の液晶表示装置の変形例を示す図である。
- 【図 6 1】本発明の第 5 実施例の液晶表示装置を示す図である。
- 【図 6 2】図 6 1 の液晶表示装置の偏光板の偏光軸及び位相差板の光学軸を説明する図である。
- 【図 6 3】図 6 3 の液晶ドロップレット中の液晶分子の配向状態を示す図である。
- 【図 6 4】図 6 3 の液晶分子の配向状態のときの表示を示す図である。
- 【図 6 5】従来の液晶表示装置の表示を示す図である。
- 【図 6 6】本発明の第 6 実施例の液晶表示装置を示す図である。
- 【図 6 7】図 6 6 の液晶表示装置の偏光板の偏光軸及び位相差板の光学軸を説明する図である。
- 【図 6 8】図 6 6 の液晶セルの安定化処理を示す図である。
- 【図 6 9】液晶表示装置の使用時の階調と応答速度との関係を示す図である。
- 【図 7 0】図 6 6 の液晶表示装置の配向分割のための構造を示す図である。

10

20

30

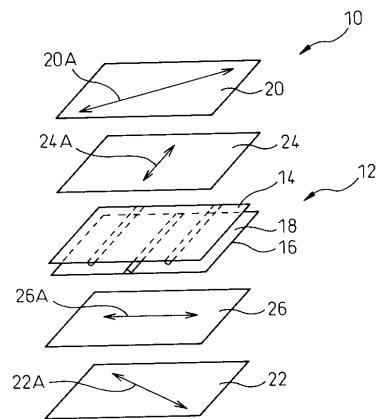
【符号の説明】

- 1 0 ... 液晶表示装置
- 1 2 ... 液晶セル
- 1 4 , 1 6 ... 基板
- 1 8 ... 液晶層
- 2 0 , 2 2 ... 偏光板
- 2 4 , 2 6 ... 位相差板
- 3 0 , 3 4 ... 線状構造物
- 3 8 ... スリット
- 4 8 , 5 0 ... 補償フィルム
- 5 2 , 5 4 , 5 6 ... 光学層
- 6 0 ... 特定方向散乱フィルム
- 6 2 ... 視角改善フィルム
- 7 0 ... 液晶ドロップレット
- 7 2 ... 樹脂
- 7 4 ... 液晶
- 7 6 ... ポリマーネットワーク

40

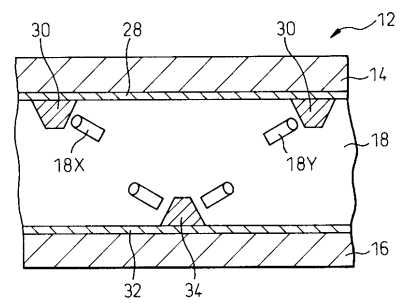
【図 1】

図 1



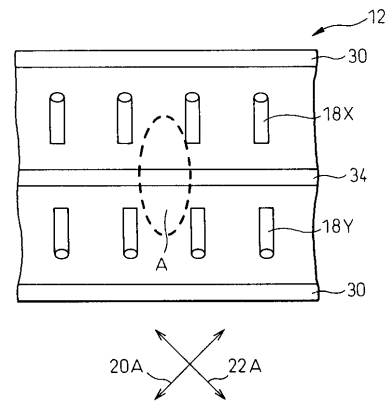
【図 2】

図 2



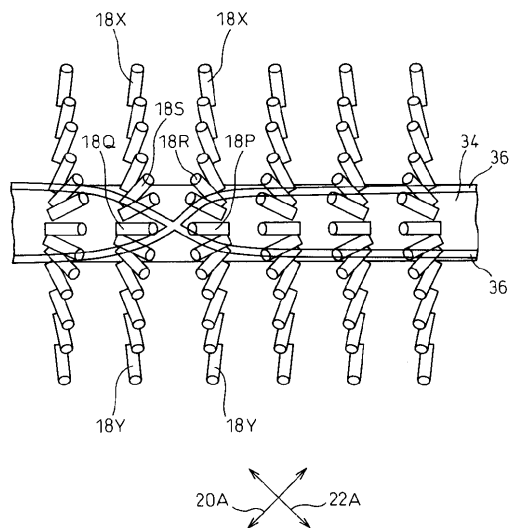
【図 3】

図 3



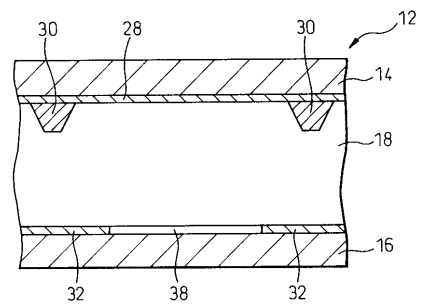
【図 4】

図 4



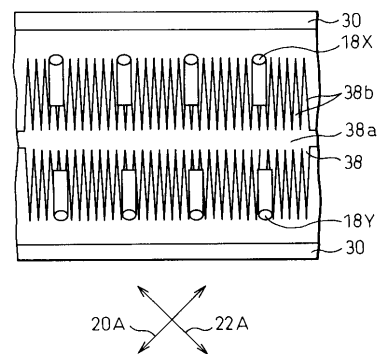
【図 5】

図 5

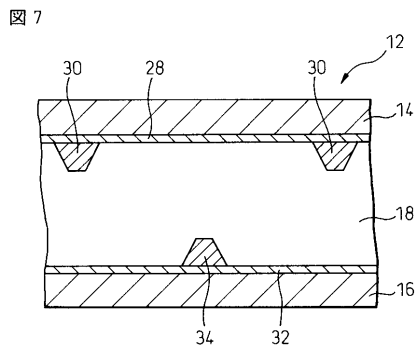


【図 6】

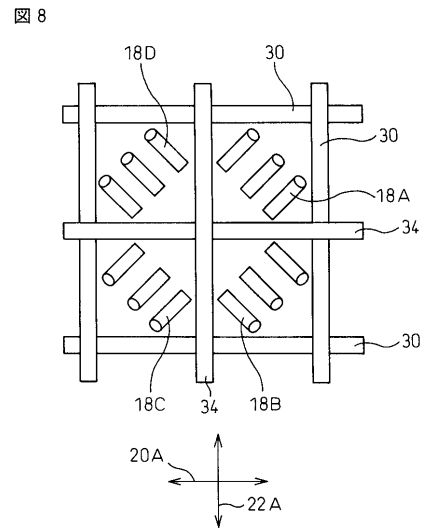
図 6



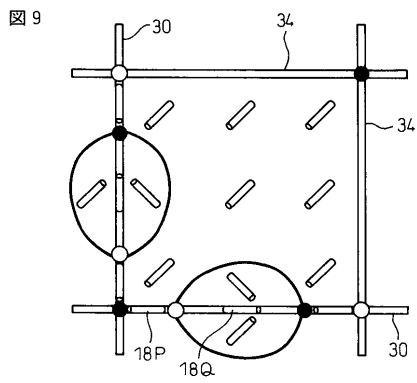
【図 7】



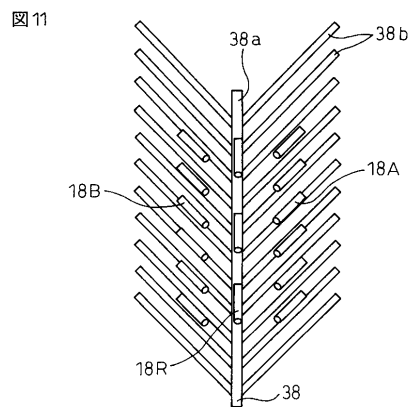
【図 8】



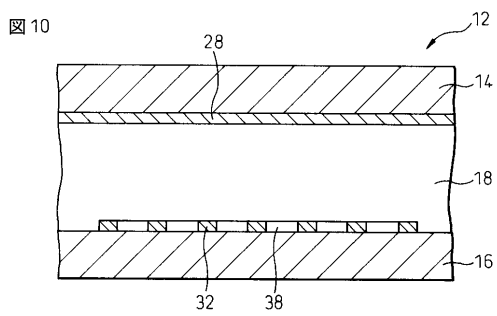
【図 9】



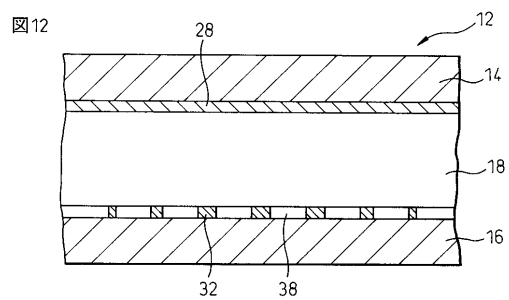
【図 11】



【図 10】

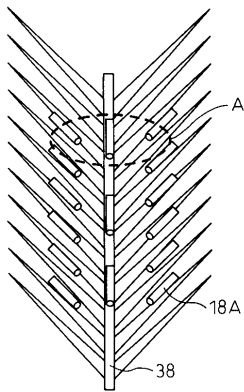


【図 12】



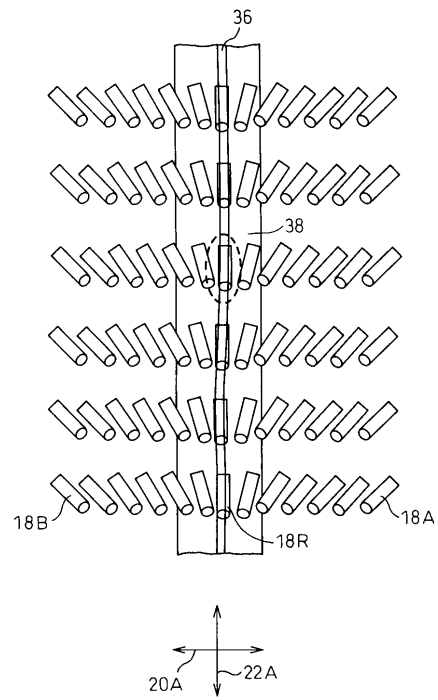
【図 13】

図 13



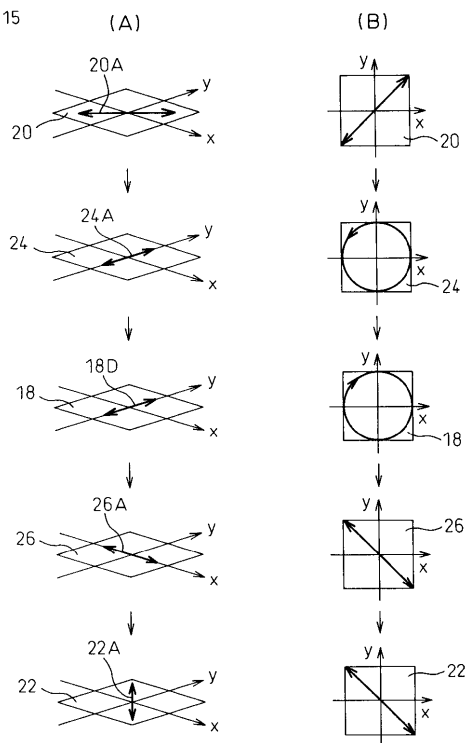
【図 14】

図 14



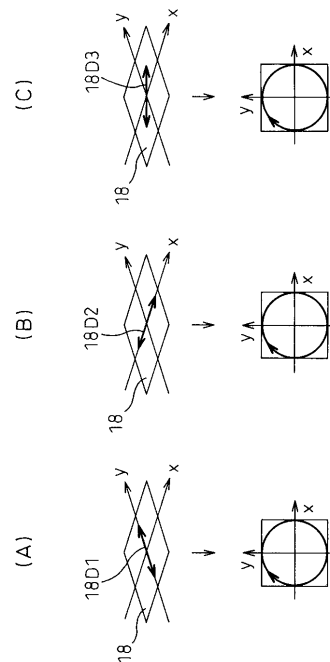
【図 15】

図 15



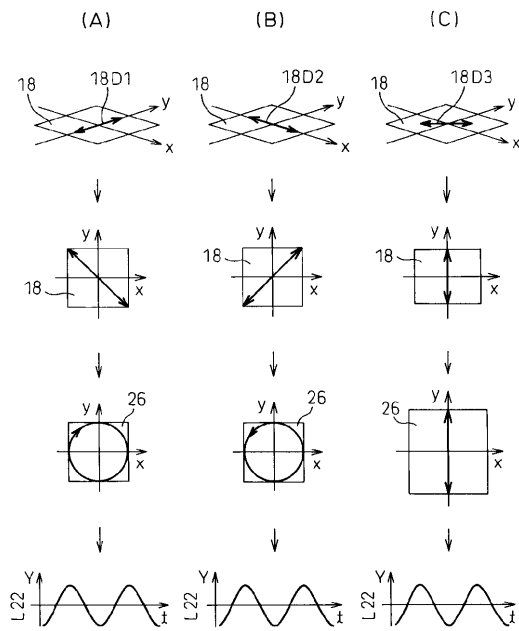
【図 16】

図 16



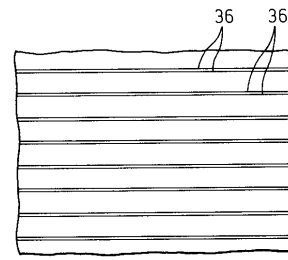
【図 17】

図 17



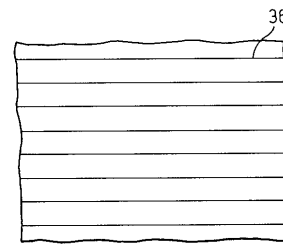
【図 18】

図 18



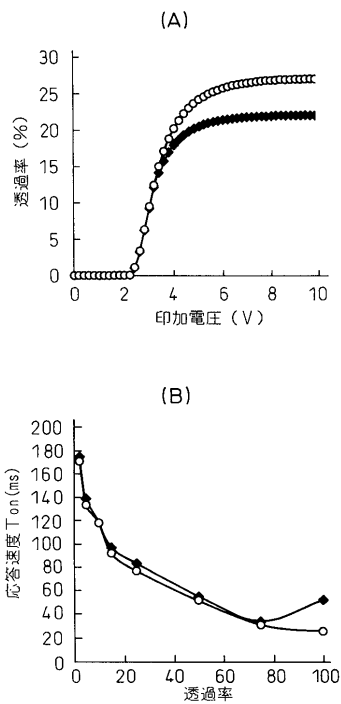
【図 19】

図 19



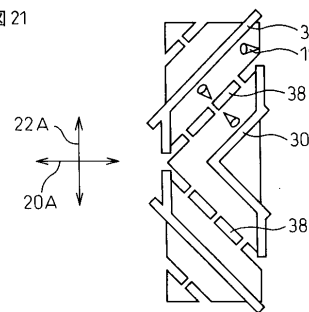
【図 20】

図 20



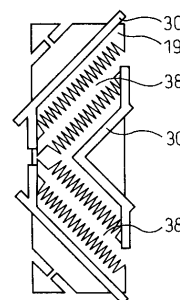
【図 21】

図 21



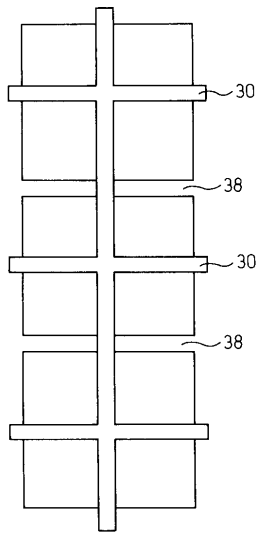
【図 22】

図 22



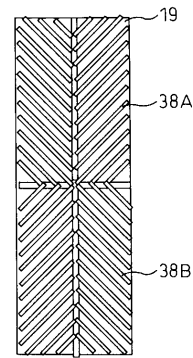
【図 23】

図 23



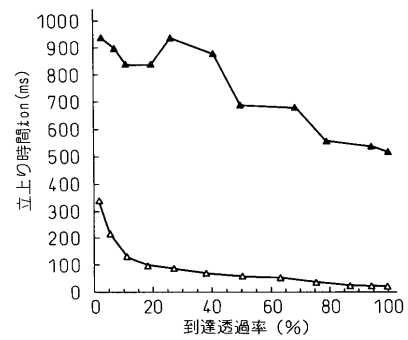
【図 24】

図 24



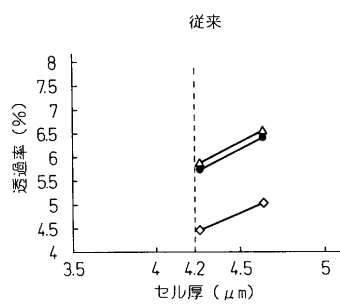
【図 25】

図 25



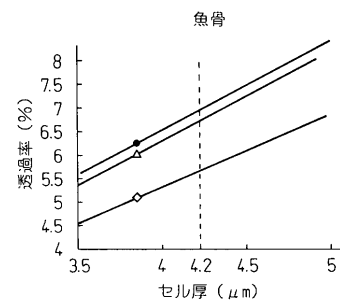
【図 26】

図 26



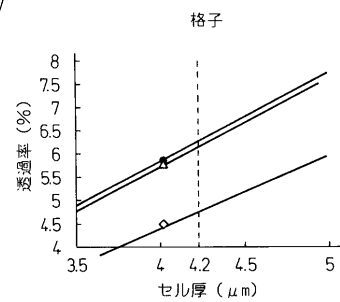
【図 28】

図 28



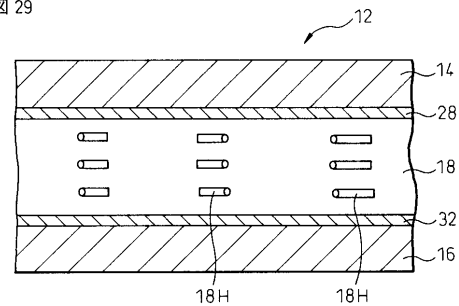
【図 27】

図 27



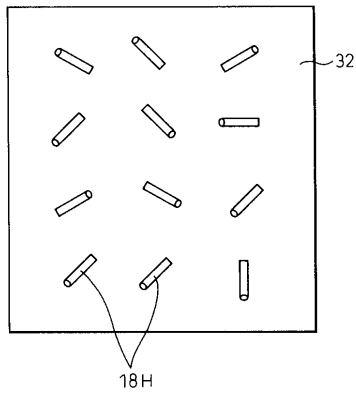
【図 29】

図 29



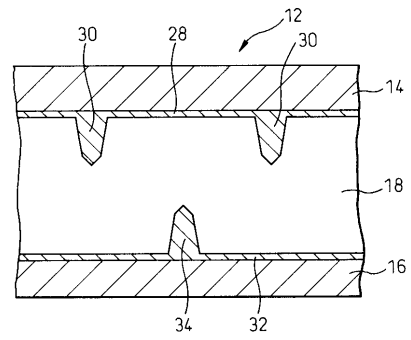
【図 30】

図 30



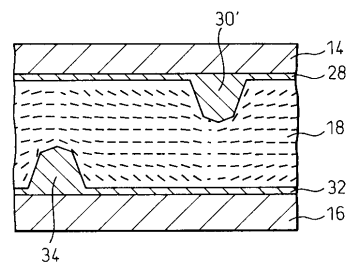
【図 31】

図 31



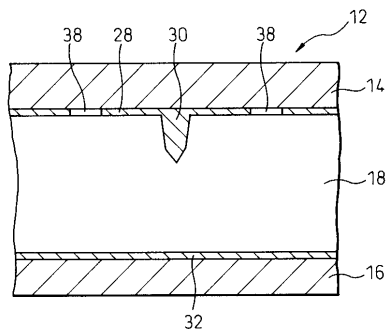
【図 32】

図 32



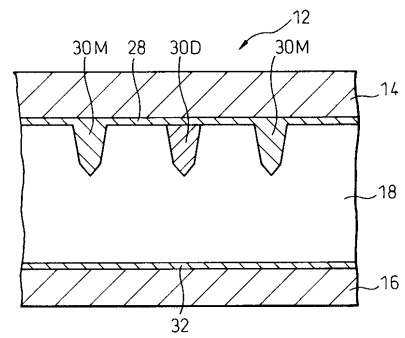
【図 33】

図 33



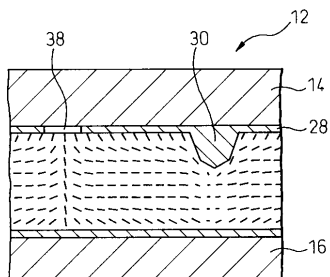
【図 35】

図 35



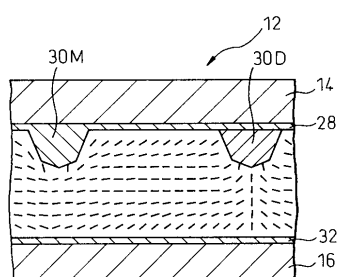
【図 34】

図 34

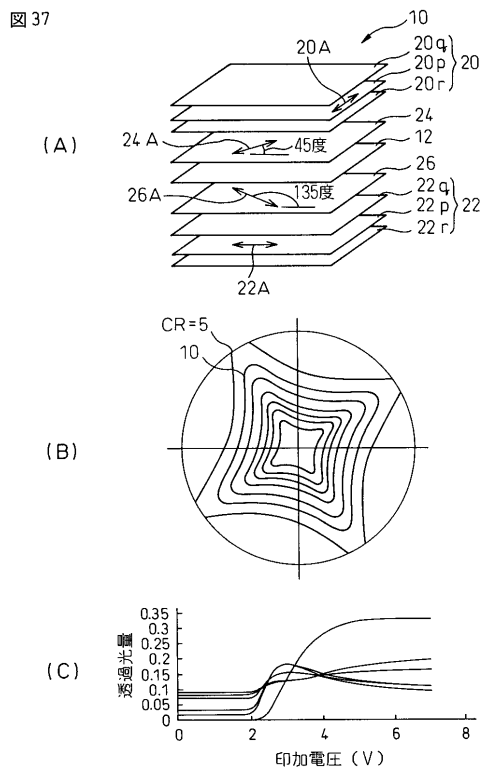


【図 36】

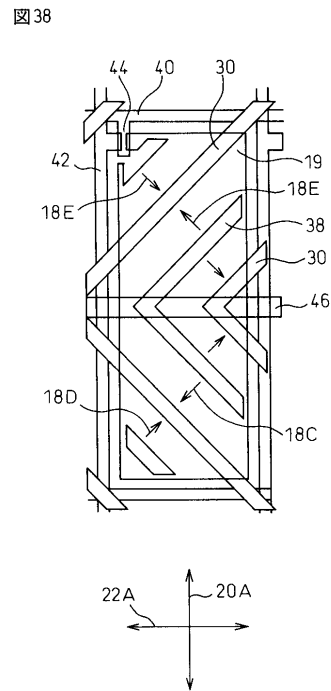
図 36



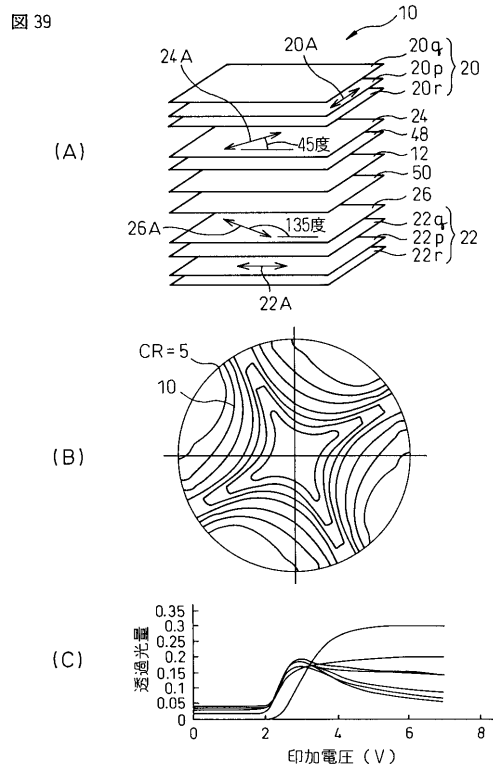
【図 37】



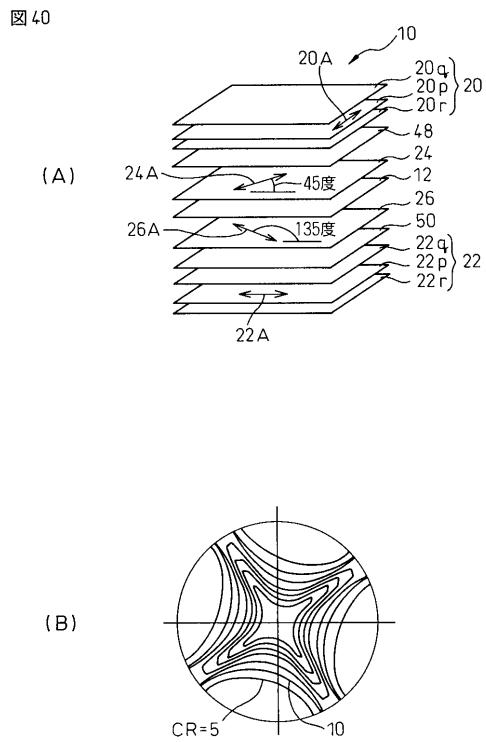
【図 38】



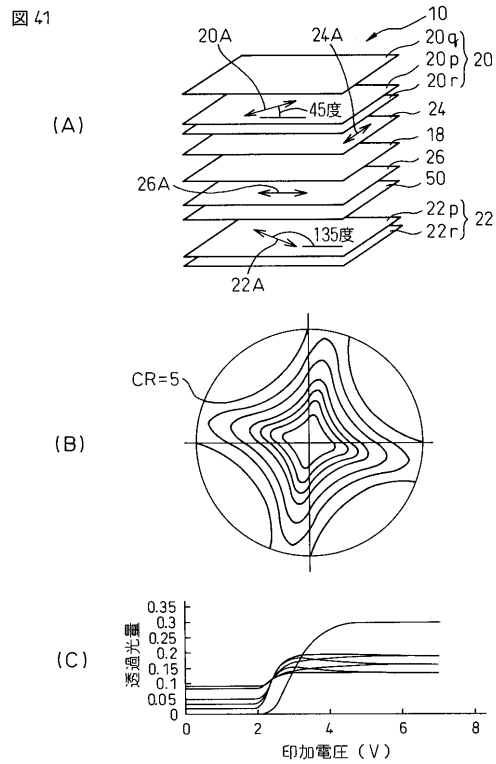
【図 39】



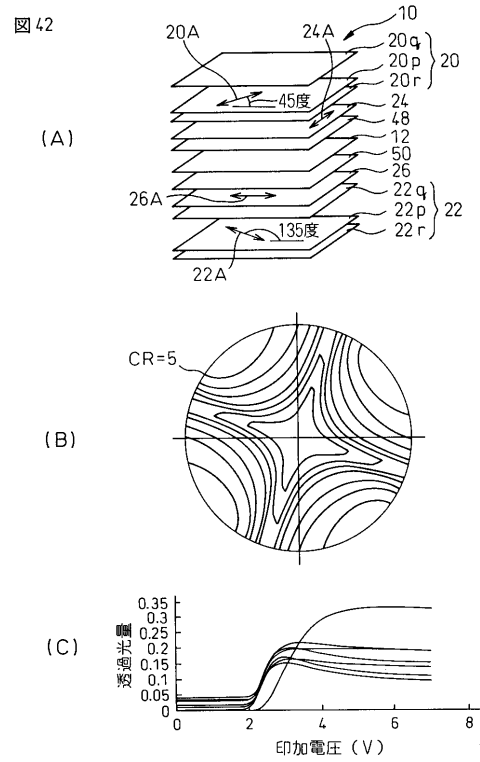
【図 40】



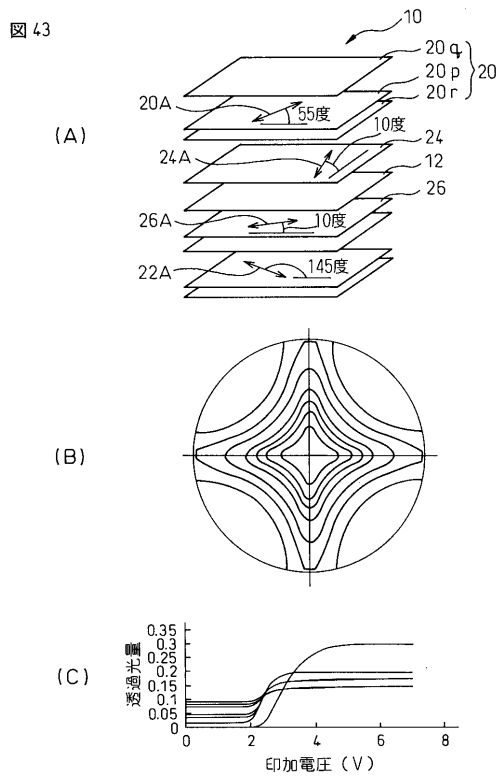
【図 4 1】



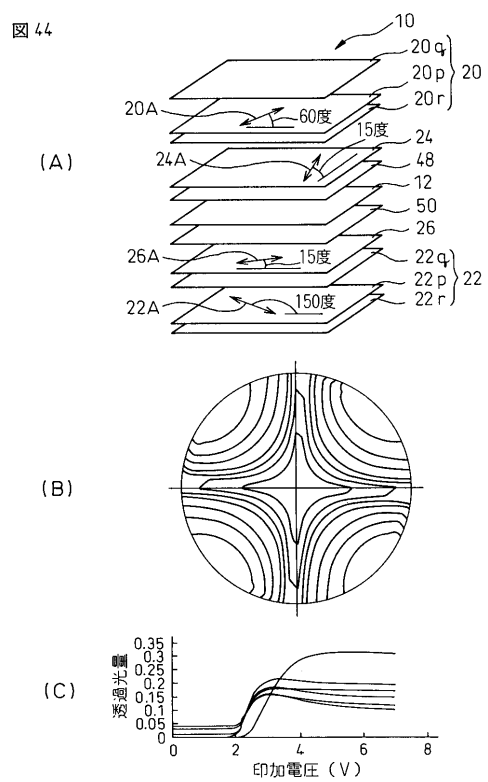
【図 4 2】



【図 4 3】

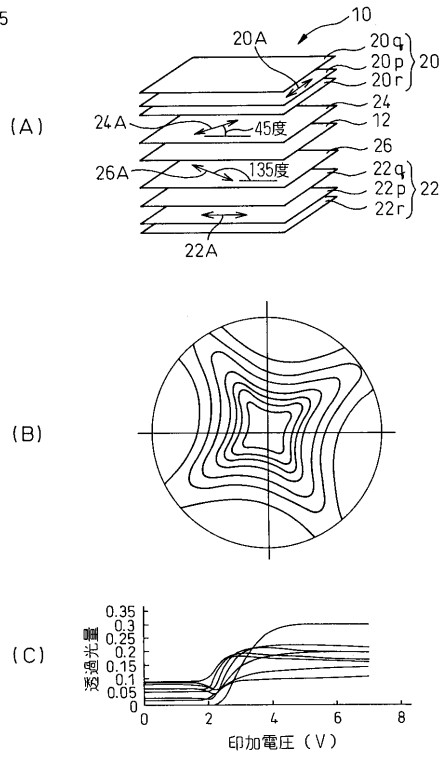


【図 4 4】



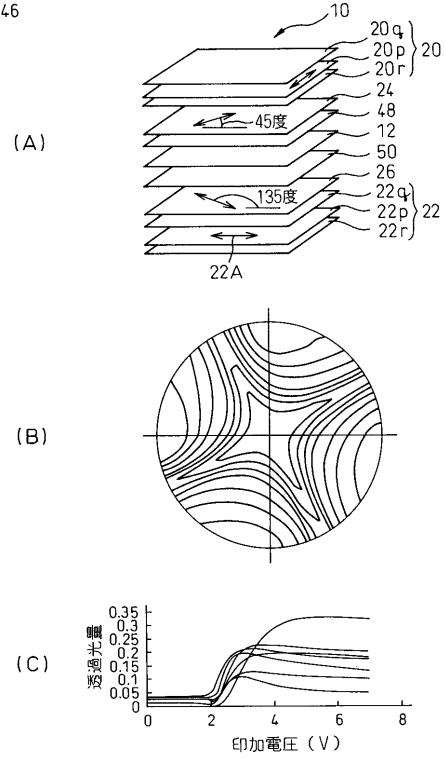
【図 45】

図 45



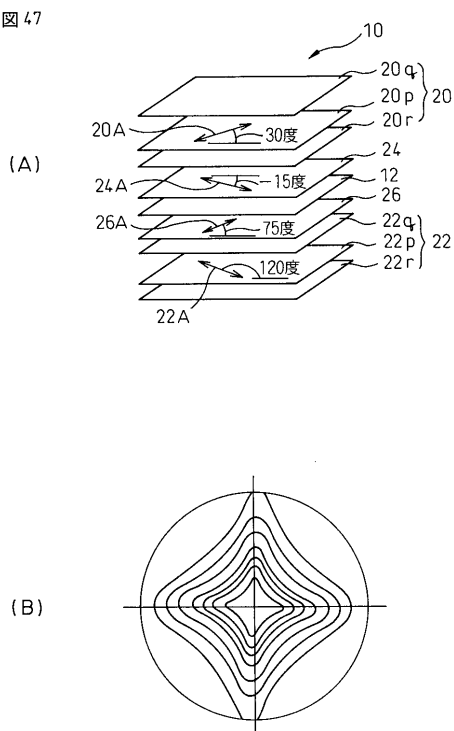
【図 46】

図 46



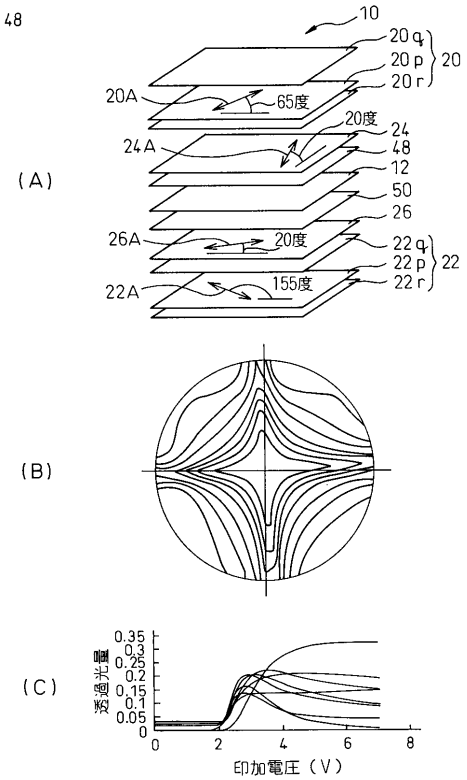
【図 47】

図 47

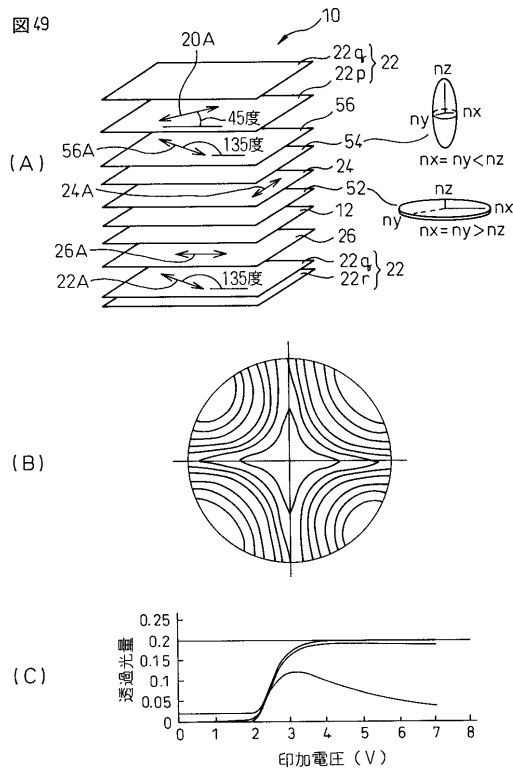


【図 48】

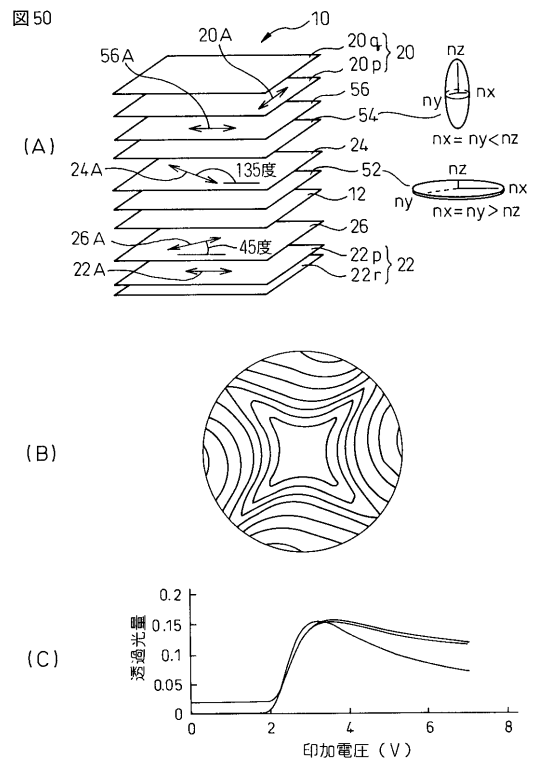
図 48



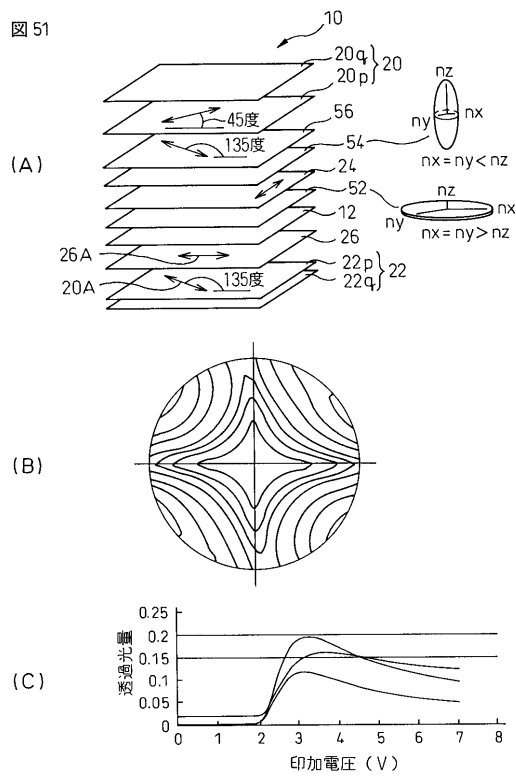
【 図 4 9 】



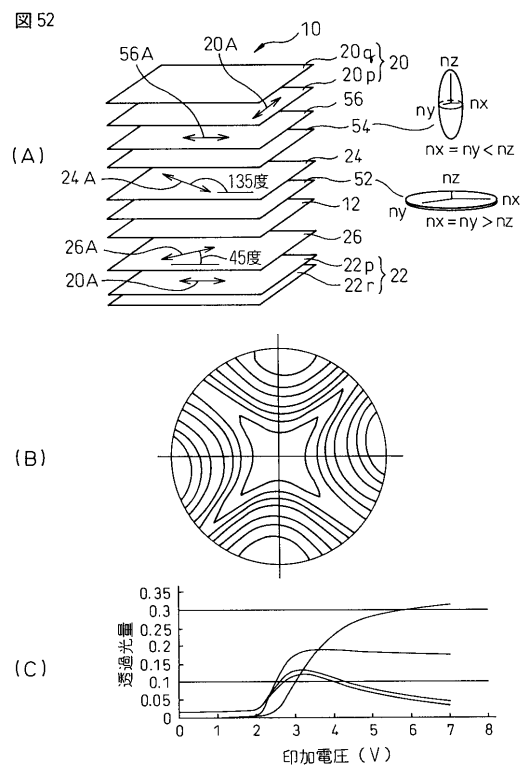
【 図 5 0 】



【 図 5 1 】

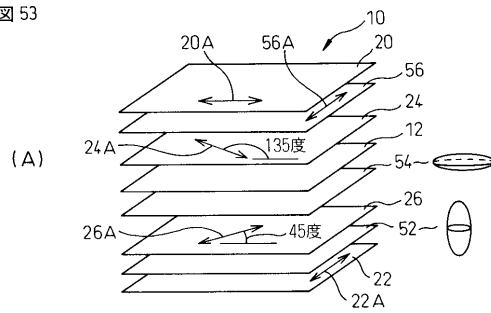


【圖 5 2】



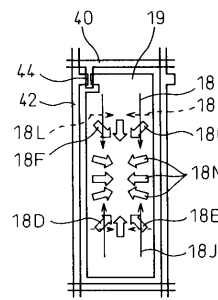
【図 5 3】

図 53



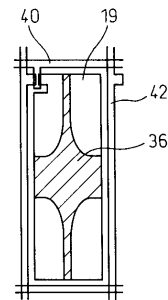
【図 5 4】

図 54



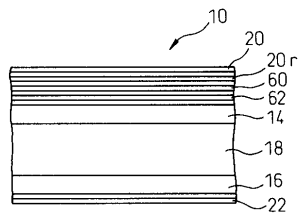
【図 5 5】

図 55



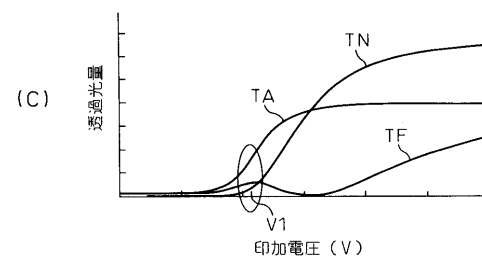
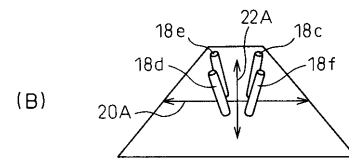
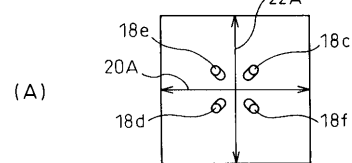
【図 5 6】

図 56



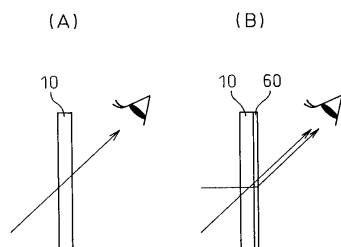
【図 5 8】

図 58



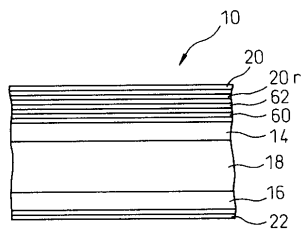
【図 5 7】

図 57



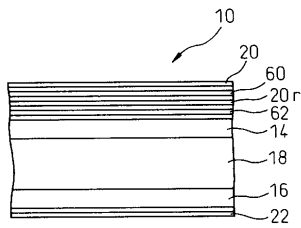
【図 59】

図 59



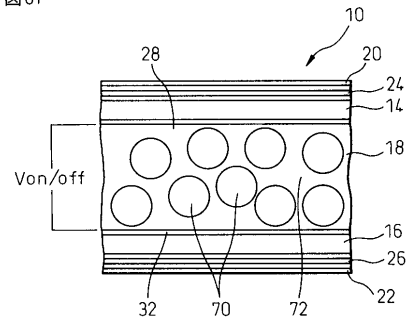
【図 60】

図 60



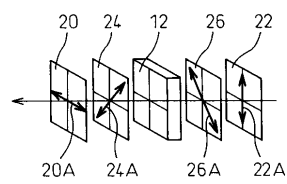
【図 61】

図 61



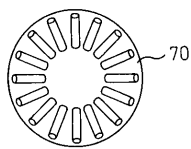
【図 62】

図 62



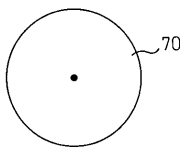
【図 63】

図 63



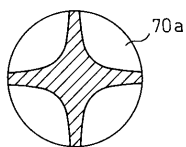
【図 64】

図 64



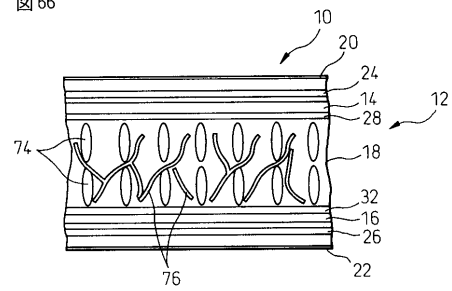
【図 65】

図 65



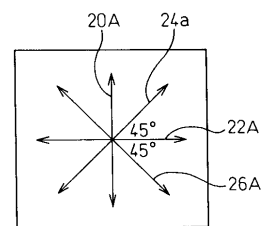
【図 66】

図 66



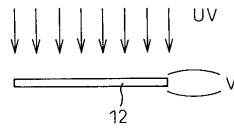
【図 67】

図 67



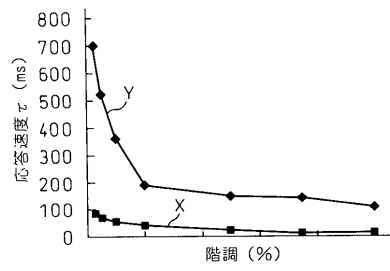
【図 68】

図 68



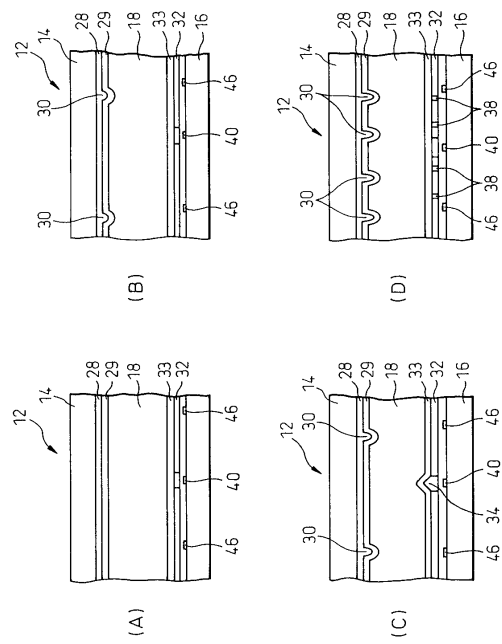
【図 69】

図 69



【図 70】

図 70



フロントページの続き

- (72)発明者 佐々木 貴啓
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
- (72)発明者 花岡 一孝
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
- (72)発明者 田沼 清治
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
- (72)発明者 仲西 洋平
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
- (72)発明者 井ノ上 雄一
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

合議体

審判長 服部 秀男

審判官 山村 浩

審判官 吉野 公夫

- (56)参考文献 特開平1-270024(JP,A)
特開平11-258605(JP,A)
特開平10-153782(JP,A)
特開平8-297210(JP,A)
特開2000-347174(JP,A)

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

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP4148657B2	公开(公告)日	2008-09-10
申请号	JP2001106283	申请日	2001-04-04
[标]申请(专利权)人(译)	富士通株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士通株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	夏普公司		
[标]发明人	吉田秀史 岡元謙次 千田秀雄 佐々木貴啓 花岡一孝 田沼清治 仲西洋平 井ノ上雄一		
发明人	吉田 秀史 岡元 謙次 千田 秀雄 佐々木 貴啓 花岡 一孝 田沼 清治 仲西 洋平 井ノ上 雄一		
IPC分类号	G02F1/13363 G02B5/30 G02F1/1335 G02F1/1337 G02F1/139		
CPC分类号	G02F1/13363 G02F1/1393 G02F2001/133638 G02F2202/40 G02F2413/04 G02F2413/08 G02F2413/11		
FI分类号	G02F1/13363 G02B5/30 G02F1/1335.510 G02F1/1337.505		
F-TERM分类号	2H049/BA02 2H049/BA06 2H049/BA07 2H049/BB03 2H049/BC22 2H090/JA02 2H090/JB08 2H090/JB09 2H090/JC07 2H090/LA08 2H090/LA09 2H090/MA06 2H090/MA10 2H090/MA15 2H091/FA08X 2H091/FA08Z 2H091/FA11X 2H091/FA11Z 2H091/FD08 2H091/FD09 2H091/FD10 2H091/GA06 2H091/KA10 2H091/LA19 2H149/AA06 2H149/AB05 2H149/BA02 2H149/DA02 2H149/DA04 2H149/DA12 2H149/DA28 2H149/DB29 2H149/DB30 2H149/EA03 2H149/EA06 2H149/EA19 2H149/FC06 2H149/FD05 2H191/FA02Y 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA30X 2H191/FA30Z 2H191/FA94X 2H191/FA94Z 2H191/FB02 2H191/FC08 2H191/FC09 2H191/FD09 2H191/FD10 2H191/FD12 2H191/FD22 2H191/GA05 2H191/GA08 2H191/GA19 2H191/GA22 2H191/HA11 2H191/HA35 2H191/JA02 2H191/KA02 2H191/KA06 2H191/KA10 2H191/LA25 2H191/PA44 2H191/PA65 2H290/AA34 2H290/BB23 2H290/BB24 2H290/BB27 2H290/BB33 2H290/BB43 2H290/BB44 2H290/BB46 2H290/BB47 2H290/BB49 2H290/BB52 2H290/BC01 2H291/FA02Y 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA30X 2H291/FA30Z 2H291/FA94X 2H291/FA94Z 2H291/FB02 2H291/FC08 2H291/FC09 2H291/FD09 2H291/FD10 2H291/FD12 2H291/FD22 2H291/GA05 2H291/GA08 2H291/GA19 2H291/GA22 2H291/HA11 2H291/HA35 2H291/JA02 2H291/KA02 2H291/KA06 2H291/KA10 2H291/LA25 2H291/PA44 2H291/PA65		
代理人(译)	奥田诚治		
审查员(译)	服部秀雄		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种能够在宽视角范围内观看良好显示并具有高亮度的液晶显示装置。 解决方案：具有夹在一对基板之间的液晶层的液晶单元12，布置在液晶单元两侧的第一和第二偏振板20和22，液晶单元和第一偏振板并且第二延迟板26设置在液晶单元和第二偏振板之间，以及第一和第二延迟板每个在平行于基板表面的平面中具有光轴24A和26A，并且延迟大约为 $\lambda/4$ ，并且第一延迟板的光轴20A和22A是第二延迟板。第一和第二偏振器的偏振轴设置成与第一和第二延迟板的光轴成 45° ，并且当施加电压时，液晶单元12是液晶。分子的取向被配置为随极性和方位角变化而变化。

