

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-241248

(P2007-241248A)

(43) 公開日 平成19年9月20日(2007.9.20)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)		
GO2F	1/13	(2006.01)	GO2F	1/13	505	2H088
GO2F	1/1347	(2006.01)	GO2F	1/1347		2H089

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 34 頁)

(21) 出願番号	特願2007-13552 (P2007-13552)	(71) 出願人	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(22) 出願日	平成19年1月24日 (2007.1.24)	(74) 代理人	100089233 弁理士 吉田 茂明
(31) 優先権主張番号	特願2006-30900 (P2006-30900)	(74) 代理人	100088672 弁理士 吉竹 英俊
(32) 優先日	平成18年2月8日 (2006.2.8)	(74) 代理人	100088845 弁理士 有田 貴弘
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	佐竹 徹也 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
		(72) 発明者	藏田 哲之 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

最終頁に続く

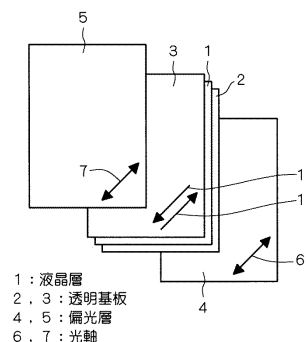
(54) 【発明の名称】 視角制御素子、表示装置および電子機器

(57) 【要約】

【課題】狭い視野角時に電力を消費しない視角制御素子を提供する。

【解決手段】本発明に係る視角制御素子は、透明基板2および3の間で挟持された液晶層1と、透明基板2および3の両側にそれぞれ設けられた偏光層4および5で構成されている。液晶層1は、液晶分子が透明基板2および3に対して垂直に配向している垂直配向液晶層である。また、偏光層4の光軸6および偏光層5の光軸7は互いに平行で、且つ視角制御素子を正面から見て右上-左下の斜め45°の方向になるように配置されている。電圧印加時には、液晶分子が偏光層4および5の光軸に垂直な2つの方向に傾斜する。したがって、非電圧印加時に狭い視野角特性を、電圧印加時に広い視野角特性を実現することができる。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

視野角を制御する視角制御素子であって、
第 1 透明電極を有する第 1 透明基板と、
第 2 透明電極を有する第 2 透明基板と、
右上 - 左下の斜め 45 度である第 1 の方向に平行な偏光軸を有し、前記第 1 透明電極と反対側で前記第 1 透明基板に設けられる第 1 偏光層と、
前記第 1 の方向に平行な偏光軸を有し、前記第 2 透明電極と反対側で前記第 2 透明基板に設けられる第 2 偏光層と、
前記第 1 透明基板及び前記第 2 透明基板に略垂直な第 2 の方向に配向した液晶分子の複数を有し、前記第 1 透明電極側及び前記第 2 透明電極側でそれぞれ前記第 1 透明基板及び前記第 2 透明基板に挟持され、前記第 1 透明電極及び前記第 2 透明電極によって電圧が印加され、前記電圧の印加時には前記液晶分子の配向方向が、前記第 1 の方向に略平行な方向、及び前記第 1 の方向及び前記第 2 の方向に略垂直な第 3 の方向、の少なくとも何れか一方に傾斜する液晶層と
を備えることを特徴とする視角制御素子。

10

【請求項 2】

前記第 1 及び第 2 透明電極は、長辺が前記第 1 の方向に略平行又は前記第 3 の方向に略平行な長尺状の開口部が設けられていることを特徴とする請求項 1 記載の視角制御素子。

【請求項 3】

前記電圧の印加時に前記液晶分子が前記第 1 の方向に略平行又は前記第 3 の方向に略平行な方向で互いに反対な 2 つの方向に傾斜する部分を有することを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の視角制御素子。

20

【請求項 4】

視野角を制御する視角制御素子であって、
第 1 透明電極を有する第 1 透明基板と、
第 2 透明電極を有する第 2 透明基板と、
第 1 の方向に平行な偏光軸を有し、前記第 1 透明電極と反対側で前記第 1 透明基板に設けられる第 1 偏光層と、
前記第 1 の方向に平行な偏光軸を有し、前記第 2 透明電極と反対側で前記第 2 透明基板に設けられる第 2 偏光層と、
前記第 1 透明基板及び前記第 2 透明基板に略垂直な第 2 の方向に配向した液晶分子の複数を有し、前記第 1 透明電極側及び前記第 2 透明電極側でそれぞれ前記第 1 透明基板及び前記第 2 透明基板に挟持され、前記第 1 透明電極及び前記第 2 透明電極によって電圧が印加され、前記電圧の印加時には第 1 群の前記液晶分子の配向方向が、前記第 1 の方向に略平行な方向に傾斜し、第 2 群の前記液晶分子の配向方向が前記第 1 の方向及び前記第 2 の方向に略垂直な第 3 の方向に傾斜する液晶層と
を備えることを特徴とする視角制御素子。

30

【請求項 5】

前記電圧の印加時に前記第 1 群の前記液晶分子は前記第 1 の方向に平行で互いに反対な 2 つの方向に傾斜し、前記第 2 群の前記液晶分子は前記第 3 の方向に平行で互いに反対な 2 つの方向に傾斜することを特徴とする請求項 4 に記載の視角制御素子。

40

【請求項 6】

前記第 1 透明電極及び第 2 透明電極には、長辺が前記第 1 の方向に略平行な長尺状の開口部と、長辺が前記第 3 の方向に略平行な長尺状の開口部の両方が設けられていることを特徴とする請求項 4 又は 5 記載の視角制御素子。

【請求項 7】

前記液晶層の厚み方向の位相差が 650 nm 以上であることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれかに記載の視角制御素子。

【請求項 8】

50

請求項 1 ないし請求項 7 のいずれかに記載の視角制御素子と、
ねじれ角が 90 度のねじれ配向液晶層を用いた液晶表示パネルと
を備え、

前記第 1 偏光層あるいは第 2 偏光層のいずれか一方は、前記液晶表示パネルの偏光層として機能することを特徴とする表示装置。

【請求項 9】

請求項 1 ないし請求項 7 のいずれかに記載の視角制御素子を備えることを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、視角制御素子、表示装置および電子機器に関し、特に、非電圧印加時に視野角を狭くし、電圧印加時に視野角を広くする技術に関する。

【背景技術】

【0002】

携帯電話、モバイル PC などの携帯型の電子機器に搭載される表示装置には、明るさ、コントラスト、解像度、低消費電力などの特性が求められる。表示特性の 1 つである視野角については、携帯電子機器の使用状況によって相反した特性が求められる。例えば、携帯電話の場合、通常の使用状況ではプライバシー保護の観点から、表示装置正面の利用者のみが見える狭い視野角が望まれるが、デジタルカメラ搭載機種やテレビ搭載機種などで画像を複数人が見る場合には広い視野角が望まれる。

20

【0003】

こうした視野角に対する要求に対して、表示装置に積層し、電氣的に視野角の広／狭を制御する視角制御素子が特許文献 1 に開示されている。特許文献 1 に記載の視角制御素子は、180°のねじれ角を有するねじれ配向液晶層と、その両側に光軸が平行になるように配置した偏光層を用いている。非電圧印加時には視野角は広くなり、電圧印加時には視野角が狭くなる。

【0004】

【特許文献 1】特開 2004 - 361917 号公報

【発明の開示】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献 1 に記載の視角制御素子では、視野角を狭くする場合に電圧印加を必要とするため、携帯電話のように通常狭い視野角で表示することが多い携帯電子機器の場合、視角制御素子の駆動電力分だけ消費電力の増加を招く。消費電力の増加はバッテリー駆動時間を短くするという問題があった。

【0006】

そこで、本発明は上記課題を解決するためになされたものであって、非電圧印加時に視野角を狭くし、電圧印加時に視野角を広くするような視角制御素子を提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0007】

第 1 の発明に係る視角制御素子は、視野角を制御する視角制御素子であって、第 1 透明電極を有する第 1 透明基板と、第 2 透明電極を有する第 2 透明基板と、右上 - 左下の斜め 45 度である第 1 の方向に平行な偏光軸を有し、前記第 1 透明電極と反対側で前記第 1 透明基板に設けられる第 1 偏光層と、前記第 1 の方向に平行な偏光軸を有し、前記第 2 透明電極と反対側で前記第 2 透明基板に設けられる第 2 偏光層と、前記第 1 透明基板及び前記第 2 透明基板に略垂直な第 2 の方向に配向した液晶分子の複数を有し、前記第 1 透明電極側及び前記第 2 透明電極側でそれぞれ前記第 1 透明基板及び前記第 2 透明基板に挟持され、前記第 1 透明電極及び前記第 2 透明電極によって電圧が印加され、前記電圧の印加時に

50

は前記液晶分子の配向方向が、前記第 1 の方向に略平行な方向、及び前記第 1 の方向及び前記第 2 の方向に略垂直な第 3 の方向、の少なくとも何れか一方に傾斜する液晶層とを備えることを特徴とする。

【0008】

第 2 の発明に係る視角制御素子は、視野角を制御する視角制御素子であって、第 1 透明電極を有する第 1 透明基板と、第 2 透明電極を有する第 2 透明基板と、第 1 の方向に平行な偏光軸を有し、前記第 1 透明電極と反対側で前記第 1 透明基板に設けられる第 1 偏光層と、前記第 1 の方向に平行な偏光軸を有し、前記第 2 透明電極と反対側で前記第 2 透明基板に設けられる第 2 偏光層と、前記第 1 透明基板及び前記第 2 透明基板に略垂直な第 2 の方向に配向した液晶分子の複数を有し、前記第 1 透明電極側及び前記第 2 透明電極側でそれぞれ前記第 1 透明基板及び前記第 2 透明基板に挟持され、前記第 1 透明電極及び前記第 2 透明電極によって電圧が印加され、前記電圧の印加時には第 1 群の前記液晶分子の配向方向が、前記第 1 の方向に略平行な方向に傾斜し、第 2 群の前記液晶分子の配向方向が前記第 1 の方向及び前記第 2 の方向に略垂直な第 3 の方向に傾斜する液晶層とを備えることを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0009】

第 1 の発明に係る視角制御素子は、視野角を制御する視角制御素子であって、第 1 透明電極を有する第 1 透明基板と、第 2 透明電極を有する第 2 透明基板と、右上 - 左下の斜め 45 度である第 1 の方向に平行な偏光軸を有し、前記第 1 透明電極と反対側で前記第 1 透明基板に設けられる第 1 偏光層と、前記第 1 の方向に平行な偏光軸を有し、前記第 2 透明電極と反対側で前記第 2 透明基板に設けられる第 2 偏光層と、前記第 1 透明基板及び前記第 2 透明基板に略垂直な第 2 の方向に配向した液晶分子の複数を有し、前記第 1 透明電極側及び前記第 2 透明電極側でそれぞれ前記第 1 透明基板及び前記第 2 透明基板に挟持され、前記第 1 透明電極及び前記第 2 透明電極によって電圧が印加され、前記電圧の印加時には前記液晶分子の配向方向が、前記第 1 の方向に略平行な方向、及び前記第 1 の方向及び前記第 2 の方向に略垂直な第 3 の方向、の少なくとも何れか一方に傾斜する液晶層とを備えることを特徴とするので、非電圧印加時に視野角を狭くし、電圧印加時に視野角を広くすることができる。

20

【0010】

第 2 の発明に係る視角制御素子は、視野角を制御する視角制御素子であって、第 1 透明電極を有する第 1 透明基板と、第 2 透明電極を有する第 2 透明基板と、第 1 の方向に平行な偏光軸を有し、前記第 1 透明電極と反対側で前記第 1 透明基板に設けられる第 1 偏光層と、前記第 1 の方向に平行な偏光軸を有し、前記第 2 透明電極と反対側で前記第 2 透明基板に設けられる第 2 偏光層と、前記第 1 透明基板及び前記第 2 透明基板に略垂直な第 2 の方向に配向した液晶分子の複数を有し、前記第 1 透明電極側及び前記第 2 透明電極側でそれぞれ前記第 1 透明基板及び前記第 2 透明基板に挟持され、前記第 1 透明電極及び前記第 2 透明電極によって電圧が印加され、前記電圧の印加時には第 1 群の前記液晶分子の配向方向が、前記第 1 の方向に略平行な方向に傾斜し、第 2 群の前記液晶分子の配向方向が前記第 1 の方向及び前記第 2 の方向に略垂直な第 3 の方向に傾斜する液晶層とを備えることを特徴とするので、非電圧印加時に視野角を狭くし、電圧印加時に視野角を広くすることができるのと同時に、電圧印加時の視角特性の対称性を向上することができる。

30

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下に、適宜図を参照して、本発明に係る実施の形態を説明する。なお、同一符号は同一または相当部分を指し、重畳する説明は省略する。

【0012】

(実施の形態 1)

図 1 は、本発明に係る実施の形態 1 の視角制御素子の基本構成を示す平面模式図である。実施の形態 1 に係る視角制御素子は、透明電極（図示せず）を有する透明基板 2 と、透

50

明電極（図示せず）を有する透明基板 3 と、透明電極同士が対面するように透明基板 2 および 3 の間で挟持された液晶層 1 と、透明基板 2 および 3 の両外側にそれぞれ設けられた偏光層 4 および 5 とで構成されている。

【0013】

液晶層 1 は、液晶分子（図示せず）が透明基板 2 および 3 に対して垂直に配向している垂直配向液晶層である。また、偏光層 4 の光軸 6 および偏光層 5 の光軸 7 は互いに平行で、且つ視角制御素子を正面から見て右上 - 左下の斜め 45° の方向になるように配置されている。ここで、偏光層の光軸とは透過軸を指す。

【0014】

図 2 は、本実施の形態 1 に係る視角制御素子の構成を示す概略断面図である。透明基板 2 および 3 の液晶層 1 側の面には、それぞれ透明電極 8 および 9 が形成されており、液晶層 1 の厚み方向に電圧が印加できるようになっている。さらに透明電極 8 および 9 の液晶層 1 側には、それぞれ垂直配向膜 10 および 11 が形成されており、これにより、液晶層 1 の液晶分子（図示せず）は透明基板 2 および 3 に対して垂直に配向される。液晶層 1 にネガ型液晶を用いることにより、透明基板 2 および 3 に対して垂直に配向した液晶分子は、電圧印加時に印加電圧に応じた傾斜角で傾斜する。液晶層 1 の配向状態は、このように電圧印加により制御することができる。

【0015】

液晶層 1 を構成する液晶分子の傾斜方向を制御する方法として、透明電極 8 および 9 をパターンニングして、電極エッジ部に発生する斜め電界により制御する方法を用いる。具体的に、図 3 (a) に透明電極 8 および 9 の平面的な透視図を示し、図 3 (b) に、図 3 (a) 中の A - B 断面図を示す。透明基板 2 上に形成された透明電極 8 には、長尺状の開口部 12 が形成されており、同様に、透明基板 3 上に形成された透明電極 9 にも、長尺状の開口部 13 が形成されている。

【0016】

図 3 (a) に示すように、開口部 12 および 13 は、視角制御素子を正面から見て、長辺が左上 - 右下の斜め 45° の方向（すなわち、光軸 6 および 7 に垂直）で、且つ透明基板 2 および 3 上でそれぞれ互い違いになるように配置されている。また、開口部 12 および 13 は、短辺が $5\mu\text{m}$ 幅であり、それぞれ $100\mu\text{m}$ ピッチで形成されている。

【0017】

透明電極 8 および 9 に電圧を印加すると、図 3 (b) に示すように、電極エッジ部で斜め電界 14 が発生し、これにより液晶層 1 を構成する液晶分子 15 は開口部 12 および 13 の長辺に垂直な 2 つの方向にそれぞれ傾斜する。すなわち、液晶分子 15 は、図 1 において矢印 16 および 17 に示すように、光軸 6 および 7 と平行かつ互いに反対な 2 つの方向に傾斜する。

【0018】

続いて、本実施の形態 1 に係る視角制御素子の光学特性について以下に説明する。液晶材料には、誘電率異方性 $\Delta\epsilon$: $-4(25、1\text{kHz 値})$ 、複屈折 Δn : $0.085(25、589\text{nm 値})$ のネガ型液晶を用いた。液晶層 1 の厚み d (セルギャップとも呼ぶ) は、 $10\mu\text{m}$ とした。この場合、液晶層 1 の厚み方向の位相差 (Δn と d の積) は、 $850\text{nm}(25、589\text{nm 値})$ である。偏光層 4 および 5 には、ヨウ素錯体を吸着させた PVA (ポリビニールアルコール) を延伸し、TAC (トリアセチルセルロース) を保護フィルムとして貼り付けたものを用いた。なお、偏光層については、例えば、SEMI スタンダード FPD テクノロジー 部会編「カラー TFT 液晶ディスプレイ」共立出版、P. 232 に詳しく解説されてものを用いることができる。

【0019】

図 4 および 5 に、本実施の形態 1 に係る視角制御素子の視角方向に対する透過率の分布を示す。図の動径方向は傾斜角 (0° から 80° まで) を示し、 0° は正面である。円周方向は方位角を示し、 0° は視角制御素子を正面から見て右方向である。図中の複数の曲線は等透過率曲線である。図 4 は電圧を印加しない場合 (狭い視野角時) の透過率の分布

であり、図 5 は電圧を印加した場合（広い視野角時）の透過率の分布である。透過率は視角制御素子がない場合の光源の輝度を 1 として規格化した。なお、光源は複数の偏光状態を含む白色光を用いている。

【0020】

電圧を印加しない場合には、図 4 に示すように、視角制御素子を正面から見て上下左右 4 方向それぞれの傾斜角 $50 \sim 60^\circ$ の視角領域において、透過率が 0.02 以下と低くなり、視野角が狭くなることが示された。電圧を印加すると、図 5 に示すように、上下左右 4 方向に見られた低透過率領域がなくなり、視野角が広がることが示された。図 6 に電圧印加時に対する非電圧印加時の透過率の比、すなわち広い視野角時に対する狭い視野角時の輝度の減少率を示す。上下左右 4 方向それぞれの傾斜角 $50 \sim 60^\circ$ の視角領域では、広い視野角時に比べて狭い視野角時は 10% 以下の輝度になり、覗き見を防止するのに十分な効果があることが示された。

10

【0021】

以上のように、本実施の形態 1 に係る視角制御素子は、非電圧印加時に視野角を狭くし、電圧印加時に視野角を広くすることができる。したがって、例えば携帯電話のように通常狭い視野角で表示することが多い携帯電子機器に本実施の形態 1 に係る視角制御素子を適用した場合、消費電力の増加を抑制し、バッテリーの駆動時間の短縮を抑制することができる。

【0022】

また、光軸 6 および 7 の方向を、視角制御素子を正面から見て斜め 45° の方向とすることで、非電圧印加時に、上下左右の 4 方向で視野角を狭くすることができる。

20

【0023】

さらに、斜め電界 14 により液晶層 1 の配向状態を制御する方法は、実施の形態 3 で詳述するラビング法のように製造中に発塵を伴うことがないため、高い歩留まりで本実施の形態 1 に係る視角制御素子を製造することができる。

【0024】

次に、本発明者は、本実施の形態 1 に係る視角制御素子が、覗き見防止に十分な視野角を有するのに必要な液晶層 1 の厚み方向の位相差に関する検討を行っている。図 17 は、液晶層 1 の厚み方向の位相差を変えた場合の、非電圧印加時（狭い視野角時）の視角方向に対する透過率の分布を示す。図 17 (a) は液晶層 1 の厚み方向の位相差が 600 nm 、図 17 (b) は 650 nm 、図 17 (c) は 850 nm 、図 17 (d) は 1000 nm の場合の透過率の分布である。

30

【0025】

図 17 (a) に示すように、液晶層 1 の厚み方向の位相差が小さい場合には、上下左右 4 方向それぞれの傾斜方向で、傾斜角に依存した透過率低下が小さく（傾斜角が 60° 以上で透過率が 0.02 以下の領域が表れる）、覗き見を防止する効果が小さいことが分かる。一方、図 17 (b) ~ (d) に示すように、液晶層 1 の厚み方向の位相差が 650 nm 以上の場合には、上下左右 4 方向それぞれの傾斜方向で、傾斜角に依存した透過率低下が大きくなり（傾斜角 60° 未満で透過率が 0.02 以下の領域が表れる）、十分な覗き見防止効果が得られる。

40

【0026】

すなわち、十分な覗き見防止効果を得るためには、液晶層 1 の厚み方向の位相差は 650 nm 以上とすることが望ましい。

【0027】

なお、本実施の形態 1 では、偏光層 4 の光軸 6 および偏光層 5 の光軸 7 を、視角制御素子を正面から見て右上 - 左下 45° の方向としているが、光軸 6 および 7 を共に時計回りに（あるいは反時計回りに） 90° 回転させた方向、すなわち左上 - 右下 45° の方向としても良い。その場合、光軸 6 および 7 の方向に合わせて、電圧印加時に液晶分子 15 が傾斜する方向も回転させる。すなわち、長尺状の開口部 12 および 13 を 90° 回転させて形成する。

50

【0028】

この場合、電圧印加時および非電圧印加時の透過率の分布も光軸6および7の方向に合わせて90°回転するが、同様に、非電圧印加時の狭い視野角のときは、上下左右の4方向で覗き見を防止する効果がある。

【0029】

(実施の形態2)

図7は、本発明に係る実施の形態2の視角制御素子の基本構成を示す平面模式図である。実施の形態2に係る視角制御素子では、図1に示す実施の形態1と比較して、電圧印加時の液晶分子(図示せず)の傾斜する方向(矢印16および17)が異なっており、偏光層4の光軸6および偏光層5の光軸7に対して垂直な2つの方向に傾斜する。以下、具体的に説明する。

10

【0030】

電圧印加時の液晶層1の配向制御方法は、実施の形態1と同じく、透明電極8および9をパターンニングして、電極エッジ部に発生する斜め電界により制御する方法を用いる。図8に透明電極8および9の平面的な透視図を示す。実施の形態1では、長尺状の開口部12および13の長辺が光軸6および7に対して垂直な方向であったのに対し、実施の形態2では平行な方向となっている。なお、実施の形態1と同様に、開口部12および13は透明基板2および3上でそれぞれ互い違いになるように配置されており、短辺の幅、ピッチ間隔も実施の形態1と同じである。

【0031】

したがって、透明電極8および9に電圧を印加すると、電極エッジ部で斜め電界が発生し、液晶層1を構成する液晶分子が開口部12および13の長辺に垂直な2つの方向にそれぞれ傾斜する。すなわち、液晶分子は、図7において矢印16および17に示すように、光軸6および7と垂直かつ互いに反対な2つの方向に傾斜する。

20

【0032】

続いて、本実施の形態2に係る視角制御素子の光学特性について以下に説明する。液晶材料、セルギャップ、偏光層とも実施の形態1と同じである。図9および10に、本実施の形態2に係る視角制御素子の視角方向に対する透過率の分布を示す。図9は電圧を印加しない場合の透過率であり、図10は電圧を印加した場合の透過率である。

【0033】

電圧を印加しない場合には、図9に示すように、上下左右4方向のそれぞれ傾斜角50°~60°の視角領域において、透過率が0.02以下と低くなり、視野角が狭くなることが示された。電圧を印加すると、図10に示すように、上下左右4方向に見られた低透過率領域がなくなり、視野角が広がることが示された。図11に電圧印加時に対する非電圧印加時の透過率の比を示す。実施の形態1と同様に、上下左右4方向のそれぞれ傾斜角50°~60°の視角領域では、広い視野角時に比べて狭い視野角時は10%以下の輝度になり、覗き見を防止するのに十分な効果があることが示された。

30

【0034】

以上のように、本実施の形態2に係る視角制御素子においても、非電圧印加時に視野角を狭くし、電圧印加時に視野角を広くすることができる。したがって、例えば携帯電話のように通常狭い視野角で表示することが多い携帯電子機器に本実施の形態2に係る視角制御素子を適用した場合、消費電力の増加を抑制し、バッテリーの駆動時間の短縮を抑制することができる。

40

【0035】

また、光軸6および7の方向を、視角制御素子を正面から見て斜め45°の方向とすることで、非電圧印加時に、上下左右の4方向で視野角を狭くすることができる。

【0036】

さらに、実施の形態3で詳述するラビング法のように製造中に発塵を伴うことがないため、高い歩留まりで本実施の形態2に係る視角制御素子を製造することができる。

【0037】

50

なお、本実施の形態 2 でも、実施の形態 1 と同様に、液晶層 1 の厚み方向の位相差は 650 nm 以上であることが望ましい。また、同様に、光軸 6 および 7 の方向を、視角制御素子を正面から見て、左上 - 右下 45° の方向とした上で、長尺状の開口部 12 および 13 の長辺を 90° 回転させて形成しても良い。

【0038】

(実施の形態 3)

本発明に係る実施の形態 3 の視角制御素子について説明する。実施の形態 1 および 2 では、透明電極に長尺状の開口部を形成して、電圧印加時に液晶層の配向制御を行っているが、本実施の形態 3 では、ラビング法により配向制御を行う。ラビング法とは、配向膜の表面をレーヨン、コットンなどのベルベット織物で擦り（ラビングし）、液晶層の配向を制御する方法である。 10

【0039】

図 13 は、本実施の形態 3 に係る視角制御素子の基本構成を示す平面模式図である。なお、本実施の形態 3 に係る視角制御素子は、配向制御の方法に伴って透明電極が一般的な平面形状であり、垂直配向膜の表面にラビング処理が施されていること以外は、実施の形態 1 と同一の構成である。

【0040】

次に、液晶層 1 付近の断面図を図 12 に示す。なお、図 12 は、視角制御素子を正面から見て、右上 - 左下 45° の方向で切断した断面図である。図 12 に示すように、透明電極 8 および 9 は、実施の形態 1 のような長尺状の開口部は形成されておらず、一般的な平面形状を有している。その替わり、垂直配向膜 10 が矢印 18（図 12、13 参照）の方向にラビングされている。ラビング方向は、光軸 6 および 7 に平行な方向であり、視角制御素子を正面から見て右上 45° の方向である。 20

【0041】

ラビングされた垂直配向膜 10 の表面では、液晶分子 15 がラビング方向に僅かに（数° 程度）傾斜する。電圧印加時には、垂直配向膜 10 の表面付近の液晶分子 15 の傾斜方向に沿って、液晶層 1 内部の液晶分子 15 も傾斜し、配向状態が制御される。すなわち、電圧印加時に、液晶分子 15 は、光軸 6 および 7 と平行な方向に傾斜する。

【0042】

続いて、本実施の形態 3 に係る視角制御素子の光学特性について以下に説明する。液晶材料、セルギャップ、偏光層とも実施の形態 1 と同じである。図 14 および 15 に、本実施の形態 3 に係る視角制御素子の視角方向に対する透過率の分布を示す。図 14 は電圧を印加しない場合の透過率であり、図 15 は電圧を印加した場合の透過率である。電圧を印加しない場合には、図 14 に示すように、上下左右 4 方向のそれぞれ傾斜角 50° ~ 60° の視角領域において、透過率が 0.02 以下と低くなり、視野角が狭くなることが示された。電圧を印加しない場合の液晶層 1 の配向状態は、実施の形態 1 とほぼ同じであるので、電圧を印加しない場合の透過率の分布も実施の形態 1 とほぼ同じになる。 30

【0043】

電圧を印加すると、図 15 に示すように、上下左右 4 方向に見られた低透過率領域がなくなり、視野角が広くなることが示された。図 16 には、電圧印加時に対する非電圧印加時の透過率の比を示す。実施の形態 1 と同様に、上下左右 4 方向のそれぞれ傾斜角 50° ~ 60° の視角領域では、広い視野角時に比べて狭い視野角時は 10% 以下の輝度になり、覗き見を防止するのに十分な効果があることが示された。 40

【0044】

以上のように、本実施の形態 3 に係る視角制御素子においても、非電圧印加時に視野角を狭くし、電圧印加時に視野角を広くすることができる。したがって、例えば携帯電話のように通常狭い視野角で表示することが多い携帯電子機器に視角制御素子を適用した場合、消費電力の増加を抑制し、バッテリーの駆動時間の短縮を抑制することができる。

【0045】

また、光軸 6 および 7 の方向を、視角制御素子を正面から見て斜め 45° の方向とする 50

ことで、非電圧印加時に、上下左右の４方向で視野角を狭くすることができる。

【００４６】

なお、本実施の形態３でも、実施の形態１と同様に、液晶層１の厚み方向の位相差は６５０nm以上であることが望ましい。また、同様に、光軸６および７は、視角制御素子を正面から見て左上－右下４５°の方向としても良い。この場合、ラビング方向は右下４５°の方向とすればよいことは言うまでもない。

【００４７】

なお、本実施の形態３では、ラビング方向は視角制御素子を正面から見て右上４５°の方向として説明したが、反対方向すなわち左下４５°の方向であってもよい。

【００４８】

なお、本実施の形態３では、透明基板２上に形成された垂直配向膜１０に対してのみラビングを行っているが、これに限らない。例えば、透明基板３上に形成された垂直配向膜１１に対してのみ行ってもよいし、垂直配向膜１０および１１の両方にラビングを行ってもよい。ただし、垂直配向膜１０および１１の両方にラビングを行う場合は、それぞれ反対の方向にラビングを行う。例えば、垂直配向膜１０のラビング方向が、視角制御素子を正面から見て右上４５°の方向のときは、垂直配向膜１１のラビング方向は左下４５°の方向である。

【００４９】

（実施の形態４）

本実施の形態４では、先の実施の形態に係る視角制御素子を用いた視角制御機能付き表示装置を説明する。視角制御機能付き表示装置の一例として、実施の形態１で述べた視角制御素子を用いた液晶表示装置の概略断面図を図１８に示す。視角制御付き表示装置は、バックライトユニット２０および液晶表示パネル２１からなる液晶表示装置２２と、液晶表示パネル２１上に積層して形成された視角制御素子２３とで構成されている。

【００５０】

まず、液晶表示装置２２について概説する。液晶表示パネル２１としては、ねじれ角が９０°のねじれ配向液晶層を有するパネルを用いた。液晶表示パネル２１は、一般にＴＮ（Twist Nematic）液晶表示パネルと呼ばれるものである。ＴＮ液晶表示パネルは、液晶層を一对の基板で挟持し、その両側に偏光層が配置されて構成される。両側の偏光層の光軸は互いに直交しており、且つＴＮ液晶表示パネルを正面から見た場合に光軸が斜め４５°の方向に配置されている。また、両基板の液晶層側にはそれぞれ透明電極が形成されており、ねじれ配向液晶層の配向状態を電圧制御することができる。

【００５１】

非電圧印加状態では、バックライトユニット２０から偏光層を通過した直線偏光がねじれ配向液晶層で偏光面が９０°ねじられ、白表示となる。また、電圧が十分に印加された状態では、バックライトユニット２０から偏光層を通過した直線偏光が偏光状態を変化させずにねじれ配向液晶層を通過して、黒表示となる。液晶表示パネル２１上に形成された画素毎に電圧を制御することで、画像が表示される。なお、ＴＮ液晶表示パネルについては、例えば、日本液晶学会誌「液晶」２００２、Vol. 6、No. 1、日本液晶学会、p. 84に詳しく解説されたものを用いることができる。

【００５２】

液晶表示パネル２１を通過した光は、実施の形態１に係る視角制御素子２３を通過する。視角制御素子２３は、電圧印加時には液晶表示装置２２の視野角を広くし、非電圧印加時には液晶表示装置２２の視野角を狭くする。なお、液晶表示パネル２１に印加する電圧および視角制御素子２３に印加する電圧は互いに独立して制御されることは言うまでもない。

【００５３】

ここで、上述したように、液晶表示パネル２１を構成する偏光層の光軸は、液晶表示パネル２１を正面から見て斜め４５°の方向であり、視角制御素子２３を構成する偏光層の光軸と一致する。そのため、液晶表示装置２２の輝度をほとんど損なうことなく、視野角

10

20

30

40

50

を制御することができる。

【0054】

さらに、液晶表示パネル21を構成する偏光層と視角制御素子を構成する偏光層をそれぞれ一つの偏光層で共用する事ができる。具体的に、本実施の形態4に係る視角制御機能付き表示装置の基本構成を示す平面模式図を図19に示す。液晶表示パネル21は、ねじれ配向液晶層24と、ねじれ配向液晶層24の両側に配置された偏光層25および26で構成されている。偏光層25の光軸27は、液晶表示パネル21を正面から見て、左上 - 右下45°の方向であり、偏光層26の光軸28は右上 - 左下45°の方向である。

【0055】

視角制御素子23は、垂直配向の液晶層1と、液晶層1の両側に配置された偏光層5および26で構成されている。なお、液晶表示パネル21および視角制御素子23はそれぞれ液晶層と偏光層のみで構成されているものとして模式的に示しているが、実際には、基板、配向膜、電極等を含んでいる。

10

【0056】

すなわち、液晶表示パネル21および視角制御素子23は偏光層26を共用した構成となっており、偏光層26は視角制御素子23および液晶表示パネル21の偏光層として機能する。従って、偏光層1層分の厚みを減らすことができ、薄型の視角制御機能付き表示素子を実現することができる。また同時に、偏光層の光軸に平行な直線偏光に対する吸収による透過率低下を偏光層1層分だけ減らすことができ、正面輝度の明るい表示を行うことができる。

20

【0057】

なお、本実施の形態4では、視角制御素子23を液晶表示装置22の手前に配置したが、液晶表示パネル21とバックライトユニット20の間に配置しても良い。図20は視角制御素子23を液晶表示パネル21とバックライトユニット20の間に配置した場合の、液晶表示装置22と視角制御素子23の偏光層の光軸方向、および視角制御素子23の液晶分子の傾斜する方向を示す平面模式図である。

【0058】

この場合、視角制御素子23は、垂直配向の液晶層1と、液晶層1の両側に配置された偏光層4および25で構成されている。すなわち、液晶表示パネル21および視角制御素子23が偏光層25を共用している。ただし、視角制御素子23を時計回りに（あるいは反時計回りに）90°回転させて配置している。

30

【0059】

従って、偏光層1層分の厚みを減らすことができ、薄型の視角制御機能付き表示素子を実現することができる。また同時に、偏光層の光軸に平行な直線偏光に対する吸収による透過率低下を偏光層1層分だけ減らすことができ、正面輝度の明るい表示を行うことができる。

【0060】

なお、本実施の形態4では、実施の形態1に係る視角制御素子を用いて説明したが、実施の形態2または3に係る視角制御素子を用いてもよいことは言うまでもない。

【0061】

なお、本実施の形態4では、液晶表示装置として、TN液晶表示パネルを用いたが、偏光層と液晶層との間に光学補償層が配置された広視野角のTN液晶表示パネルを用いても良い。光学補償層が用いられたTN液晶パネルについては、例えば、H. Morita, Jpn. J. Appl. Phys. 36 (1997), p. 143に詳しく解説されているものを用いることができる。

40

【0062】

（実施の形態5）

本実施の形態5では、先の実施の形態に係る視角制御素子を用いた表示装置を搭載する電子機器について説明する。一例として、実施の形態1ないし3のいずれかに係る視角制御素子を用いた表示装置を搭載した携帯電話を図21に示す。携帯電話は、実施の形態1

50

ないし 3 のいずれかに係る視角制御素子（図示せず）を用いた表示装置 29 と、操作ボタン 30 と、受話口 31 と、送話口 32 とを備えている。表示装置 29 は、液晶だけでなく、例えば、PDP、有機 EL 等の自発発光タイプの表示装置を用いることができる。

【0063】

使用者一人が表示装置 29 の正面で見える場合には、例えば、使用者が操作ボタン 30 を操作して狭視野角モードを選択することで、視角制御素子に電圧が印加されず、表示装置 29 は狭い視野角特性を有し、上下左右からの覗き見を防止することができる。また、この時、視角制御素子は駆動されていないので、電力を消費せずバッテリー駆動時間の短縮を抑制することができる。

【0064】

表示装置 29 を複数人で見る場合には、例えば、使用者が操作ボタン 30 を操作して広視野角モードを選択することで、視角制御素子に電圧が印加され、表示装置 29 の視覚特性を広く切り替えることができる。

【0065】

なお、本実施の形態 5 では、携帯電話を例に挙げて説明したが、これに限らない。例えば、ノート PC、PDA（個人情報端末）、電子手帳、電子ブック、電子辞書などに適用することができる。

【0066】

いずれの電子機器においても、視野角を容易に制御することができると共に、使用者が一人で見るような狭い視野角特性時には視角制御素子は電力を消費しないため、長いバッテリー駆動時間を実現することができる。

【0067】

（実施の形態 6）

本発明に係る実施の形態 6 の視角制御素子について説明する。

【0068】

図 22 は、本発明に係る実施の形態 6 の視角制御素子の基本構成を示す平面模式図である。実施の形態 6 に係る視角制御素子では、図 1 に示す実施の形態 1 および図 7 に示す実施の形態 2 と比較して、電圧印加時の液晶分子（図示せず）の傾斜する方向が、偏光層 4 の光軸 6 および偏光層 5 の光軸 7 に対して平行な 2 つの方向あるいは垂直となる 2 つの方向のいずれかの 2 方向ではなく、平行な 2 つの方向と垂直となる 2 つの方向の合わせて 4 方向に傾斜する。以下、具体的に説明する。

【0069】

電圧印加時の液晶層 1 の配向制御方法は、実施の形態 1 あるいは 2 と同じく、透明電極 8 および 9 をパターンニングして、電極エッジ部に発生する斜め電界により制御する方法を用いる。図 23 に透明電極 8 および 9 の平面的な透視図を示す。実施の形態 1 あるいは 2 では、1 つの方向に長い長尺状の開口部 12 および 13 を上下基板（透明基板 2 および 3）で互い違いに設けたのに対し、実施の形態 6 ではジグザグ形状の開口部 12 および 13 を設けている。なお、実施の形態 1 あるいは 2 と同様に、ジグザグ形状の開口部 12 および 13 は透明基板 2 および 3 上でそれぞれ互い違いになるように配置されている。

【0070】

ジグザグ形状の開口部 12 は光軸 6 および 7 に対して平行な長尺状の開口部 121 と、光軸 6 および 7 に対して垂直な長尺状の開口部 122 とを有しており、これらの開口部 121、122 が視角制御素子を正面から見て上下方向で交互につながっている。即ち、ジグザグ形状の開口部 12 を構成する 1 辺の長辺方向は、正面から見て右上 - 左下の斜め 45° の方向と、それと垂直な左上 - 右下の斜め 45° の方向とを含むように形成されている。開口部 121、122 の 1 辺の短辺の幅は 10 μm で、長辺に垂直な方向でのピッチ間隔は 80 μm である。ジグザグの折れ曲がりのピッチは 250 μm である。なお、ジグザグ形状の開口部 13 も開口部 12 と同一形状である。

【0071】

透明電極 8 および 9 に電圧を印加すると、電極エッジ部で斜め電界が発生し、液晶層 1

10

20

30

40

50

を構成する液晶分子が開口部 1 2 および 1 3 の各長辺に垂直な 2 つの方向にそれぞれ傾斜する。すなわち、図 2 3 の領域 A での液晶分子（第 1 群の液晶分子に相当）は、正面から見て右上方向、および左下方向に傾斜する。また、図 2 3 の領域 B での液晶分子（第 2 群の液晶分子に相当）は、正面から見て左上方向、および右下方向に傾斜する。なお、領域 A, B は、図 2 3 の上下方向に繰り返し交互に形成される。したがって液晶分子は、図 2 2 において 4 本の矢印 3 3 に示すように、光軸 6 および 7 と平行かつ互いに反対の 2 つの方向と、光軸 6 および 7 に垂直かつ互いに反対な 2 つの方向の合わせて 4 方向に傾斜する。

【0072】

続いて、本実施の形態 6 に係る視角制御素子の光学特性について以下に説明する。液晶材料には、誘電率異方性 $\Delta \epsilon$: - 4 (2 5 、 1 k H z 値)、複屈折 Δn : 0 . 2 1 0 (2 5 、 5 8 9 n m 値) のネガ型液晶を用いた。液晶層 1 の厚み d (セルギャップとも呼ぶ) は、4 . 0 μm とした。この場合、液晶層 1 の厚み方向の位相差 (Δn と d の積) は 8 4 0 n m (2 5 、 5 8 9 n m 値) である。図 2 4 および 2 5 に、本実施の形態 6 に係る視角制御素子の視角方向に対する透過率の分布を示す。図 2 4 は電圧を印加しない場合の透過率であり、図 2 5 は電圧を印加した場合の透過率である。

10

【0073】

電圧を印加しない場合には、図 2 4 に示すように、上下左右 4 方向のそれぞれ傾斜角 5 0 ~ 6 0 ° の視角領域において、透過率が 0 . 0 2 以下と低くなり、視野角が狭くなることが示された。電圧を印加すると、図 2 5 に示すように、上下左右 4 方向に見られた低透過率領域がなくなり、視野角が広がることが示された。

20

【0074】

実施の形態 1 と比較する (図 5 と図 2 5 を比較する) と、正面から見て左上および右下の傾斜方向で見られた透過率の低くなる領域が小さくなり、より広視野角になっている。また、傾斜角 0 ° から 4 0 ° 付近までの等透過率曲線がより真円に近づいており、中心からみた対称性に優れた透過率分布になっている。つまり、電圧印加時の視野角をより広げることができるとともに、視野角特性の対称性を向上することができる。

【0075】

図 2 6 に電圧印加時に対する非電圧印加時の透過率の比を示す。実施の形態 1 あるいは 2 と同様に、上下左右 4 方向のそれぞれ傾斜角 5 0 ~ 6 0 ° の視角領域では、広い視野角時に比べて狭い視野角時は 1 0 % 以下の輝度になり、覗き見を防止するのに十分な効果があることが示された。

30

【0076】

以上のように、本実施の形態 6 に係る視角制御素子においても、非電圧印加時に視野角を狭くし、電圧印加時に視野角を広くすることができる。したがって、例えば携帯電話のように通常狭い視野角で表示することが多い携帯電子機器に本実施の形態 6 に係る視角制御素子を適用した場合、消費電力の増加を抑制し、バッテリーの駆動時間の短縮を抑制することができる。

【0077】

また、光軸 6 および 7 の方向を、視角制御素子を正面から見て斜め 4 5 ° の方向とすることで、非電圧印加時に、上下左右の 4 方向で視野角を狭くすることができる。

40

【0078】

さらに、実施の形態 3 で詳述するラビング法のように製造中に発塵を伴うことがないため、高い歩留まりで本実施の形態 6 に係る視角制御素子を製造することができる。

【0079】

なお、本実施の形態 6 でも、液晶層 1 の厚み方向の位相差は 6 5 0 n m 以上であることが望ましい。また、光軸 6 および 7 の方向を、視角制御素子を正面から見て、左上 - 右下 4 5 ° の方向としても良い。また、本実施の形態 6 では、電極のジグザグ形状の開口部は、視角制御素子を正面から見て上下方向につながった形状で設けたが、図 2 7 に示すような左右方向につながった形状で設けても良い。

50

【0080】

なお、本実施の形態6では、領域A、Bでの液晶分子は互いに反対な2つの方向に傾斜しているがこれに限らず、領域A、Bでの液晶分子は1つの方向に傾斜していてもよい。一例として図28(a)に透明電極8および9の平面図を示し、図28(b)に、図28(a)の中のC-D断面図を示す。即ち、視角制御素子を正面に見て開口部12、13が一部重なる部分を有している。より具体的には、視角制御素子を正面に見て開口部12を紙面右方向に平行移動した位置に開口部13が設けられている。

【0081】

図28(b)に示すように、電極エッジ部で斜め電界14が発生し、これにより領域Aの液晶層1を構成する液晶分子15は開口部12及び13の長辺に垂直な1つの方向に傾斜する。同様に、領域Bの液晶層1を構成する液晶分子15は開口部12及び13の長辺に垂直な1つの方向に傾斜する。

10

【0082】

(実施の形態7)

本発明に係る実施の形態7の視角制御素子について説明する。

【0083】

実施の形態7の視角制御素子の基本構成は、実施の形態6と同じであり、図22に示すとおりである。実施の形態6に係る視角制御素子では、図23に示すように、透明電極8、9にそれぞれ設けられたジグザグ形状の開口部12、13は、視角制御素子を正面から見て右上-左下の斜め45°方向の長尺状の開口部121と左上-右下の斜め45°方向の長尺状の開口部122を等しい長さで形成した。本実施の形態7においては、図29に示すように、左上-右下の斜め45°方向の長尺状の開口部121よりも、右上-左下の斜め45°方向の長尺状の開口部122の方が長くなるように形成されている。2つの方向の長尺状の開口部121、122の長辺の長さの比は9:16である。開口部121、122の1辺の短辺の幅は10μmで、長辺に垂直な方向でのピッチ間隔は80μmである。ジグザグの折れ曲がりのピッチは180μmと320μmで、交互のピッチ値で折れ曲がる形状である。

20

【0084】

透明電極8および9に電圧を印加すると、電極エッジ部で斜め電界が発生し、液晶層1を構成する液晶分子が開口部12および13の各長辺に垂直な2つの方向にそれぞれ傾斜する。すなわち、図29の領域Aでは、液晶分子は、正面から見て右上方向、および左下方向に傾斜する。また、図29の領域Bでは、液晶分子は、正面から見て左上方向、および右下方向に傾斜する。(領域A、Bは、図29の上下方向に繰り返し交互に形成される。)したがって液晶分子は、図22において4本の矢印33に示すように、光軸6および7と平行かつ互いに反対の2つの方向と、光軸6および7に垂直かつ互いに反対な2つの方向の合わせて4方向に傾斜する。

30

【0085】

実施の形態6では光軸6および7と平行かつ互いに反対の2つの方向に傾斜する液晶分子と、光軸に垂直かつ互いに反対な2つの方向に傾斜する液晶分子の比率が同じであったのに対し、本実施の形態7では、光軸と平行かつ互いに反対の2つの方向に傾斜する液晶分子よりも、光軸に垂直かつ互いに反対な2つの方向に傾斜する液晶分子の方が、比率的に高くなっている。

40

【0086】

続いて、本実施の形態7に係る視角制御素子の光学特性について以下に説明する。液晶材料には、実施の形態6で用いたものと同じネガ型液晶を用いた。液晶層の厚みdは、4.0μmとした。この場合、液晶層の厚み方向の位相差(Δn とdの積)は840nm(25、589nm値)である。図30および31に、本実施の形態7に係る視角制御素子の視角方向に対する透過率の分布を示す。図30は電圧を印加しない場合の透過率であり、図31は電圧を印加した場合の透過率である。

【0087】

50

電圧を印加しない場合には、図 30 に示すように、上下左右 4 方向のそれぞれ傾斜角 $50 \sim 60^\circ$ の視角領域において、透過率が 0.02 以下と低くなり、視野角が狭くなることが示された。電圧を印加すると、図 31 に示すように、上下左右 4 方向に見られた低透過率領域がなくなり、視野角が広がることが示された。

【0088】

実施の形態 6 と比較（図 25 と図 31 を比較）すると、正面から見て左上および右下の斜め方向で見られた透過率の低くなる領域が小さくなり、左右方向での対称性に優れた透過率分布になっている。また、傾斜角 0° から 40° 付近までの等透過率曲線がさらに真円に近づいており、中心からみた対称性に優れた透過率分布になっている。つまり、電圧印加時の視野角特性の対称性をさらに向上することができる。

10

【0089】

図 32 に電圧印加時に対する非電圧印加時の透過率の比を示す。実施の形態 6 と同様に、上下左右 4 方向のそれぞれ傾斜角 $50 \sim 60^\circ$ の視角領域では、広い視野角時に比べて狭い視野角時は 10% 以下の輝度になり、覗き見を防止するのに十分な効果があることが示された。

【0090】

以上のように、本実施の形態 7 に係る視角制御素子においても、非電圧印加時に視野角を狭くし、電圧印加時に視野角を広くすることができる。したがって、例えば携帯電話のように通常狭い視野角で表示することが多い携帯電子機器に本実施の形態 7 に係る視角制御素子を適用した場合、消費電力の増加を抑制し、バッテリーの駆動時間の短縮を抑制す

20

【0091】

また、光軸 6 および 7 の方向を、視角制御素子を正面から見て斜め 45° の方向とすることで、非電圧印加時に、上下左右の 4 方向で視野角を狭くすることができる。

【0092】

なお、本実施の形態 7 でも、十分な覗き見防止効果を得るためには、液晶層 1 の厚み方向の位相差は 650 nm 以上であることが望ましい。

【図面の簡単な説明】

【0093】

【図 1】実施の形態 1 に係る視角制御素子の基本構成を示す平面模式図である。

30

【図 2】実施の形態 1 に係る視角制御素子の構成を示す概略断面図である。

【図 3】実施の形態 1 に係る視角制御素子の透明電極の形状を示す図である。

【図 4】実施の形態 1 に係る視角制御素子の非電圧印加時の視角方向に対する透過率の分布を示す図である。

【図 5】実施の形態 1 に係る視角制御素子の電圧印加時の視角方向に対する透過率の分布を示す図である。

【図 6】実施の形態 1 に係る視角制御素子の電圧印加時に対する非電圧印加時の透過率の比を示す図である。

【図 7】実施の形態 2 に係る視角制御素子の基本構成を示す平面模式図である。

【図 8】実施の形態 2 に係る視角制御素子の透明電極の形状を示す図である。

40

【図 9】実施の形態 2 に係る視角制御素子の非電圧印加時の視角方向に対する透過率の分布を示す図である。

【図 10】実施の形態 2 に係る視角制御素子の電圧印加時の視角方向に対する透過率の分布を示す図である。

【図 11】実施の形態 2 に係る視角制御素子の電圧印加時に対する非電圧印加時の透過率の比を示す図である。

【図 12】実施の形態 3 に係る視角制御素子の液晶層付近の断面図である。

【図 13】実施の形態 3 に係る視角制御素子の基本構成を示す平面模式図である。

【図 14】実施の形態 3 に係る視角制御素子の非電圧印加時の視角方向に対する透過率の分布を示す図である。

50

【図 1 5】実施の形態 3 に係る視角制御素子の電圧印加時の視角方向に対する透過率の分布を示す図である。

【図 1 6】実施の形態 3 に係る視角制御素子の電圧印加時に対する非電圧印加時の透過率の比を示す図である。

【図 1 7】実施の形態 1 に係る視角制御素子の液晶層の厚み方向の位相差を変えた場合の、非電圧印加時の視角方向に対する透過率の分布を示す図である。

【図 1 8】実施の形態 4 に係る視角制御機能付き表示装置の概略断面図である。

【図 1 9】実施の形態 4 に係る視角制御機能付き表示装置の平面模式図である。

【図 2 0】実施の形態 4 に係る視角制御機能付き表示装置の平面模式図である。

【図 2 1】実施の形態 5 に係る視角制御素子を備えた電子機器の斜視図である。

10

【図 2 2】実施の形態 6 に係る視角制御素子の基本構成を示す平面模式図である。

【図 2 3】実施の形態 6 に係る視角制御素子の透明電極の形状を示す図である。

【図 2 4】実施の形態 6 に係る視角制御素子の非電圧印加時の視角方向に対する透過率の分布を示す図である。

【図 2 5】実施の形態 6 に係る視角制御素子の電圧印加時の視角方向に対する透過率の分布を示す図である。

【図 2 6】実施の形態 6 に係る視角制御素子の電圧印加時に対する非電圧印加時の透過率の比を示す図である。

【図 2 7】実施の形態 6 に係る視角制御素子の透明電極の形状を示す図である。

【図 2 8】実施の形態 6 に係る視角制御素子の透明電極の形状を示す図である。

20

【図 2 9】実施の形態 7 に係る視角制御素子の透明電極の形状を示す図である。

【図 3 0】実施の形態 7 に係る視角制御素子の非電圧印加時の視角方向に対する透過率の分布を示す図である。

【図 3 1】実施の形態 7 に係る視角制御素子の電圧印加時の視角方向に対する透過率の分布を示す図である。

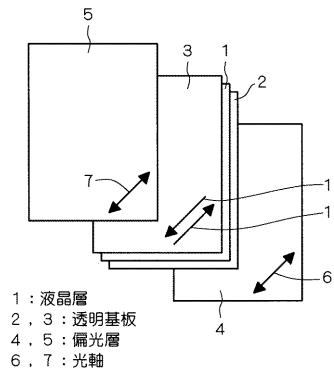
【図 3 2】実施の形態 7 に係る視角制御素子の電圧印加時に対する非電圧印加時の透過率の比を示す図である。

【符号の説明】

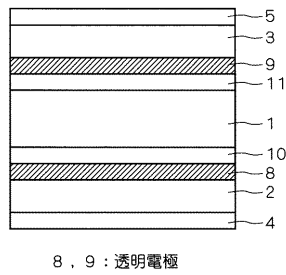
【 0 0 9 4 】

1 液晶層、2, 3 透明基板、4, 5, 25, 26 偏光層、8, 9 透明電極、1 30
2, 13, 121, 122 開口部、15 液晶分子、21 液晶表示パネル、23 視
角制御素子、24 ねじれ配向液晶層。

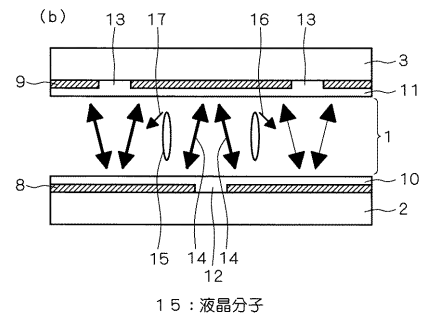
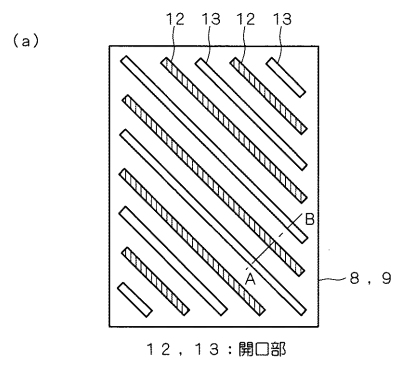
【図 1】



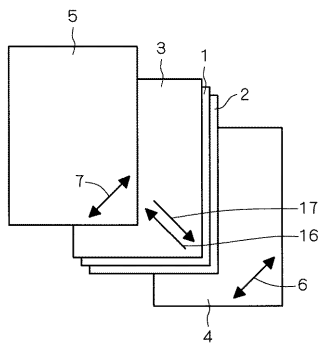
【図 2】



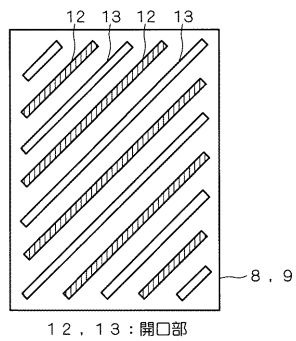
【図 3】



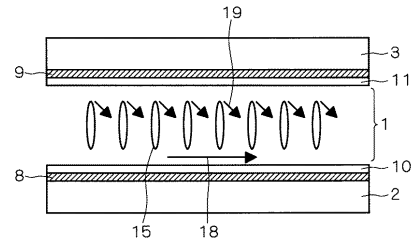
【図 7】



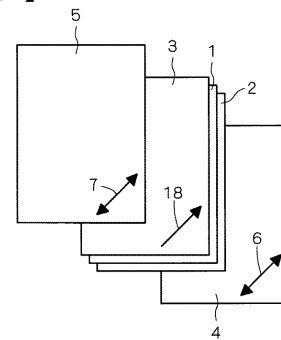
【図 8】



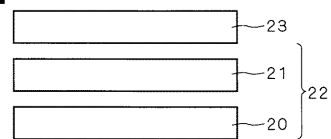
【図 12】



【図 13】



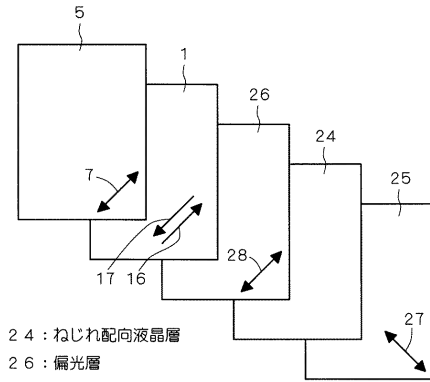
【図 18】



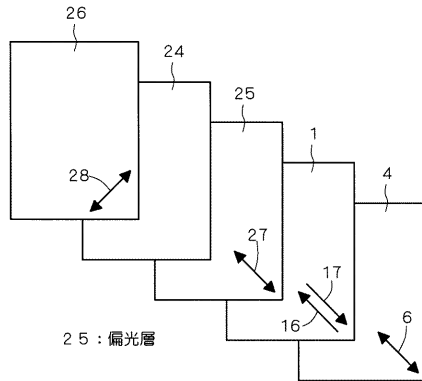
21: 液晶パネル

23: 視角制御素子

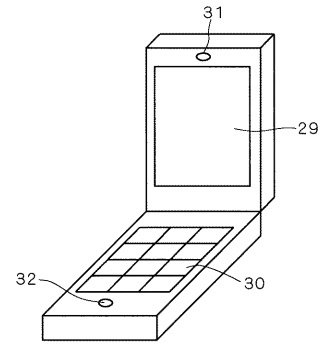
【図 19】



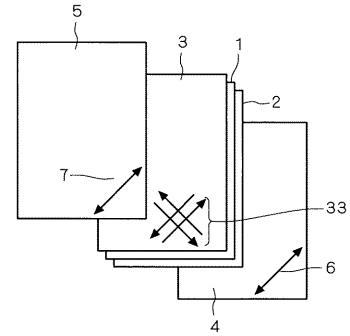
【図 20】



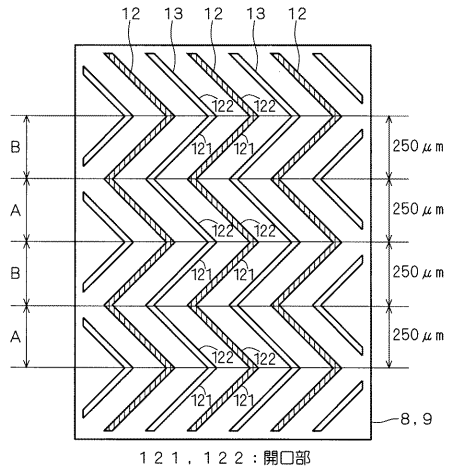
【図 21】



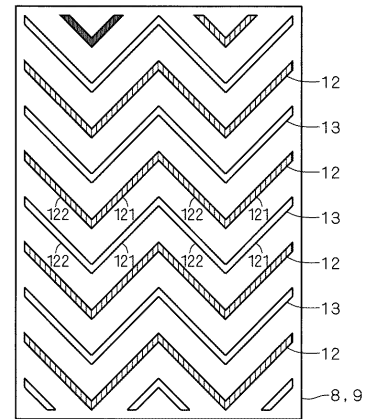
【図 22】



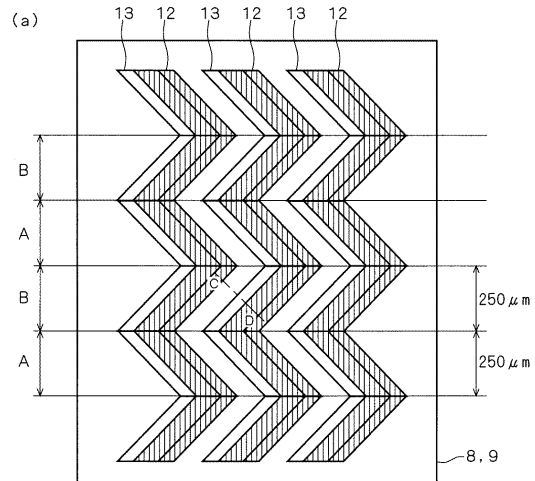
【図 23】



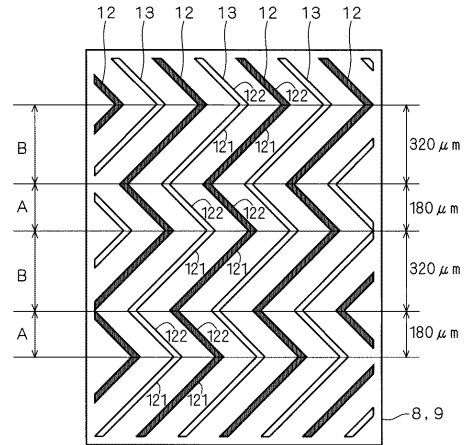
【図 27】



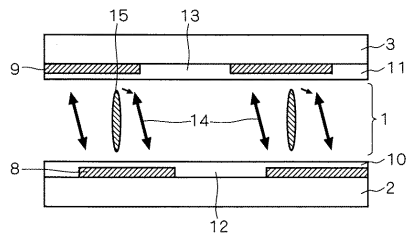
【図 28】



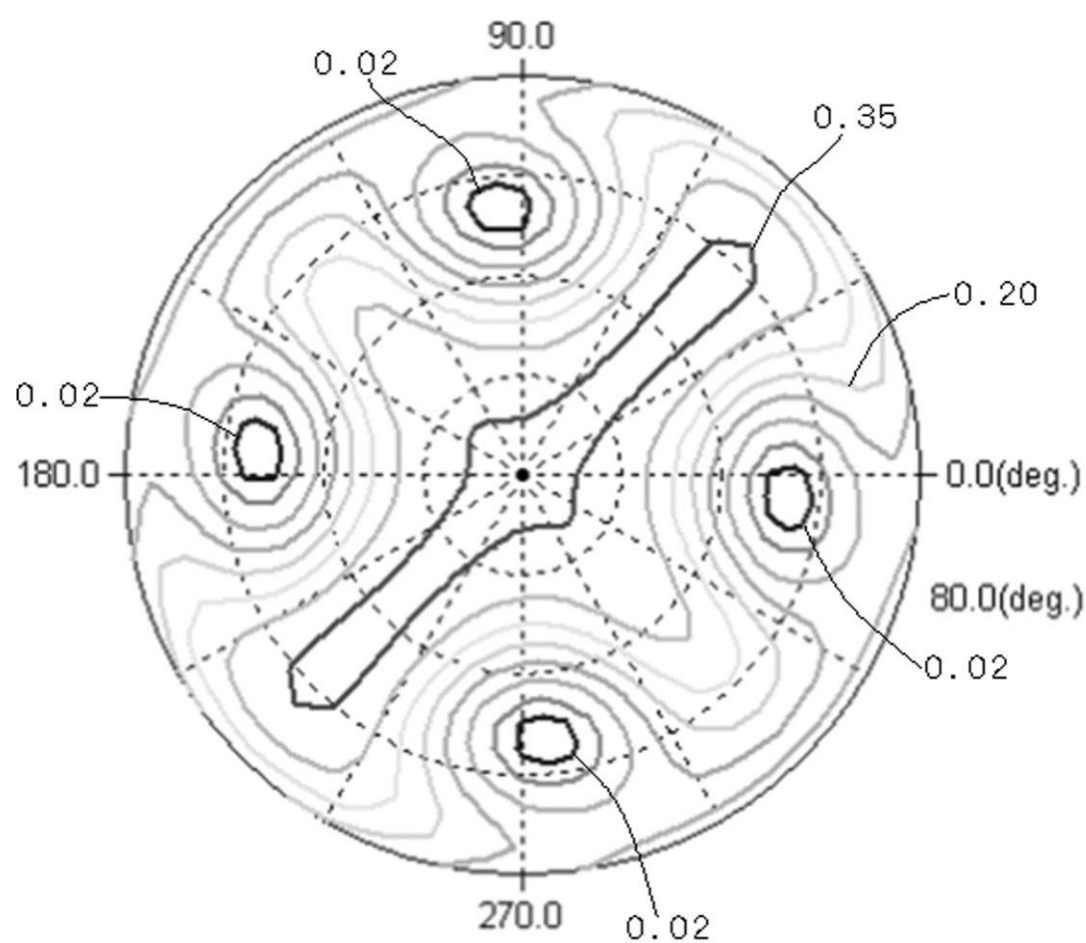
【図 29】



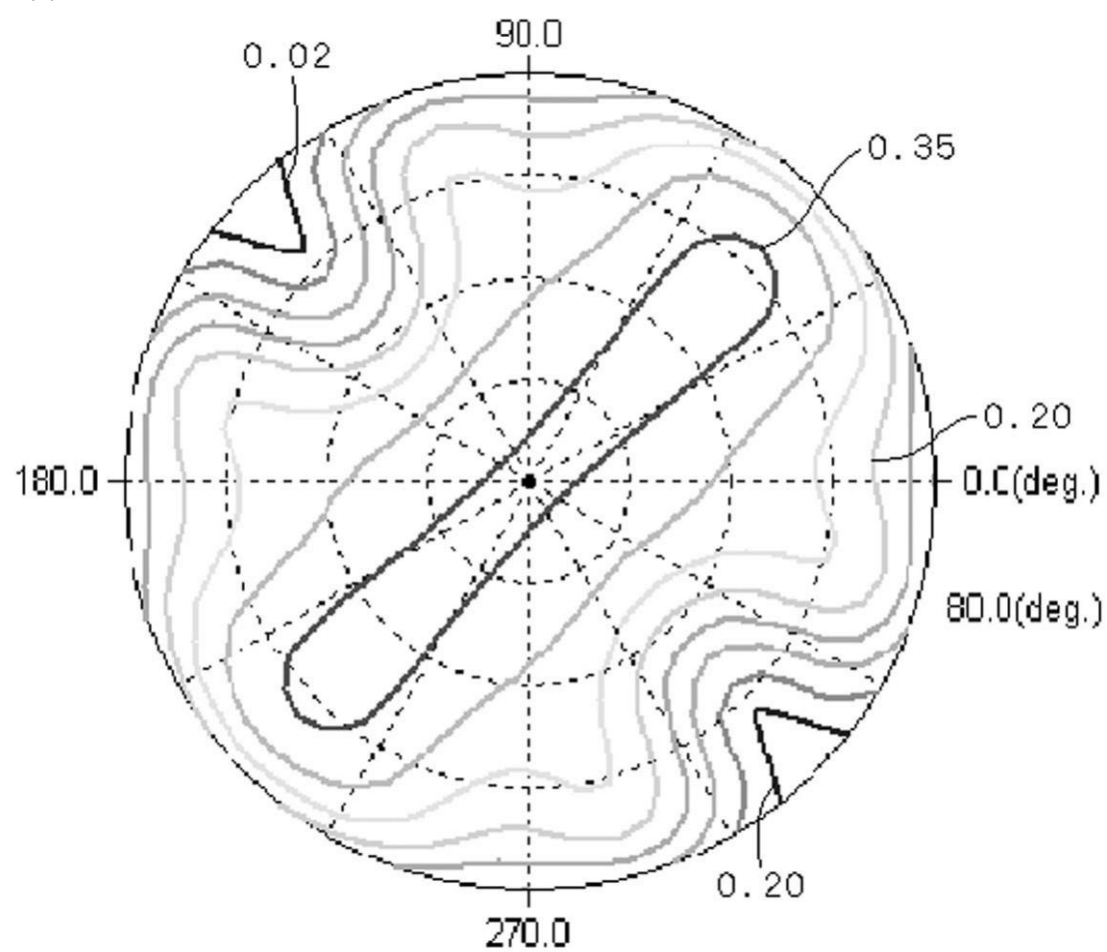
(b)



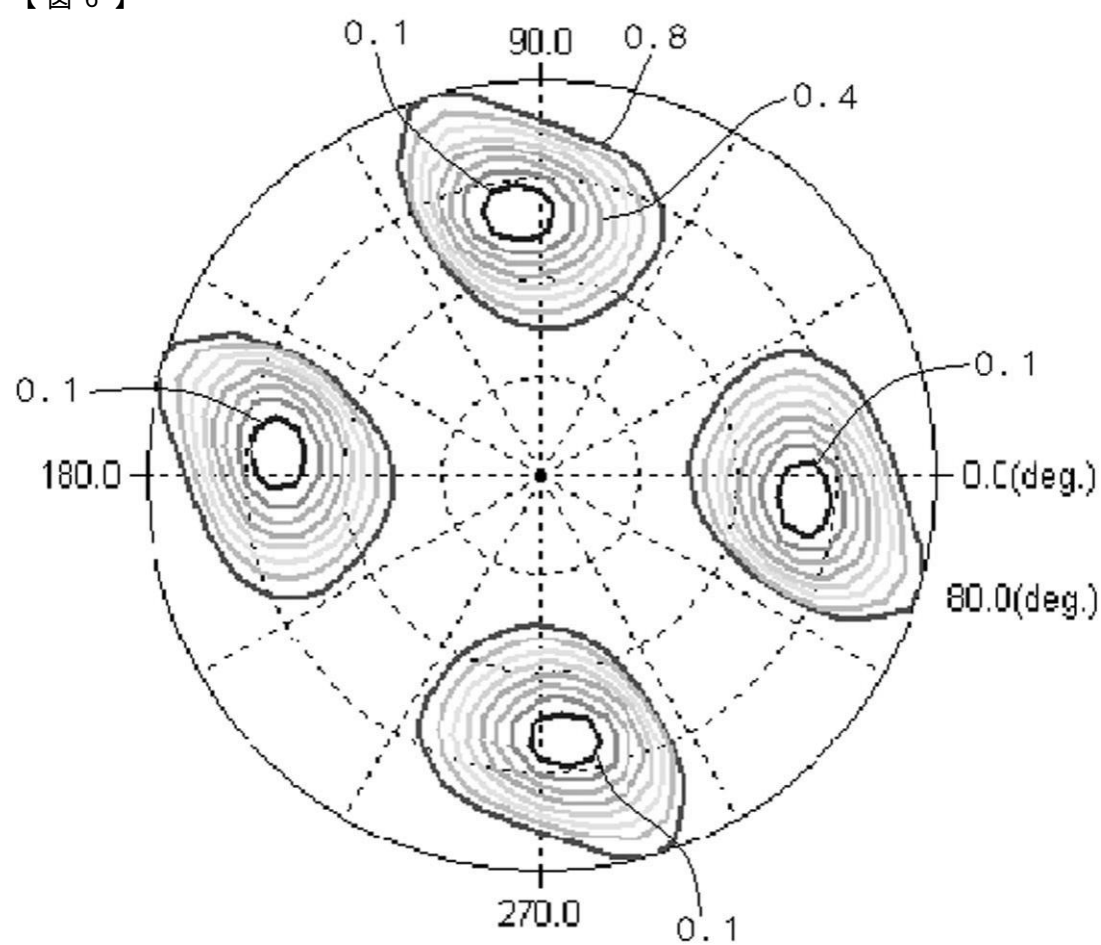
【 図 4 】



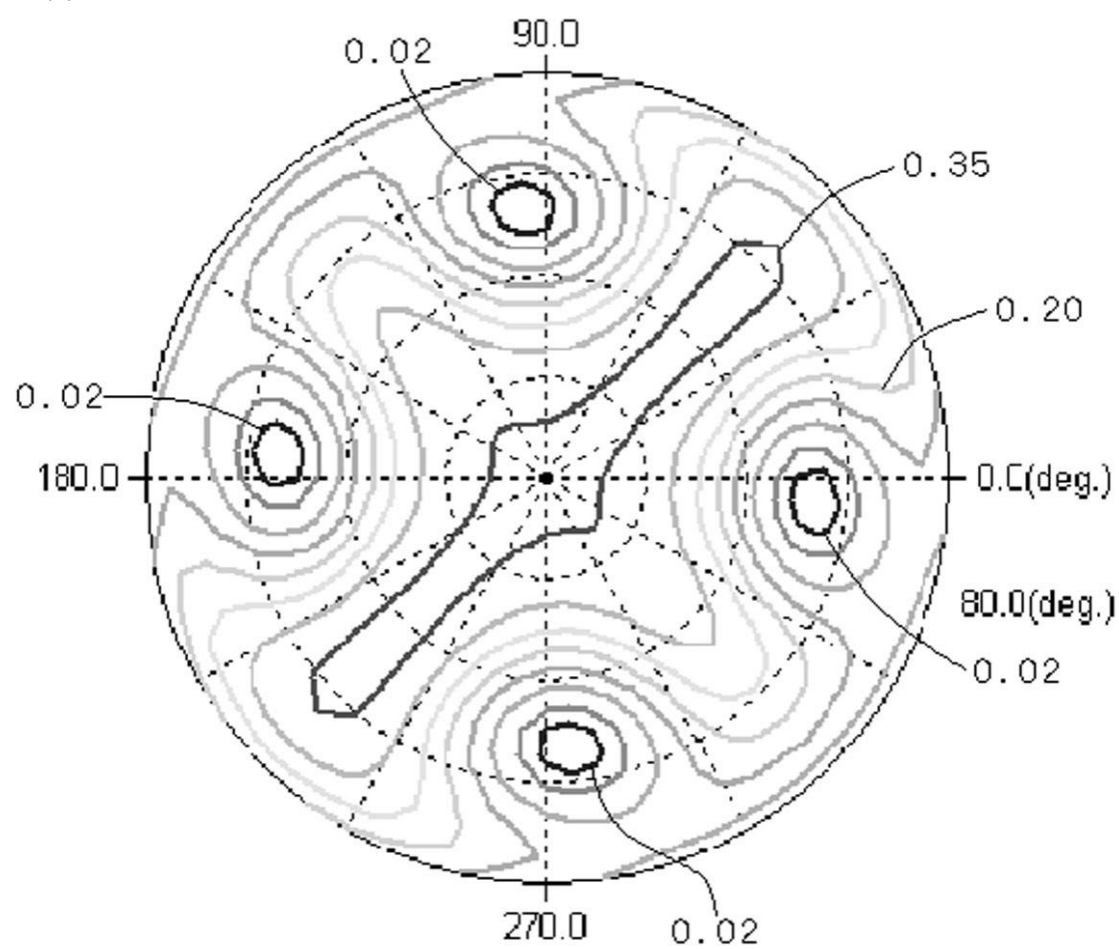
【図5】



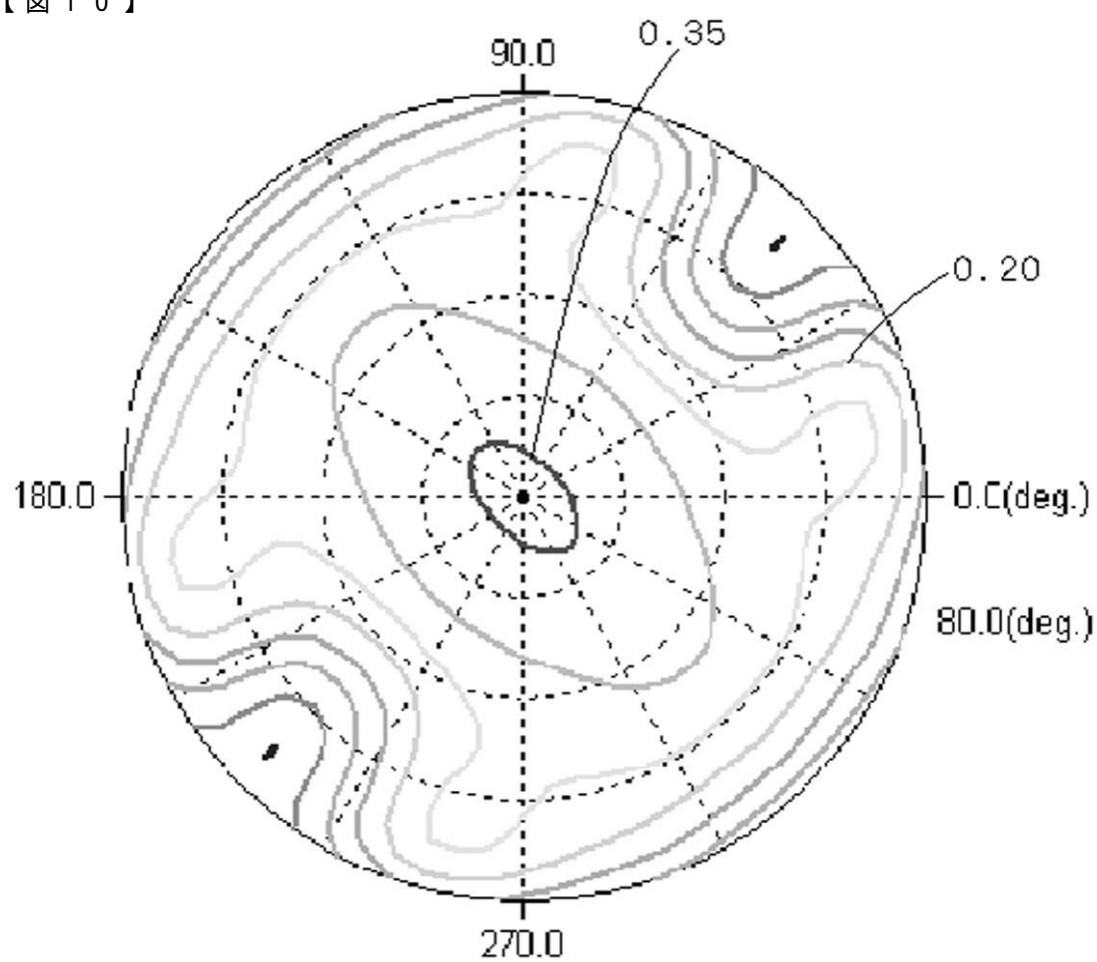
【図 6】



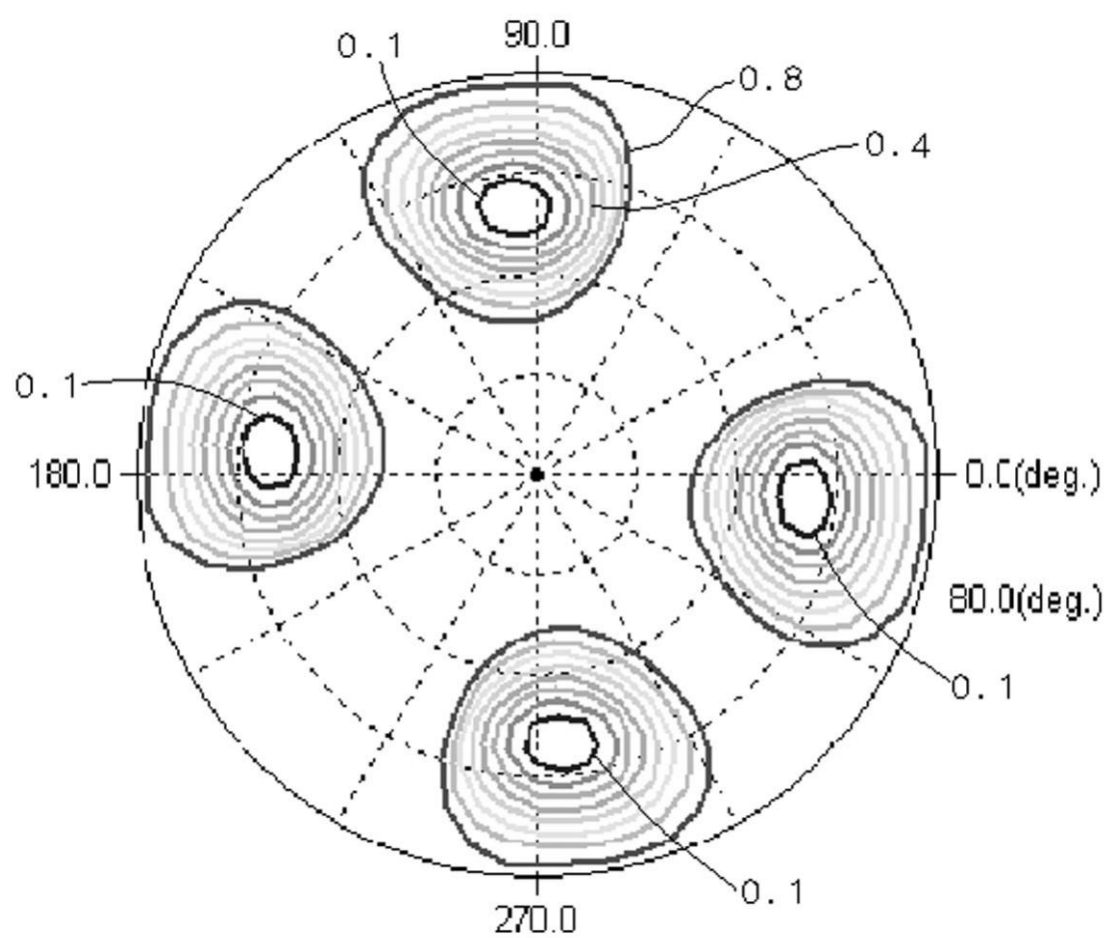
【図9】



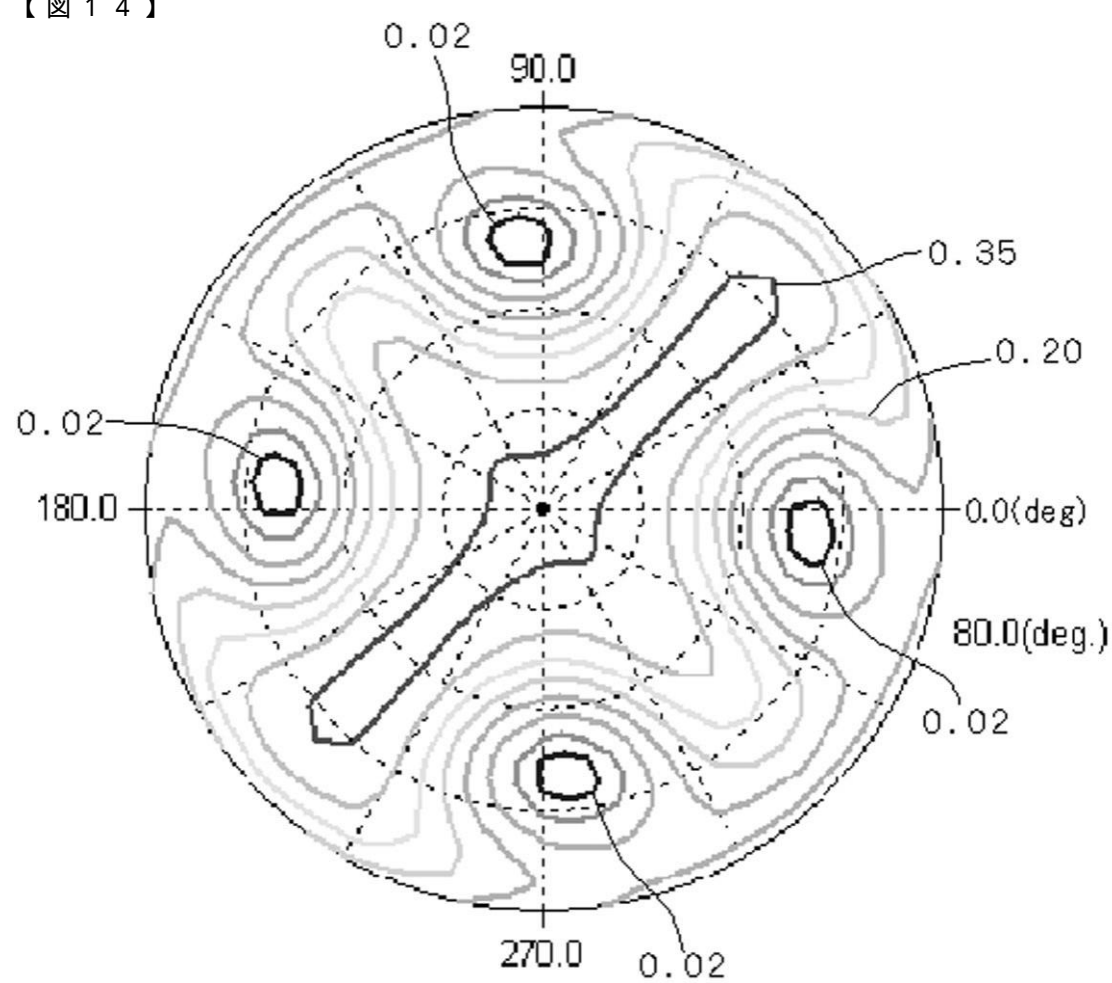
【図 10】



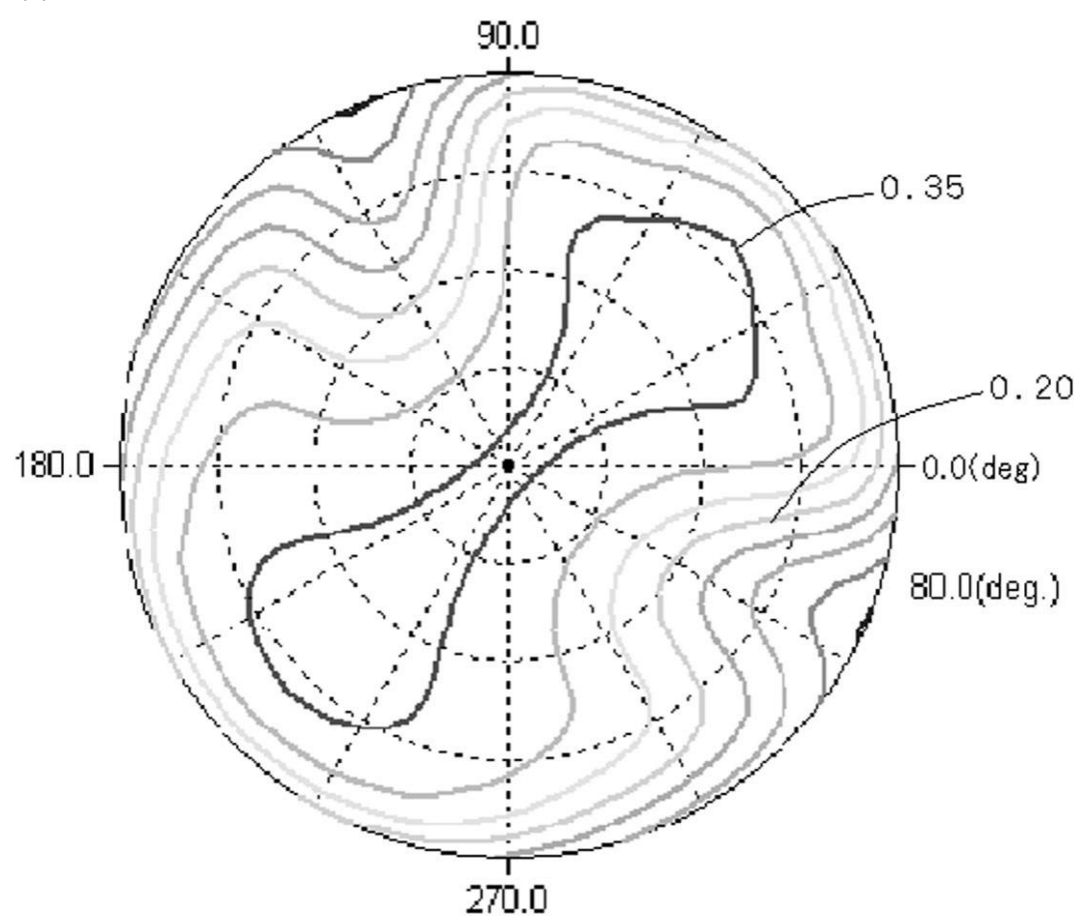
【図 11】



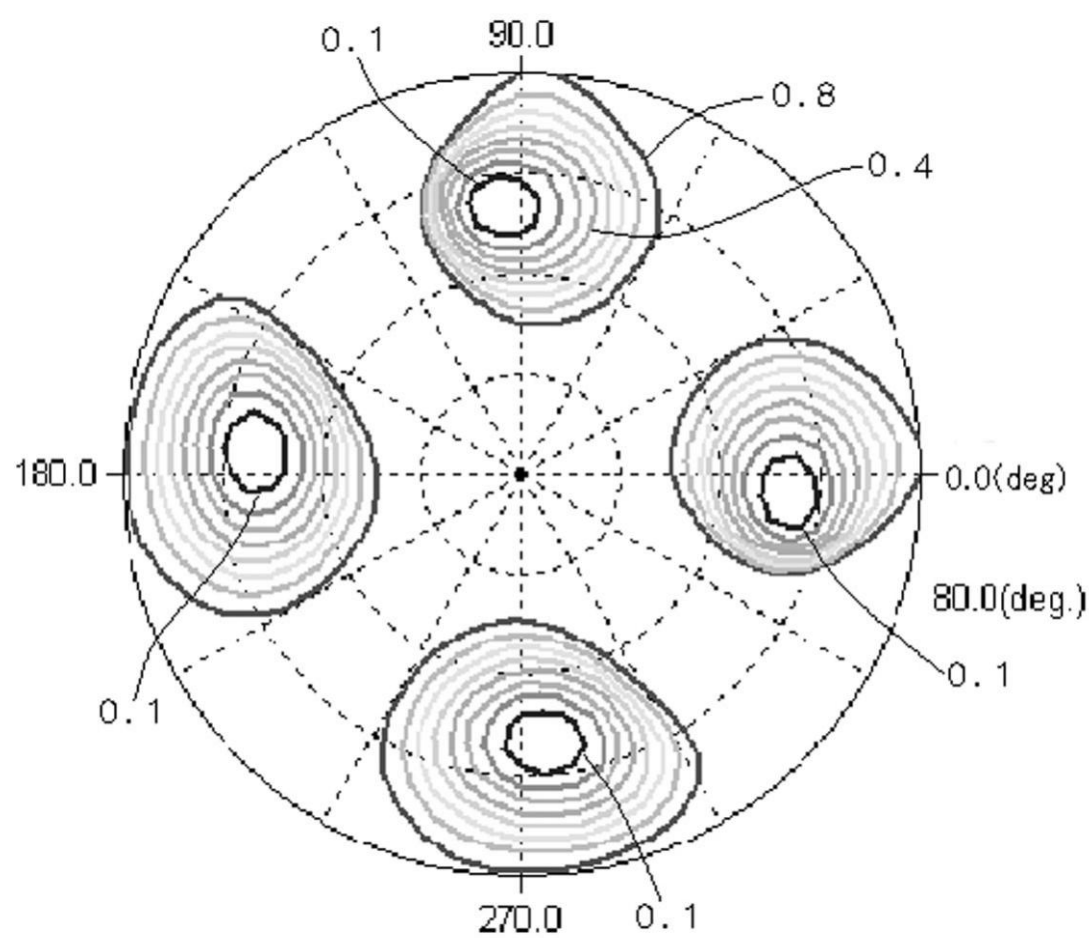
【図 14】



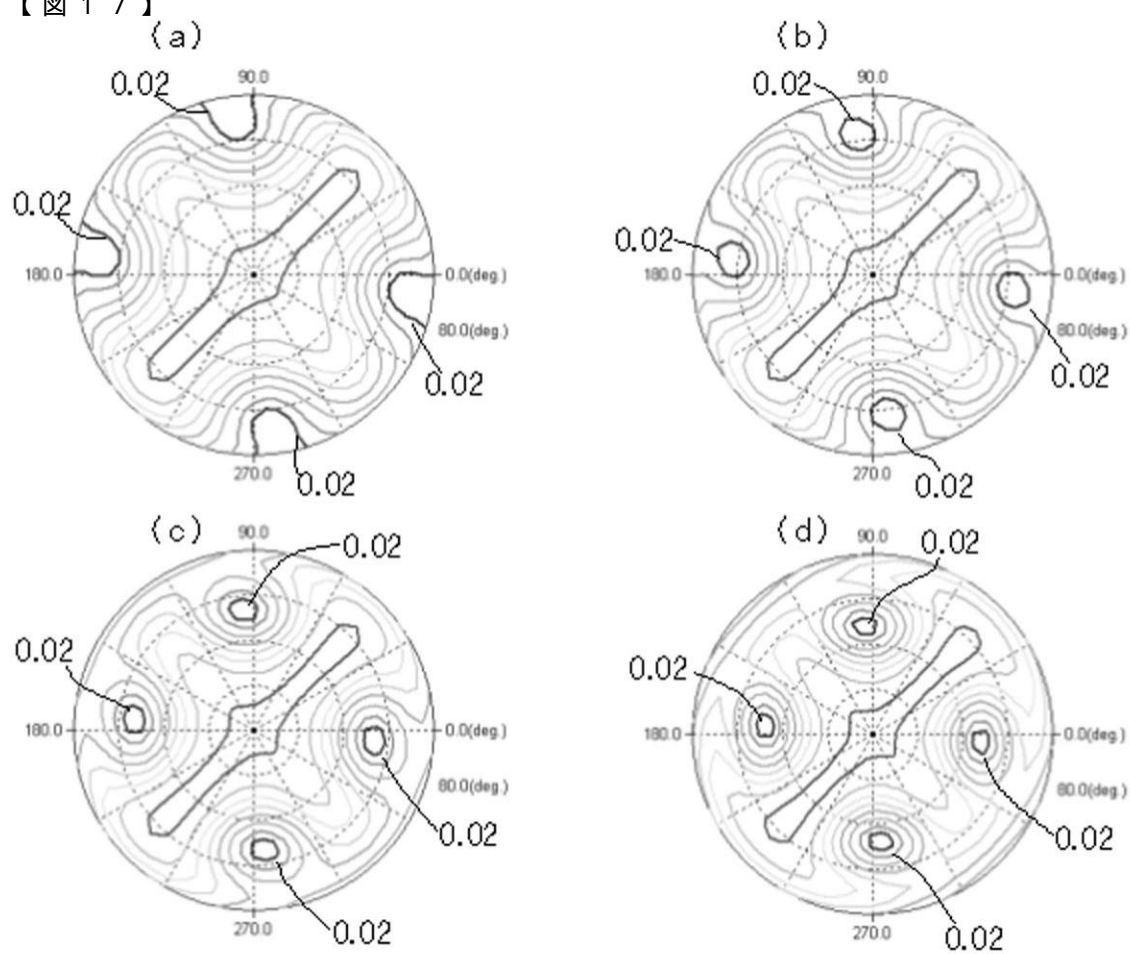
【図 15】



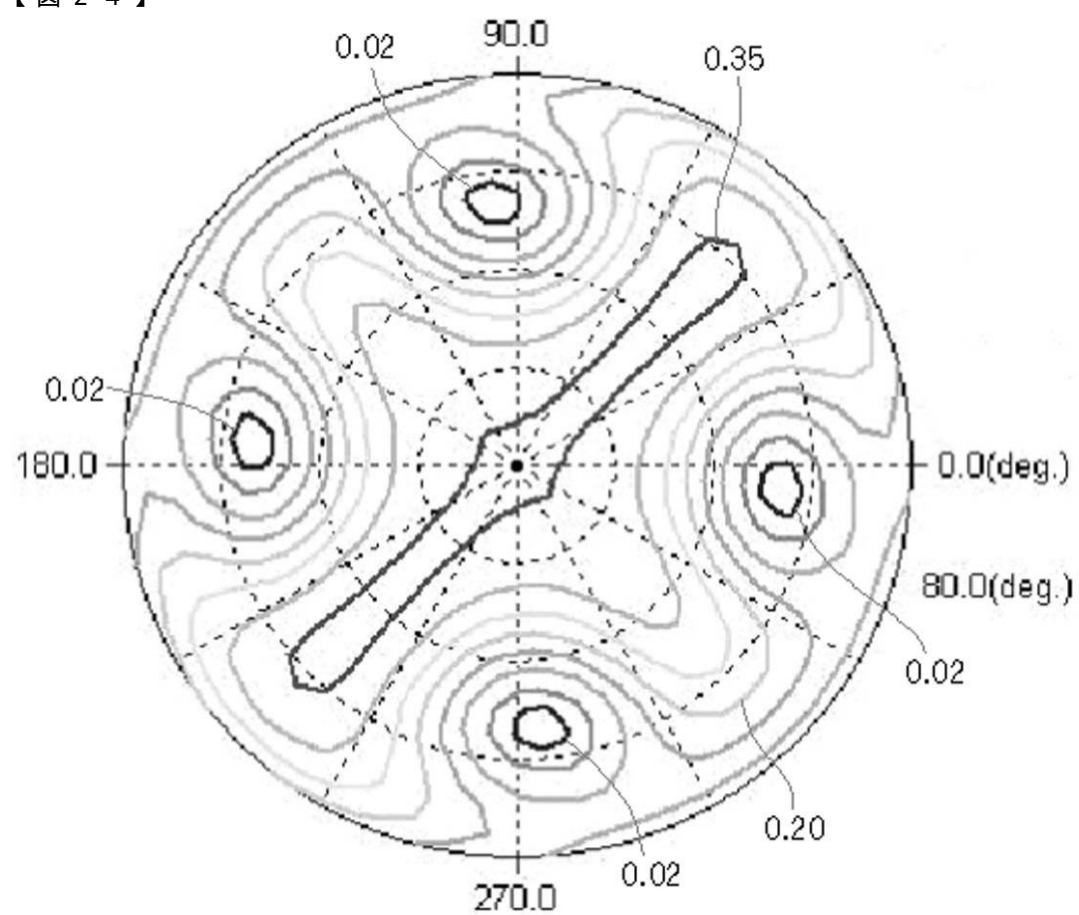
【図 16】



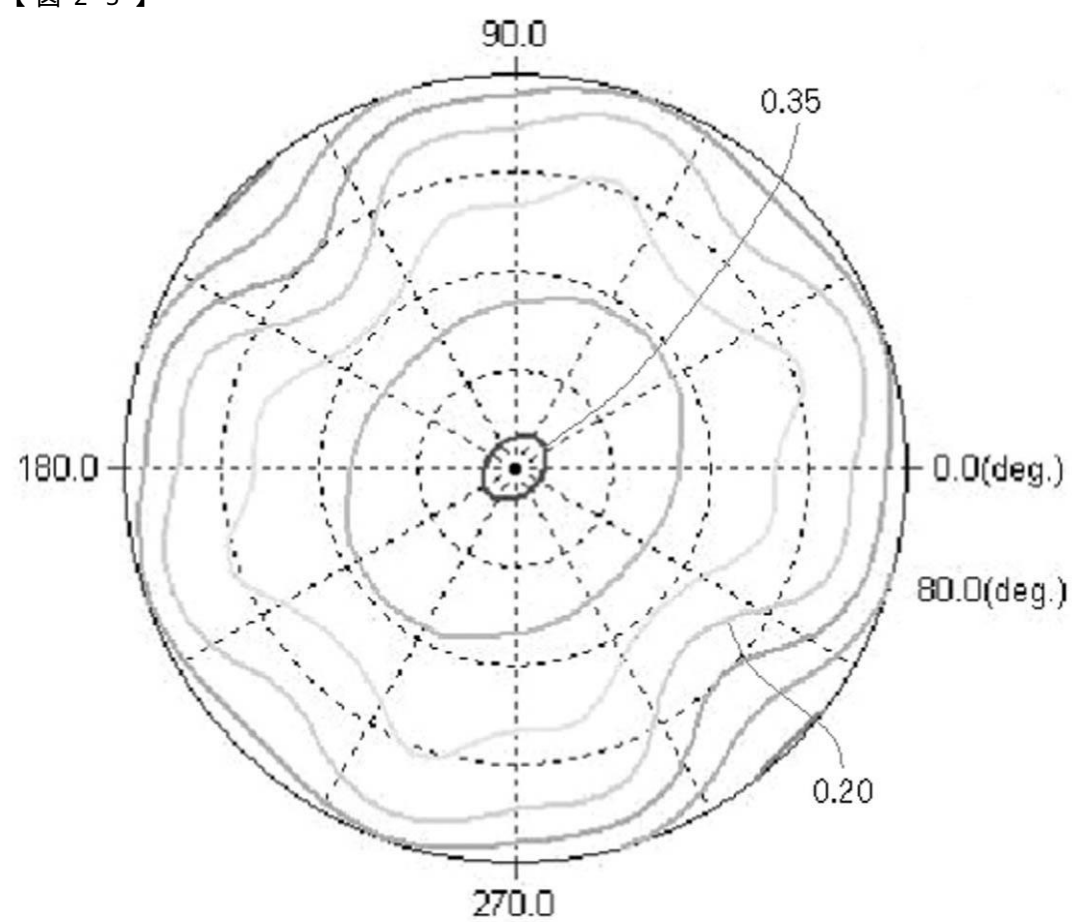
【図 17】



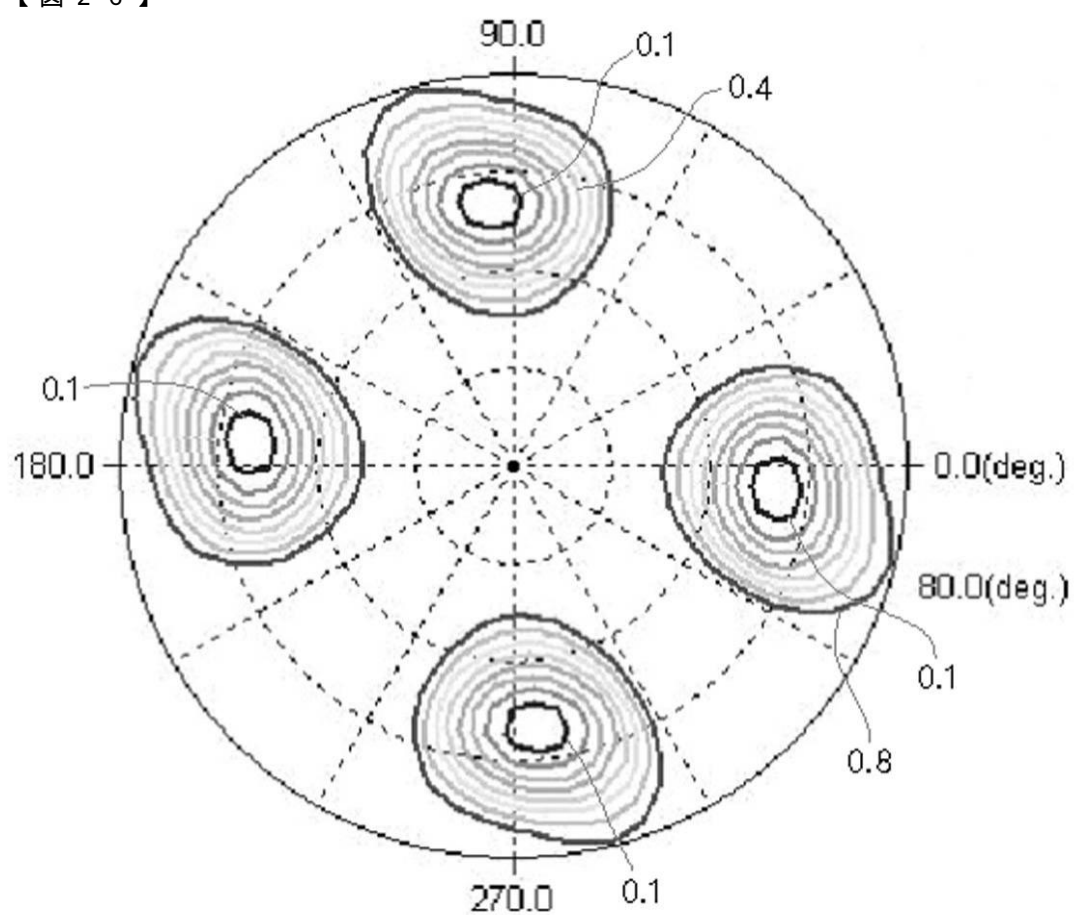
【 図 2 4 】



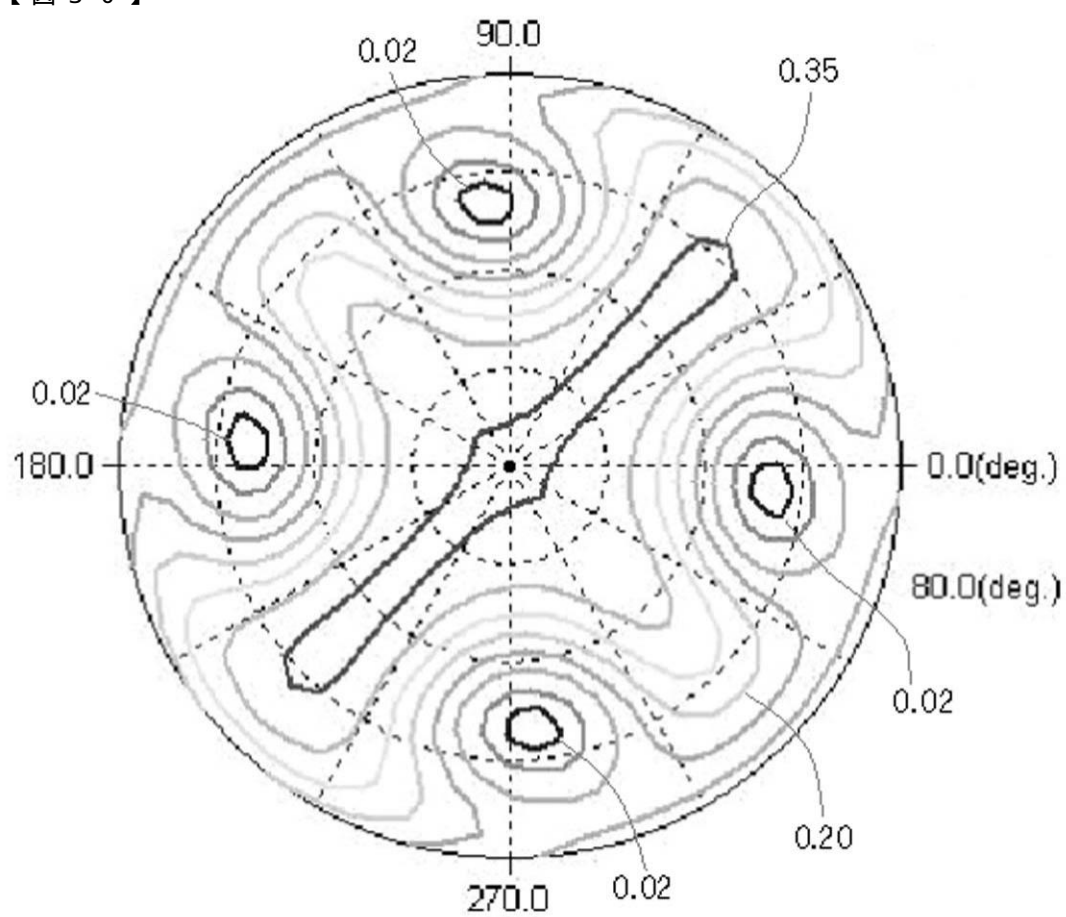
【図 25】



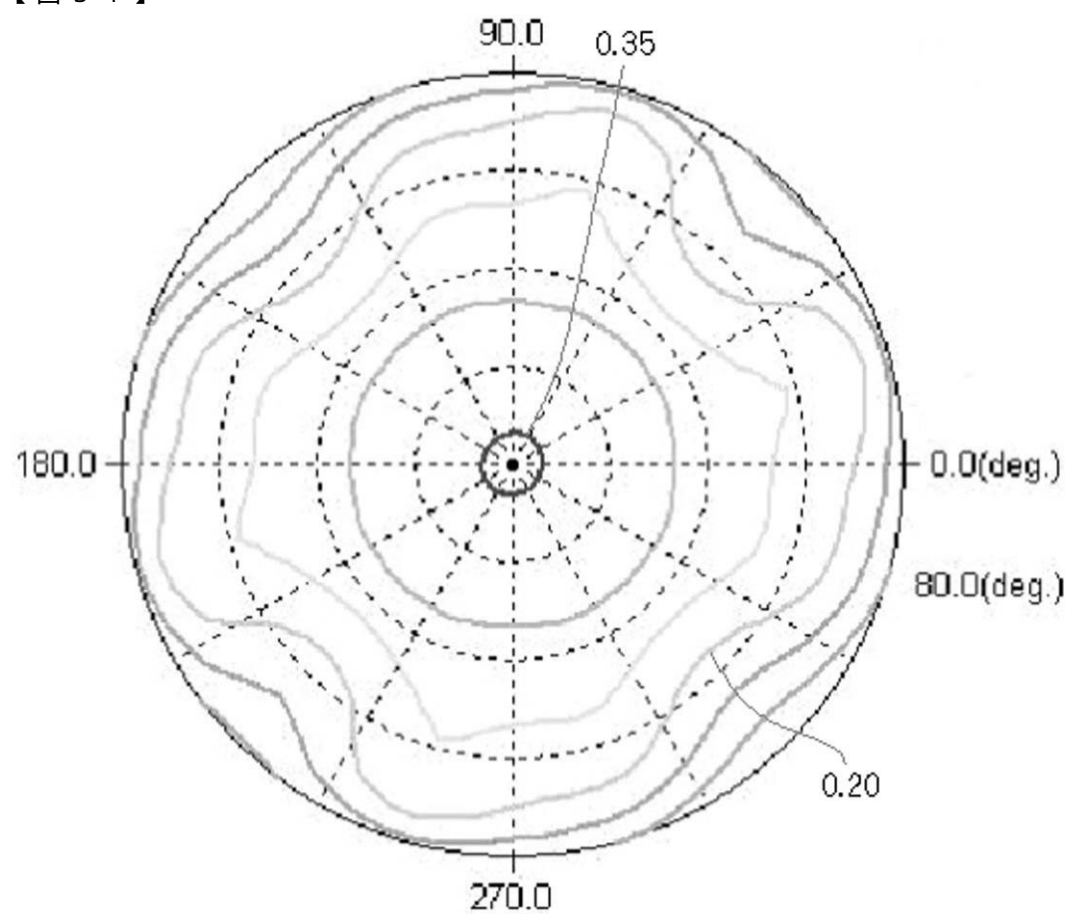
【図 26】



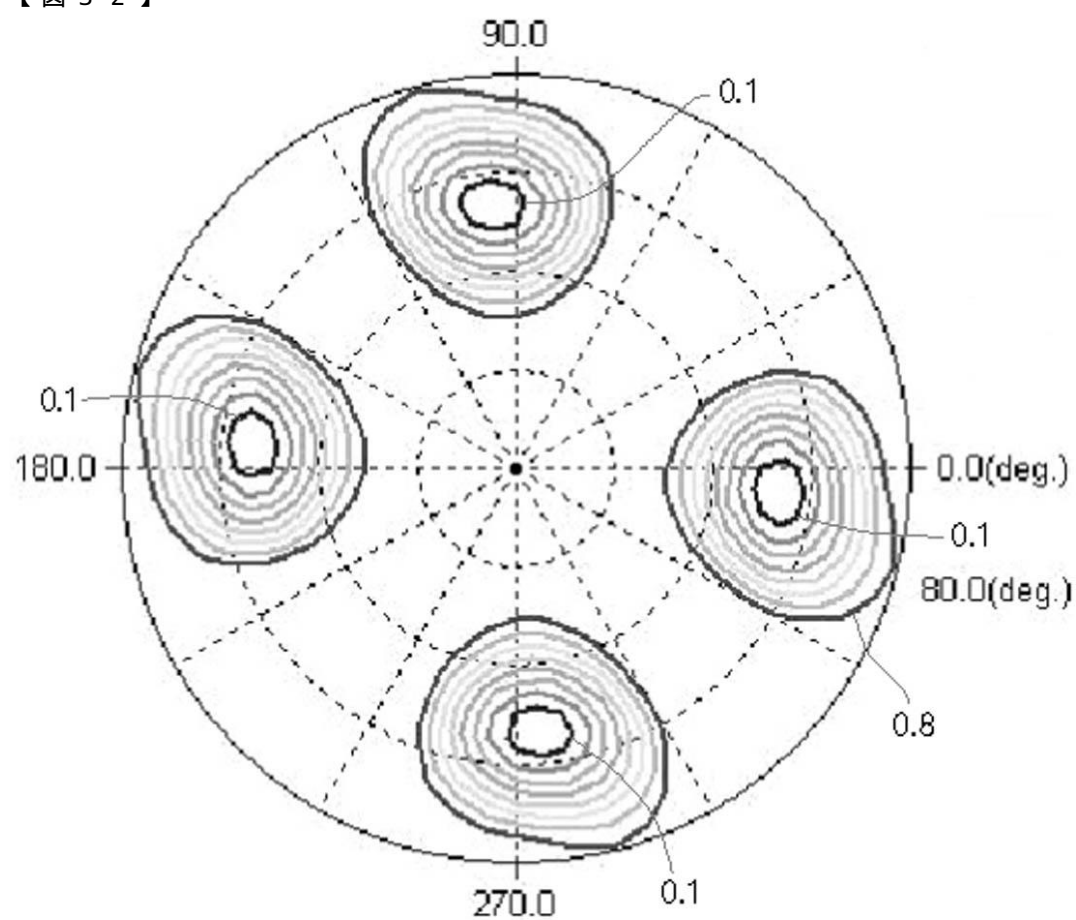
【図 30】



【図 3 1】



【図 3 2】



フロントページの続き

(72)発明者 長江 偉

東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号 三菱電機株式会社内

F ターム(参考) 2H088 EA45 EA46 GA02 HA02 JA05 JA10 KA07 KA17 KA18 LA02

MA07 MA20

2H089 HA22 QA16 RA05 RA08 SA04 SA12 SA13 TA02 UA09

专利名称(译)	视角控制元件，显示装置和电子设备		
公开(公告)号	JP2007241248A	公开(公告)日	2007-09-20
申请号	JP2007013552	申请日	2007-01-24
[标]申请(专利权)人(译)	三菱电机株式会社		
申请(专利权)人(译)	三菱电机株式会社		
[标]发明人	佐竹 徹也 藏田 哲之 長江 偉		
发明人	佐竹 徹也 藏田 哲之 長江 偉		
IPC分类号	G02F1/13 G02F1/1347		
FI分类号	G02F1/13.505 G02F1/1347 G02F1/13363		
F-TERM分类号	2H088/EA45 2H088/EA46 2H088/GA02 2H088/HA02 2H088/JA05 2H088/JA10 2H088/KA07 2H088/KA17 2H088/KA18 2H088/LA02 2H088/MA07 2H088/MA20 2H089/HA22 2H089/QA16 2H089/RA05 2H089/RA08 2H089/SA04 2H089/SA12 2H089/SA13 2H089/TA02 2H089/UA09 2H189/HA12 2H189/JA05 2H189/JA10 2H189/JA14 2H189/JA29 2H189/JA30 2H189/JA31 2H189/JA32 2H189/JA34 2H189/KA02 2H189/KA03 2H189/KA07 2H189/KA10 2H189/KA13 2H189/LA03 2H189/LA05 2H189/LA16 2H189/LA17 2H189/LA20 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA81Z 2H191/FD09 2H191/FD10 2H191/GA05 2H191/GA08 2H191/HA06 2H191/HA11 2H191/KA02 2H191/LA26 2H191/LA40 2H191/NA73 2H191/NA76 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA81Z 2H291/FD09 2H291/FD10 2H291/GA05 2H291/GA08 2H291/HA06 2H291/HA11 2H291/KA02 2H291/LA26 2H291/LA40 2H291/NA73 2H291/NA76		
优先权	2006030900 2006-02-08 JP		
其他公开文献	JP4855280B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一个视角控制元件，它不会在狭窄的视角消耗功率。解决方案：视角控制元件由保持在透明基板2和3之间的液晶层1，分别设置在透明基板2和3两侧的偏振层4,5构成。液晶层1是垂直取向的液晶层，其中液晶颗粒垂直于透明基板2和3取向。另外，偏振层4的光轴6和遮光的光轴7层5彼此平行，并且视角控制元件布置成从正面看从右上到左下45°的倾斜角。当施加电压时，液晶颗粒在垂直于偏振层4和5的光轴的两个方向上倾斜。因此，在非电压印象下获得窄视角特性，并且在电压下获得宽视角特性。印象。 Z

