

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4529984号
(P4529984)

(45) 発行日 平成22年8月25日(2010.8.25)

(24) 登録日 平成22年6月18日(2010.6.18)

(51) Int. Cl. F I
GO2F 1/1335 (2006.01) GO2F 1/1335 520
GO2F 1/13363 (2006.01) GO2F 1/1335 510
 GO2F 1/13363

請求項の数 4 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2007-45046 (P2007-45046)	(73) 特許権者	304053854 エプソンイメージングデバイス株式会社 長野県安曇野市豊科田沢6925
(22) 出願日	平成19年2月26日(2007.2.26)	(74) 代理人	100107836 弁理士 西 和哉
(65) 公開番号	特開2008-209553 (P2008-209553A)	(74) 代理人	100064908 弁理士 志賀 正武
(43) 公開日	平成20年9月11日(2008.9.11)	(74) 代理人	100140774 弁理士 大浪 一徳
審査請求日	平成19年10月2日(2007.10.2)	(74) 代理人	100095728 弁理士 上柳 雅普
		(74) 代理人	100127661 弁理士 宮坂 一彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶装置及び電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1基板と第2基板との間に液晶層が挟持され、透過表示部と反射表示部とを備えた複数の画素を有し、前記第2基板には第1電極と第2電極と反射層とが設けられ、該第1電極と第2電極との間に生じる電界によって前記液晶層の液晶分子の配向を制御する液晶装置において、

前記第1基板の前記液晶層と反対側に第1偏光板が設けられるとともに、前記第2基板の前記液晶層と反対側に第2偏光板が設けられ、前記第1偏光板の吸収軸と、前記第2偏光板の吸収軸とが直交するように配置され、

前記液晶層の前記液晶分子は、前記基板平面における面内の第1の方向に配向が付与され、前記第1の方向は前記第1偏光板の吸収軸と平行であり、

前記液晶層のリタレーションは、前記透過表示部が略2分の1波長である一方、前記反射表示部が略4分の1波長であり、

前記第1基板の前記液晶層側には、前記第1基板または前記第2基板面に対して傾斜すると共に前記透過表示部と前記反射表示部とで異なる方向に配向した構成分子を有する位相差層が設けられており、

前記位相差層の前記構成分子のダイレクタは、前記透過表示部において面内で前記第1の方向と平行となる第2の方向に配向され、前記透過表示部における前記位相差層の前記構成分子の配向方向と前記反射表示部における前記位相差層の前記構成分子の配向方向との間の角度が略67.5°であり、前記反射表示部における前記位相差層のリタデーショ

10

20

ンが略 2 分の 1 波長であり、

前記位相差層の前記構成分子が前記第 1 基板または前記第 2 基板面に対して傾斜する向きと、前記液晶層の前記液晶分子が前記第 1 基板または前記第 2 基板面に対して傾斜する向きとが、概ね一致していることを特徴とする液晶装置。

【請求項 2】

前記第 2 基板は、前記第 1 電極と前記第 2 電極との間に絶縁層を有していることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶装置。

【請求項 3】

前記位相差層は、液晶性化合物を重合させたものであることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の液晶装置。

10

【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 のうちいずれか一項に記載の液晶装置を備えたことを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、パーソナルコンピュータや携帯電話機などに用いられる液晶装置、その液晶装置を用いた電子機器に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、パーソナルコンピュータや携帯電話機等の電子機器の表示装置として液晶装置があり、野外や室内などの多様な環境下でも省電力で使用可能なように半透過型の液晶装置が用いられている。

20

【0003】

また、液晶装置の表示品質や機能の向上は常に求められており、例えば広視野角を図るため IPS (In Plane Switching) 方式等が半透過型液晶装置にも用いられている。

【0004】

しかし、例えば液晶パネルの上側と下側に全面に位相板を配置すると当該位相板による視角依存性があるため、法線方向から離れるにつれて暗表示の最適条件から急速に外れるという問題があった。

30

【0005】

そこで、半透過型 IPS 方式の反射表示部に位相板を配置して、偏光板は反射表示部と透過表示部で共通の使用とし、かつ、液晶パネルの上下に全面に渡って配置し、位相板は、内蔵位相板として液晶パネル内部に形成し、パターンングして反射表示部のみに形成することが提案されている（例えば、特許文献 1 参照。）。

【特許文献 1】特開 2005 - 338256 号公報（段落 [0013]、図 2）。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら上述の方法により半透過型液晶装置の暗表示の広視野角化がある程度図れるようになったが、位相板（位相差層）を反射表示部にのみパターンングすることが容易ではなく、又必ずしも暗表示の広視野角化が十分でないなどの問題があった。

40

【0007】

本発明は、上述の課題に鑑みてなされるもので、容易に製造可能で黒表示において光漏れをより防ぎ、広視野角化を図ることができる液晶装置及びその液晶装置を用いた電子機器を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するために、本発明の主たる観点に係る液晶装置は、第 1 基板と第 2 基板

50

との間に液晶層が挟持され、透過表示部と反射表示部とを備えた複数の画素を有し、前記第2基板には第1電極と第2電極と反射層とが設けられ、該第1電極と第2電極との間に生じる電界によって前記液晶層の液晶分子の配向を制御する液晶装置において、前記第1基板の前記液晶層と反対側に第1偏光板が設けられるとともに、前記第2基板の前記液晶層と反対側に第2偏光板が設けられ、前記第1偏光板の吸収軸と、前記第2偏光板の吸収軸とが直交するように配置され、前記液晶層の前記液晶分子は、前記基板平面における面内の第1の方向に配向が付与され、前記第1の方向は前記第1偏光板の吸収軸と平行であり、前記液晶層のリタレーションは、前記透過表示部が略2分の1波長である一方、前記反射表示部が略4分の1波長であり、前記第1基板の前記液晶層側には、前記第1基板または前記第2基板面に対して傾斜すると共に前記透過表示部と前記反射表示部とで異なる方向に配向した構成分子を有する位相差層が設けられており、前記位相差層の前記構成分子のダイレクタは、前記透過表示部において面内で前記第1の方向と平行となる第2の方向に配向され、前記透過表示部における前記位相差層の前記構成分子の配向方向と前記反射表示部における前記位相差層の前記構成分子の配向方向との間の角度が略67.5°であり、前記反射表示部における前記位相差層のリタレーションが略2分の1波長であり、前記位相差層の前記構成分子が前記第1基板または前記第2基板面に対して傾斜する向きと、前記液晶層の前記液晶分子が前記第1基板または前記第2基板面に対して傾斜する向きとが、概ね一致していることを特徴とする。

10

【0009】

ここで、「第1電極」とは、例えば画素電極であり、「第2電極」とは、例えば共通電極である。また、「傾斜する」とは、例えばプレチルト角を有することである。

20

【0010】

本発明は、第1または第2基板の液晶層側の透過表示部と反射表示部とに位相差層を設けることとしたので、従来のように反射表示部にのみ正確に位相差層を設けることの困難性を回避でき、低コスト化を図ることが可能となる。

【0011】

また、位相差層の構成分子の配向方向を透過表示部と反射表示部とで異ならせたので、透過表示部での位相差層の影響を最小限に抑えることが可能となる。

【0012】

さらに例えば、透過表示部と反射表示部とで配向を異ならせるように位相差層の下地配向を作成すると(所謂マルチ配向)、位相差層の構成分子がその層面に対しプレチルト角を有し、特に斜め方向からの視野角特性が悪くなるという問題が生じる。

30

【0013】

この点、当該構成分子のダイレクタが、少なくとも透過表示部において基板平面における面内で液晶分子の配向方向である第1の方向と平行、例えば順平行または逆平行としたので、斜め方向で見ても黒表示で光漏れが少なくなる。順平行や逆平行とすることで、ポワンカレ球で考えて位相差層による赤道近くからの立ち上がりが、少なくすむ。これにより、偏光状態が直線に近い楕円状態になり、黒表示における光漏れをより抑えることができて、より広い視野角特性を得ることが可能となる。

【0014】

本発明の一の形態によれば、前記位相差層の前記構成分子が前記第1基板または前記第2基板面に対して傾斜する向きと、前記液晶層の前記液晶分子が前記第1基板または前記第2基板面に対して傾斜する向きとが、概ね一致していることを特徴とする。これにより、逆平行としたときよりポワンカレ球で考えて位相差層による赤道近くからの立ち上がりが、より少なくすむ。したがって、偏光状態がより直線に近い楕円状態になり、黒表示における光漏れをより抑えることができて、より広い視野角特性を得ることが可能となる。

40

【0015】

本発明の一の形態によれば、前記第2基板は、前記第1電極と前記第2電極との間に絶縁層を有していることを特徴とする。これにより、電圧印加時に第1電極と第2電極との間に形成される電界は、大きく湾曲して形成され、電極上の液晶も配向方向が制御される

50

などにより、より広い視野角特性を得ることが可能となる。

【0016】

本発明の一の形態によれば、前記第1基板は、前記液晶層側と反対側に偏光板を有し、前記偏光板の吸収軸が、前記第1の方向と平行であることを特徴とする。これにより、第1及び第2電極間に電圧を印加しないときに液晶層を透過した光が、偏光板により吸収されより完全な黒表示が可能となる。

【0017】

本発明の一の形態によれば、前記透過表示部における前記位相差層の前記構成分子の配向方向と前記反射表示部における前記位相差層の前記構成分子の配向方向との間の角度は、略67.5°の角度となることを特徴とする。これにより、反射表示部において液晶層のリタレーションが略4分の1波長として働くことができ、より良好な黒表示が可能となる。

10

【0018】

本発明の一の形態によれば、前記液晶層のリタレーションは、前記透過表示部が略2分の1波長であり、前記反射表示部が略4分の1波長であることを特徴とする。これにより、透過表示部と反射表示部とでできる4分の1波長の位相差のずれを是正し、透過表示部と反射表示部の両方で同時に黒表示が可能となる。

【0019】

本発明の一の形態によれば、前記位相差層のリタレーションは、前記透過表示部及び反射表示部とも略2分の1波長であることを特徴とする。これにより、反射表示部で液晶層により円偏光或は楕円偏光となり、反射して偏光板に入射する際はその吸収軸方向に直線偏光する光となる。これにより、より確実な黒表示が可能となる。

20

【0020】

本発明の一の形態によれば、前記位相差層は、液晶性化合物を重合させたものであることを特徴とする。これにより、きわめて容易に透過表示部と反射表示部とで配向方向を変えることができ、より光漏れのない黒表示が可能となる。

【0021】

本発明の他の観点に係る電子機器は、上述の液晶装置を備えることを特徴とする。

【0022】

本発明は、容易に反射表示部にのみ位相差層を設けたと同様の効果を得ることができると共に暗表示において光漏れをより防ぎ、広視野角化を図ることができる液晶装置を備えるので、より表示品質を低コストで向上できる電子機器を提供可能となる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

以下、本発明の実施形態を図面に基づき説明する。なお、以下実施形態を説明するにあたっては、液晶装置の例としてTFT(Thin Film Transistor)アクティブマトリックス型の半透過型液晶装置、またその液晶装置を用いた電子機器について説明するが、これに限られるものではない。また、以下の図面においては各構成をわかりやすくするために、実際の構造と各構造における縮尺や数等が異なっている。

【0024】

(第1の実施形態)

40

【0025】

図1は、本発明の第1の実施形態に係る液晶装置の概略平面図、図2は、図1のA-A線概略断面図及び図3は、偏光板の吸収軸、液晶分子及び位相差層の構成分子の向きを説明する説明図である。なお、図1は説明の都合上、第2基板を配向膜を除いた状態で表している。

【0026】

(液晶装置の構成)

【0027】

液晶装置1は、例えば図2に示すように液晶パネル2、当該液晶パネルに接続された図

50

示しないフレキシブル基板、当該液晶パネル 2 に光を照射する照明装置 3 及び当該液晶パネル 2 及び照明装置 3 を收容する図示しないケースを有する。ここで、液晶装置 1 には、照明装置 3 の他にもその他の付帯機構が必要に応じて付設される。

【 0 0 2 8 】

液晶パネル 2 は、例えば図 1 または図 2 に示すように図示しないシール材を介して貼り合わされた第 1 及び第 2 基板 4, 5 及び両基板の間に封入されたネマチック液晶の液晶層 6 などを有する。

【 0 0 2 9 】

ここで、第 1 及び第 2 基板 4, 5 は、それぞれ例えばガラスといった透光性を有する板状部材からなる第 1 基材 4 a 及び第 2 基材 5 a を有し、図 2 に示すように第 1 基材 4 a, 5 a の外側には入射光を偏光させるための第 1 及び第 2 偏光板 7, 8 がそれぞれ貼着されている。

【 0 0 3 0 】

第 1 偏光板及び第 2 偏光板 7, 8 は、例えば図 3 に示すようにそれぞれの吸収軸 7 a, 8 a が直交しており、第 1 偏光板 7 の吸収軸 7 a は液晶層 6 中の液晶分子 9 の第 1 の方向としての初期配向方向（以下単に「配向方向」という。）9 a と一致している。第 1 の方向は、基板平面における面内方向とされている。

【 0 0 3 1 】

また、第 1 基材 4 a は例えば図 2 に示すようにその内側（液晶側）に、反射表示部と透過表示部とで液晶性化合物がそれぞれ異なる配向状態を生じさせる配向膜 1 0、液晶性化合物を重合させたものを積層して反射表示部及び透過表示部に亘って形成されている位相差層 1 1、反射表示部に形成されている層厚調整層 1 2 及び配向膜 1 3 などを有する。

【 0 0 3 2 】

上述する液晶性化合物の配向膜 1 0 は、例えばポリイミドをレジストを利用して反射表示部及び透過表示部で異なる方向にラビング処理、或いは光配向技術を用いて配向規制力を付与したものである。

【 0 0 3 3 】

さらに位相差層 1 1 は、ラビング処理された配向膜 1 0 の上（液晶側）に、液晶性化合物を重合させたものを積層して形成したものであり光学一軸性を有し、これにより、位相差層 1 1 の構成分子（重合可能基を有した液晶化合物の液晶分子）2 5 の配向方向は、反射表示部側 1 1 a と透過表示部側 1 1 b とで異なるものとするのが可能となる。例えばその互いの方向により形成される角度は略 6 7 . 5 度となるように形成される。

【 0 0 3 4 】

また、位相差層 1 1 は、リタレーションが例えば反射表示部側 1 1 a と透過表示部側 1 1 b とも略 2 分の 1 波長となる様に膜厚などが構成されており、例えば図 3 に示すようにその構成分子 2 5 のダイレクタ 2 5 a は、平面視（例えば液晶パネル 2 を真上から見たとき）において液晶分子 9 の配向方向 9 a と順平行（平行で向きが同じ）に形成されている。

【 0 0 3 5 】

配向膜 1 3 は、反射表示部では層厚調整層 1 2、透過表示部では位相差層 1 1 を覆うように第 1 基材 4 a の液晶層側に形成されており、液晶分子 9 をその配向方向 9 a が例えば図 3 に示すように第 1 偏光板 7 の吸収軸 7 a 方向に平行になる様に配向処理する。

【 0 0 3 6 】

また、第 2 基材 5 a は例えば図 1 または図 2 に示すように液晶層側に配向膜 1 4、TFT 1 5、当該 TFT に電氣的に接続されたゲート線 1 6、ソース線 1 7 及び第 1 電極としての画素電極 1 8、当該画素電極 1 8 と離間して並設された第 2 電極としての共通電極 1 9、樹脂層 2 0、絶縁層 2 1、反射層 2 2 及び共通電極線 2 3 などを有する。

【 0 0 3 7 】

ここで、ゲート線 1 6 とソース線 1 7 とは、例えば図 1 に示すように交差しており、第 2 基材 5 a の液晶層側 X 軸方向に複数のゲート線 1 6 が平行して形成され、同じ第 2 基

10

20

30

40

50

5 a の液晶層側 Y 軸方向に複数のソース線 17 が平行して形成されている。

【0038】

画素電極 18 は例えば樹脂層 20 の液晶側に図 1 に示すように櫛歯状に形成されており、TFT15 に電氣的に接続されている。

【0039】

また、共通電極 19 は例えば樹脂層 20 の液晶側に図 1 に示すように画素電極 18 の櫛歯と離間して噛み合うように櫛歯状に形成されており、当該樹脂層 20 及び絶縁層 21 に設けられた図示しないスルーホールで共通電極線 23 と電氣的に接続されている。これにより、当該画素電極 18 と共通電極 19 とに電圧が印加されると、それぞれの櫛歯同士間で横電界が形成されることとなる。なお、画素電極 18 と共通電極 19 とは例えばITO (酸化インジウムスズ) などにより形成されている。

10

【0040】

さらに反射層 22 は、例えば図 1 に示すようにゲート線 16 及びソース線 17 により囲まれる一つの画素内に、互いに櫛歯が噛み合うように構成されている画素電極 18 と共通電極 19 との一部に平面的に重なるように、第 2 基材 5 a と絶縁層 21 との間に形成されている。

【0041】

当該反射層 22 は、例えばアルミニウムのように光を反射する材料により形成されており、図 2 に示すように入射光 B (図 2 中の B) が反射され、反射表示部 C (図 2 中の C) を構成する。また、画素電極 18 や共通電極 19 が設けられた領域から当該反射表示部 C を除いた領域が、光が透過する透過表示部 D (図 2 中の D) となり、後述する照明装置 3 からの光を透過させ第 1 偏光板 7 から出射させることとなる。

20

【0042】

配向膜 14 は、例えば図 2 に示すように第 2 基材 5 a の一番液晶層側に画素電極 18 及び共通電極 19 を覆うように形成されており、液晶分子 9 をその配向方向が、例えば図 3 に示すように第 1 偏光板 7 の吸収軸 7 a 方向に平行になる様に配向処理する。

【0043】

なお、第 1 及び第 2 基材 4 a, 5 a の液晶側には、図示しないが必要に応じて下地層、着色層及び光遮蔽層などが形成される。

【0044】

30

次に、照明装置 3 は、例えば図 2 に示すように液晶パネル 2 に光を供給するバックライトユニットであり、図示しない光源、導光板 24 などをも有する。

【0045】

(液晶装置の動作)

【0046】

次に、以上のように構成された液晶装置 1 の動作について液晶パネル内の光の進み方、特に透過表示部 D の黒表示を中心に説明する。

【0047】

図 4 は、第 1 及び第 2 偏光板と液晶層及び位相差層での光の進み方を説明する説明図及び図 5 は、液晶パネルを斜め方向から見たときの偏光板の吸収軸、液晶分子及び位相差層の構成分子の方向の説明図である。

40

【0048】

例えば画素電極 18 と共通電極 19 との間に電圧が印加されていないときは、図 2 に示すように照明装置 3 の導光板 24 から第 2 偏光板 8 に入射した光は、図 4 に示すように当該第 2 偏光板 8 の吸収軸 8 a により略当該吸収軸方向と直交する方向に直線偏光した光となる (偏光状態 1)。

【0049】

その偏光状態 1 の光が液晶層 6 に入射すると、図 4 に示すようにその液晶分子 9 の初期配向方向 9 a が第 2 偏光板 8 の吸収軸 8 a の方向に直交する方向であるので、入射した直線偏光の光は影響を受けずにそのまま透過し、位相差層 11 に入射する (偏光状態 2)。

50

【 0 0 5 0 】

さらに偏光状態 2 の光が位相差層 1 1 に入射すると、図 4 に示すようにその位相差層 1 1 の構成分子 2 5 のダイレクタ 2 5 a が液晶分子 9 の配向方向 9 a に順平行であるので、やはり影響をうけずに液晶分子 9 の配向方向 9 a に直線偏光した光が、第 1 偏光板 7 に入射する（偏光状態 3）。

【 0 0 5 1 】

そして、偏光状態 3 の光が第 1 偏光板 7 に入射すると、図 4 に示すように第 1 偏光板 7 の吸収軸 7 a 方向が入射した直線偏光の偏光方向に一致するので入射光は、吸収され第 1 偏光板 7 から出射することがなく、黒表示となる。

【 0 0 5 2 】

以上は、透過光を真上から観察したときの光の見え方でもあるが、同じ構造でも斜めから見ると状況は変わってくる。以下、斜めから見たときの光の進み方について説明する。

【 0 0 5 3 】

まず、液晶分子 9 及び位相差層 1 1 の構成分子 2 5 は例えば第 1 基板面に対し所定のプレチルト角を有しており、傾いている。例えば、構成分子 2 5 のプレチルト角は略 3 ° となっている。

【 0 0 5 4 】

その状態で、斜め上方から見ると液晶分子 9 の配向方向 9 a は例えば図 5 に示すように真上から見たときとはチルトの分、軸がずれた直線偏光となる。その結果、偏光状態 2 はその軸が少しずれた偏光状態 2' となる。

【 0 0 5 5 】

このとき、位相差層 1 1 の透過表示部側 1 1 b の構成分子 2 5 のダイレクタ 2 5 a は平面視して液晶分子 9 の配向方向 9 a に順平行であったので、図 5 に示すように斜めから見ても当該構成分子 2 5 の長軸方向と液晶層 6 を透過した直線偏光の偏光軸とのなす角は小さくなる。

【 0 0 5 6 】

これにより、位相差層 1 1 を出射する光は楕円偏光となるが、その楕円の短軸は長軸に比べきわめて小さく、第 1 偏光板 7 から漏れる光は殆ど無視できる程度となり、暗表示において斜め方向からの光漏れをより防ぐことができ、広視野角化を図ることが可能となる。

【 0 0 5 7 】

このことを例えばポアンカレ球で見ても、構成分子 2 5 の長軸方向と液晶層 6 を透過した直線偏光の偏光軸とのなす角は小さいということは、位相差層 1 1 による偏光変化による赤道近くからの立ち上がり小さくすみ、直線偏光に近い楕円偏光となることを意味する。

【 0 0 5 8 】

以上で液晶装置 1 の動作の説明を終了する。

【 0 0 5 9 】

このように本実施形態によれば、第 1 または第 2 基板 4 , 5 の液晶層側の透過表示部 D と反射表示部 C とに位相差層 1 1 を設けることとしたので、従来のように反射表示部 C にのみ正確に位相差層 1 1 をパターンニングすることの困難性を回避でき、低コスト化を図ることが可能となる。

【 0 0 6 0 】

また、位相差層 1 1 の構成分子 2 5 の配向方向を透過表示部側 1 1 b と反射表示部側 1 1 a とで異ならせたので、透過表示部 D での位相差層 1 1 の影響を最小限に抑えることが可能となる。

【 0 0 6 1 】

さらに位相差層 1 1 の構成分子 2 5 のダイレクタ 2 5 a が、少なくとも透過表示部 D において基板平面における面内で液晶分子 9 の配向方向 9 a と順平行であることとしたので、斜め方向で見ても黒表示で光漏れが少なくなる。例えば順平行とすることで、ポワンカ

10

20

30

40

50

レ球で考えて位相差層 11 による赤道近くからの立ち上がりが、より少なくすむ。これにより、偏光状態がより直線に近い楕円状態になり、黒表示における光漏れをより抑えることができ、より広い視野角特性を得ることが可能となる。

【0062】

また、第 1 偏光板 7 の吸収軸 7a が、液晶分子 9 の配向方向 9a と平行であることとしたので、画素電極 18 及び共通電極 19 間に電圧を印加しないときに液晶層 6 を透過した光が、第 1 偏光板 7 により吸収され、より完全な黒表示が可能となる。

【0063】

さらに透過表示部 D の位相差層 11 の構成分子 25 の配向方向と反射表示部 C の当該配向方向との間の角度は、略 67.5° の角度となることとしたので、反射表示部 C において液晶層 6 のリタレーションが略 4 分の 1 波長として働くことができ、より良好な黒表示が可能となる。

10

【0064】

また、液晶層 6 のリタレーションは、透過表示部 D が略 2 分の 1 波長であり、反射表示部 C が略 4 分の 1 波長であることとしたので、透過表示部 D と反射表示部 C とでできる 4 分の 1 波長の位相差のずれを是正し、透過表示部 D と反射表示部 C の両方で同時に黒表示が可能となる。

【0065】

さらに位相差層 11 のリタレーションは、透過表示部 D 及び反射表示部 C とともに略 2 分の 1 波長であることとしたので、反射表示部 C で液晶層 6 により円偏光或は楕円偏光となり、反射して第 1 偏光板 7 に入射する際はその吸収軸方向に直線偏光する光となる。これにより、より確実な黒表示が可能となる。

20

【0066】

また、位相差層 11 は液晶性化合物を重合させたものであることとしたので、きわめて容易に透過表示部 D と反射表示部 C とで配向方向を変えることができ、より光漏れのない黒表示が可能となる。

【0067】

以下、実施例により本発明の液晶表示装置の広視野特性について検証する。

【0068】

(実施例 1)

30

【0069】

図 6 は、黒表示のときの視野角特性を表した説明図である。なお、図 6 は円の中心が液晶装置の正面（真上から見た状態）に対応しており、中心から離れるに従って視角が大きくなっている（真上からより寝た状態）。また、符号 E で示された領域は一番光漏れが少ない領域であり、符号 F、G、H、I（図中の斜線部分）と光漏れが大きくなることを示す。すなわち、符号 I で示される領域は一番光が漏れることを示す。以上の点は以下の他の視野角特性を表す説明図も同様である。

【0070】

本実施例は、図 6 から明らかなように、図 3 に示す第 1 偏光板 7 の吸収軸 7a の方向と液晶分子 9 の配向方向 9a とが平行で、位相差層 11 の構成分子 25 のダイレクタ 25a が平面視した状態で当該液晶分子 9 の配向方向 9a と順平行となる液晶装置 1 を用いた場合であり、中心から離れた 4 方向にわずかに光漏れとなる G の領域があるも、その光漏れ程度はきわめて低く、黒表示で光漏れの少ない広視野角特性を得ることが出来ることが立証された。

40

【0071】

(実施例 2)

【0072】

図 7 は、偏光板の吸収軸、液晶分子及び位相差層の構成分子の向きを説明する説明図、図 8 は、位相差層の構成分子の向きを逆にしたときの視野角特性をあらわした説明図及び図 9 は、斜め方向から見たときの偏光板の吸収軸、液晶分子及び位相差層の構成分子の方

50

向の説明図である。

【0073】

実施例2は、実施例1と図7に示すように液晶装置1の位相差層11の構成分子25のダイレクタ25aを、平面視で液晶分子9の配向方向9aと逆平行（逆向きで平行な方向）に配向させた点のみ異なる液晶装置を用いたものである。

【0074】

本実施例では、図8から明らかなように、中心から右側に離れた2箇所強い光漏れIが生じたが、左側は弱い光漏れGが中心から離れたところに2箇所見られるに過ぎなかった。したがって、実施例2は実施例1よりは劣るもののある程度光漏れを防ぎ、広視野角特性を得ることができることが立証された。

10

【0075】

因みに、本実施例が実施例1より広視野角特性が劣るのは、例えば図9に示すように逆平行である位相差層11の構成分子25の長軸方向は、斜めから見ると液晶層6での偏光変化によりずれた直線偏光軸から大きい角度を有するよう見える。これをポアンカレ球で見ると、より赤道から立上るようになり円偏光に近づくこととなる。すなわち、より円偏光に近い楕円偏光で第1偏光板7に入射するため当該第1偏光板7からかなり多くの光が漏れてくることとなるためであると考えられる。

【0076】

（実施例3）

【0077】

図10は、偏光板の吸収軸、液晶分子及び位相差層の構成分子の向きを説明する説明図及び図11は、第1及び第2偏光板の吸収軸を逆にしたときの視野角特性をあらわした説明図である。

20

【0078】

本実施例は、実施例1と図10に示すように液晶装置1の第1偏光板7の吸収軸7a方向を液晶分子9の配向方向9aと直交するものとし、第2偏光板8の吸収軸8a方向を液晶分子9の配向方向9aと平行となるようにした点のみ異なる液晶装置を用いたものである。

【0079】

本実施例では、図11から明らかなように、中心から右側に離れた2箇所にすこし強い光漏れHが生じたが、左側は弱い光漏れGが中心から離れたところに2箇所見られるに過ぎなかった。したがって、実施例3は実施例1よりは劣るもののかかなりの程度光漏れを防ぎ、広視野角特性を得ることができることが立証された。

30

【0080】

（実施例4）

【0081】

図12は、偏光板の吸収軸、液晶分子及び位相差層の構成分子の向きを説明する説明図及び図13は、位相差層の構成分子の向きを逆にし、第1及び第2偏光板の吸収軸を逆にしたときの視野角特性を表した説明図である。

【0082】

本実施例は、実施例1と図12に示すように液晶装置1の第1偏光板7の吸収軸7a方向を液晶分子9の配向方向9aと直交するものとすると共に第2偏光板8の吸収軸8a方向を液晶分子9の配向方向9aと平行となるようにし、位相差層11の構成分子25のダイレクタ25aを、平面視で液晶分子9の配向方向9aと逆平行に配向させた点のみ異なる液晶装置を用いたものである。

40

【0083】

本実施例では、図13から明らかなように、中心から左側に離れた2箇所に強い光漏れIが生じたが、右側は弱い光漏れFが中心から離れたところに2箇所見られるに過ぎなかった。したがって、実施例4は実施例1よりは劣るもののある程度光漏れを防ぎ、広視野角特性を得ることができることが立証された。

50

【 0 0 8 4 】

(比較例 1)

【 0 0 8 5 】

図 1 4 は、偏光板の吸収軸、液晶分子及び位相差層の構成分子の向きを説明する説明図及び図 1 5 は、位相差層の構成分子の向きを液晶分子の向きに直交させたときの視野角特性を表した説明図である。

【 0 0 8 6 】

本比較例は、実施例 1 と図 1 4 に示すように液晶装置 1 の位相差層 1 1 の構成分子 2 5 のダイレクタ 2 5 a を、平面視で液晶分子 9 の配向方向 9 a と直交させて配向させた点のみ異なる液晶装置を用いたものである。

10

【 0 0 8 7 】

本比較例では、図 1 5 から明らかなように、左右の中心に近い領域まで 4 箇所強い光漏れ I が生じた。したがって、比較例 1 は実施例 1 から実施例 4 の全てに対して光漏れが大きく、位相差層 1 1 の構成分子 2 5 のダイレクタ 2 5 a を、平面視で液晶分子 9 の配向方向 9 a と直交させて配向させるのは、横電界モードの黒表示において広視野角特性が悪くなることが立証された。

【 0 0 8 8 】

(比較例 2)

【 0 0 8 9 】

図 1 6 は、偏光板の吸収軸、液晶分子及び位相差層の構成分子の向きを説明する説明図及び図 1 7 は、位相差層の構成分子の向きを液晶分子の向きに直交させ、第 1 及び第 2 偏光板の吸収軸を逆にしたときの視野角特性を表した説明図である。

20

【 0 0 9 0 】

本比較例は、実施例 1 と図 1 7 に示すように液晶装置 1 の第 1 偏光板 7 の吸収軸 7 a 方向を液晶分子 9 の配向方向 9 a と直交するものとすると共に第 2 偏光板 8 の吸収軸 8 a 方向を液晶分子 9 の配向方向 9 a と平行となるようにし、位相差層 1 1 の構成分子 2 5 のダイレクタ 2 5 a を、平面視で液晶分子 9 の配向方向 9 a と直交させて配向させた点のみ異なる液晶装置を用いたものである。

【 0 0 9 1 】

本比較例では、図 1 7 から明らかなように、上方の中心から離れた領域に 2 箇所強い光漏れ I 或いは比較的強い光漏れ H が生じた。したがって、比較例 2 は比較例 1 程ではないが実施例 1 や実施例 3 に対して光漏れが大きく、位相差層 1 1 の構成分子 2 5 のダイレクタ 2 5 a を、平面視で液晶分子 9 の配向方向 9 a と直交させて配向させるのは、横電界モードの黒表示において広視野角特性が悪くなることが立証された。

30

【 0 0 9 2 】

実施例及び比較例をまとめると、6 件の例で一番光漏れが少なく広視野角特性が良かったのは実施例 1 であり、その次に良かったのが実施例 3、更に比較例 2 となり、その次が実施例 2 及び 4 となり、一番光漏れがあり広視野角特性が悪かったのが比較例 1 であった。

【 0 0 9 3 】

以上から、横電界モードの黒表示で光漏れをより少なくさせるためにはまず、位相差層 1 1 の構成分子 2 5 のダイレクタ 2 5 a が平面視した状態で当該液晶分子 9 の配向方向 9 a と順平行であることであり、かつ、第 1 偏光板 7 の吸収軸 7 a の方向と液晶分子 9 の配向方向 9 a とが平行であることが最も好ましいことが立証された。

40

【 0 0 9 4 】

更に位相差層 1 1 の構成分子 2 5 のダイレクタ 2 5 a が平面視した状態で当該液晶分子 9 の配向方向 9 a と順平行であれば、第 1 偏光板 7 の吸収軸 7 a 方向を液晶分子 9 の配向方向 9 a と直交するものとし、第 2 偏光板 8 の吸収軸 8 a 方向を液晶分子 9 の配向方向 9 a と平行となるようにしても（実施例 3 の状態）、その光漏れは極めて少なく広視野角特性を得ることが可能であることも立証された。

50

【 0 0 9 5 】

一方、やむ得ず位相差層 1 1 の構成分子 2 5 のダイレクタ 2 5 a を、平面視で液晶分子 9 の配向方向 9 a と直交させて配向させる場合は、第 1 偏光板 7 の吸収軸 7 a 方向を液晶分子 9 の配向方向 9 a と直交するものとすると共に第 2 偏光板 8 の吸収軸 8 a 方向を液晶分子 9 の配向方向 9 a と平行となるように配置することで、かなり横電界モードにおける黒表示において良好な広視野角特性を得ることができることも判明した。

【 0 0 9 6 】

(第 2 の実施形態)

【 0 0 9 7 】

次に本発明に係る液晶装置の第 2 の実施形態について説明する。本実施形態においては、画素電極と共通電極との間に絶縁層を設ける点が、第 1 の実施形態と異なるのでその点を中心に説明する。尚、以下の説明では第 1 の実施形態の構成要素と共通する構成要素については、第 1 の実施形態の構成要素と同一の符号を付してその説明を省略或いは簡略化する。

10

【 0 0 9 8 】

図 1 8 は、本発明の第 2 の実施形態に係る液晶装置の概略平面図及び図 1 9 は、図 1 8 の J - J 線概略断面図である。なお、図 1 8 は説明の都合上、第 2 基板を配向膜を除いた状態で表している。

【 0 0 9 9 】

(液晶装置の構成)

20

【 0 1 0 0 】

液晶装置 1 0 1 は、第 2 基材 5 a が例えば図 1 8 または図 1 9 に示すように液晶層側に配向膜 1 4、T F T 1 5、当該 T F T に電氣的に接続されたゲート線 1 6、ソース線 1 7 及び第 1 電極としての画素電極 1 1 8、さらに絶縁層 1 2 0、当該絶縁層 1 2 0 を介して画素電極 1 1 8 と重なるように配置された第 2 電極としての共通電極 1 1 9、絶縁層 1 2 1、当該共通電極 1 1 9 に電氣的に接続された共通電極線 1 2 3 などを有する。

【 0 1 0 1 】

共通電極線 1 2 3 は、例えば第 2 基材 5 a の液晶側に図 1 9 に示すように共通電極 1 1 9 と絶縁層 1 2 1 を介して一部重なっており、当該絶縁層 1 2 1 に設けられた図示しないスルーホールで電氣的に当該共通電極 1 1 9 と電氣的に接続されている。また、共通電極線 1 2 3 は例えばアルミニウムなどにより形成されており、図 1 9 に示すように入射光 B が反射される部分が反射層 1 2 2 となる。したがって、当該共通電極線 1 2 3 が共通電極 1 1 9 及び画素電極 1 1 8 と重なる領域で反射表示部 C が形成される。勿論、共通電極線 1 2 3 と別に反射層を形成しても良い。

30

【 0 1 0 2 】

共通電極 1 1 9 は、図 1 9 に示すように例えば共通電極線 1 2 3 と一部、絶縁層 1 2 1 を介して重なり、さらに画素電極 1 1 8 と絶縁層 1 2 0 を介して略重なるように絶縁層 1 2 1 の液晶側に、I T O (酸化インジウムスズ) などにより形成されている。

【 0 1 0 3 】

また、画素電極 1 1 8 は例えば図 1 8 または図 1 9 に示すようにゲート線 1 6 に平行なスリット 1 1 8 a と当該スリット 1 1 8 a を形成する延在部 1 1 8 b とを有する。したがって、画素電極 1 1 8 と共通電極 1 1 9 とに電圧が印加されると、当該延在部 1 1 8 b とスリット 1 1 8 a により絶縁層 1 2 0 を介して共通電極 1 1 9 とで大きく湾曲した電界が形成されることとなる。

40

【 0 1 0 4 】

なお、画素電極 1 1 8 は上述のようにスリットを形成する場合に限られるものではなく、例えば絶縁層 1 2 0 の液晶側に櫛歯状に形成してもよい。

【 0 1 0 5 】

(液晶装置の動作)

【 0 1 0 6 】

50

次に、以上のように構成された液晶装置 101 の動作についての液晶パネル内の光の進み方については、ほぼ第 1 の実施形態と同様であるのでその説明を省略する。

【0107】

このように本実施形態によれば、第 2 基板 5 は、画素電極 118 と共通電極 119 との間に絶縁層 120 を有していることとしたので、電圧印加時に画素電極 118 と共通電極 119 との間に形成される電界は、大きく湾曲して形成され、電極上の液晶分子 9 も配向方向が制御されるなどにより、より広い視野角特性を得ることが可能となる。

【0108】

(第 3 の実施形態・電子機器)

【0109】

次に、上述した液晶装置 1、101 を備えた本発明の第 3 の実施形態に係る電子機器について説明する。

【0110】

図 20 は本発明の第 3 の実施形態に係る携帯電話機の外観概略図及び図 21 はパーソナルコンピュータの外観概略図である。

【0111】

例えば、携帯電話機 500 は、図 20 に示すように複数の操作ボタン 571 の他、受話口 572、送話口 573 を有する外枠に例えば、液晶装置 1 を備えている。

【0112】

また、パーソナルコンピュータ 600 は、図 21 に示すようにキーボード 681 を備えた本体部 682 と、液晶表示ユニット 683 とから構成されており、液晶表示ユニット 683 は外枠に例えば、液晶装置 1 を備えている。

【0113】

これらの電子機器は、液晶装置 1 の他に図示しないが表示情報出力源、表示情報処理回路等の様々な回路及びそれらの回路に電力を供給する電源回路等からなる表示信号生成部等を含んで構成される。

【0114】

更に液晶装置 1 には例えば、パーソナルコンピュータ 600 の場合にあってはキーボード 681 から入力された情報に基づき表示信号生成部によって生成された表示信号が供給されることによって、表示画像が液晶装置 1 に表示される。

【0115】

本実施形態によれば、容易に反射表示部 C にのみ位相差層を設けたと同様の効果を得ることができると共に黒表示において光漏れをより防ぎ、広視野角化を図ることができる液晶装置 1 を備えたので、表示品質の高い電子機器を低コストに提供できる。

【0116】

特に上述したような携帯可能な電子機器にあっては、高機能化等に伴い室内や野外でも広視野角でより高度な色彩再現性が求められており、かかる高い表示品質を低コストに提供できる本発明の意義は大きいといえる。

【0117】

尚、電子機器としては、他に液晶装置が搭載されたタッチパネル、プロジェクタ、液晶テレビやビューファインダ型、モニタ直視型のビデオテープレコーダ、カーナビゲーション、ページャ、電子手帳、電卓等が挙げられる。そして、これらの各種電子機器の表示部として、上述した例えば液晶装置 1、101 が適用可能なのは言うまでもない。

【0118】

また、本発明は上述したいずれの実施形態にも限定されず、本発明の技術思想の範囲内で適宜変更して実施できる。

【0119】

例えば上述した実施形態では、液晶装置の一例として薄膜トランジスタ素子アクティブマトリクス型の液晶装置について説明したがこれに限られるものではなく、例えば、薄膜ダイオード素子アクティブマトリクス型やパッシブマトリクス型の液晶装置であってもよ

10

20

30

40

50

い。これにより、多種多様な液晶装置についても、黒表示において光漏れの少なく広視野角特性を向上できる。

【図面の簡単な説明】

【0120】

【図1】第1の実施形態に係る液晶装置の概略平面図である。

【図2】図1のA-A線概略断面図である。

【図3】第1の実施形態に係る吸収軸、液晶分子及び構成分子の向きの説明図である。

【図4】第1の実施形態に係る光の進み方を説明する説明図である。

【図5】第1の実施形態に係る液晶パネルを斜め方向から見たときの説明図である。

【図6】実施例1に係る視野角特性の説明図である。

10

【図7】実施例2に係る吸収軸、液晶分子及び構成分子の向きの説明図である。

【図8】実施例2に係る視野角特性の説明図である。

【図9】実施例2に係る液晶パネルを斜めから見たときの説明図である。

【図10】実施例3に係る吸収軸、液晶分子及び構成分子の向きの説明図である。

【図11】実施例3に係る視野角特性の説明図である。

【図12】実施例4に係る吸収軸、液晶分子及び構成分子の向きの説明図である。

【図13】実施例4に係る視野角特性の説明図である。

【図14】比較例1に係る吸収軸、液晶分子及び構成分子の向きの説明図である。

【図15】比較例1に係る視野角特性の説明図である。

【図16】比較例2に係る吸収軸、液晶分子及び構成分子の向きの説明図である。

20

【図17】比較例2に係る視野角特性の説明図である。

【図18】第2実施形態に係る液晶装置の概略平面図である。

【図19】図18のJ-J線概略断面図である。

【図20】第3実施形態に係る携帯電話機の外観概略図である。

【図21】第3実施形態に係るパーソナルコンピュータの外観概略図である。

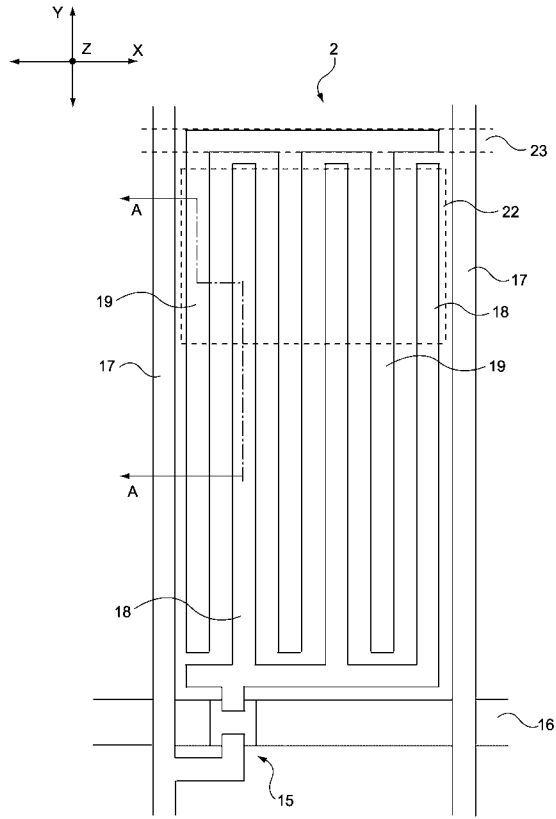
【符号の説明】

【0121】

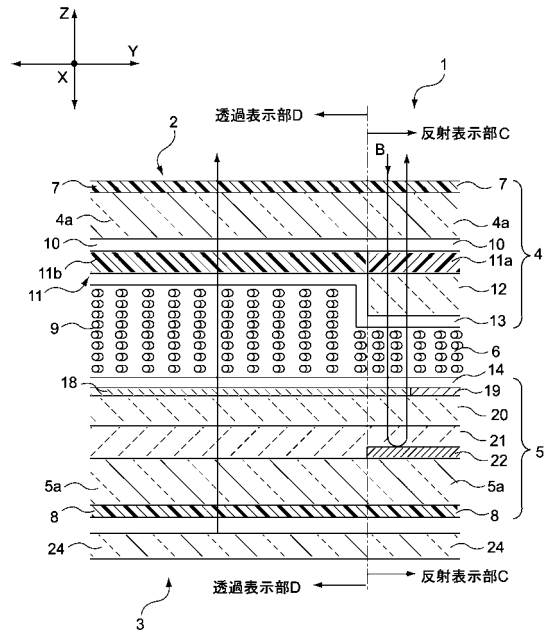
1, 101 液晶装置、 2 液晶パネル、 3 照明装置、 4 第1基板、 4a 第1基材、 5 第2基板、 5a 第2基材、 6 液晶層、 7 第1偏光板、 7a 吸収軸、 8 第2偏光板、 8a 吸収軸、 9 液晶分子、 9a 配向方向、 10, 13, 14 配向膜、 11 位相差層、 11a 反射表示側、 11b 透過表示側、 12 層厚調整層、 15 TFT、 16 ゲート線、 17 ソース線、 18, 118 画素電極、 19, 119 共通電極、 20 樹脂層、 21, 120, 121 絶縁層、 22, 122 反射層、 23, 123 共通電極線、 24 導光板、 25 構成分子、 25a ダイレクタ、 500 携帯電話機、 571 操作ボタン、 572 受話口、 573 送話口、 600 パーソナルコンピュータ、 681 キーボード、 682 本体部、 683 液晶ユニット、 B 入射光、 C 反射表示部、 D 透過表示部

30

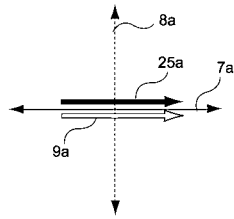
【 図 1 】



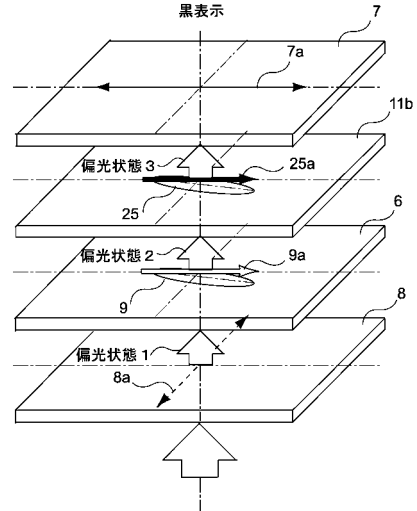
【 図 2 】



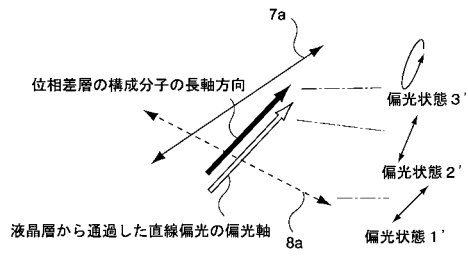
【 図 3 】



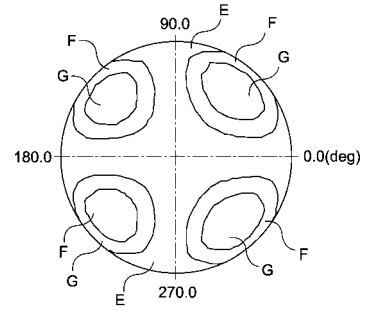
【 図 4 】



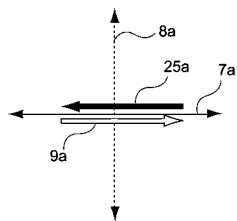
【図5】



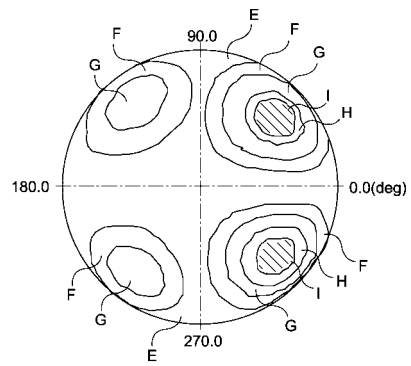
【図6】



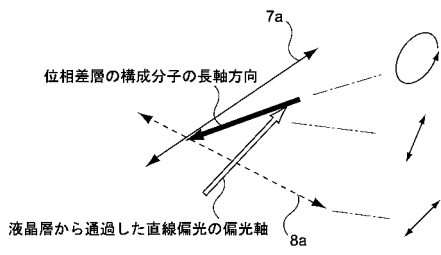
【図7】



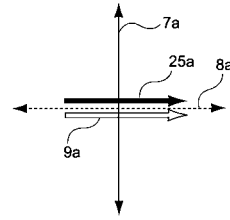
【図8】



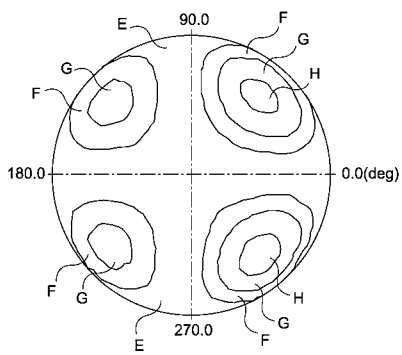
【図 9】



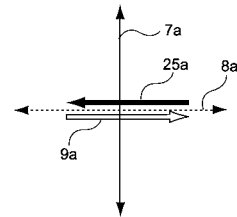
【図 10】



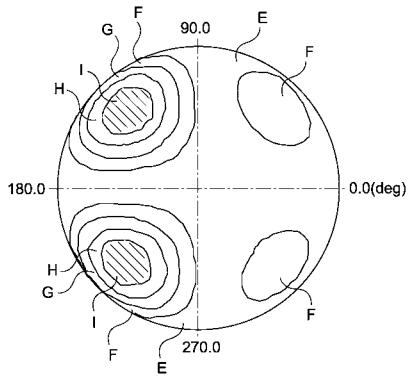
【図 11】



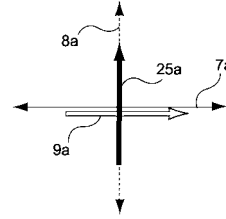
【図 12】



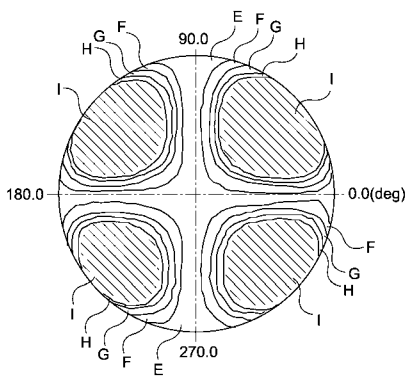
【 図 1 3 】



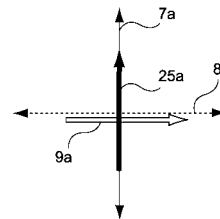
【 図 1 4 】



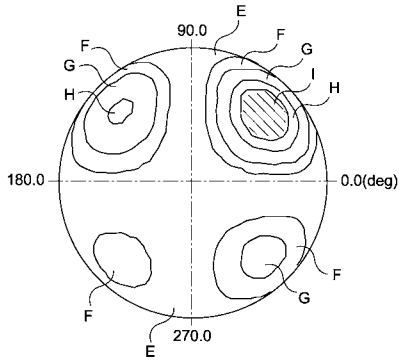
【 図 1 5 】



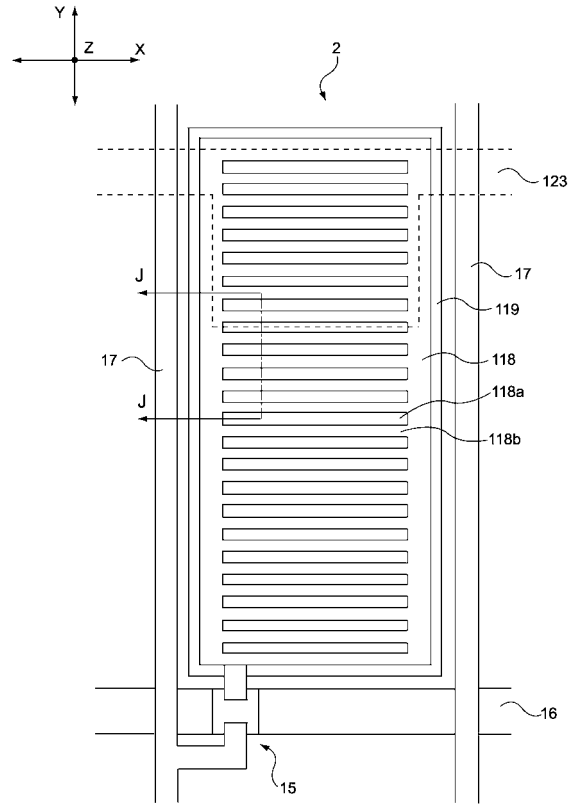
【 図 1 6 】



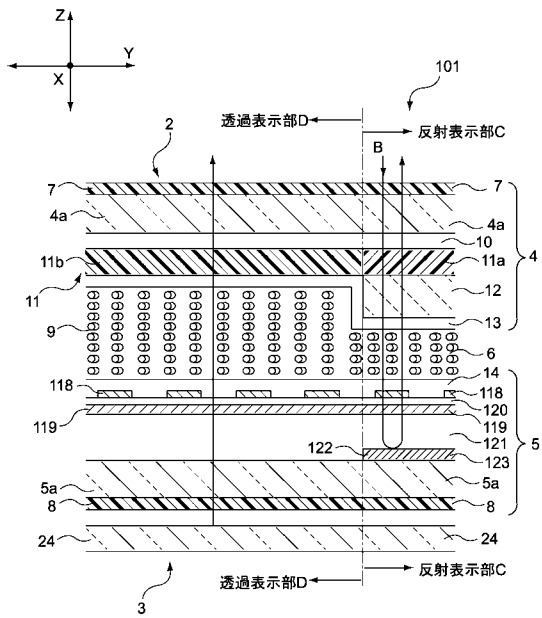
【図17】



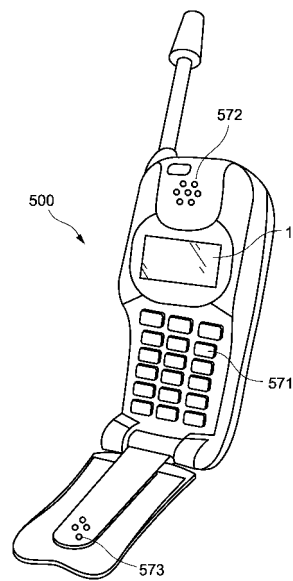
【図18】



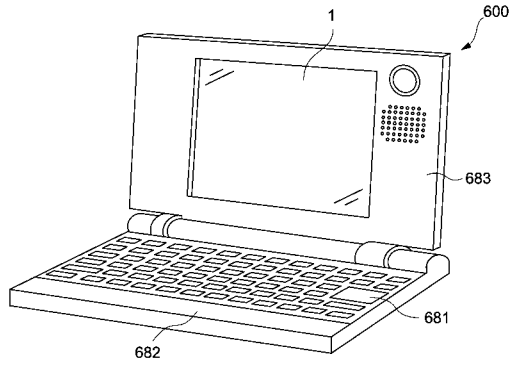
【図19】



【図20】



【 図 2 1 】



フロントページの続き

(72)発明者 倉澤 隼人

長野県安曇野市豊科田沢6925 エプソンイメージングデバイス株式会社内

審査官 吉田 英一

(56)参考文献 特開2006-171376(JP,A)

特開2004-094219(JP,A)

特開2005-338256(JP,A)

特開2005-173548(JP,A)

特開2004-226830(JP,A)

特開2007-047732(JP,A)

特開2003-322857(JP,A)

特開平10-206635(JP,A)

特開2003-075640(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/13 - 1/141