

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4523246号
(P4523246)

(45) 発行日 平成22年8月11日 (2010. 8. 11)

(24) 登録日 平成22年6月4日 (2010. 6. 4)

(51) Int. Cl. F I
GO 2 F 1/1335 (2006. 01) GO 2 F 1/1335 5 1 0
GO 2 F 1/133 (2006. 01) GO 2 F 1/1335 5 0 0
GO 2 F 1/13357 (2006. 01) GO 2 F 1/133 5 1 5
GO 2 F 1/13357

請求項の数 2 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2003-203903 (P2003-203903)	(73) 特許権者	000002325
(22) 出願日	平成15年7月30日 (2003. 7. 30)		セイコーインスツル株式会社
(65) 公開番号	特開2004-133392 (P2004-133392A)		千葉県千葉市美浜区中瀬 1 丁目 8 番地
(43) 公開日	平成16年4月30日 (2004. 4. 30)	(74) 代理人	100154863
審査請求日	平成18年2月14日 (2006. 2. 14)		弁理士 久原 健太郎
(31) 優先権主張番号	特願2002-233372 (P2002-233372)	(74) 代理人	100142837
(32) 優先日	平成14年8月9日 (2002. 8. 9)		弁理士 内野 則彰
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(74) 代理人	100123685
前置審査			弁理士 木村 信行
		(72) 発明者	山内 直史
			千葉県千葉市美浜区中瀬 1 丁目 8 番地 セ
			イコーインスツルメンツ株式会社内
		(72) 発明者	栗原 慎
			千葉県千葉市美浜区中瀬 1 丁目 8 番地 セ
			イコーインスツルメンツ株式会社内
			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】

互いに対向する基板間に液晶層が配された液晶パネルと、
前記液晶パネルの一方側に設けられた、特定方向の偏光成分を吸収し、残りの偏光成分を透過する偏光板と、
前記液晶パネルの他方側のみに設けられ、特定方向の偏光成分を反射し、残りの偏光成分を透過する反射偏光子と、
前記反射偏光子の外方に、前記反射偏光子側から前記液晶パネルの暗領域に入射する光が前記反射偏光子で反射されて戻ることを防ぐために、前記反射偏光子の反射軸と同方向の吸収軸を持つ第二偏光板と、
前記液晶パネルと前記反射偏光子の間に設けられた、特定角度範囲で入射した光を特定方向の指向性を持って散乱させ、それ以外の角度で入射された光を透過する指向性拡散層と、を備え、
前記反射偏光子の反射軸方向は、前記液晶層で偏光方向が変換されて液晶パネルから出射した光の偏光方向か、前記液晶層で偏光方向が変換されずに液晶パネルから出射する光の偏光方向の、いずれかと同一の方向に設定され、
前記第二偏光板の外方から観察する場合には、前記反射偏光子を透過してくる光を視認し、前記偏光板の外方から観察する場合には、前記反射偏光子で反射された光を視認することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

前記偏光板の外方に、前記偏光板側から前記液晶パネルに光を照射するフロントライト型のライトユニットを備えることを特徴とする請求項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、時計、携帯電話、オーディオ、電子機器等に使用される液晶表示装置に関し、状況に応じて表裏のどちらからでも表示が視認できる構成の液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、携帯機器等には、薄型軽量という特徴をもつ液晶表示素子が広く使われている。特に、携帯電話で用いる表示素子には、小型軽量が要求されるため、ほとんどの携帯電話に液晶表示素子が使われている。しかし、液晶表示素子は受光型のため、携帯電話に要求される暗い場所での視認性に問題がある。そこで、液晶表示素子の前面または背面に照明装置を設置することが多い。一般には、前者の照明装置をフロントライト、後者をバックライトと称している。フロントライト方式の模式断面図を図5に示す。図示するように、フロントライトは光源14と導光板15を有している。光源14からの光は導光板15によって下側（表示パネル側）に導かれ、液晶パネル1の背後に設けられた反射板16で反射することにより液晶パネル1の表示を視認できるようになる。また、外部からの光（外光）は、導光板15を通過して液晶パネルに入射され、前述と同様に、液晶パネル1の表示が視認される。一方、バックライト方式の表示装置の概要図を図6に示す。バックライトは光源14と導光板17を有し、液晶パネル1の下側に設置される。バックライトの光源14からの光は導光板17を通過して上側に反射して液晶パネル1を照射し、表示が観察者に視認される。

【0003】

このように、フロントライトの導光板15は反射板16からの反射光が透過する構造になっているのが特徴であり、それに対してバックライトの導光板17は光を拡散反射するのみで光を透過させることはできない。

【0004】

しかし最近、携帯電話が折りたたみ構造になってきたことから、折りたたんだ時にも時刻・着信等の情報が表示できるように、メイン表示用の表示装置とは別に、メイン表示用の表示装置の裏面側から観察するための表示装置（サブ表示装置）を採用した携帯電話が増えてきた。一例として、メイン表示用としてフロントライトと液晶パネル1を、サブ表示用としてバックライトと液晶パネル18を備えた構成を図7に示す。バックライトの導光板17と液晶パネル18の間には必要に応じて半透過板19が設けられる。

【0005】

また、一枚の液晶パネルを使って両面から観察可能な表示装置として、液晶パネルの裏面側に導光層を配置し、液晶パネルの表面側の一部領域に第1反射板を配置し、この領域を裏面から観察できるような構成が知られている（例えば、特許文献1参照）。

【0006】

【特許文献1】

特開2002-132189号公報（第3-5頁、第3図）

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

図7に示した従来の構成では、メイン表示素子とは別にサブ表示のための表示素子が新たに必要になる。そして、メイン表示素子とサブ表示素子が重なる構成になるため液晶表示装置全体の厚みが厚くなり、そのため、携帯電話等の装置自体が厚くなるという問題がある。また、サブ表示素子のための駆動回路や照明装置もメイン表示素子のものとは別途必要になるため、コスト面の課題も大きい。

【0008】

このように、従来の構成では、メイン表示とサブ表示が可能な液晶表示装置を薄型でしか

10

20

30

40

50

も安価に構成することができなかった。そこで、本発明は、薄型で表裏両面表示が可能な液晶表示装置を安価に提供することを目的とする。

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】

本発明の液晶表示装置は、単一の液晶パネルで表裏どちらからでも表示を観察できる構成とした。すなわち、本発明の液晶表示装置の構成は、互いに対向する基板間に液晶層が配された液晶パネルと、液晶パネルの一方側に設けられた偏光板と、液晶パネルの他方側に設けられ、特定方向の偏光成分を反射し、残りの偏光成分を透過する反射偏光子と、を備え、反射偏光子の反射軸の方向を、液晶層で偏光方向が変換されて液晶パネルから出射した光の偏光方向か、液晶層で偏光方向が変換されずに液晶パネルから出射する光の偏光方向の、いずれかと同一の方向に設定されている。

10

【 0 0 1 0 】

さらに、偏光板側または反射偏光子側の、どちら側から液晶パネルを観察するかに応じて、表示パネルに印加する信号を変換処理して液晶パネルに供給する駆動回路を設けた。これにより、どちらの面から観察しても文字情報を視認することが可能になる。

【 0 0 1 1 】

【発明の実施の形態】

本発明の液晶表示装置は、互いに対向する基板間に液晶層が設けられた液晶パネルを挟むように、偏光板と反射偏光子が設けられた構成である。液晶層には、入射した光の偏光方向を変換して出射する部位と、入射した光の偏光方向を変換せずにそのまま出射する部位がある。これらの部位で明暗を相違させることにより、液晶パネルの表示を画像として認識できる。反射偏光子は特定方向の偏光成分を反射し、残りの偏光成分を透過する機能を持っている。そして、液晶パネルに偏光板を通して入射した光のうち、液晶層で偏光方向が変換されて液晶パネルから出射する成分（光）か、液晶層で偏光方向が変換されずに液晶パネルから出射する成分の、いずれかの偏光方向と同一の方向に反射偏光子の反射軸方向が設定されている。このような構成によれば、偏光板側から液晶パネルに入射する光だけで、偏光板側（第一の視点）からでも、反射偏光子側（第二の視点）からでも表示を観察することが可能になる。すなわち、一つの液晶パネルで両面表示が可能になる。特に、入射光の入射角に対して正反射の位置に第一の視点がある場合に、第一の視点から最も明るい表示を観察できる。また、入射光の入射角に対して直線上に第二の視点がある場合に、第二の視点から最も明るい表示を観察できる。

20

30

【 0 0 1 2 】

さらに、第二の視点側から液晶パネルの暗領域（反射偏光子から第二の視点側に出射する光が存在しない部分）に光が入射することを防ぐことにより、第二の視点側からの視認性が向上する。例えば、反射偏光子の外方に、反射偏光子の反射軸と同方向の吸収軸を有する第二偏光板を設けることにより、反射偏光子の暗領域で第二の視点側に反射する光がなくなるため、第二の視点側からの視認性が向上する。

【 0 0 1 3 】

また、液晶パネルと反射偏光子の間に拡散層を設けた。このような構成により拡散層で光が散乱されて各視点に届くことになるため、各視点での視角範囲が拡大する。

40

【 0 0 1 4 】

また、液晶パネルと反射偏光子の間に拡散層の替わりに指向性拡散層を設ける構成とした。また、散乱光が特定方向に指向性を持つように指向性拡散層を設定した。

【 0 0 1 5 】

また、第一の視点と第二の視点のどちら側から前記液晶パネルを観察するかに応じて、表示パネルに印加する信号を変換処理して液晶パネルに供給する駆動回路を備えることにより、表示形式を表裏で自由に設定できる。例えば、信号の走査方向を変える等の処理により、左右または上下の鏡文字を正文字に変換することができる。また、ネガ/ポジを変換することもできる。そのため、表裏どちらの面からみても、同様の画像（例えば、ポジ表示の正文字）を観察するように設定できる。

50

【 0 0 1 6 】

【 実施例 】

以下に、図面を参照して本発明の実施例を具体的に説明する。

【 0 0 1 7 】

(実施例 1)

本実施例の液晶表示装置を図 1 に基づいて説明する。

【 0 0 1 8 】

図示するように、液晶パネル 1 は偏光板 2 と反射偏光子 3 の間に配置されている。液晶パネル 1 は、ガラス基板やプラスチック基板等の透明基板に液晶層を挟持させた構造である。透明基板に設けられた表示用電極により液晶層へ電圧が印加され、それにより液晶分子の配列が制御され表示が実現する。ここで、偏光板は特定の直線偏光成分を吸収し、それ以外の偏光成分を透過する機能を有している。また、反射偏光子は、特定の直線偏光成分を反射し、それ以外の偏光成分を透過する機能を有している。そして、偏光板 2 側の観測者の視点を第一の視点 1 1、反射偏光子 3 側の観測者の視点を第二の視点 1 2 とした。

【 0 0 1 9 】

このような構成の液晶表示装置の動作原理を、偏光板 2 側から光が入射する場合を例に説明する。偏光板 2 側からの入射光 1 3 は、偏光板 2 を通過する際に偏光板の吸収軸方向の直線偏光が吸収され、残りの透過成分が表示パネル 1 に入射する。液晶パネル 1 に入射した光は、液晶層のオフ領域（電圧が印加されていない領域）では、液晶分子のツイスト角に応じて偏光方向が変換されて液晶パネル 1 より出射する。一方、液晶層のオン領域（電圧が印加されている領域）では入射した光と同じ偏光方向のまま液晶パネル 1 より出射する。そして、この出射光のうち、反射偏光子 3 の反射軸方向と一致する偏光成分は反射偏光子 3 により反射され、残りの成分は反射偏光子 3 を通過する。ここで、液晶パネル 1 のオフ領域を通過した光の偏光軸と反射偏光子 3 の反射軸の方向を一致させておくと、図 1 (a) に示すように、液晶パネル 1 のオフ領域を透過した光は反射偏光子 3 で反射されるため、第一の視点 1 1 に届くが第二の視点 1 2 には届かない。また、液晶パネル 1 のオン領域を透過した光は、図 1 (b) に示すように、反射偏光子 3 を透過して、第二の視点 1 2 に届く。したがって、第一の視点 1 1 ではオフ領域で明、オン領域で暗の表示となり、第二の視点 1 2 ではオフ領域で暗、オン領域で明の表示となる。このように、液晶パネル 1 のオフ領域を通過した光の偏光軸と反射偏光子 3 の反射軸が平行になるように設定しておくと、第一の視点からみると完全反射モードのポジ表示、第二の視点から見ると完全透過モードのネガ表示の表示装置となる。このとき、第二の視点側からは、光が入射しないようにすることが望ましい。

【 0 0 2 0 】

また、上述の構成の表示装置において、第一の視点で観察するための画像を、そのまま第二の視点から観察すると、ネガ・ポジが反転するだけでなく、液晶パネルを観察する視角方向によって、左右の鏡文字や、上下の鏡文字になってしまう。従って、第一の視点と第二の視点とで同様の画像を観察するためには、液晶パネル 1 を駆動する駆動回路には、第一の視点と第二の視点とのどちらから観察するのかに応じて、信号の走査方向を変える等の処理を行い、液晶パネルに供給する機能が必要になる。

【 0 0 2 1 】

また、第一の視点側から入射する外光がなくとも表示が視認できるように、図 2 に示すように、偏光板 2 の上方にフロントライト型のライトユニット 6 を設けてもよい。ここで、フロントライト型のライトユニット 6 は、液晶パネル 1 に対して照明光を照射するとともに、上下方向には光を透過する機能を備えている。すなわち、ライトユニット 6 は、第一の視点 1 1 側から入射する外光を透過し液晶パネルに導く透過機能と、内蔵された光源からの照明光を液晶パネルに向けて出射する発光機能とを有しており、十分な明るさの外光が得られる環境下では透過機能を、十分な明るさの外光が得られない環境下では発光機能を利用する構成とする。

【 0 0 2 2 】

(実施例 2)

本実施例の液晶表示装置を図 3 に基づいて説明する。実施例 1 と同様に、偏光板 2 側から光が入射する場合を例に説明する。ただし、実施例 1 と重複する説明は適宜省略する。

【0023】

図示するように、本実施例では、偏光板 2 と第二偏光板 4 との間に液晶パネル 1 が配置され、反射偏光子 3 が液晶パネル 1 と第二偏光板 4 の間に設けられている。ここで、反射偏光子 3 の反射軸は液晶パネル 1 のオフ領域を通過した光の偏光軸と平行になるように設定され、第二偏光板 4 の吸収軸方向は、反射偏光子 3 の反射軸と同一の方向に設定されている。

【0024】

第一の視点から観察する場合は、実施例 1 と同様であるので説明は省略する。

【0025】

第二偏光板 4 が設けられていない構成（すなわち、実施例 1 の構成）では、第二の視点から観察する場合に、第二の視点側からも入射する光があると、この光のうち、反射偏光子 3 の反射軸方向の光（成分）は反射偏光子により第二の視点側に反射されてしまう。すなわち、第二の視点からは暗表示となる液晶パネル 1 のオフ領域から、反射光が第二の視点に届くことになるため、第二の視点での暗部の視認性に影響を与えることになる。

【0026】

本実施例では、反射偏光子 3 の反射軸と同一方向に吸収軸を持つ第二偏光板 4 を設置しているので、反射偏光子 3 で第二の視点側に反射される成分の光は、既に第二偏光板 4 で吸収されていることになる。そのため、第二の視点からは暗表示となる液晶パネル 1 のオフ領域で反射して第二の視点側に反射する光を無くすることが可能になる。したがって、第二の視点側から入射する光がある場合でも、第二の視点側からの表示の視認性が向上する、という効果がある。

【0027】

また、実施例 1 と同様に、偏光板 2 の上方にフロントライト型のライトユニットを設ければ、暗い環境下であっても、どちらの視点からでも表示を視認することができる。

【0028】

(実施例 3)

本実施例の液晶表示装置を図 4 に基づいて説明する。前述の実施例と同様に、偏光板 2 側から光が入射する場合を例に説明する。ただし、前述の実施例と重複する説明は適宜省略する。

【0029】

図示するように、本実施例では、偏光板 2 と反射偏光子 3 との間に液晶パネル 1 が配置され、拡散層 5 が液晶パネル 1 と反射偏光子 3 の間に設けられている。ここで、反射偏光子 3 の反射軸は液晶パネル 1 のオフ領域を通過した光の偏光軸と平行になるように設定されている。また、拡散層は、光が透過する際に特定の範囲に光を散乱させる機能を有している。

【0030】

このように、拡散層を設けることにより、入射光 13 の入射角度の正反射方向に第一の視点がなくとも、拡散層 5 で散乱された光が反射偏光子による反射光として第一の視点に届くようになるため、第一の観測者にとって視角範囲が広がることになる。また、入射光 13 の入射角度の直線延長方向に第二の視点がなくとも、拡散層 5 で散乱した光が反射偏光子 3 を通って第二の視点に届くことになるため、第二の観測者にとっても視角範囲が広がることになる。

【0031】

したがって、入射光 4 の入射角度、あるいは、観測者の視点の位置が変わったとしても（すなわち、入射光の入射角度と観測者の相対位置が変わっても）、拡散層と反射偏光子によりいろいろな方向に散乱された反射成分あるいは透過成分が存在するために、観測者の視角範囲が広がることになる。

10

20

30

40

50

【0032】

また、実施例1と同様に、偏光板2の上方にフロントライト型のライトユニットを設ければ、暗い環境下であっても、どちらの視点からでも表示を視認することが可能になる。

【0033】

(実施例4)

本実施例の液晶表示装置を図4に基づいて説明する。本実施例では、実施例3の拡散層の代わりに指向性拡散層を設けた例である。前述の実施例と同様に、偏光板2側から光が入射する場合を例に説明する。ただし、前述の実施例と重複する説明は適宜省略する。

【0034】

図示するように、本実施例では、偏光板2と反射偏光子3との間に液晶パネル1が配置され、指向性拡散層25が液晶パネル1と反射偏光子3の間に設けられている。また、液晶パネルに照明光を照射するフロントライト21が図示するように設けられている。ここで、反射偏光子3の反射軸は液晶パネル1のオフ領域を通過した光の偏光軸と平行になるように設定されている。指向性拡散層25は特定角度範囲で入射した光を散乱させ、その散乱光を特定方向に向ける機能を有している。すなわち、指向性拡散層25は、厚み方向(法線方向)からの入射光をほぼ透過し、入射角5〜15度の光を厚み方向すなわち観測者の正面に効率よく拡散光を集め、臨界角度である約20度以上の入射光に対してはほぼ透過する特性を持っている。そのため、第一の視点11で、いろいろな角度からの入射光13が観測できるようになり、明るさが向上する。図9に指向性拡散層の入射角度と透過率の関係を示す。本図では、指向性拡散層に厚み方向(法線方向)から入射した光の入射角を0度として表している。

【0035】

ここで、第一の視点11から表示を観察する場合を考える。外光で観察するときの表示の見栄えをよくするためには、指向性拡散層には良好な反射特性が必要である。したがって、透過率が小さく、散乱の大きな特性の指向性拡散層を用いるのが良い。一方、フロントライトを使って、暗所で観察するときの表示の見栄えをよくするためには、透過率が大きく、散乱の小さな特性の指向性拡散層を用いるのが良い。

【0036】

一方、第二の視点12から表示を観察する場合には、指向性拡散層に良好な透過特性が求められる。したがって、透過率が大きく、散乱の小さな特性の指向性拡散層を用いるのが良い。また、このような特性の指向性拡散層を用いると、表示のボケを防ぐことができる。

【0037】

なお、上述の各実施例を説明する各図では、偏光板や反射偏光子等の光学素子を他の構成要素と分離して表現しているが、粘着材によって液晶パネル等の他の構成要素と接合させることもできる。

【0038】

【発明の効果】

本発明の液晶表示装置によれば、一つの液晶表示パネルを表裏両面から観察することが可能になるために、表示装置の薄型化が可能になる。さらに、液晶パネルと反射偏光子の間に拡散層を設けることにより、どちらから観察する場合でも視角範囲を広げることが可能になる。また、反射偏光子の外方に第二の偏光板を設けることにより、第二偏光板から観察する場合の視認性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による液晶表示装置の構成を模式的に示す断面図である。

【図2】本発明によるライトユニットを有する液晶表示装置の構成を模式的に示す断面図である。

【図3】本発明による第2実施例の液晶表示装置を表わす模式断面図である。

【図4】本発明による第3実施例の液晶表示装置を表わす模式断面図である。

【図5】従来のフロントライトを備える液晶表示装置の構成を模式的に示す断面図である

10

20

30

40

50

。

【図 6】従来のバックライトを備える液晶表示装置の構成を模式的に示す断面図である。

【図 7】メイン表示とサブ表示が可能な従来の液晶表示装置の構成を模式的に表す断面図である。

【図 8】本発明による第 4 実施例の液晶表示装置を表わす模式断面図である。

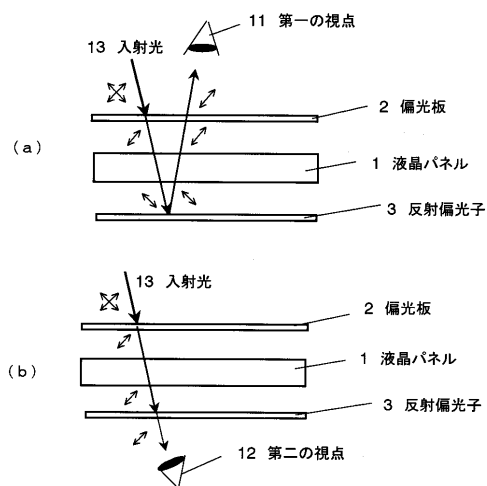
【図 9】本発明で用いる指向性拡散層の特性を表す図表である。

【符号の説明】

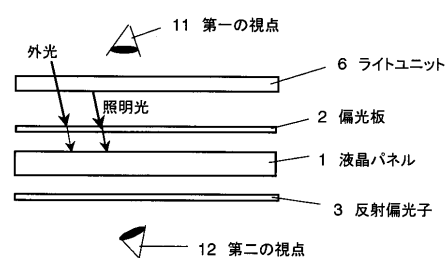
- 1 液晶パネル
- 2 偏光板
- 3 反射偏光子
- 4 第二偏光板
- 5 拡散層
- 6 ライトユニット
- 1 1 第一の視点
- 1 2 第二の視点

10

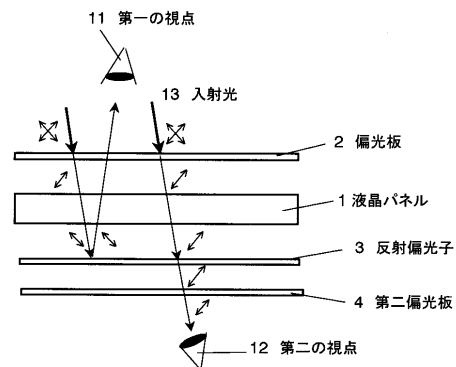
【図 1】



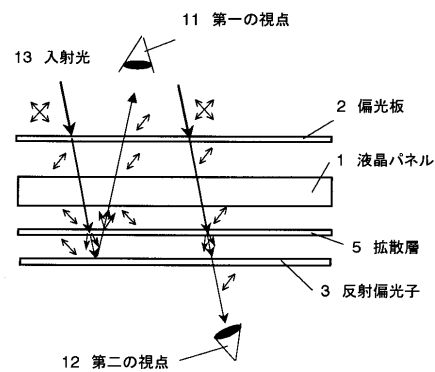
【図 2】



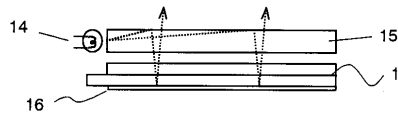
【図 3】



【図 4】



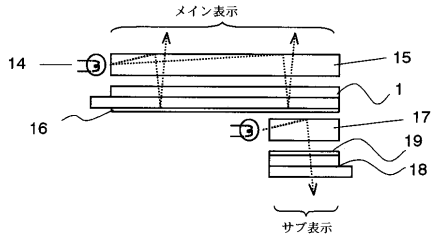
【図 5】



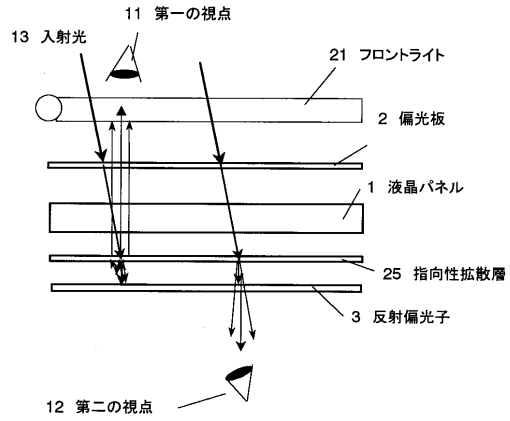
【図 6】



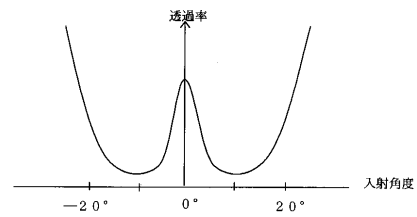
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

審査官 前川 慎喜

- (56)参考文献 特開 2 0 0 3 - 1 6 1 9 4 1 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 1 9 3 9 5 6 (J P , A)
特開平 1 1 - 2 8 7 9 8 7 (J P , A)
特表平 1 1 - 5 0 9 3 3 1 (J P , A)
特開平 1 1 - 0 8 4 1 1 5 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 1 8 0 8 4 7 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 1 8 0 8 4 5 (J P , A)
特開平 0 7 - 2 1 8 8 8 9 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G02F 1/1335

G02F 1/13 505