

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003 - 187620

(P2003 - 187620A)

(43)公開日 平成15年7月4日(2003.7.4)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ト* (参考)			
F 2 1 V 8/00	601	F 2 1 V 8/00	601	C	2	H 0 9 1
			601	A		
			601	D		
			601	E		
G 0 2 F 1/1335	520	G 0 2 F 1/1335	520			
審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 17数) 最終頁に続く						

(21)出願番号 特願2001 - 389639(P2001 - 389639)

(22)出願日 平成13年12月21日(2001.12.21)

(71)出願人 000010098

アルプス電気株式会社

東京都大田区雪谷大塚町1番7号

(72)発明者 大泉 満夫

東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプス
電気株式会社内

(72)発明者 杉浦 琢郎

東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプス
電気株式会社内

(74)代理人 100064908

弁理士 志賀 正武 (外 6 名)

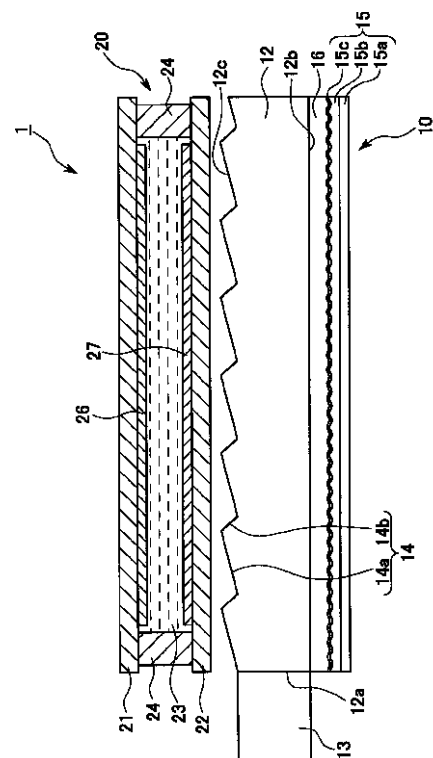
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 面状発光装置およびこれを備えた液晶表示装置

(57)【要約】

【課題】 薄型で、製造効率が良く、必要に応じて特定の方向への出射効率を高めることが可能な面状発光装置およびこれを用いた液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 光源13と、板状で、光源13からの光を端面に設けられた入射面12aから導入して一方の側面12bから出射する導光板12と、導光板12の他方の側面12c上に積層された拡散性反射体15とを備え、拡散性反射体15は、基材の表面に光反射性を有する複数の凹部が形成されており、該凹部が形成されている面が導光板12側を向くように配されている面状発光装置10。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光源と、板状で、前記光源からの光を端面に設けられた入射面から導入して一方の側面から射出する導光板と、前記導光板の他方の側面上に積層された拡散性反射体とを備えてなり、
前記拡散性反射体は、基材の表面に光反射性を有する複数の凹部が形成されており、該凹部が形成されている面が前記導光板側を向くように配されていることを特徴とする面状発光装置。

【請求項 2】 前記導光板の両側面のうちのいずれか一方には、緩斜面部と、該緩斜面部より急な傾斜角度を有する急斜面部とで形成される複数の溝が、前記導光板の側面を平面視したときに前記入射面と平行なストライプ状となるように連続して形成されており、前記溝を形成する急斜面部が緩斜面部より光源側に配されていることを特徴とする請求項 1 記載の面状発光装置。

【請求項 3】 前記導光板と前記拡散性反射体との間に光透過性の接着層が介在していることを特徴とする請求項 1 または 2 のいずれかに記載の面状発光装置。

【請求項 4】 前記拡散性反射体の前記凹部の内面形状が球面の一部をなす形状であることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の面状発光装置。

【請求項 5】 前記拡散性反射体の前記凹部の内面が、各々半径が異なる複数の球面の一部を連続させた面からなることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の面状発光装置。

【請求項 6】 前記拡散性反射体の前記凹部の内面が、各々半径が異なる 2 つの球面の一部である周縁曲面と該周縁曲面に囲まれた位置に存する底曲面とを連続させた面からなり、周縁曲面を形成する球面の半径が、底曲面を形成する球面の半径より小さく、かつ各々の球面の中心から前記基材表面に立てた法線が、互いに同一直線上に存することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の面状発光装置。

【請求項 7】 前記拡散性反射体の前記凹部の内面が、各々半径が異なる 2 つの球面の一部である周縁曲面と該周縁曲面に囲まれた位置に存する底曲面とを連続させた面からなり、周縁曲面を形成する球面の半径が、底曲面を形成する球面の半径より小さく、かつ各々の球面の中心から前記基材表面に立てた法線が、互いに異なる直線上に存することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の面状発光装置。

【請求項 8】 前記拡散性反射体の前記凹部は、凹部の最深点を通過する以下の特定縦断面を有し、
前記特定縦断面は、その内面の形状が、凹部の一の周辺部から最深点に至る第 1 曲線と、この第 1 曲線に連続して、凹部の最深点から他の周辺部に至る第 2 曲線とからなり、第 1 曲線の基材表面に対する傾斜角の絶対値の平均値が、第 2 曲線の基材表面に対する傾斜角の絶対値の平均値より大きくされていることを特徴とする請求項 1 * 50

* ~ 3 のいずれかに記載の面状発光装置。

【請求項 9】 前記拡散性反射体の前記複数の凹部は、各々が凹部の最深点を通過する以下の第 1 縦断面と第 2 縦断面を有し、

前記第 1 縦断面は、その内面の形状が、凹部の一の周辺部から最深点に至る第 1 曲線と、この第 1 曲線に連続して、凹部の最深点から他の周辺部に至る第 2 曲線とからなり、第 1 曲線の前記基材表面に対する傾斜角の絶対値の平均値が、第 2 曲線の前記基材表面に対する傾斜角の絶対値の平均値より大きくされる一方、

前記第 2 縦断面は、第 1 縦断面と直交し、その内面の形状が、浅型曲線と、浅型曲線の両側にあつて浅型曲線よりも曲率半径の小さい深型曲線とからなることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の面状発光装置。

【請求項 10】 一对の基板と、該基板間に液晶層を挟持してなる液晶表示ユニットの背面側に、請求項 1 ~ 9 のいずれかに記載の面状発光装置が設けられていることを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示装置のバックライトとして好適な面状発光装置、およびこれを備えた液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】図 18 は、従来の透過型液晶表示装置の例を示した概略断面図である。この例の液晶表示装置 100 は、液晶表示ユニット 120 と、この液晶表示ユニット 120 の背面側に配置されたバックライト 110 とから概略構成されている。バックライト 110 は、長尺光源 113 からの光を、板状の導光板 112 内にその一端面（入射面 112a）から入射させるとともに、導光板 112 の液晶ユニット 120 と対向する一方の側面（出射面 112b）から射出させるように構成されている。導光板 112 の出射面 112b と対向する他方の側面 112c 側には、プリズムシート 114 および白色シート 115 が順に設けられている。また、これらのバックライト 110 の構成部品を一体的に保持するために、長尺光源 113、導光板 112、プリズムシート 114、および白色シート 115 を一括的に收容する保持部材 116 が設けられている。導光板 112 の背面に設けられる白色シート 115 は光拡散性および光反射性を有しており、さらに導光板 112 と白色シート 115 との間にプリズムシート 114 を設けることにより、光の拡散性および輝度分布の均一性が向上する。長尺光源 113 としては LED (Light Emitting Diode) や冷陰極管 (CCFL) などが用いられる。

【0003】また、バックライト 110 における光拡散性を向上させて出射光の輝度分布を均一化させる方法として、図 18 の例のように導光板 112 上に、微細なプリズム構造を有するシート（プリズムシート 114）を

積層させる方法の他に、導光板 112 の他方の側面 112c に、不均一なドット状パターンまたは多数の微小突起を形成する方法や、光源 113 からの距離に応じて導光板 112 の厚みを直線的あるいは曲線的に変化させる方法も提案されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のバックライト 110 は、構成部品点数が多いため、厚みが大きくなりがちであるという問題があった。例えば、図 18 に示した構成のバックライト 110 は、その厚さが 3 ~ 4 mm 程度になるうえ、バックライト 110 と液晶表示ユニット 120 との間に空隙を設ける必要があるため、これらのことが液晶表示装置 100 の薄型化を妨げる要因となっていた。また、構成部品点数が多いことから組み立てに手間がかかるうえ、導光板 112 と、その他方の側面 112c 側に重ねて配されるプリズムシート 114 や白色シート 115 との間にゴミ等の異物が入って外観上の欠陥を生じやすく、生産効率が非常に悪いという問題もあった。

【0005】さらに、従来は、導光板 112 の出射面 112b から出射される光の角度 θ_g が、出射面 112b の法線方向 H を中心とする比較的狭い範囲に設定されており、例えば図 18 の例において θ_g は出射面 112b の法線方向 H に対して $\pm 10^\circ$ 程度であった。したがって、この例の液晶表示装置の表示画面は、その法線方向またはその近傍の角度から観察したときに最も明るく見えるようになっている。ところで、例えば携帯電話端末、ノート型パソコン、桌上計算機、腕時計など特定用途の装置に組み込まれる表示装置にあっては、表示画面の法線方向からある程度ずれた方向から斜めに見たときに明るく見える方が使い勝手が良い場合がある。しかしながら、従来のバックライト 110 では、法線方向からはずれた特定の視角方向を効率良く明るくすることは困難であるという問題があった。

【0006】本発明は、上記の課題を解決するためになされたものであって、液晶表示装置におけるバックライトの薄型化を実現できるとともに、製造効率が良く、必要に応じて特定の方向への出射効率を高めることが可能な面状発光装置、および薄型化を実現でき、製造効率が良く、特定の観察視角において表示画面をより明るくすることが可能な液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明は以下の構成を採用した。本発明の面状発光装置は、光源と、板状で、前記光源からの光を端面に設けられた入射面から導入して一方の側面から出射する導光板と、前記導光板の他方の側面上に積層された拡散性反射体とを備えてなり、前記拡散性反射体は、基材の表面に光反射性を有する複数の凹部が形成されており、

該凹部が形成されている面が前記導光板側を向くように配されていることを特徴とする。

【0008】本発明の面状発光装置は、光源と、導光板と、導光板上に積層された拡散性反射体とからなるので、構成部品点数が少なく薄型化を達成できるとともに、構成が簡単で組み立てが容易であり、製造効率が良い。また面状発光装置の拡散性反射体は、導光板側の表面に光反射性を有する複数の凹部が形成されているので、導光板から拡散性反射体側に射出された光が、この凹部により反射され、導光板を経て導光板の凹部が形成されている面と対向する面（本明細書では出射面という）から射出されるので、面状発光装置における射出効率が向上する。また複数の凹部により光が拡散されるので、射出光の均一性が向上する。

【0009】本発明において、前記導光板の両側面のうちのいずれか一方には、緩斜面部と、該緩斜面部より急な傾斜角度を有する急斜面部とで形成される複数の溝が、前記導光板の側面を平面視したときに前記入射面と平行なストライプ状となるように連続して形成されており、前記溝を形成する急斜面部が緩斜面部より光源側に配されていることが好ましい。かかる構成によれば、導光板の一方の側面に前記溝を形成することによって、この側面に達した光を効率良く他方の側面に向かって反射させることができ、面状発光装置における射出効率を向上させることができる。また、前記前記急斜面部および緩斜面部の傾斜角度によって、この面に達した光の伝搬方向を制御することができるので、導光板の出射面からの射出角度を制御することが可能であり、これにより面状発光装置から射出される光の、特定の方向における射出効率を選択的に向上させることが可能である。また、特に、前記溝を形成する緩斜面部が光源から離れる方向に向かって漸次厚くなるように、すなわち急斜面部が光源から離れる方向に向かって漸次薄くなるように配置させた方が、光源から射出された光を効率良く反射させることができるので、これにより光源光の利用効率を向上させることができる。

【0010】本発明において、前記導光板と前記拡散性反射体との間に光透過性の接着層が介在していることが好ましい。かかる構成によれば、導光板と拡散性反射体とが接着層を介して一体化されているので、これらの間に異物が入り難く、異物に起因する外観上の欠陥が防止されるので、製造効率が良くなる。

【0011】本発明において、面状発光装置の出射面から射出される射出光の一部は、拡散性反射体で反射された反射光が導光板を経て射出されたものであり、このような拡散性反射体を経由した射出光の射出角度および射出光量分布は、拡散性反射体への入射方向および拡散性反射体の反射特性によって制御可能である。そして拡散性反射体の反射特性は、拡散性反射体の表面に形成される前記凹部の形状によって制御可能である。ここで、本

発明において、導光板の側面に形成される前記溝は、拡散性反射体と対向する側面に設けてもよく、出射面となる側面に設けてもよい。前記溝を、導光板の出射面となる側面に設けた方が、導光板からの出射光のうち、拡散性反射体を經由した出射光の割合がより多くなる。また、この場合には、前記溝の形状によって、光源光が拡散性反射体へ入射される入射方向を制御することが可能となる。一方、前記溝を拡散性反射体と対向する側面に設けた方が、導光板からの出射光のうち、拡散性反射体を經由せず導光板から出射される割合がより多くなり、この場合には、溝の形状によって、溝の斜面部で反射されて導光板から出射される光の出射角度を制御することが可能であるほか、拡散性反射体を經由しない分だけ光の減衰が少ないので光源光の利用効率が向上する。

【0012】例えば、本発明において、前記拡散性反射体の前記凹部の内面形状を球面の一部をなす形状とすることができる。かかる構成によれば、特に拡散性反射体における反射率が、比較的広範囲の角度にわたって良好となり、その角度範囲での反射率の均一性も良いので、拡散性反射体を經由して面状発光装置の出射面から出射される光の出射角度が広くなり、均一性も向上する。

【0013】または、本発明において、前記拡散性反射体の前記凹部の内面が、各々半径が異なる複数の球面の一部を連続させた面からなる形状とすることもできる。かかる構成によれば、前記凹部の内面に半径が小さい球面の一部からなる曲面が存在することによって反射角度が拡大される。また同じ凹部の内面には、半径が大きい球面の一部からなる曲面、すなわち平面に近い曲面が存在することによって、特定方向の反射率が選択的に高められる。これにより、拡散性反射体を經由して面状発光装置の出射面から出射される光の出射角度が広くなるとともに、特定の出射角度において出射光量を大きくすることができる。また、凹部の内面を形成する複数の球面の組み合わせにより、拡散性反射体における反射角の広さ、反射率が選択的に高められる方向、およびその反射率を微妙にコントロールすることができ、これにより面状発光装置の出射角度の広さ、および/または特定方向での出射光量の増大を制御することが可能である。

【0014】または、本発明において、前記拡散性反射体の前記凹部の内面が、各々半径が異なる2つの球面の一部である周縁曲面と該周縁曲面に囲まれた位置に存する底曲面とを連続させた面からなり、周縁曲面を形成する球面の半径が、底曲面を形成する球面の半径より小さく、かつ各々の球面の中心から前記基材表面に立てた法線が、互いに同一直線上に存する形状とすることもできる。かかる構成によれば、前記凹部の周縁曲面を形成する球面の半径が小さいため、この曲面によって反射角度が拡大される。また凹部の中心部に存在する底曲面が平面に近い曲面となるため、この曲面によって正反射角方向およびその近傍での反射率が高くなる。これにより、

拡散性反射体を經由して面状発光装置の出射面から出射される光の出射角度が広くなるとともに、特定の出射角度において出射光量を大きくすることができる。

【0015】または、本発明において、前記拡散性反射体の前記凹部の内面が、各々半径が異なる2つの球面の一部である周縁曲面と該周縁曲面に囲まれた位置に存する底曲面とを連続させた面からなり、周縁曲面を形成する球面の半径が、底曲面を形成する球面の半径より小さく、かつ各々の球面の中心から前記基材表面に立てた法線が、互いに異なる直線上に存する形状とすることもできる。かかる構成によれば、前記凹部の周縁曲面を形成する球面の半径が小さいため、この曲面によって反射角度が拡大される。また周縁曲面に囲まれた位置に存する底曲面は平面に近い曲面となるが、これら2つの球面の中心から前記基材表面に立てた法線が、互いに異なる直線上に存するため、凹部内面全体における前記基板表面に対する傾斜角のうち、特定の傾斜角の分布が選択的に高くなり、その結果、正反射角より大きい反射角または小さい反射角における反射率が高くなる。これにより、拡散性反射体を經由して面状発光装置の出射面から出射される光の出射角度が広くなるとともに、特定の出射角度において出射光量を大きくすることができる。

【0016】または、本発明において、前記拡散性反射体の前記凹部は、凹部の最深点を通過する以下の特定縦断面を有し、前記特定縦断面は、その内面の形状が、凹部の一の周辺部から最深点至る第1曲線と、この第1曲線に連続して、凹部の最深点から他の周辺部に至る第2曲線とからなり、第1曲線の基材表面に対する傾斜角の絶対値の平均値が、第2曲線の基材表面に対する傾斜角の絶対値の平均値より大きくされている形状とすることもできる。かかる構成によれば、前記凹部の内面形状は、前記第1曲線の傾斜は比較的急で、第2曲線の傾斜は比較的緩やかになっており、第2曲線の方が、第1曲線よりも長くなっているため、第2曲線周辺の面で反射される光が、第1曲線周辺で反射される光よりも多くなり、反射光は第2曲線周辺の面に対する正反射方向の光束密度が高くなる。したがって、各凹部のそれぞれの第1曲線の方を特定方向(単一又は複数の特定方向)に揃えれば、拡散性反射体全体として特定方向の反射強度を増加させることができる。よって、かかる構成の拡散性反射体を備えた面状発光装置にあっては、拡散性反射体の表面に光反射性を有する凹部が複数形成されているので、良好な光拡散性が得られ、広い出射角度にわたって明るい出射光が得られるとともに、拡散性反射体を經由して面状発光装置の出射面から出射される光の、特定の出射角度における出射光量を選択的に大きくすることができる。

【0017】または、本発明において、前記拡散性反射体の前記複数の凹部は、各々が凹部の最深点を通過する以下の第1縦断面と第2縦断面を有し、前記第1縦断面

は、その内面の形状が、凹部の一の周辺部から最深点に至る第 1 曲線と、この第 1 曲線に連続して、凹部の最深点から他の周辺部に至る第 2 曲線とからなり、第 1 曲線の前記基材表面に対する傾斜角の絶対値の平均値が、第 2 曲線の前記基材表面に対する傾斜角の絶対値の平均値より大きくされる一方、前記第 2 縦断面は、第 1 縦断面と直交し、その内面の形状が、浅型曲線と、浅型曲線の両側にあって浅型曲線よりも曲率半径の小さい深型曲線とからなる形状とすることもできる。本明細書において何れの方向の縦断面を第 1 縦断面とするかに特に限定は 10 ないが、観察者から見て上下、又は前後の方向の縦断面を第 1 縦断面とすることが望ましい。

【0018】かかる構成によれば、前記第 1 曲線の傾斜は比較的急で、第 2 曲線の傾斜は比較的緩やかになっており、第 2 曲線の方が、第 1 曲線よりも長くなっている。第 2 曲線周辺の面で反射される光が、第 1 曲線周辺で反射される光よりも多くなり、反射光は第 2 曲線周辺の面に対する正反射方向の光束密度が高くなる。したがって、各凹部のそれぞれの第 1 曲線の方 20 向（単一又は複数の特定方向）に揃えれば、拡散性反射体全体として特定の方向の反射強度を増加させることができる。さらに、これらの凹部の内面形状は、第 1 縦断面と直交する第 2 縦断面においては、浅型曲線と、浅型曲線の両側にあって曲率半径の小さい深型曲線とを有するように形成されているので、ほぼ正反射の方向の反射率を高めることができる。なお、深型曲線は、浅型曲線の両側に均等にあることが望ましい。その結果、第 1 縦断面における総合的な反射特性としては、正反射の角度に反射率のピークを有すると共に、第 2 曲線周辺の面 30 によって反射される方向に向かう反射率が増加したものとなる。すなわち、正反射方向の反射光を十分に確保しつつ、特定の方向に反射光を適度に集中させた反射特性とすることができる。よって、かかる構成の拡散性反射体を備えた面状発光装置にあっては、拡散性反射体の表面に光反射性を有する凹部が複数形成されているので、良好な光拡散性が得られ、広い出射角度にわたって明るい出射光が得られるとともに、拡散性反射体を経由して面状発光装置の出射面から出射される光の、特定の出射角度における出射光量を選択的に大きくすることができる。

【0019】本発明の液晶表示装置は、一対の基板と、該基板間に液晶層を挟持してなる液晶表示ユニットの背面側に、本発明の面状発光装置が設けられていることを特徴とする。本発明によれば、面状発光装置の薄型化、製造効率の向上、低コスト化が達成できるので、これにより液晶表示装置の薄型化、製造効率の向上、低コスト化を図ることができる。また、面状発光装置は、導光板の背面側に、良好な光反射性および光拡散性を有する拡散性反射体を備えているので、液晶表示画面において明 50 りい表示範囲が広く得られるとともに映り込みが抑制さ

れる。また、面状発光装置における導光板の溝の形状および／または拡散性反射体の凹部の内面形状によって、面状発光装置から出射される照明光の出射角度と出射光量のバランスを制御することが可能であるので、液晶表示装置の使用状態に応じて、観察者の視角範囲において表示画面の輝度が最も高くなるように設計することが可能であり、液晶表示の明るさを向上させることができる。また、本発明の液晶表示装置は、太陽光や照明等の周囲光が十分に明るい場合には、面状発光装置を点灯せず、周囲光が面状発光装置の拡散性反射体で反射された反射光を利用して反射型の液晶表示を行うこともできる。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面を参照して説明するが、本発明は以下の実施形態に限定されるものではない。

【0021】（第 1 の実施形態）図 1 は、本発明の第 1 の実施形態であるバックライト（面状発光装置）を備えた液晶表示装置の断面構成図であり、図 2 はバックライトの斜視図である。図 1 の断面方向は、図 2 においては I - I 線に沿う方向となる。本実施形態の液晶表示装置 1 は、液晶表示ユニット 20 と、この液晶表示ユニット 20 の背面側に配置された、液晶表示ユニット 20 を照明するためのバックライト 10 とから概略構成されている。

【0022】液晶表示ユニット 20 は透過型であり、液晶層 23 を挟持して対向するガラスなどからなる第 1 の基板 21 と、第 2 の基板 22 をシール材 24 で接合一体化して概略構成されている。第 1 の基板 21 および第 2 の基板 22 の液晶層 23 側には、表示回路 26、27 がそれぞれ形成されている。表示回路 26 および 27 は、図示されていないが液晶層 23 を駆動するための透明導電膜等からなる電極層や液晶層 23 の配向を制御するための配向膜等を含むものである。また、場合によってはカラー表示を行うためのカラーフィルタなどを有する構成であってもよい。

【0023】バックライト 10 は透明な導光板 12 と、光源 13 と、拡散性反射体 15 とから概略構成されている。バックライト 10 において、光源 13 は、導光板 12 に光を導入する端面 12a 側に配設されており、拡散性反射体 15 は導光板 12 の出射面 12b 上に接着層 16 を介して積層されている。

【0024】導光板 12 は、上記液晶表示ユニット 20 の表示領域の背面側（図示下面側）に配置されて光源 13 から出射された光を液晶表示ユニット 20 に照射するものであり、平板状の透明なアクリル樹脂などから構成されている。図 2 に示すように、導光板 12 の一の端面 12a（以下、入射面 12a ということもある）には光源 13 が配設されており、光源 13 から出射される光が入射面 12a を介して導光板 12 の内部に導入されるよ

うになっている。導光板 12 の上面（液晶表示ユニット 20 側の面）は、プリズム面 12c とされており、このプリズム面 12c と反対側の下面（液晶表示ユニット 20 と反対側の面）は、出射面 12b となっている。導光板 12 を構成する材料としてはアクリル系樹脂のほか、ポリカーボネート系樹脂、エポキシ樹脂などの透明な樹脂材料や、ガラスなどを用いることができる。また、具体的な例を挙げるならば、特に限定されるものではないが、アートン（商品名：JSR 社製）や、ゼオノア（商品名：日本ゼオン社製）などを好適なものとして挙げる 10 ことができる。

【0025】導光板 12 の出射面 12b は、液晶表示ユニット 20 と対向して配置されて液晶表示ユニット 20 を照明するための光が出射される面であり、例えば、表面粗さ（ R_a ）が 10nm 以下の平滑な面とされている。プリズム面 12c には、導光板 12 内部を伝搬する光を反射させて伝搬方向を変えるために、断面略 V 字状の溝 14 が、平面視したときにストライプ状となるように、所定のピッチで複数形成されている。この溝 14 は、出射面 12b に対して傾斜して形成された緩斜面部 20 14a と、この緩斜面部 14a に連続して形成され、緩斜面部 14a よりも急な傾斜角度で形成された急斜面部 14b とからなり、それぞれの溝 14 の形成方向は、導光板 12 の入射面 12a に対して平行に延びるように揃えられている。また導光板 12 の向きは、緩斜面部 14a が光源 13 から離れるにしたがって漸次厚みを増すように、すなわち急斜面部 14b が光源 13 から離れるにしたがって漸次薄くなるように配置することにより、光源 13 から出射された光が急斜面部 14b で反射されて出射面 12b から出射される効率を向上させることがで 30 きる。

【0026】図 3 は、導光板 12 の一部を拡大して示す側面図である。図 3 中符号 19 は、導光板 12 の内部を伝搬する光の伝搬経路の例を示す。図示左側に配置された光源 13 から出射された光 19 は、導光板 12 の内面で反射されながら導光板 12 の内部を伝搬し、その一部は導光板 12 の出射面 12b から出射し、また他の一部は導光板 12 のプリズム面 12c から出射する。導光板 12 内における光の伝搬経路は、溝 14 を構成している緩斜面部 14a の傾斜角 θ_1 、急斜面部 14b の傾斜角 40 θ_2 、および溝 14 のピッチ P_T によって変化し得る。したがって、これらの傾斜角 θ_1 および θ_2 ならびにピッチ P_T を適宜設定することによって、出射面 12b の面内における出射光量の均一性を向上させ、導光板 12 のプリズム面 12c 側に輝線が生じるのを防止することができる。また、プリズム面 12c から出射される光が最大となる方向 R_m と出射面 12b の法線 P' とが成す角度 θ_A を所望の範囲に制御することも可能である。

【0027】例えば、得ようとする液晶表示装置 1 の表示画面を様々な角度から観察したときに最も明るく見え 50

る角度（視角）、すなわち表示画面において輝度が最大となる視角が、表示画面の法線に対して $\pm 10^\circ$ の範囲内となるように設定したい場合には、導光板 12 のプリズム面 12c で反射されて出射面 12b から出射される光量が最大となる方向 R_m と、導光板 12 の出射面 12b の法線 P' とがなす角度 θ_A が $\pm 10^\circ$ の範囲内となるように設計するのが好ましく、そのためには、急斜面部 14b の傾斜角 θ_2 を、 40° 以上 50° 以下とすることが好ましい。また、溝 14 のピッチ P_T は、小さいほどバックライト 10 から出射される光量が低下し、液晶表示装置 1 の輝度が低下する。一方、ピッチ P_T が大きすぎると、バックライト 10 の導光板に輝線が生じて液晶表示装置 1 の視認性が低下するので好ましくない。したがって、ピッチ P_T は 120 μm 以上 250 μm 以下とするのが好ましい。

【0028】光源 13 は、図 2 に示すように、アクリル系樹脂やポリカーボネート系樹脂などからなる四角柱状の中間導光体 13a と、この中間導光体 13a の長手方向両端に配設された LED 発光素子 13b、13b とから構成されている。前記中間導光体 13a の側面のうち、導光板 12 と反対側の面には、図示されていないが、プリズム面が形成されており、発光素子 13b、13b から導光部 13a 内に導入された光をこのプリズム面で反射させて導光板 12 側へ伝搬方向を変え、導光板 12 の入射面 12a に発光素子 13b、13b からの光を効率良く照射するように構成されている。尚、光源 13 として、本実施形態では LED からなる発光素子 13b、13b を備えたものを用いたが、光源 13 は冷陰極管や有機 EL 素子等を用いたものであってもよく、導光板 12 の入射面 12a に光を均一に照射することができるものであればいずれのものでも好適に用いることができる。

【0029】接着層 16 は、光を透過する特性を有する接着材料を用いて構成され、好ましくは導光板 12 とほぼ同様の屈折率を有する材料で構成される。接着層 16 の屈折率と導光板 12 の屈折率との差が小さいほど、接着層 16 と導光板 12 との界面での反射率が小さくなり光の利用効率が上げられる。両者の屈折率差は、理想的にはゼロであるが、好ましくは 0.15 以下であり、0.12 以下がより好ましい。接着層 16 を構成する好ましい接着材料としては、例えばアクリル系粘着剤（例えば、商品名 AC-10、巴川製紙所社製）等が挙げられる。

【0030】図 4 は、拡散性反射体 15 の一部を拡大して示した斜視図である。拡散性反射体 15 は、基材の表面に光反射性を有する複数の凹部 30 が複数設けられたもので、本実施形態において、基材は、基板 15a と、基板 15a 上に形成されたアクリル系樹脂等からなる有機膜 15b と、有機膜 15b の表面上に設けられた高反射率の金属膜からなる反射膜 15c とから構成されている。有機膜 15b は、例えばポリエチレンテレフタレー

ト(PET)フィルム等からなる基板 15a 上に感光性樹脂などからなる樹脂層を平面形状に形成した後、得ようとする有機膜 15b の表面形状とは逆凹凸の表面形状を有するアクリル系樹脂などからなる転写型を上記樹脂層の表面に圧着し、樹脂層を硬化させることにより形成することができる。そして、このようにして表面に凹部が形成された有機膜 15b 上に反射膜 15c が形成される。反射膜 15c は、アルミニウムや銀などの高い反射率を有する金属材料をスパッタ法や真空蒸着などの成膜法により形成することができる。基板 15a は、反射膜 15c 形成後に剥離除去してもよく、この場合には、拡散性反射体 15 の基材は有機膜 15b と反射膜 15c とから構成されることになる。

【0031】拡散性反射体 15 の反射特性は、反射膜 15c の表面に多数形成される凹部 30 の内面形状を変化させることによって、制御することができる。本実施形態において、凹部 30 は、その深さを $0.1\mu\text{m} \sim 3\mu\text{m}$ の範囲でランダムに形成し、隣接する凹部 30 のピッチを $5\mu\text{m} \sim 100\mu\text{m}$ の範囲でランダムに配置し、上記凹部 30 内面の傾斜角を $-18^\circ \sim +18^\circ$ の範囲に設定することが望ましい。なお、本明細書において「凹部の深さ」とは、凹部が形成されていない部分の反射膜 15c の表面(基材表面)から凹部の底部までの距離をいい、「隣接する凹部のピッチ」とは平面視したときに円形となる凹部の中心間の距離のことである。また、「凹部内面の傾斜角」とは、図 5 に示すように、凹部 30 の内面の任意の箇所において $0.5\mu\text{m}$ 幅の微小な範囲をとったときに、その微小範囲内における斜面の水平面(基材表面)に対する角度 θ_c のことである。この角度 θ_c の正負は、凹部が形成されていない部分の反射膜 15c の表面(基材表面)に立てた法線に対して、例えば図 5 における右側の斜面を正、左側の斜面を負と定義する。

【0032】本実施形態において、特に、凹部 30 内面の傾斜角分布を $-18^\circ \sim +18^\circ$ の範囲に設定する点、隣接する凹部 30 のピッチを平面全方向に対してランダムに配置する点が特に重要である。なぜならば、仮に隣接する凹部 30 のピッチに規則性があると、光の干渉色が出て反射光が色付いてしまうという不具合があるからである。また、凹部 30 内面の傾斜角分布が $-18^\circ \sim +18^\circ$ の範囲を超えると、反射光の拡散角が広がりすぎて反射強度が低下し、明るい表示が得られない(反射光の拡散角が空气中で 55° 以上になる)からである。また、凹部 30 の深さが $0.1\mu\text{m}$ に満たないと、反射面に凹部を形成したことによる光拡散効果が十分に得られず、凹部 30 の深さが $3\mu\text{m}$ を超えると、十分な光拡散効果を得るためにピッチを大きくしなければならず、そうするとモアレが発生するおそれが生じる。

【0033】また、隣接する凹部 30 のピッチが $5\mu\text{m}$ 未満の場合、有機膜 15b を形成するために用いる転写

型の製作上の制約があり、加工時間が極めて長くなる、所望の反射特性が得られるだけの形状が形成できない、干渉光が発生する等の問題が生じる。また、有機膜 15b の表面形状を形成するための前記転写型は、ダイヤモンド圧子をステンレス鋼などの基材に多数押圧して作製された転写型用母型の表面形状を、シリコン樹脂などに転写することによって作製されるが、このダイヤモンド圧子の先端径は実用上 $30\mu\text{m} \sim 200\mu\text{m}$ であることが望ましいので、隣接する凹部 30 のピッチは $5\mu\text{m} \sim 100\mu\text{m}$ とすることが望ましい。

【0034】図 6 は本実施形態で用いられている拡散性反射体 15 の反射面(基材表面)に、入射角 30° で光を照射し、受光角を、反射面(基材表面)に対する正反射の方向である 30° を中心として、垂線位置(0° ; 法線方向)から 60° まで振ったときの受光角(単位: $^\circ$)と明るさ(反射率、単位: $\%$)との関係を示したものである。この図に示されるように、正反射方向を中心とする広い受光角範囲でほぼ均等な反射率が得られる。これは、図 4 に示す凹部 30 の深さやピッチが上記に示す範囲に制御されていることと、凹部 30 の内面が球面であることによる。すなわち、凹部 30 の深さとピッチが制御されて形成されていることにより、光の反射角を支配する凹部 30 の内面の傾斜角が一定の範囲に制御されるので、反射膜 15c の反射効率を一定の範囲に制御することが可能になる。また、凹部 30 の内面が全ての方向に対して対称な球面であることから反射膜 15c の広い反射方向において均等な反射率が得られる。

【0035】本実施形態の液晶表示装置 1 にあっては、液晶表示ユニット 20 の背面側に設けられたバックライト 10 を点灯させることによって、透過型の液晶表示を行うことができる。具体的には、バックライト 10 の光源 13 から出射され、導光板 12 の入射面 12a を介して導光板 12 に導入された光は、導光板 12 の内部を伝搬する。導光板 12 の内部の伝搬光の一部はプリズム面 12c で反射されて出射面 12b から出射されて、液晶表示ユニット 20 を背面側から照明する。また導光板 12 の内部の伝搬光の他の一部は、プリズム面 12c から出射されて拡散性反射体 15 で反射され、この反射光が導光板 12 を通過して導光板 12 の出射面 12b から出射され、液晶表示ユニット 20 を背面側から照明する。このようにして液晶表示ユニットが背面側から照明されることにより、液晶表示ユニット 20 の表示が使用者に視認される。

【0036】本実施形態によれば、バックライト 10 が、導光板 12 と、その一端面側に側に設けられた光源 13 と、導光板 12 上に接着層 16 を介して積層された拡散性反射体 15 とからなるので、構成部品点数が少なく構成が簡単であり、組み立て作業性が良い。また導光板 12 と拡散性反射体 15 とが接着一体化されているので、これらの間に異物が入る余地はなく、生産効率が良

い。したがってバックライト 10 の生産性を向上させ、低コスト化を図ることができる。さらに、バックライト 10 の厚さは、導光板 12 と接着層 16 と拡散性反射体 15 とを積層した厚さとなるので、極めて薄型のバックライト 10 を実現できる。例えば厚さ 1.5 mm 以下のバックライト 10 も構成可能であり、液晶表示装置 1 の薄型化を図るうえで好ましい。

【0037】また、本実施形態のバックライト 10 にあっては、導光板 12 のプリズム面 12c から導光板 12 外に出射された光が拡散性反射体 15 で反射され、導光板 12 を経てバックライト 10 の出射面 12b から出射されるので、光源光の利用効率が向上する。そして拡散性反射体 15 の反射面をなす反射膜 15c が上記のような形状とされているので、導光板 12 のプリズム面 12c から出射された光を効率よく反射、散乱することができる。また拡散性反射体 15 における反射特性として、正反射方向を中心とする広い受光角範囲でほぼ均等な反射率が得られるので、拡散性反射体 15 を経由してバックライト 10 から出射される照明光の出射角度が広くなり、均一性も向上する。一方、上述したように、導光板 12 のプリズム面 12c に形成されている溝 14 の形状を適宜設定することによって、導光板 12 のプリズム面 12c で反射されて出射面 12b から出射される光の輝度が最大となる角度 θ_A を制御することが可能であるので、これにより照明光の特定方向への出射効率を高めることができる。したがって、液晶表示装置 1 の使用状態に応じて観察者の視角範囲において、バックライト 10 から出射される照明光の輝度を大きくすることができ、液晶表示装置 1 にあっては、観察者の視野角における液晶表示画面の明るさを効率良く向上させることができる。

【0038】また、本実施形態の液晶表示装置 1 は、太陽光や照明等の周囲光が十分に明るい場合には、バックライト 10 を点灯させなくても、周囲光がバックライト 10 の拡散性反射体 15 で反射されるので、この反射光を利用して反射型の液晶表示を行うこともできる。具体的には、液晶表示装置 1 の周囲光が、液晶表示ユニット 20、およびバックライト 10 の導光板 12 を経て、拡散性反射体 15 に到達し、その反射膜 15c 表面で反射された反射光によって液晶表示ユニットが背面側から照明され、液晶表示ユニット 20 の表示が使用者に視認される。この場合にも、光源 13 からの光を用いた透過型の場合と同様に、バックライト 10 の生産性が向上および低コスト化、ならびにバックライト 10 および液晶表示装置 1 の薄型化を図ることができる。また、拡散性反射体 15 の反射面が上述した形状に形成されているので、映り込みが防止されるとともに、拡散性反射体 15 における反射角度の範囲が広くて均一性も良好であるので、広い視野角と明るい表示画面を有する液晶表示装置が得られる。

【0039】(第 2 の実施形態) 次に、本発明の第 2 の実施形態を説明する。本実施形態と前記第 1 の実施形態とが大きく異なる点は、拡散性反射体の反射面に形成されている凹部の内面形状が異なっている点である。本実施形態における拡散性反射体 45 は、基材の表面に光反射性を有する多数の凹部 40 が重なり合うように連続して形成されており、基材は、基板と、基板上に形成されたアクリル系樹脂等からなる有機膜と、有機膜の表面上に設けられた高反射率の金属膜からなる反射膜とから構成されている。

【0040】図 7 は、本実施形態の拡散性反射体 45 の基材表面に形成されている多数の凹部 40 の 1 つを示したもので、(a) は凹部 40 の断面図であり、(b) は平面図である。この図に示すように、各凹部 40 の内面は、各々半径が異なる複数の球面の一部を連続させた面からなっており、具体的には、各々半径が異なる 2 つの球面の一部である周縁曲面 40a と周縁曲面 40a に囲まれた位置に存在する底曲面 40b とを連続させた面からなっている。周縁曲面 40a は中心を O_1 として半径が R_1 である球面の一部である。また、底曲面 40b は中心を O_2 として半径が R_2 である球面の一部である。各々の球面の中心である O_1 、 O_2 のそれぞれから、拡散性反射体 45 の基材表面に立てた法線、すなわち反射膜の凹部 40 が形成されていない表面に対して垂直方向に立てた法線はいずれも同一の直線 L 上に位置している。

【0041】各々の半径と R_1 と R_2 は、 R_1 、 R_2 の関係にあり、かつ $10 \mu\text{m} < R_1 < 70 \mu\text{m}$ 、 $20 \mu\text{m} < R_2 < 100 \mu\text{m}$ の範囲で変化するものである。また、図 7 (a) において、 θ_{11} は周縁曲面 40a の傾斜角で、 $10^\circ < \theta_{11} < 35^\circ$ 、および $-35^\circ < \theta_{11} < -10^\circ$ の範囲で変化するものである。また、 θ_{12} は底曲面 40b の傾斜角で、 $4^\circ < \theta_{12} < 17^\circ$ 、および $-17^\circ < \theta_{12} < -4^\circ$ の範囲で変化するものである。なお、拡散性反射体 45 の表面を平面視したときの、凹部 40 の周縁曲面 40a の半径 r_1 および底曲面 40b の半径 r_2 は、各々の半径 R_1 と R_2 、および傾斜角 θ_{11} 、 θ_{12} に応じて決まる。また、凹部 40 の深さ d_{11} およびピッチは、前記第 1 の実施形態と同様の理由により、好ましくは深さ d_{11} は $0.1 \mu\text{m} \sim 3 \mu\text{m}$ の範囲でランダムに、ピッチが $5 \mu\text{m} \sim 100 \mu\text{m}$ の範囲でランダムに設定される。

【0042】図 8 は本実施形態で用いられている拡散性反射体 45 の反射面に、入射角 30° で光を照射し、受光角を、反射面に対する正反射の方向である 30° を中心として、垂線位置 (0° ; 法線方向) から 60° まで振ったときの受光角 (単位: $^\circ$) と明るさ (反射率、単位: %) との関係を示したものである。この図に示されるように、本実施形態の拡散性反射体 45 によれば、反射面に形成された凹部 40 の内面に、半径の小さい球面の一部からなる周縁曲面 40a が存在しており、これが

比較的絶対値の大きい傾斜角を与えるので、 $15^\circ \sim 45^\circ$ という広い範囲で良好な反射率が得られる。また、半径が大きい球面の一部からなる底曲面 40b は、平坦面に近い曲面であるので、これが存在することによりゼ口に近い傾斜角を与える内面の割合が高くなる。その結果、入射角度である 30° の正反射方向である反射角度 30° における反射率をピークとして、その近傍の反射率が高くなっている。

【0043】かかる構成の拡散性反射体 45 を備えた本実施形態のバックライトによれば、拡散性反射体 45 の反射面をなす反射膜が上記のような形状とされているので、導光板 12 のプリズム面 12c から出射された光を効率よく反射、散乱できるとともに、拡散性反射体 45 で反射される反射光は、特に正反射方向において反射率が高くなるという指向性を有しているので、これにより拡散性反射体 45 を経由してバックライトの出射面から出射される光の出射角度が広くなるとともに、特定の出射角度において出射効率を高くすることができる。

【0044】そして、本実施形態の液晶表示装置によれば、前記第 1 の実施形態と同様に、バックライトを点灯させることによって、透過型の液晶表示を行うことができ、バックライトの生産性向上、低コスト化、薄型化、および液晶表示装置の薄型化を図ることができる。また、特に本実施形態にあっては、上述したようにバックライトの拡散性反射体 45 において正反射方向への反射率が高いという指向性が得られるので、これにより、特定の視角範囲において液晶表示面の輝度がより高くなるように制御することが可能である。また、本実施形態の液晶表示装置も、バックライトを点灯させずに、周囲光がバックライトの拡散性反射体 45 で反射された反射光を利用して反射型の液晶表示を行うこともでき、透過型の場合と同様に、バックライトの生産性が向上および低コスト化、ならびにバックライトおよび液晶表示装置の薄型化を図ることができるとともに、特に、拡散性反射体 45 の反射面が上述した形状に形成されているので、映り込みが防止されるとともに、拡散性反射体 45 における反射角度の範囲が広くて指向性もあるので、広い視野角と特定の観察視角においてより明るい表示画面が得られる液晶表示装置を実現できる。

【0045】図 9 は、本実施形態の変形例を示したもので、拡散性反射体 145 の反射面を示した斜視図である。この例では、基板 145a 上に設けられた有機膜 145b の表面にストライプ状の凹溝 146 が形成され、さらに特定形状をなす多数の凹部 140 がランダムに形成され、その上に反射膜 145c が形成されている。この例において、凹部 140 は図 7 に示した凹部 40 と同様であり、その内面は、各々球面の一部である周縁曲面と、周面曲面に囲まれた位置にある底曲面とから形成されている。周縁曲面の半径と底曲面の半径との関係、各々の球面の中心から、拡散性反射体 145 の基材表面に

立てた法線が同一の直線上に位置する点等、種々の条件も前記凹部 40 と同様である。この例の拡散性反射体 145 にあっては、本実施形態における拡散性反射体 45 と同様の作用効果が得られる他、凹溝 146 を形成したことにより、凹溝 146 が延びる方向に対して垂直な方向における反射率を向上させることができる。したがって、本例の拡散性反射体 145 を用いることにより、バックライトからの出射効率を特定の出射角度において選択的に向上させることができ、液晶表示装置にあっては、特定の観察視角において表示画面をより明るくすることができる。

【0046】(第 3 の実施形態) 次に、本発明の第 3 の実施形態を説明する。本実施形態と前記第 1 の実施形態とが大きく異なる点は、拡散性反射体の反射面に形成されている凹部の内面形状が異なっている点である。本実施形態における拡散性反射体 55 は、基材の表面に光反射性を有する多数の凹部 50 が重なり合うように連続して形成されており、基材は、基板と、基板上に形成されたアクリル系樹脂等からなる有機膜と、有機膜の表面上に設けられた高反射率の金属膜からなる反射膜とから構成されている。

【0047】図 10 は、本実施形態の拡散性反射体 55 の基材表面に形成されている多数の凹部 50 の 1 つを示したもので、(a) は凹部 50 の断面図であり、(b) は平面図である。この図に示すように、各凹部 50 の内面は、各々半径が異なる 2 つの球面の一部である周縁曲面 50a と周縁曲面 50a に囲まれた位置に存在する底曲面 50b とを連続させた面からなっている。周縁曲面 50a は中心を O_1 として半径が R_1 である球面の一部である。また、底曲面 50b は中心を O_2 として半径が R_2 である球面の一部である。各々の球面の中心である O_1 、 O_2 のそれぞれから、拡散性反射体 55 の基材表面に立てた法線は、各々別個の直線 L_1 、 L_2 上に位置している。

【0048】各々の半径と R_1 と R_2 は、 $R_1 < R_2$ の関係にあり、かつ $10\mu\text{m} < R_1 < 70\mu\text{m}$ 、 $20\mu\text{m} < R_2 < 100\mu\text{m}$ の範囲で変化するものである。また、図 10 (a) において、 θ_{11} は周縁曲面 50a の傾斜角で、 $10^\circ < \theta_{11} < 35^\circ$ 、および $-35^\circ < \theta_{11} < -10^\circ$ の範囲で変化するものである。また、 θ_{12} は底曲面 40b の傾斜角で、 $4^\circ < \theta_{12} < 17^\circ$ 、および $-17^\circ < \theta_{12} < -4^\circ$ の範囲で変化するものである。なお、拡散性反射体 55 の表面を平面視したときの、凹部 50 の周縁曲面 50a の半径 r_1 および底曲面 50b の半径 r_2 は、各々の半径 R_1 と R_2 、および傾斜角 θ_{11} 、 θ_{12} に応じて決まる。また、凹部 50 の深さ d およびピッチは、前記第 1 の実施形態と同様の理由により、好ましくは深さ d は $0.1\mu\text{m} \sim 3\mu\text{m}$ の範囲でランダムに、ピッチが $5\mu\text{m} \sim 100\mu\text{m}$ の範囲でランダムに設定される。

【0049】図 11 は本実施形態で用いられている拡散

性反射体 55 の反射面に、入射角 30° (図 10 における右側の方向からの入射) で光を照射し、受光角を、反射面に対する正反射の方向である 30° を中心として、垂線位置 (0° ; 法線方向) から 60° まで振ったときの受光角 (単位: $^\circ$) と明るさ (反射率、単位: %) との関係を示したものである。この図に示されるように、本実施形態の拡散性反射体 55 によれば、反射面に形成された凹部 50 の内面に、半径の小さい球面の一部からなる周縁曲面 50a が存在しており、これが比較的絶対値の大きい傾斜角を与えるので、 $15^\circ \sim 45^\circ$ という 10 広い範囲で良好な反射率が得られる。また、半径が大きい球面の一部からなる底曲面 50b は、平坦面に近い曲面であるが、これが偏在することにより特定の範囲の傾斜角を与える内面の割合が高くなる。その結果、入射角度である 30° の正反射方向である反射角度 30° よりも、小さい反射角度における反射率が最も高くなり、その方向をピークとして近傍の反射率も高くなっている。したがって、この場合は、拡散性反射体 55 の反射面で反射した光の伝搬方向は、正反射方向よりも法線方向 (受光角 0° 側) 側にシフトする。逆に、図 10 における左側の方向から光を入射した場合、その反射光の伝搬方向は正反射方向よりも基材表面側にシフトする。

【0050】かかる構成の拡散性反射体 55 を備えた本実施形態のバックライトによれば、拡散性反射体 55 の反射面をなす反射膜が上記のような形状とされているので、導光板 12 のプリズム面 12c から出射された光を効率よく反射、散乱できるとともに、拡散性反射体 55 で反射される反射光は、特定の方向において反射率が高くなるという指向性を有しているため、これにより拡散性反射体 55 を経由してバックライトの出射面から出射 30 される光の出射角度が広くなるとともに、特定の出射角度において出射光量を大きくすることができる。

【0051】そして、本実施形態の液晶表示装置によれば、前記第 1 の実施形態と同様に、バックライトを点灯させることによって、透過型の液晶表示を行うことができ、バックライトの生産性向上、低コスト化、薄型化、および液晶表示装置の薄型化を図ることができる。また、特に本実施形態にあつては、上述したようにバックライトの拡散性反射体 55 において特定方向への反射率が高いという指向性が得られるので、これにより、特定 40 の視角範囲において液晶表示面の輝度がより高くなるように制御することが可能である。

【0052】また、本実施形態の液晶表示装置も、バックライトを点灯させずに、周囲光がバックライトの拡散性反射体 55 で反射された反射光を利用して反射型の液晶表示を行うこともでき、透過型の場合と同様に、バックライトの生産性が向上および低コスト化、ならびにバックライトおよび液晶表示装置の薄型化を図ることができる。特に、拡散性反射体 55 の反射面が上述 50 した形状に形成されているので、映り込みが防止される

とともに、拡散性反射体 55 における反射角度の範囲が広くて指向性もあるので、広い視野角と特定の観察視角においてより明るい表示画面が得られる液晶表示装置を実現できる。

【0053】また、本実施形態においても、前記第 2 の実施形態と同様に、変形例として、基板上に設けられた有機膜の表面にストライプ状の凹溝を形成し、さらに特定形状をなす多数の凹部 50 をランダムに形成し、その上に反射膜を形成した構成としてもよい。そして、かかる構成によれば、特に、拡散性反射体にあつては凹溝が延びる方向に対して垂直な方向における反射率を向上させることができ、バックライトにあつては出射効率を特定の出射角度において選択的に向上させることができ、液晶表示装置にあつては、特定の観察視角において表示画面をより明るくすることができる。

【0054】(第 4 の実施形態) 次に、本発明の第 4 の実施形態を説明する。本実施形態と前記第 1 の実施形態とが大きく異なる点は、拡散性反射体の反射面に形成されている凹部の内面形状が異なっている点である。本実施形態における拡散性反射体 65 は、基材の表面に光反射性を有する多数の凹部 60 が重なり合うように連続して形成されたもので、本実施形態において、基材は、基板と、基板上に形成されたアクリル系樹脂等からなる有機膜と、有機膜の表面上に設けられた高反射率の金属膜からなる反射膜とから構成されている。

【0055】図 12 および 13 は、本実施形態の拡散性反射体 65 の基材表面に形成されている多数の凹部 60 の 1 つを示したもので、図 12 は凹部 60 の斜視図であり、図 13 は凹部 60 の最深点を通過する特定断面 X における断面図である。凹部 60 の特定縦断面 X において、凹部 60 の内面形状は、凹部 60 の一の周辺部 S1 から最深点 D に至る第 1 曲線 A と、この第 1 曲線 A に連続して、凹部の最深点 D から他の周辺部 S2 に至る第 2 曲線 B とからなっている。これら両曲線は、最深点 D において共に基材表面 S に対する傾斜角がゼロとなり、互いにつながっている。ここでの「傾斜角」とは、特定の縦断面において凹部の内面の任意の箇所における接線の、水平面 (ここでは凹部が形成されていない部分の基材表面 S) に対する角度のことである。

【0056】第 1 曲線 A の基材表面 S に対する傾斜角は第 2 曲線 B の傾斜角よりも急であつて、最深点 D は凹部 3 の中心 O から x 方向にずれた位置にある。すなわち、第 1 曲線 A の基材表面 S に対する傾斜角の絶対値の平均値は、第 2 曲線 B の基材表面 S に対する傾斜角の絶対値の平均値より大きくなっている。拡散性反射体の表面に形成されている複数の凹部 60 における、第 1 の曲線 A の基材表面 S に対する傾斜角は、 $1 \sim 89^\circ$ の範囲で不規則にばらついている。また、凹部 60 における第 2 曲線 B の基材表面 S に対する傾斜角の絶対値の平均値は $0.5 \sim 88^\circ$ の範囲で不規則にばらついている。両曲

線の傾斜角は、いずれもなだらかに変化しているので、第 1 曲線 A の最大傾斜角 $\delta_{\max}$ (絶対値) は、第 2 曲線 B の最大傾斜角 δ_b (絶対値) よりも大きくなっている。また、第 1 曲線 A と第 2 曲線 B とが接する最深点 D の基材表面に対する傾斜角はゼロとなっており、傾斜角が負の値である第 1 曲線 A と傾斜角が正の値である第 2 曲線 B とは、なだらかに連続している。拡散性反射体 65 の表面に形成されている複数の凹部 60 におけるそれぞれの最大傾斜角 $\delta_{\max}$ は、 $2 \sim 90^\circ$ の範囲内で不規則にばらついているが、多くの凹部は最大傾斜角 $\delta_{\max}$ が $4 \sim 35^\circ$ の範囲内で不規則にばらついている。

【0057】また凹部 60 は、その凹面が単一の極小点 (傾斜角がゼロとなる曲面上の点) D を有している。そしてこの極小点 D と基材の基材表面 S との距離が凹部 60 の深さ d を形成し、この深さ d は、複数の凹部 60 についてそれぞれ $0.1 \mu\text{m} \sim 3 \mu\text{m}$ の範囲内で不規則にばらついている。また、本実施形態において、複数の凹部 60 のそれぞれにおける特定断面 X は、いずれも同じ方向となっている。また各々の第 1 曲線 A が単一の方に配向するように形成されている。すなわち、いずれの凹部でも、図 12, 13 に矢印で示す x 方向が同一方向を向くように形成されている。

【0058】かかる構成の拡散性反射体 65 にあっては、複数の凹部 60 における第 1 曲線 A が単一の方に配向されているので、この拡散性反射体 65 に対して、図 13 中の x 方向 (第 1 曲線 A 側) の斜め上方から入射した光の反射光は、正反射方向よりも基材表面 S の法線方向側にシフトする。逆に、図 13 中の x 方向と反対方向 (第 2 曲線 B 側) の斜め上方から入射した光の反射光は、正反射方向よりも基材表面 S の表面側にシフトする。したがって、特定縦断面 X における総合的な反射特性としては、第 2 曲線 B 周辺の面によって反射される方向の反射率が增加することになるので、これにより、特定の方向における反射効率を選択的に向上させた反射特性を得ることができる。

【0059】例えば、本実施形態で用いられている拡散性反射体 65 の反射面に、上記 x 方向から入射角 30° で光を照射し、受光角を、反射面に対する正反射の方向である 30° を中心として、垂線位置 (0° ; 法線方向) から 60° まで振ったときの受光角 (単位: $^\circ$) と明るさ (反射率、単位: %) との関係は、前記第 3 の実施形態とほぼ同様に、入射角度である 30° の正反射方向である反射角度 30° よりも、小さい反射角度における反射率が最も高くなり、その方向をピークとして近傍の反射率も高くなる。

【0060】かかる構成の拡散性反射体 65 を備えた本実施形態のバックライトによれば、拡散性反射体 65 の反射面をなす反射膜が上記のような形状とされているので、導光板 12 のプリズム面 12c から出射された光を効率よく反射、散乱できるとともに、拡散性反射体 65

で反射される反射光は、特定の方向において反射率が高くなるという指向性を有しているので、これにより拡散性反射体 65 を経由してバックライトの出射面から出射される光の出射角度が広くなるとともに、特定の射出角度において射出効率を向上させることができる。

【0061】そして、本実施形態の液晶表示装置によれば、前記第 1 の実施形態と同様に、バックライトを点灯させることによって、透過型の液晶表示を行うことができ、バックライトの生産性向上、低コスト化、薄型化、および液晶表示装置の薄型化を図ることができる。また、特に本実施形態にあっては、上述したようにバックライトの拡散性反射体 65 において特定方向への反射率が高いという指向性が得られるので、これにより、特定の視角範囲において液晶表示面の輝度がより高くなるように制御することが可能である。また、本実施形態の液晶表示装置も、バックライトを点灯させずに、周囲光がバックライトの拡散性反射体 65 で反射された反射光を利用して反射型の液晶表示を行うこともでき、透過型の場合と同様に、バックライトの生産性が向上および低コスト化、ならびにバックライトおよび液晶表示装置の薄型化を図ることができるとともに、特に、拡散性反射体 65 の反射面が上述した形状に形成されているので、映り込みが防止されるとともに、拡散性反射体 65 における反射角度の範囲が広くて指向性もあるので、広い視野角と特定の観察視角においてより明るい表示画面が得られる液晶表示装置を実現できる。

【0062】(第 5 の実施形態) 次に、本発明の第 5 の実施形態を説明する。本実施形態と前記第 1 の実施形態とが大きく異なる点は、拡散性反射体の反射面に形成されている凹部の内面形状が異なっている点である。本実施形態における拡散性反射体 75 は、基材の表面に光反射性を有する多数の凹部 70 が重なり合うように連続して形成されたもので、本実施形態において、基材は、基板と、基板上に形成されたアクリル系樹脂等からなる有機膜と、有機膜の表面上に設けられた高反射率の金属膜からなる反射膜とから構成されている。

【0063】図 14 ~ 16 は、本実施形態で用いられる拡散性反射体 75 の反射膜の表面に形成される 1 つの凹部 70 の内面形状を示したものである。図 14 は、凹部 70 の斜視図であり、図 15 は、凹部 70 の X 軸に沿う断面 (縦断面 X という)、図 16 は、凹部 70 の X 軸と直交する Y 軸に沿う断面 (縦断面 Y という) をそれぞれ示している。図 15 に示すように、凹部 70 の縦断面 X における内面形状は、凹部 70 の一つの周辺部 S1 から最深点 D に至る第 1 曲線 A と、この第 1 曲線に連続して、凹部の最深点 D から他の周辺部 S2 に至る第 2 曲線 B とからなるものである。図 15 において右下がりの第 1 曲線 A と右上がりの第 2 曲線 B とは、最深点 D において共に基材表面 S に対する傾斜角がゼロとなり、互いに滑らかに連続している。ここでの「傾斜角」とは、特定

の縦断面において凹部の内面の任意の箇所における接線の、水平面（ここでは凹部が形成されていない部分の基材表面 S）に対する角度のことである。

【0064】第 1 曲線 A の基材表面 S に対する傾斜角は、第 2 曲線 B の傾斜角よりも急であって、最深点 D は、凹部 70 の中心 O から X 軸に沿って周縁に向かう方向（x 方向）にずれた位置にある。すなわち、第 1 曲線 A の傾斜角の絶対値の平均値は、第 2 曲線 B の傾斜角の絶対値の平均値よりも大きくなっている。拡散性反射体の表面に形成されている複数の凹部 70 における第 1 曲線 A の傾斜角の絶対値の平均値は、 $2^{\circ} \sim 90^{\circ}$ の範囲で不規則にばらついており、また複数の凹部 70 における第 2 曲線 B の傾斜角の絶対値の平均値も $1^{\circ} \sim 89^{\circ}$ の範囲で不規則にばらついている。

【0065】一方、図 16 に示すように、凹部 70 の縦断面 Y における内面形状は、凹部 70 の中心 O に対してほぼ左右均等の形状を成しており、凹部 70 の最深点 D の周辺は、曲率半径の大きい、すなわち、直線に近い浅型曲線 E となっている。また、浅型曲線 E の左右は、曲率半径の小さい深型曲線 F、G となっており、拡散性反射体 75 の表面に形成されている複数の凹部 70 における前記浅型曲線 E の傾斜角の絶対値は、概ね 10° 以下である。また、これら複数の凹部 70 における深型曲線 F、G の傾斜角の絶対値も不規則にばらついているが、例えば $2^{\circ} \sim 90^{\circ}$ である。また、最深点 D の深さ d は、 $0.1 \mu\text{m} \sim 3 \mu\text{m}$ の範囲内で不規則にばらついている。

【0066】本実施形態において、拡散性反射体 75 の表面に形成されている複数の凹部 70 は、上記の縦断面 X の形状を与える断面方向がいずれも同一方向となり、かつ上記の縦断面 Y の形状を与える断面方向がいずれも同一方向となるとともに、最深点 D から第 1 曲線 A を経て周辺部 S1 へ向かう方向がいずれも同一方向となるように配向されている。すなわち、拡散性反射体の表面に形成されている全ての凹部 70 は、図 14、15 中に矢印で示した x 方向が同一方向を向くように形成されている。

【0067】本実施形態によれば、拡散性反射体 75 の表面に形成されている各凹部 70 の向きが揃っており、最深点 D から第 1 曲線 A を経て周辺部 S1 へ向かう方向がいずれも同一であるので、この拡散性反射体 75 に対して、図 14、15 中の x 方向（第 1 曲線 A 側）の斜め上方から入射した光の反射光は、正反射方向よりも基材表面 S の法線方向側にシフトする。逆に、図 14、15 中の x 方向と反対方向（第 2 曲線 B 側）の斜め上方から入射した光の反射光は、正反射方向よりも基材表面 S の表面側にシフトする。また、縦断面 X と直交する縦断面 Y は、曲率半径の大きい浅型曲線 E と、浅型曲線 E の両側にあつて曲率半径の小さい深型曲線 F、G とを有するように形成されているので、これにより拡散性反射体 75

5 の反射面において正反射方向の反射率も高められる。

【0068】その結果、図 17 に示すように、縦断面 X における総合的な反射特性としては、正反射方向の反射率を十分に確保しつつ、特定の方向に反射光を適度に集中させた反射特性とすることができる。図 17 は、本実施形態に係る拡散性反射体に、基材表面 S の法線方向よりも前記 x 方向寄りの方向から入射角 30° で光を照射し、視角を基材表面 S に対する正反射の方向である 30° を中心として、垂線位置（ 0° ）から 60° まで連続的に変化させた場合の視角（ θ° ）と明るさ（反射率高さ）との関係を示したものである。このグラフで表される反射特性は、正反射の角度 30° より小さい反射角度範囲の反射率の積分値が、正反射の角度より大きい反射角度範囲の反射率の積分値より大きくなっており、反射方向が正反射方向よりも法線側にシフトする傾向にある。

【0069】かかる構成の拡散性反射体 75 を備えた本実施形態のバックライトによれば、拡散性反射体 75 の反射面をなす反射膜が上記のような形状とされているので、導光板 12 のプリズム面 12c から出射された光を効率よく反射、散乱できるとともに、拡散性反射体 75 で反射される反射光は、特定の方向において反射率が高くなるという指向性を有しているので、これにより拡散性反射体 75 を経由してバックライトの出射面から出射される光の出射角度が広くなるとともに、特定の出射角度において出射効率を高くすることができる。

【0070】そして、本実施形態の液晶表示装置によれば、前記第 1 の実施形態と同様に、バックライトを点灯させることによって、透過型の液晶表示を行うことができ、バックライトの生産性向上、低コスト化、薄型化、および液晶表示装置の薄型化を図ることができる。また、特に本実施形態にあつては、上述したようにバックライトの拡散性反射体 75 において特定方向への反射率が高いという指向性が得られるので、これにより、特定の視角範囲において液晶表示面の輝度がより高くなるように制御することが可能である。また、本実施形態の液晶表示装置も、バックライトを点灯させずに、周囲光がバックライトの拡散性反射体 75 で反射された反射光を利用して反射型の液晶表示を行うこともでき、透過型の場合と同様に、バックライトの生産性が向上および低コスト化、ならびにバックライトおよび液晶表示装置の薄型化を図ることができるとともに、特に、拡散性反射体 75 の反射面が上述した形状に形成されているので、映り込みが防止されるとともに、拡散性反射体 75 における反射角度の範囲が広くて指向性もあるので、広い視野角と特定の観察視角においてより明るい表示画面が得られる液晶表示装置を実現できる。

【0071】尚、本発明の技術範囲は、上記の実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。

例えば、上記各実施形態においては、拡散性反射体の基材が、基板と有機膜と反射膜とからなる構成としたが、この構成に限らず、例えば基材をアルミニウム板などの高反射率の金属板で構成し、その全面をボンチ（目打ち具）の先端（凸部）で打刻して所定深さの凹部を多数形成することによって拡散性反射体を構成してもよい。

【0072】また、上記各実施形態では、導光板の出射面 12b を平坦面とし、これと反対側の側面 12c をプリズム面としたが、出射面 12 に溝を形成してプリズム面とするとともに、これと反対側の側面 12c を平坦面

【0073】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、光源と、導光板と、導光板上に積層された拡散性反射体とからなり、構成部品点数が少なく薄型化を達成できるとともに、組み立てが容易で製造効率が良い面状発光装置が得られる。また本発明の面状発光装置の拡散性反射体は、導光板側の表面に光反射性を有する複数の凹部が形成されており、導光板から拡散性反射体側に出射された光がこの凹部により反射、拡散されるので、これにより面状発光装置の出射効率が向上し、出射光の均一性が向上する。また、拡散性反射体の表面に形成される前記凹部の形状によって拡散性反射体における反射特性を制御することが可能であるので、これにより、必要に応じて、面状発光装置からの出射効率が特定の方向において選択的に向上するように構成することができる。

【0074】また、本発明の液晶表示装置は、本発明の面状発光装置をバックライトとして備えたものであるの

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る液晶表示装置の実施形態を示す断面図である。

【図 2】本発明に係るバックライトの実施形態を示す斜視図である。

【図 3】本発明に係る導光板の実施形態を示す拡大側面図である。

【図 4】本発明に係る拡散性反射体の実施形態を示す斜視図である。

【図 5】本発明に係る拡散性反射体の実施形態における一凹部を示す断面図である。

【図 6】図 5 で示した凹部を備えた拡散性反射体の反射特性の例を示すグラフである。

【図 7】本発明に係る拡散性反射体の他の実施形態における一凹部を示したもので、(a) は断面図、(b) は平面図である。

【図 8】図 7 で示した凹部を備えた拡散性反射体の反射特性の例を示すグラフである。

【図 9】本発明に係る拡散性反射体の他の実施形態の変形例を示す斜視図である。

【図 10】本発明に係る拡散性反射体の他の実施形態における一凹部を示したもので、(a) は断面図、(b) は平面図である。

【図 11】図 10 で示した凹部を備えた拡散性反射体の反射特性の例を示すグラフである。

【図 12】本発明に係る拡散性反射体の他の実施形態における一凹部を示した斜視図である。

【図 13】図 12 中の X 軸に沿う断面図である。

【図 14】本発明に係る拡散性反射体の他の実施形態における一凹部を示した斜視図である。

【図 15】図 14 中の X 軸に沿う断面図である。

【図 16】図 14 中の Y 軸に沿う断面図である。

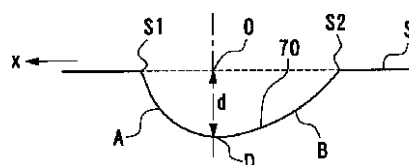
【図 17】図 14 で示した凹部を備えた拡散性反射体の反射特性の例を示すグラフである。

【図 18】従来の透過型液晶表示装置の例を示す断面図である。

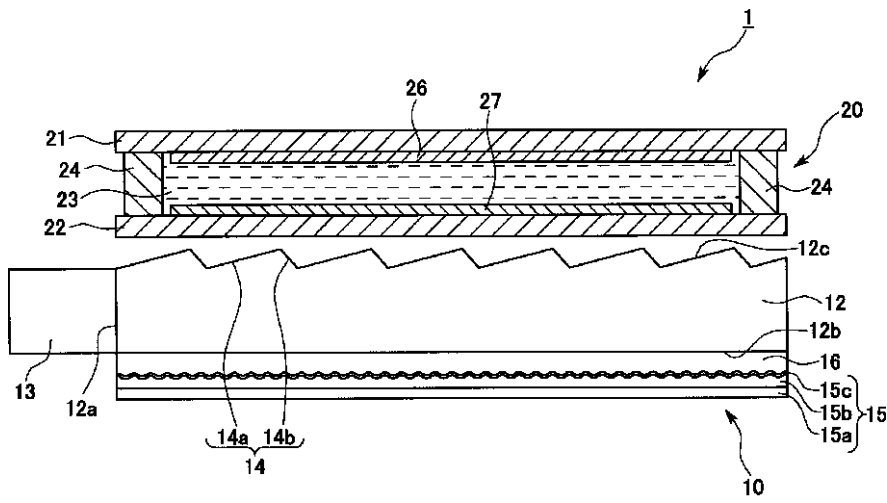
【符号の説明】

1...液晶表示装置、10...バックライト（面状発光装置）
12...導光板、13...光源、14...溝、14a...緩斜面部、14b...急斜面部、15, 45, 55, 65, 75, 145...拡散性反射体、16...接着層、20...液晶表示ユニット、21...第 1 の基板、22...第 2 の基板、23...液晶層、30, 40, 50, 60, 70, 140...凹部。

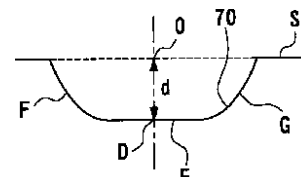
【図 15】



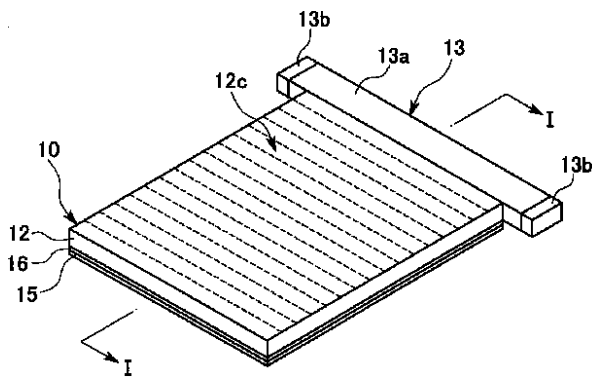
【図1】



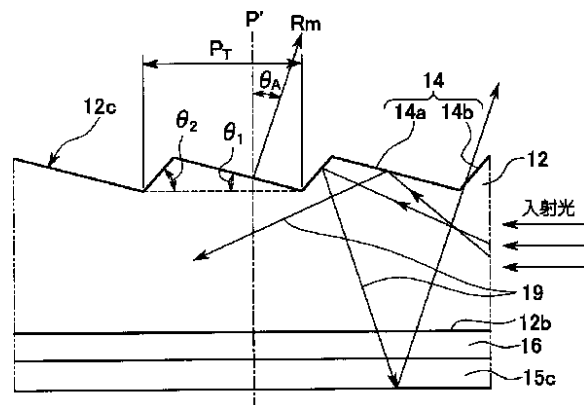
【図16】



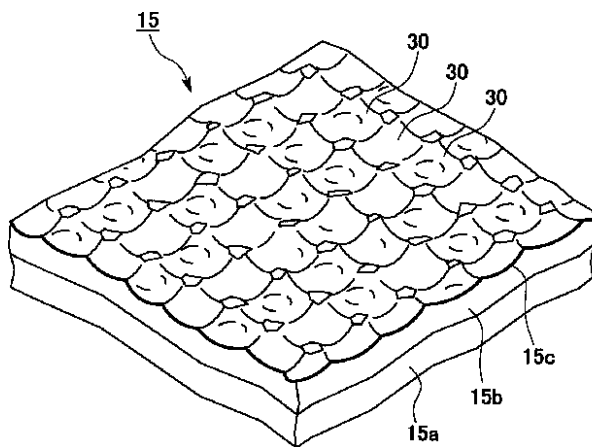
【図2】



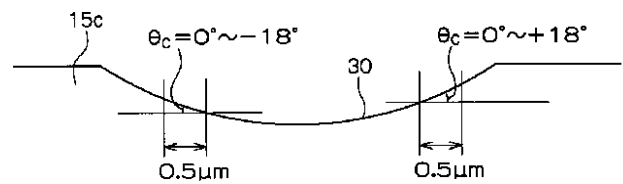
【図3】



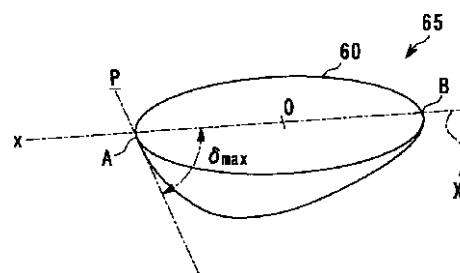
【図4】



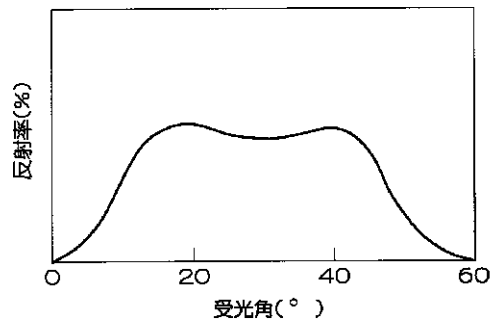
【図5】



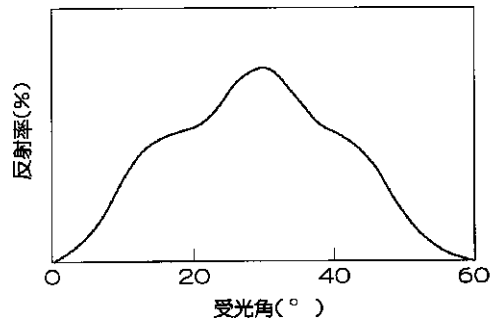
【図12】



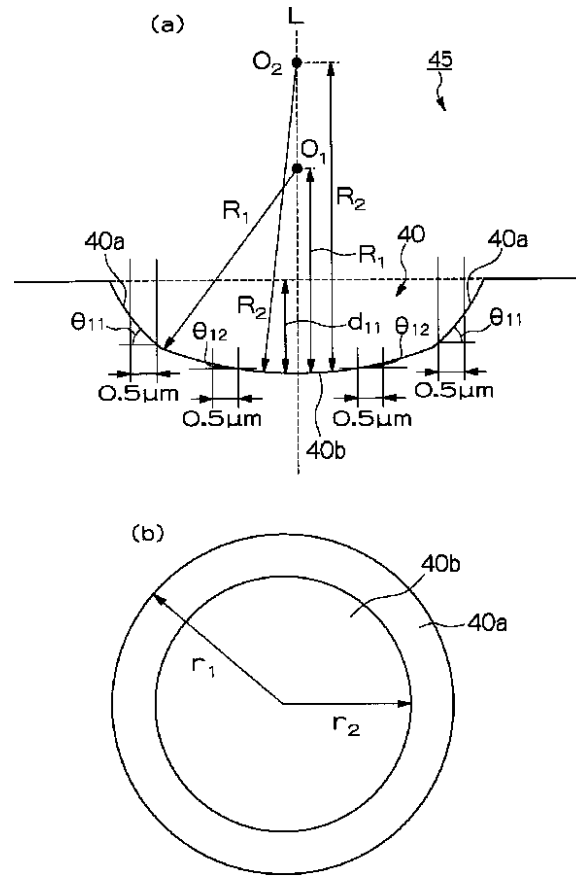
【図6】



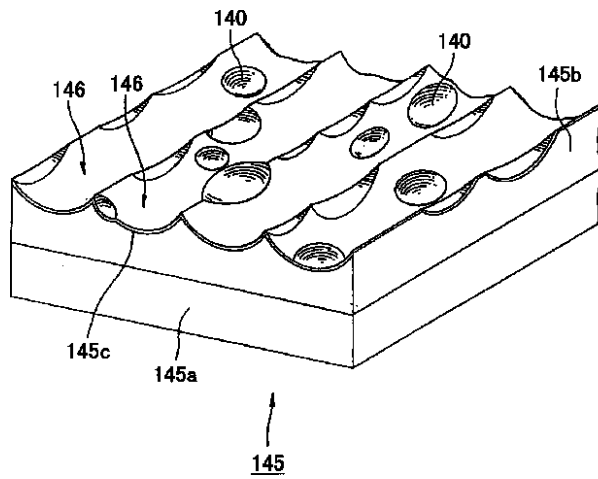
【図8】



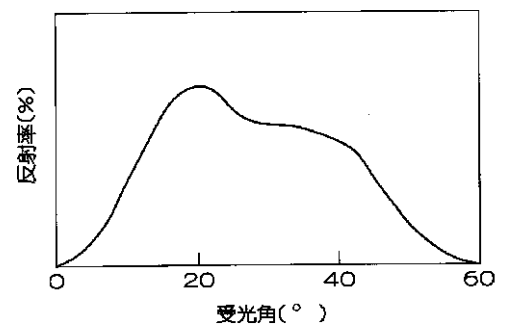
【図7】



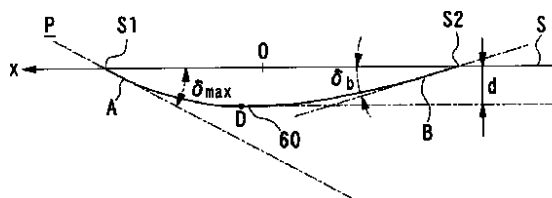
【図9】



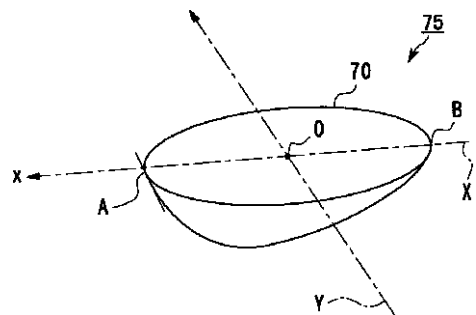
【図11】



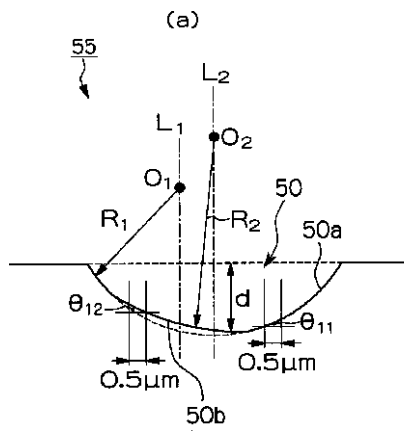
【図13】



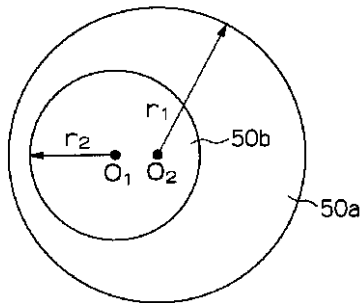
【図14】



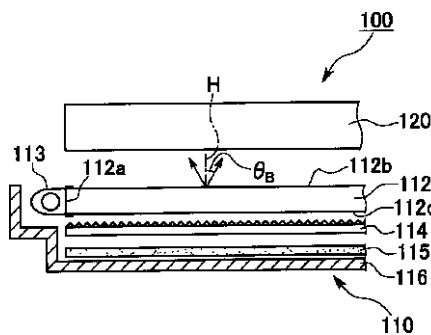
【図10】



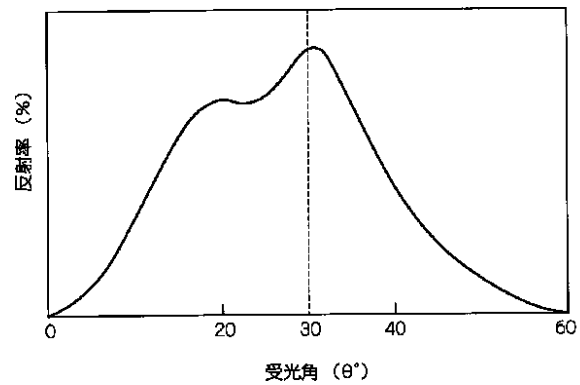
(b)



【図18】



【図17】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷
G 0 2 F 1/13357
// F 2 1 Y 101:02

識別記号

F I
G 0 2 F 1/13357
F 2 1 Y 101:02

テ-マコード (参考)

(72)発明者 鹿野 満
東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号 アルプ
ス電気株式会社内

(72)発明者 宮田 裕安
東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号 アルプ
ス電気株式会社内

(72)発明者 山下 龍磨
東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号 アルプ
ス電気株式会社内

F ターム(参考) 2H091 FA16Z FA17Z FA21Z FA23Z
FA31Z FA32Z FA42Z FA44Z
FA45Z FB02 FB04 FB07
FB08 FC02 FD14 KA10 LA11
LA12 LA18 LA19

专利名称(译)	平面发光装置和具有该平面发光装置的液晶显示装置		
公开(公告)号	JP2003187620A	公开(公告)日	2003-07-04
申请号	JP2001389639	申请日	2001-12-21
[标]申请(专利权)人(译)	阿尔卑斯电气株式会社		
申请(专利权)人(译)	阿尔卑斯电气有限公司		
[标]发明人	大泉満夫 杉浦琢郎 鹿野満 宮田裕安 山下龍麿		
发明人	大泉 満夫 杉浦 琢郎 鹿野 満 宮田 裕安 山下 龍麿		
IPC分类号	G02F1/1335 F21V8/00 F21Y101/02 G02F1/13357		
FI分类号	F21V8/00.601.C F21V8/00.601.A F21V8/00.601.D F21V8/00.601.E G02F1/1335.520 G02F1/13357 F21Y101/02 F21S2/00.430 F21S2/00.431 F21S2/00.438 F21S2/00.439 F21S2/00.441 F21V7/00.530 F21V8/00.320 F21V8/00.330 F21V8/00.340 F21Y115/10		
F-TERM分类号	2H091/FA16Z 2H091/FA17Z 2H091/FA21Z 2H091/FA23Z 2H091/FA31Z 2H091/FA32Z 2H091/FA42Z 2H091/FA44Z 2H091/FA45Z 2H091/FB02 2H091/FB04 2H091/FB07 2H091/FB08 2H091/FC02 2H091/ FD14 2H091/KA10 2H091/LA11 2H091/LA12 2H091/LA18 2H091/LA19 2H191/FA02Y 2H191/FA34Z 2H191/FA38Z 2H191/FA73Z 2H191/FA74Z 2H191/FA82Z 2H191/FA84Z 2H191/FA85Z 2H191/FA95Z 2H191/FB02 2H191/FB14 2H191/FC02 2H191/FC26 2H191/FD04 2H191/FD15 2H191/FD35 2H191/ GA23 2H191/LA11 2H191/LA13 2H191/LA21 2H191/LA24 2H191/LA25 2H191/LA28 2H191/LA31 2H191/NA02 2H291/FA02Y 2H291/FA34Z 2H291/FA38Z 2H291/FA73Z 2H291/FA74Z 2H291/FA82Z 2H291/FA84Z 2H291/FA85Z 2H291/FA95Z 2H291/FB02 2H291/FB14 2H291/FC02 2H291/FC26 2H291/ FD04 2H291/FD15 2H291/FD35 2H291/GA23 2H291/LA11 2H291/LA13 2H291/LA21 2H291/LA24 2H291/LA25 2H291/LA28 2H291/LA31 2H291/NA02 2H391/AA15 2H391/AB03 2H391/AB04 2H391/ AB07 2H391/AB42 2H391/AC32 2H391/AC53 2H391/AD36 2H391/AD53 3K244/AA01 3K244/BA08 3K244/BA11 3K244/BA16 3K244/BA19 3K244/BA26 3K244/BA27 3K244/BA29 3K244/BA31 3K244/ BA48 3K244/BA50 3K244/CA03 3K244/CA05 3K244/DA01 3K244/DA03 3K244/DA05 3K244/EA02 3K244/EA08 3K244/EA13 3K244/EC02 3K244/EC08 3K244/EC13 3K244/ED02 3K244/ED08 3K244/ ED13 3K244/ED25 3K244/KA07 3K244/KA08 3K244/KA16		

摘要(译)

解决的问题：提供一种薄的，具有高的制造效率并且可以根据需要在特定方向上提高发射效率的平面发光装置，以及使用该平面发光装置的液晶显示装置。光源（13），板状的导光板（12），其从设置在端面的入射面（12a）导入来自光源（13）的光，并从导光板（12）的一个侧面（12b）和另一个侧面（12c）出射。漫反射器15被层叠在漫反射器15上，并且漫反射器15具有在基材表面上形成的具有光反射率的多个凹部，并且形成有该凹部的表面是导电的。布置成面对光板12的平面发光器件10。

