

(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2006-39056

(P2006-39056A)

(43) 公開日 平成18年2月9日(2006.2.9)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO2F 1/13357 (2006.01)	GO2F 1/13357	2H038
F21V 8/00 (2006.01)	F21V 8/00 GO1A	2H091
GO2B 6/00 (2006.01)	F21V 8/00 GO1C	
F21Y 101/02 (2006.01)	GO2B 6/00 331	
	F21Y 101:02	
審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 29 頁)		

(21) 出願番号 特願2004-216231 (P2004-216231)
 (22) 出願日 平成16年7月23日 (2004.7.23)

(71) 出願人 000004455
 日立化成工業株式会社
 東京都新宿区西新宿2丁目1番1号
 (74) 代理人 100083806
 弁理士 三好 秀和
 (74) 代理人 100100712
 弁理士 岩▲崎▼ 幸邦
 (74) 代理人 100087365
 弁理士 栗原 彰
 (74) 代理人 100100929
 弁理士 川又 澄雄
 (74) 代理人 100095500
 弁理士 伊藤 正和
 (74) 代理人 100101247
 弁理士 高橋 俊一

最終頁に続く

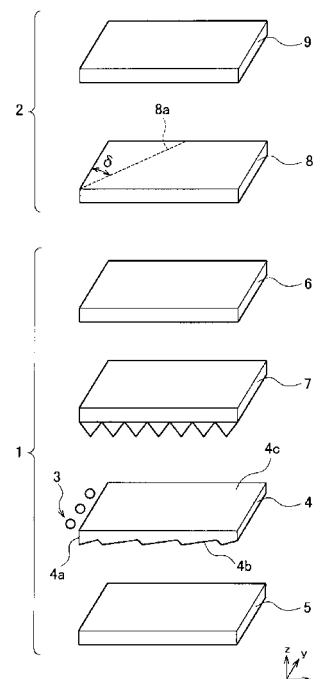
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 面光源装置から出射する光の偏光状態を制御し、偏光板の光線透過軸方向 8 a の偏光成分を増加させることによって、面光源装置から出射する光の利用効率を上昇させることにより、明るい表示を行うことができる液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 光源 3 からの光が入射される導光板 4 と、複屈折を有するフィルムからなり導光板 4 から出射された光が入射されこの光の偏光状態を変換する偏光変換シート 6 を有する。偏光変換シート 6 は、導光板 4 から出射された光について、液晶表示部 2 の偏光板 8 の光線透過軸方向 8 a と同じ方向の偏光成分の光強度を上昇させる。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光源と、

前記光源からの光が入射する入射面と、この入射面から入射した入射光が反射、または、透過する反射面と、前記入射面から入射した光を出射する出射面とを少なくとも有する導光板と、

前記導光板の前記反射面側に配置され、前記反射面を透過した光を反射して前記導光板に戻す反射板と、

ポリカーボネイト、ポリエーテルスルフォン、ポリメチルメタクリレート、または、脂環式ポリオレフィンのいずれかの材料からなる複屈折を有するフィルムからなり、前記導光板から出射された光が入射され、この光の偏光状態を変換する偏光変換シートと、 10

前記偏光変換シートを経た光が入射される偏光板と、

2枚の基板間に液晶を封入して構成され、前記偏光板を経た光が入射される液晶セルとを備え、

前記偏光変換シートは、前記導光板から出射された光について、前記偏光板の光線透過軸方向と同じ方向の偏光成分の光強度を上昇させる

ことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

前記偏光変換シートは、位相差板である

ことを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。 20

【請求項 3】

前記偏光変換シートは、面内の任意の一方向における屈折率と、この一方向とは異なる面内の他方向における屈折率とが異なっているシートである

ことを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記導光板の前記出射面と前記偏光変換シートとの間に配置され、前記出射面から出射された光を偏向させて前記偏光変換シートに入射させる偏向シートを備えている

ことを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記偏光変換シートの前記導光板からの出射光が入射される面には、複数のプリズムが形成されており、 30

これらプリズムは、前記導光板の出射面に対して略平行な直線、または、曲線の稜線を有し、断面形状が略三角形となっている

ことを特徴とする請求項 1、または、請求項 4 記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記偏光変換シートの前記導光板からの出射光が入射される面には、回折格子が形成されている

ことを特徴とする請求項 1、または、請求項 4 記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

前記偏光変換シートの出射面には、光を拡散させて出射する拡散パターンが形成されている 40

ことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか一に記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

前記偏光変換シートと前記偏光板との間に配置され、入射光を拡散させて出射する拡散板を備えている

ことを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 9】

前記導光板の前記出射面と前記偏光変換シートとの間に配置され、入射光を拡散させて出射する拡散板を備えている

ことを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。 50

【請求項 10】

前記導光板の前記出射面と前記偏光変換シートとの間に配置され、前記出射面から出射された光を偏向させて前記偏光変換シートに入射させる偏向シートと、

前記偏光変換シートと前記偏光板との間に配置され、入射光を拡散させて出射する拡散板と

を備えていることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 11】

前記導光板の前記出射面と前記偏光変換シートとの間に配置され、前記出射面から出射された光を偏向させる偏向シートと、

前記偏向シートと前記偏光変換シートとの間に配置され、入射光を拡散させて出射する拡散板と

を備えていることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 12】

前記導光板の前記出射面と前記偏光変換シートとの間に配置され、前記出射面から出射された光を拡散させて出射する拡散板と、

前記拡散板と前記偏光変換シートとの間に配置され、入射光を偏向させる偏向シートとを備えていることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、2枚の基板間に液晶を封入した液晶セル及び偏光板と、光源及び導光板とを備えた液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、液晶セル及び偏光板と、光源及び導光板とを備えた液晶表示装置が提案されている。液晶セルは、2枚の基板間に液晶を封入して構成されている。すなわち、この液晶表示装置においては、光源から発せられた光が導光板を経て偏光板に入射され、この偏光板を経た光が液晶セルに入射される。そして、この液晶セルが表示画面となる。

【0003】

このような液晶表示装置においては、光源及び導光板が面光源装置を構成しており、この面光源装置によって、表示画面内が均一な明度で照明されるようになっている。しかしながら、面光源装置の構成によっては、表示画面内の明度が不均一となり、良質な表示が行えない虞れがあった。そのため、従来より、液晶表示装置において、表示画面内を均一な明度で照明するための種々の提案がなされている。

【0004】

例えば、特許文献 1 に記載されている液晶表示装置は、導光板から偏りをもって出射した面状の光が、プリズムシート及び偏光板を介して、液晶セルに照射されるように構成されている。プリズムシートは、導光板から出射した光の最大強度方向を偏光板の光線透過軸方向へ旋回させ、偏光板を透過する偏光成分の光量を多くするようになっている。このプリズムシートは、2軸延伸されたポリエチレンテレフタレート (Polyethyleneterephthalate: PET) のシート部材のいずれか一方の面に紫外線硬化樹脂によってプリズム面を形成することによって構成されている。

【特許文献 1】特開 2001 - 166302

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、前述したような従来液晶表示装置においては、面光源装置から出射した光は、偏光方向が旋回されているのみであり、偏光状態が制御されているわけではない。そのため、面光源装置から出射された光のうち、偏光板を透過する光は、必ずしも十分な光量とはなっていない。

【 0 0 0 6 】

したがって、このような従来の液晶表示装置においては、光利用効率が低くなり、十分な明度の表示画面が得られない虞れがあった。

【 0 0 0 7 】

そこで、本発明は、前述の実情に鑑みて提案されるものであって、面光源装置から出射する光の偏光状態を制御し、面光源装置から出射した光量に対して偏光板を透過する光量を従来より増加させることで光利用効率を向上させ、明るい表示を行うことができる液晶表示装置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】

【 0 0 0 8 】

前述の課題を解決するため、本発明に係る液晶表示装置は、以下の特徴を備えるものである。

【 0 0 0 9 】

〔特徴 1〕

光源と、この光源からの光が入射する入射面とこの入射面から入射した入射光が反射、または、透過する反射面と入射面から入射した光を出射する出射面とを少なくとも有する導光板と、この導光板の反射面側に配置され反射面を透過した光を反射して導光板に戻す反射板と、ポリカーボネイト、ポリエーテルスルホン、ポリメチルメタクリレート、または、脂環式ポリオレフィンのいずれかの材料からなる複屈折を有するフィルムからなり導光板から出射された光が入射されこの光の偏光状態を変換する偏光変換シートと、偏光変換シートを経た光が入射される偏光板と、2枚の基板間に液晶を封入して構成され偏光板を経た光が入射される液晶セルとを備え、偏光変換シートは、導光板から出射された光について、偏光板の光線透過軸方向と同じ方向の偏光成分の光強度を上昇させることを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

〔特徴 2〕

特徴 1 を有する液晶表示装置において、偏光変換シートは、位相差板であることを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

〔特徴 3〕

特徴 1 を有する液晶表示装置において、偏光変換シートは、面内の任意の一方向における屈折率と、この一方向とは異なる面内の他方向における屈折率が異なっているシートであることを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

〔特徴 4〕

特徴 1 を有する液晶表示装置において、導光板の出射面と偏光変換シートとの間に配置され出射面から出射された光を偏向させて偏光変換シートに入射させる偏向シートを備えていることを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

〔特徴 5〕

特徴 1、または、特徴 4 を有する液晶表示装置において、偏光変換シートの導光板からの出射光が入射される面には、複数のプリズムが形成されており、これらプリズムは、導光板の出射面に対して略平行な直線、または、曲線の稜線を有し、断面形状が略三角形となっていることを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

〔特徴 6〕

特徴 1、または、特徴 4 を有する液晶表示装置において、偏光変換シートの導光板からの出射光が入射される面には、回折格子が形成されていることを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

〔特徴 7〕

10

20

30

40

50

特徴 1 乃至特徴 6 のいずれか一を有する液晶表示装置において、偏光変換シートの出射面には、光を拡散させて出射する拡散パターンが形成されていることを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

〔特徴 8〕

特徴 1 を有する液晶表示装置において、偏光変換シートと偏光板との間に配置され入射光を拡散させて出射する拡散板を備えていることを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

〔特徴 9〕

特徴 1 を有する液晶表示装置において、導光板の出射面と偏光変換シートとの間に配置され入射光を拡散させて出射する拡散板を備えていることを特徴とする。

10

【 0 0 1 8 】

〔特徴 10〕

特徴 1 を有する液晶表示装置において、導光板の出射面と偏光変換シートとの間に配置され出射面から出射された光を偏向させて偏光変換シートに入射させる偏向シートと、偏光変換シートと偏光板との間に配置され入射光を拡散させて出射する拡散板とを備えていることを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

〔特徴 11〕

特徴 1 を有する液晶表示装置において、導光板の出射面と偏光変換シートとの間に配置され出射面から出射された光を偏向させる偏向シートと、偏向シートと偏光変換シートとの間に配置され入射光を拡散させて出射する拡散板とを備えていることを特徴とする。

20

【 0 0 2 0 】

〔特徴 12〕

特徴 1 を有する液晶表示装置において、導光板の出射面と偏光変換シートとの間に配置され出射面から出射された光を拡散させて出射する拡散板と、拡散板と偏光変換シートとの間に配置され入射光を偏向させる偏向シートとを備えていることを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 2 1 】

本発明に係る液晶表示装置においては、複屈折を有するフィルムからなる偏光変換シートが、導光板から出射された光の偏光状態を変換し偏光板の光線透過軸方向と同じ方向の偏光成分の光強度を上昇させて偏光板に入射させるので、光源から出射される光の利用効率を上昇させ、明るい表示を行うことができる。

30

【 0 0 2 2 】

この液晶表示装置は、従来の液晶表示装置に比較して、偏光変換シートを追加することのみで構成されるので、構成が複雑化することがなく、薄型化が阻害されることもない。なお、偏光変換シートとしては、市販の位相差板を用いることもできる。

【 0 0 2 3 】

さらに、この液晶表示装置は、プリズム面を有する偏向シートを用いて構成することもでき、この場合において、プリズム面の向きを導光板側としてもその反対側としてもよく、設計の自由度が高いので、種々の用途に適用することができる。

40

【 0 0 2 4 】

すなわち、本発明は、光源及び導光板からなる面光源装置から出射する光の偏光状態を制御し、偏光板の光線透過軸方向の偏光成分を増加させることによって、面光源装置から出射する光の利用効率を上昇させることにより、明るい表示を行うことができる液晶表示装置を提供することができるものである。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 5 】

以下、本発明を実施するための最良の形態について、図面を参照しながら説明する。

【 0 0 2 6 】

なお、以下に説明する実施の形態においては、簡単のため、いくつかの異なる図面にお

50

いて共通の指示符合によって同一の部材を示している。また、本実施の形態の図面は、本発明の内容を説明するために用いられるものであり、各部の寸法の比率を正確に反映するものではない。

【0027】

また、図面を参照する際の便宜上、各図面中に x y z 直交座標系を設定している。すなわち、導光板における上面、または、下面の2つの辺に沿って x 軸及び y 軸を設定し、出射面の法線方向に z 軸を設定している。また、 z 軸の正負方向を上下と称することとする。

【0028】

〔1〕液晶表示装置の全体構成

図1は、本実施の形態における液晶表示装置の構成を示す斜視図である。

10

【0029】

本実施の形態に係る液晶表示装置は、図1に示すように、面光源装置1と、この面光源装置1によって照明される液晶表示部2とを有して構成される。

【0030】

面光源装置1は、光源となる発光ダイオード3と、この発光ダイオード3からの光が端面から入射される導光板4と、反射板5と、偏光変換シート6とから構成される。これら導光板4、反射板5及び偏光変換シート6は、密着されて積層されて、面光源装置1を構成する。

【0031】

導光板4は、発光ダイオード3からの光が入射する端面部である入射面4aと、この入射面4aから入射した入射光が反射、または、透過する反射面4bと、入射面4aから入射した光を出射する略矩形状の出射面4cとを少なくとも有している。この出射面4cは、導光板4の x y 平面と平行な上面に形成されている。

20

【0032】

反射板5は、導光板4の反射面4b側に配置され、この反射面4bを透過した光を反射して導光板4に戻すものである。この反射板5は、プラスチックフィルム等の表面に、銀やアルミニウムなどの光沢金属の薄膜を、蒸着法やスパッタ法などによって形成したものである。

【0033】

そして、偏光変換シート6は、ポリカーボネイト(Polycarbonate: PC)、ポリエーテルスルホン(poly ether sulfone: PES)、ポリメチルメタクリレート(Polymethylmethacrylate: PMMA)、脂環式ポリオレフィン(cycloaliphatic polyolefin)のいずれかの材料からなる複屈折を有するフィルムからなり、導光板4から出射された光が入射され、この光の偏光状態を変換する機能を有している。

30

【0034】

なお、導光板4と偏光変換シート6との間には、必要に応じて、偏向シート7を配置してもよい。この場合には、これら導光板4、反射板5、偏向シート7及び偏光変換シート6は、密着されて積層されて、面光源装置1を構成する。

【0035】

液晶表示部2は、偏光変換シート6を経た光が入射される偏光板8と、この偏光板8を経た光が入射される液晶セル9とから構成される。液晶セル9は、2枚の基板間に液晶を封入して構成されている。

40

【0036】

そして、この液晶表示装置においては、偏光変換シート6は、導光板4から出射された光について、偏光板8の光線透過軸方向8aと同じ方向の偏光成分の光強度を上昇させる機能を有している。

【0037】

〔2〕導光板の構成

図2Aは、導光板4の平面図である。

50

【 0 0 3 8 】

図 2 B は、導光板 4 の側面図である。

【 0 0 3 9 】

図 2 C は、導光板 4 の斜視図である。

【 0 0 4 0 】

導光板 4 は、より詳細には、図 2 A 乃至図 2 C に示すように、略矩形状の出射面 4 c 及びこの出射面 4 c に対向する反射面 4 b を有する略板状の形状を有している。この導光板 4 をなす材料としては、一定の屈折率を有する透明な材料が利用でき、例えば、ポリメチルメタクリレート、ポリオレフィン、または、ポリカーボネートなどが挙げられる。なお、この導光板 4 をなす材料は、これら例示した材料に限定されるものではない。

10

【 0 0 4 1 】

この導光板 4 の入射面 4 a は、出射面 4 c 及び反射面 4 b に略直交している。複数の発光ダイオード 3 は、入射面 4 a に対向して、略等間隔で直線状に配置されており、これら発光ダイオード 3 から出射された光は、入射面 4 a を介して導光板 4 に入射される。出射面 4 c は、平面状に形成されている。

【 0 0 4 2 】

図 3 A は、導光板 4 の入射面 4 a 近傍の形状を示す平面図である。

【 0 0 4 3 】

図 3 B は、導光板 4 の入射面 4 a 近傍の形状の他の例を示す平面図である。

【 0 0 4 4 】

図 3 C は、導光板 4 の入射面 4 a 近傍の形状のさらに他の例を示す平面図である。

20

【 0 0 4 5 】

入射面 4 a には、図 3 A 乃至図 3 C に示すように、導光板 4 の厚み方向に伸びる突条状のプリズムを一体的に形成しておいてもよい。この入射面 4 a におけるプリズム形状は、図 3 A に示すように、略三角形の断面形状を有するものとしてもよく、図 3 B に示すように、略半楕円形の断面形状を有するものとしてもよく、または、図 3 C に示すように、なめらかな波形状の断面形状を有するものとしてもよい。さらに、この入射面 4 a は、プリズムの表面に微細な凹凸形状を有するものとしてもよい。

【 0 0 4 6 】

反射面 4 b は、導光板 4 の x y 平面に略平行となされ、図 2 A 乃至図 2 C に示すように、複数の反射溝 1 0 を有して形成されている。反射溝 1 0 は、入射面 4 a に略平行な方向に形成され、入射面 4 a から入射面 4 a の反対側の端面部近傍に亘って連続して形成されている。これら反射溝 1 0 は、断面形状が非対称な形状となされており、入射面 4 a 側に傾斜した第 1 面 1 0 a が、入射面 4 a の反対側に傾斜した第 2 面 1 0 b よりも幅が広くなっている。

30

【 0 0 4 7 】

図 4 は、反射面 4 b に形成された光の進行方向を変えるための反射溝 1 0 の形状を示す平面図である。

【 0 0 4 8 】

これら反射溝 1 0 の稜線は、入射面 4 a に略平行な直線であってもよいし、また、図 4 に示すように、入射面 4 a の略中央部を中心とした同心円状の曲線であってもよい。

40

【 0 0 4 9 】

さらに、隣り合う反射溝 1 0 同士の間隔は一定でもよいし、場所によって変化していてもよい。また、各々の反射溝 1 0 の入射面 4 a からの距離は、所定の関数で表記されるものとしてもよい。隣り合う反射溝 1 0 同士の間隔を調整することによって、導光板 4 の反射効率等の特性を微調整することができる。

【 0 0 5 0 】

これら反射溝 1 0 においては、図 2 B 及び図 2 C に示すように、入射面 4 a 側に傾斜した第 1 面 1 0 a が広いため、この反射溝 1 0 に入射した光の大部分が反射される。したがって、反射面 4 b においては、入射された光を高い効率で出射面 4 c 方向に反射すること

50

ができ、導光板 4 における光利用効率を高めることができる。

【0051】

そして、導光板 4 の反射面 4 b で反射されずに、この反射面 4 b を透過した光は、反射板 5 によって反射され、再び導光板 4 に入射する。そのため、高い光利用効率を得られる。

【0052】

図 5 A は、反射溝 10 を有する導光板 4 の反射面 4 b の形状を示す断面図である。

【0053】

反射溝 10 は、図 5 A に示すように、入射面 4 a 側に傾斜した第 1 面 10 a と、入射面 4 a の反対側に傾斜した第 2 面 10 b とを有する。第 1 面 10 a は、出射面 4 c に対する傾斜角度が所定の角度 $\alpha 1$ となされており、第 2 面 10 b は、出射面 4 c に対する傾斜角度が所定の角度 $\alpha 2$ となされている。これら傾斜角度 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ は、全ての反射溝 10 について一定としてもよいし、一部、あるいは、全ての反射溝 10 について、異なっているものとしてもよい。

【0054】

図 5 B は、反射溝 10 を有する導光板 4 の反射面 4 b の形状の他の例を示す断面図である。

【0055】

なお、反射面 4 b においては、図 5 B に示すように、隣り合う反射溝 10 の間に、平面部を設けてもよい。さらに、反射溝 10 は、溝（導光板 4 に対する凹形状）ではなく、突条部（導光板 4 に対する凸形状）として設けてもよい。

【0056】

図 6 は、反射溝 10 の第 1 面 10 a の作用を示す断面図である。

【0057】

反射溝 10 の第 1 面 10 a は、図 6 に示すように、入射面 4 a より入射され出射面 4 c と角度 $\psi 1$ をなして第 1 面 10 a に入射された光を、出射面 4 c に対して角度 $\psi 2$ をなす光として反射する。すなわち、入射面 4 a より入射し、出射面 4 c の法線に対してある角度 $\psi 1$ をなして第 1 面 10 a へ入射した光は、出射面 4 c の法線とのなす角度が減少した状態で、出射面 4 c に向かう。

【0058】

そして、第 1 面 10 a により反射された光は、出射面 4 c の法線となす角度 $\psi 2$ が臨界角より小さくなっていると、図 6 において点 X 1 に示すように、この出射面 4 c から出射される。

【0059】

出射面 4 c に対する第 1 面 10 a の傾斜角度 $\alpha 1$ は、 0.5° 乃至 50° であることが好ましい。

【0060】

なお、第 2 面 10 b は、第 1 面 10 a のような反射作用を有さないもので、導光板 4 における反射作用の観点からは、出射面 4 c に対する傾斜角度ができるだけ大きいことが望ましい。しかし、導光板 4 を射出成形する際の型抜きを容易とする観点から、第 2 面 10 b の出射面 4 c に対する傾斜角度は、 90° 以下が望ましい。第 2 面 10 b の出射面 4 c に対する傾斜角度は、さらに好ましくは 30° 乃至 90° であり、さらに好ましくは 35° 乃至 88° である。

【0061】

また、図 5 A に示すように、反射溝 10 間に平面部がない場合には、隣接する反射溝 10 の間の間隔 p は、一定の間隔とすることができる。この間隔 p は、好ましくは $1\mu\text{m}$ 乃至 $100\mu\text{m}$ であり、さらに好ましくは $2\mu\text{m}$ 乃至 $80\mu\text{m}$ であり、さらに好ましくは $5\mu\text{m}$ 乃至 $60\mu\text{m}$ である。

【0062】

なお、隣接する反射溝 10 の間の間隔 p を一定にすると、液晶表示部 2 の液晶セル 9 と

の干渉によって、モアレ縞が生ずることがある。したがって、この間隔 p は、意図的にランダムに設定するようにしてもよい。

【0063】

また、図5Bに示すように、反射溝10間に平面部がある場合には、隣接する反射溝10間の間隔 p' は、出射光分布が均一となるように、発光ダイオード3（光源）からの距離に応じて、場所ごとに変えてもよい。あるいは、間隔 p' を一定とし、反射溝10（または、反射隆起部）の幅 p を、発光ダイオード3からの距離に応じて場所ごとに变えてもよい。この場合には、反射溝10の深さ（または、反射隆起部の高さ）が、場所ごとに变化することとなる。

【0064】

このような構成により、図6に示すように、発光ダイオード3から導光板4の入射面4aに入射した光は、出射面4cの法線に対してなす角度が臨界角となるまでは、出射面4cと反射面4bとの間を内面全反射を繰り返しながら、導光板4の内部を進むこととなる。

【0065】

そして、出射面4cには、異方性を有する異方性拡散パターンとしてのホログラムが形成されている。このホログラムは、3次元的に形成されたホログラムと区別するためにサーフェスレリーフホログラムと称されるものである。

【0066】

図7は、導光板4の出射面4cに形成されたホログラムの詳細を示す拡大図であり、ホログラムを200倍に拡大した拡大図である。

【0067】

図8は、導光板4の出射面4cに形成されたホログラムの詳細を示す拡大図であり、図7よりもさらに拡大した拡大図である。

【0068】

図7及び図8に示すように、ホログラム19は、200倍程度以上に拡大して見た場合、入射面4aから入射面4aと対抗する面に向かう方向に沿って伸びる線状（あるいは非常に細い楕円状）の多数のランダムスペckル、または、ランダムスペckル領域19aを有している。このランダムスペckル領域19aは、例えば、他の領域に比べて透過率が高いか、または、低い領域であり、ランダムな溝、あるいは、凹凸によって形成されている。このランダムスペckル領域19aは、その形状及び位置が、ホログラム19の全体において、一定では無く、ランダム性を有している。

【0069】

後述するように、線状のランダムスペckル領域19aにより、ホログラム19に入射した光は、入射面4aから入射面4aと対抗する面に向かう方向と比較して、これと直交する方向に強く拡散される。各方向の拡散角度の比率（拡散比）は、ランダムスペckル領域19aの長軸及び短軸の寸法によって決定される。

【0070】

また、ランダムスペckル領域19aのランダム性により、ホログラム19への入射光は、ランダムな方向へ散乱、あるいは、透過される。したがって、このホログラム19は、ディフューザとしての機能も有している。

【0071】

図9Aは、ホログラムの作用を説明する図であって、導光板4の出射面4cの点P1から出射された光の強度の角度依存性を示す平面図である。

【0072】

図9Bは、ホログラムの作用を説明する図であって、導光板4の出射面4cの点P1から出射された光の強度分布を立体的に示す斜視図である。

【0073】

導光板4の出射面4c上の任意の点P1から出射された光は、図9A及び図9Bに示すように、出射面4cに形成されたホログラム19によって、楕円E1で示すように、ラン

10

20

30

40

50

ダムスペckル領域 19 a の長軸方向に沿った r 方向に比較して、ランダムスペckル領域 19 a の短軸方向に沿った θ 方向に強く拡散される。すなわち、このホログラム 19 は、出射面 4 c から出射される光を前記 r 方向に比較して θ 方向へ大きく拡散させて透過する。

【0074】

この導光板 4 においては、ホログラム 19 の異方性拡散作用により、 θ 方向における一様な出射光の強度分布が実現される。そのため、この導光板 4 においては、出射面 4 c からの出射光における輝線の出現が防止される。

【0075】

なお、図 9 A 及び図 9 B 中の点 C 1 は、参考のために、出射面 4 c に等方的拡散素子を設けた場合に点 P 1 から出射された光の強度分布を示す。この場合、出射面から出射された光は、円 C 1 で表される等方的強度分布を有する。

【0076】

図 10 A は、導光板 4 からの出射光の強度分布を示すグラフであって、 r 方向における出射光の強度分布を示すグラフである。

【0077】

図 10 B は、導光板 4 からの出射光の強度分布を示すグラフであって、 θ 方向における出射光の強度分布を示すグラフである。

【0078】

導光板 4 からの出射光は、図 10 A 及び図 10 B に示すように、 r 方向と比較して θ 方向に強く拡散され、 θ 方向における拡散角 ϕ_θ の半値幅 $\phi_{\theta 0}$ は、 r 方向における拡散角 ϕ_r の半値幅 $\phi_{r 0}$ よりも十分に大きい ($\phi_{\theta 0} \gg \phi_{r 0}$)。

【0079】

r 方向における拡散角 ϕ_r の半値幅 $\phi_{r 0}$ は、 $0^\circ < \phi_{r 0} \leq 5^\circ$ の範囲が好ましく、 $0^\circ < \phi_{r 0} \leq 1^\circ$ の範囲であることがより好ましい。一方、 θ 方向における拡散角 ϕ_θ の半値幅 $\phi_{\theta 0}$ は、 $5^\circ \leq \phi_{\theta 0} < 70^\circ$ の範囲が好ましく、 $5^\circ \leq \phi_{\theta 0} < 30^\circ$ の範囲であることがより好ましく、 $5^\circ \leq \phi_{\theta 0} < 10^\circ$ の範囲であることがより好ましい。

【0080】

また、 θ 方向における拡散角 ϕ_θ の半値幅 $\phi_{\theta 0}$ と、 r 方向における拡散角 ϕ_r の半値幅 $\phi_{r 0}$ との比は、 $3 \leq (\phi_{\theta 0} / \phi_{r 0}) \leq 180$ の範囲であることが好ましい。

【0081】

図 11 は、導光板 4 の出射面 4 c に等方的拡散素子を設けた場合に、この出射面 4 c からの出射光に出現する輝線を示す平面図である。

【0082】

導光板 4 の出射面 4 c に等方的拡散素子を設けた場合には、反射面 4 b における連続する反射溝 10 によって反射された光は、図 11 に示すように、視点 V 0 に到達する多数の経路を有する。したがって、視点 V 0 から導光板 4 を見たとき、発光ダイオード 3 と視点 V 0 とを結ぶ線上に、輝線 B L が現れる。

【0083】

前述した本実施形態の導光板 4 においては、出射面 4 c に形成されたホログラム 19 が、前述の r 方向に比較して θ 方向に強く異方的に光を拡散する。したがって、視点 V 0 から導光板 4 (光源方向) を見たとき、視点 V 0 に向かう光線強度が抑制され、輝線 B L の出現が防止される。

【0084】

また、本実施形態の導光板 4 においては、 r 方向における出射光の拡散角が抑制されることにより、ディフューザとしてのホログラム 19 による r 方向の臨界角の変動が抑制され、出射角の一様性が保持される。

【0085】

〔3〕ホログラムの製造装置の概略構成

ここで、導光板 4 に設けるホログラム 19 を製造する装置について説明する。

10

20

30

40

50

【0086】

図12は、ホログラム19の製造装置の概略構成を示す斜視図である。

【0087】

この装置は、図12に示すように、 $+Z$ 方向（光軸方向）に所定波長のレーザ光Lを射出するレーザ光源（図示せず）と、 $\pm X$ 方向（光軸に直交する方向）に、例えば1mm幅程度のスリット状の第1開口101aを有する第1遮蔽板101と、 $+Y$ 方向（光軸及び X 方向に直交する方向）に開いた三角形状の第2開口102aを有する第2遮蔽板102と、 $-Y$ 方向に開いた三角形状の第3開口103aを有する第3遮蔽板103とを有し、レーザ光源から発せられたレーザ光が、第1開口101a、第2開口102a及び第3開口103aを順次通過するようになっている。

10

【0088】

第3開口103aを通過したレーザ光Lは、例えばフォトリソマーからなる感光性フィルム104に照射される。この感光性フィルム104は、テーブル105により、固定及び回転が可能に支持されている。また、テーブル105は、支持部材106により、光軸L0を中心に回転可能に支持されている。さらに、支持部材106は、第1スライダ107により、固定及び支持されている。第1スライダ107は、第2スライダ108により、 $\pm Z$ 方向に移動可能に支持されている。また、第2スライダ108は、基台109により、 $\pm Y$ 方向に移動可能に支持されている。

【0089】

なお、第2及び第3遮蔽板102、103間には、適宜の集束レンズ（図示せず）が設けてある。また、第1開口101aには、レーザ光Lを拡散させて透過させる磨りガラスの如きディフューザが設けてある。

20

【0090】

第1及び第2開口101a、102aの組み合わせは、レーザ光Lに対して、所定長さを有する線状開口（あるいは、細長矩形開口）として作用する。すなわち、この線状開口（あるいは、細長矩形開口）は、第1開口101aの幅を短辺とし、第2開口102aが第1開口101aと重なる $\pm X$ 方向の距離を長辺としたものとなる。そして、基台109に対して第2スライダ108を $\pm Y$ 方向へ移動することにより、あるいは、第2スライダ108に対して第2遮蔽板102を $\pm Y$ 軸方向へ移動することにより、線状開口の長さを変更することができる。

30

【0091】

第1及び第2開口101a、102aからなる線状開口（あるいは、細長矩形開口）を通過して感光性フィルム104に照射されるレーザ光Lは、略々、それぞれの断面形状が横長の線状形状（または、細長楕円形状）を有する複数のスペckルを備えた光ビームとなっている。

【0092】

そして、第3遮蔽板103は、線状開口を通過したレーザ光Lのうち、第3開口103aに位置するレーザ光Lを通過させる。したがって、感光性フィルム104の位置には、第3開口103aを通過したレーザ光Lによる光スポットが形成される。

【0093】

図13は、ホログラム19の作成において、感光性フィルム104上に形成される光スポットの形状を示す正面図である。

40

【0094】

前述のホログラムの製造装置において、支持部材106に対してテーブル105を回転させることにより、図13に示すように、感光性フィルム104上の所望の円周方向位置 β_1 に、レーザ光Lによる光スポットを形成することができる。

【0095】

また、基台109に対して第2スライダ108を $\pm Y$ 方向へ移動させることにより、図13に示すように、感光性フィルム104上の所望の半径方向位置 r_1 に、レーザ光Lによる光スポットを形成することができる。

50

【 0 0 9 6 】

したがって、テーブル 1 0 5 を所望位置へ回転させるとともに、支持部材 1 0 6 を所望の Y 方向位置へ位置決めすることにより、図 1 3 に示すように、感光性フィルム 1 0 4 上の所望領域 1 0 4 a に、レーザ光 L による光スポットを形成することができる。

【 0 0 9 7 】

ところで、レーザ光 L は、第 1 開口 1 0 1 a を透過するとき、ディフューザによって拡散される。ディフューザによって拡散されたレーザ光 L は、感光性フィルム 1 0 4 において、多数のランダムな略楕円状（あるいは、線状）の輝点を発生させる。これら輝点が、感光性フィルム 1 0 4 において、ランダムスペックルを形成することとなる。

【 0 0 9 8 】

これらランダムスペックルの短軸及び長軸の平均寸法の比率は、第 1 及び第 2 開口 1 0 1 a , 1 0 2 a からなる線状開口（あるいは、細長矩形開口）の長辺及び短辺の寸法の比率に対応している。また、ランダムスペックルの長軸と、線状開口（あるいは、細長矩形開口）の長辺の方向は、互いに直交する。より具体的には、線状開口（あるいは、細長矩形開口）の長辺及び短辺が L , W であるとする、ランダムスペックルの短軸及び長軸の平均寸法は、 $\lambda h / L$, $\lambda h / W$ となる。ここで、 λ はレーザ光 L の波長であり、h は第 1 開口 1 0 1 a と感光性フィルム 1 0 4 との距離である。

【 0 0 9 9 】

したがって、図 1 3 に示すように、感光性フィルム 1 0 4 の所望領域 1 0 4 a に対して、ディフューザで拡散されたレーザ光 L を照射することにより、この所望領域 1 0 4 a において、多数のランダムスペックルを形成することができる。これらランダムスペックルは、感光性フィルム 1 0 4 が光軸 L 0 と交わる点を略々中心とする円の半径方向に伸びる線状形状、または、細長楕円形状を有する。

【 0 1 0 0 】

そして、ランダムスペックルの輝点部分には、窪みが形成され、この窪みがレリーフ型スペックルパターンとなる。このようなレリーフ型スペックルパターンが多数形成された材料は、透過光を拡散させることができる。

【 0 1 0 1 】

ホログラム 1 9 の製造に当たっては、感光性フィルム 1 0 4 上の各所望領域 1 0 4 a に対して露光を繰り返して多重露光を行い、感光性フィルム 1 0 4 の全体を露光する。露光した感光性フィルム 1 0 4 を現像すると、スペックルが凹凸によって形成されたマスターホログラムが得られる。このようにして作製したマスターホログラムの電鋳型をとってロール金型とし、このロール金型を用いてロール転写を行うことによって、導光板 4 の出射面にホログラム 1 9 を一体成型することができる。

【 0 1 0 2 】

〔 4 〕 偏向シートの構成

図 1 4 は、導光板 4 及び偏向シート 7 を有する面光源装置 1 の一部を示す断面図である。

【 0 1 0 3 】

面光源装置 1 において、導光板 4 の出射面 4 c から出射された光は、図 1 4 に示すように、出射面 4 c とのなす角度 γ_1 , γ_2 が小さい成分の光 L 1 , L 2 を含んでいる。

【 0 1 0 4 】

この導光板 4 からの出射光が入射される偏向シート 7 を用いる場合には、この偏向シート 7 は、平坦な上面 7 b と平坦ではない下面 7 c を有しており、導光板 4 の出射面 4 c とのなす角度が小さい光 L 1 , L 2 が下面 7 c から入射されると、上面 7 b と大きな角度をなす光 L 1 ' , L 2 ' に偏向させて出射する。

【 0 1 0 5 】

このようにして、偏向シート 7 は、液晶表示部 2 に向けて出射される光の正面強度を向上させる。

【 0 1 0 6 】

10

20

30

40

50

図 15 は、偏向シート 7 の構成を示す平面図である。

【0107】

偏向シート 7 は、例えば、ポリメチルメタクリレート (Polymethylmethacrylate: PMMA)、ポリオレフィン (polyolefin)、または、ポリカーボネイト (Polycarbonate: PC) のような、透明な材料からなり、上面 7b に対向する下面 7c には、図 15 に示すように、複数のプリズム状の構造をなす形状を有している。これらプリズム形状の稜線 7a は、直線状、あるいは、曲線状に連続している。この偏向シート 7 は、導光板 4 の反射面 4b に形成された直線状、あるいは、曲線状の反射溝 10 に対して、プリズム形状の稜線 7a を略々平行か、または、所定角度の傾きを有する方向として、導光板 4 の出射面 4c 上に設置される。

10

【0108】

なお、偏向シート 7 の下面 7c を導光板 4 側とは反対方向 (上方側) に向けて配置した場合にも、この下面 7c のプリズム形状の頂角を適切に選択することにより、液晶表示部 2 に向けて出射される光の正面強度を向上させることができる。

【0109】

〔5〕偏光変換シートの構成

図 16 は、偏光変換シート 6 を有する液晶表示装置の一部の構成を示す斜視図である。

【0110】

偏光変換シート 6 に用いられる材料としては、ポリカーボネイト (Polycarbonate: PC)、ポリエーテルスルホン (poly ether sulfone: PES)、ポリメチルメタクリレート (Polymethylmethacrylate: PMMA)、脂環式ポリオレフィン (cycloaliphatic polyolefin) などが挙げられる。

20

【0111】

図 16 においては、偏光変換シート 6 を透過する前後における光の偏光成分の最大及び最小方向を矢印で示している。すなわち、図 16 は、導光板 4 から出射された光の偏光成分の最大方向は、y 軸に対して $\delta 1^\circ$ 傾いており、偏向シート 7 から出射された光の偏光成分の最大方向は、y 軸に対して $\delta 2^\circ$ 傾いている場合を示している。

【0112】

ここで、偏光変換シート 6 を配置しないとすると、偏向シート 7 から出射された偏光のうち、y 軸から δ° 傾いた方向の成分のみが、偏光板 8 を透過することとなる。このようにして偏光板 8 を透過する光の光度を I_1 (カンデラ) とする。

30

【0113】

そして、偏光変換シート 6 を配置した場合には、この偏光変換シート 6 により、偏光成分の最大方向が偏光板 8 の光線透過軸方向 8a に一致する方向となされ、その結果、偏光板 8 を透過する光の光度 I_2 (カンデラ) を前記 I_1 (カンデラ) より増加させることができる。また、偏光変換シート 6 は、偏向シート 7 から出射された光について、偏光成分の最大方向の光量の偏光成分の最小方向の光量に対する比率を上昇させる。すなわち、偏光変換シート 6 を配置することにより、より明るい液晶表示を得ることができる。

【0114】

具体的には、偏光変換シート 6 として、例えば、 $\lambda/4$ (四分の一波長) 位相差板や $\lambda/2$ (二分の一波長) 位相差板 (以下、位相差板と述べる) を配置し、この位相差板に対する垂線を軸としてこの位相差板を回転させることにより、偏光板 8 を透過する光の強度が上昇するような位相差板の配置角度を探することができる。

40

【0115】

偏光変換シート 6 としては、 $\lambda/4$ 位相差板や $\lambda/2$ 位相差板の他に、図 16 に示すように、面内の任意の一方向 a における屈折率と、この一方向 a とは異なる面内の他方向 b における屈折率が異なっているものであれば、利用できる。

【0116】

また、この偏光変換シート 6 は、面内の任意の一方向については、面内のどの位置においても、屈折率が一樣であることが好ましい。面内の任意の一方向における屈折率が面内

50

の位置によって異なり、最大値 n_1 と最小値 n_2 を有する場合には、 $|n_1 - n_2| < 0.01$ であることが好ましく、より好ましくは、 $|n_1 - n_2| < 0.005$ であり、より好ましくは、 $|n_1 - n_2| < 0.001$ である。このような偏光変換シート 6 を用いることにより、輝度ムラの少ない面光源装置 1 を構成することができる。

【0117】

なお、前述したように、図 16 中に矢印 r で示すように、偏光変換シート 6 に対する垂線 c を軸として偏光変換シート 6 を回転させても、偏光板 8 を透過する光の強度が上昇しない場合には、偏光変換シート 6 の材料、厚み、製法などを変更したのちに、前述と同様に、偏光板 8 を透過する光の強度が上昇するような偏光変換シート 6 の配置角度を探すとよい。

10

【0118】

偏光変換シート 6 を透過した光が、偏光板 8 の光線透過軸 8a 方向の直線偏光となっていれば、光利用効率が最大となる。偏光変換シート 6 を透過した光が直線偏光となっていなくとも、偏光の最大強度と最小強度の比が大きければ大きいほど直線偏光に近くなり、光利用効率を高くすることができ、好ましい結果を得ることができる。

【0119】

また、導光板 4 や偏向シート 7 の設計変更などにより、出射光の偏光状態が変わった場合や、偏光板 8 の向きを変更した場合には、偏光変換シート 6 の複屈折、厚み、あるいは、延伸方向の向きなどを変化させることにより、偏光変換シート 6 を透過した後の光の偏光状態を調整することができる。

20

【0120】

なお、偏光変換シート 6 は、複屈折の波長分散が小さいほうが、白色の演色性がよくなり、好ましい結果を得ることができる。また、液晶表示装置の薄型化を図るためには、偏光変換シート 6 の複屈折は、 1×10^{-5} 以上が好ましく、より好ましくは、 1×10^{-4} 以上である。

【0121】

〔6〕拡散板を用いた構成

図 17 は、拡散板を偏光変換シート 6 と偏光板 8 との間に配置した構成を示す斜視図である。

【0122】

図 18 は、拡散板を偏向シート 7 と偏光変換シート 6 との間に配置した構成を示す斜視図である。

30

【0123】

図 19 は、拡散板を導光板 4 と偏向シート 7 との間に配置した構成を示す斜視図である。

【0124】

液晶表示装置の視野角を広げる等のために、拡散板を用いる場合には、図 17 に示すように、拡散板 11 を偏光変換シート 6 と偏光板 8 との間に配置したり、または、図 18 に示すように、拡散板 11 を偏向シート 7 と偏光変換シート 6 との間に配置したり、あるいは、図 19 に示すように、拡散板 11 を導光板 4 と偏向シート 7 との間に配置することにより、明るい液晶表示を得ることができる。

40

【0125】

〔7〕偏光変換シートに代わる光学シートを用いた構成

図 20A は、偏光変換シートに代わる光学シート (a) を用いた構成を示す断面図である。

【0126】

図 20B は、偏光変換シートに代わる光学シート (b) を用いた構成を示す断面図である。

【0127】

図 20C は、偏光変換シートに代わる光学シート (c) を用いた構成を示す断面図であ

50

る。

【 0 1 2 8 】

図 2 0 D は、偏光変換シートに代わる光学シート (d) を用いた構成を示す断面図である。

【 0 1 2 9 】

図 2 0 E は、偏光変換シートに代わる光学シート (e) を用いた構成を示す断面図である。

【 0 1 3 0 】

この液晶表示装置においては、図 2 0 A に示すように、前述のような偏光変換シート 6 に代えて、偏光変換シート 6 の片面に光を拡散させるパターン 1 2 を形成した光学シート (a) 1 3 を用いることもできる。 10

【 0 1 3 1 】

この場合には、別途の拡散板 1 1 を用いる必要がなく、部品点数を減らすことができ、また、液晶表示装置の薄型化を図ることができる。

【 0 1 3 2 】

なお、光を拡散させるパターン 1 2 は、偏光変換シート 6 の導光板 4 側に形成してもよいし、偏光板 8 側に形成してもよい。

【 0 1 3 3 】

また、この液晶表示装置においては、図 2 0 B に示すように、前述のような偏光変換シート 6 及び偏向シート 7 に代えて、偏光変換シート 6 の片面に断面が略三角形のプリズム 1 4 が複数形成された光学シート (b) 1 5 を用いることもできる。 20

【 0 1 3 4 】

図 2 1 は、光学シート (b) 1 5 を有する液晶表示装置の構成を示す斜視図である。

【 0 1 3 5 】

図 2 2 は、光学シート (b) 1 5 の作用を示す斜視図である。

【 0 1 3 6 】

この光学シート (b) 1 5 は、図 2 1 に示すように、導光板 4 と偏光板 8 との間に配置して使用することができる。

【 0 1 3 7 】

この光学シート (b) 1 5 は、図 2 2 に示すように、導光板 4 から出射された光の偏光成分の最大方向が y 軸に対して $\delta 1^\circ$ 傾いているときに、偏光成分の最大方向を偏光板 8 の光線透過軸方向 8 a (y 軸に対して δ°) に一致する方向として透過させ、より明るい液晶表示を得ることができるようにする。 30

【 0 1 3 8 】

また、図 2 1 において、光学シート (b) 1 5 に代えて、図 2 0 D に示すように、プリズム 1 4 を形成した面とは異なる面に光を拡散させるパターン 1 2 を形成した光学シート (d) 1 7 を用いることもできる。

【 0 1 3 9 】

この場合には、別途偏向シート 7 及び拡散板 1 1 を用いる必要がなくなり、部品点数を減らすことができ、また、液晶表示装置の薄型化を図ることができる。 40

【 0 1 4 0 】

図 2 3 は、光学シート (c) 1 6 を有する液晶表示装置の構成を示す斜視図である。

【 0 1 4 1 】

前述の光学シート (b) 1 5 は、図 2 3 に示すように、断面楔形状の凹凸 (突条) が狭い間隔で形成され回折格子の機能を有する図 2 0 C に示す光学シート (c) 1 6 に代えてもよい。

【 0 1 4 2 】

この場合のプリズム 1 4 間の間隔は、 $2\mu\text{m}$ 乃至 $40\mu\text{m}$ が好ましく、より好ましくは、 $2\mu\text{m}$ 乃至 $20\mu\text{m}$ であり、より好ましくは、 $2\mu\text{m}$ 乃至 $7\mu\text{m}$ である。さらに、プリズム 1 4 の断面形状は、不等辺三角形としてもよい。 50

【 0 1 4 3 】

この光学シート (c) 1 6 を用いることにより、偏向シート 7 を用いる必要がなくなり、部品点数を減らすことができ、また、液晶表示装置の薄型化を図ることができる。

【 0 1 4 4 】

なお、図 2 3 において、光学シート (c) 1 6 として、ポリエチレンテレフタレート (Polyethyleneterephthalate : P E T) からなるフィルム上に回折格子を形成したものを使用した場合には、回折格子の形状によっては、フィルム内の複屈折の状態に依らずに、特定方向に偏光の最大強度が現れる場合がある。この場合には、光学シート (c) 1 6 の偏光板 8 側に、さらに、偏光変換シート 6 を配置することにより、偏光板 8 の光線透過軸 8 a 方向の光強度を強くすることができる。

10

【 0 1 4 5 】

また、図 2 3 において、光学シート (c) 1 6 に代えて、図 2 0 E に示すように、プリズム 1 4 を形成した面とは異なる面に光を拡散させるパターン 1 2 を形成した光学シート (e) 1 8 を用いることもできる。

【 0 1 4 6 】

この場合には、別途偏向シート 7 及び拡散板 1 1 を用いる必要がなくなり、部品点数を減らすことができ、また、液晶表示装置の薄型化を図ることができる。

【 0 1 4 7 】

〔 8 〕 偏向シートを不要とした構成

図 2 4 は、偏向シート 7 を不要とした導光板 4 の構成を示す断面図である。

20

【 0 1 4 8 】

この液晶表示装置の導光板 4 において、図 2 4 に示すように、反射溝 1 0 の第 1 面 1 0 a の出射面 4 c に対する傾斜角度 $\alpha 1$ が 40° 乃至 50° である場合には、この第 1 面 1 0 a によって反射された光をそのまま液晶表示部 2 に入射させることができる。

【 0 1 4 9 】

すなわち、この場合には、発光ダイオード 3 から出射された光の多くは、直接反射溝 1 0 の第 1 面 1 0 a で反射されるか、または、導光板 4 の出射面 4 c で一度反射したのちに反射溝 1 0 の第 1 面 1 0 a で反射されて、導光板 4 の出射面 4 c から、z 軸に略々平行に出射することとなる。

【 0 1 5 0 】

図 2 5 は、偏向シートを不要とした液晶表示装置の構成を示す斜視図である。

30

【 0 1 5 1 】

この場合には、図 2 5 に示すように、偏向シート 7 は不要となり、部品点数を減らすことができ、また、液晶表示装置の薄型化を図ることができる。

【 0 1 5 2 】

図 2 6 は、偏向シートを不要とし、拡散板を偏光変換シート 6 と偏光板 8 との間に配置した構成を示す斜視図である。

【 0 1 5 3 】

図 2 7 は、偏向シートを不要とし、拡散板を導光板 4 と偏光変換シート 6 との間に配置した構成を示す斜視図である。

40

【 0 1 5 4 】

また、この場合には、拡散板 1 1 は、用いても用いなくともよい。しかし、液晶表示の視野角を広げたり、輝度むらを減少させるためには、図 2 6 に示すように、拡散板 1 1 を偏光変換シート 6 と偏光板 8 との間に配置したり、または、図 2 7 に示すように、拡散板 1 1 を導光板 4 と偏光変換シート 6 との間に配置することが好ましい。

【 0 1 5 5 】

また、図 2 6 及び図 2 7 において、偏光変換シート 6 及び拡散板 1 1 に代えて、図 2 0 A に示すように、偏光変換シート 6 の片面に光を拡散させるパターン 1 2 が形成された光学シート (a) 1 3 を用いることもできる。ここで、光学シート (a) 1 3 における光を拡散させるパターン 1 2 は、偏光変換シート 6 の導光板 4 側に形成してもよいし、偏光板

50

8 側に形成してもよい。

【0156】

図28は、偏向シートを不要とした場合における偏光変換シート6の作用を示す斜視図である。

【0157】

このように、偏向シート7を不要とした場合においても、図28に示すように、偏光変換シート6は、導光板4から出射された光の偏光成分の最大方向がy軸に対して $\delta 1^\circ$ 傾いており、拡散板11から出射された光の偏光成分の最大方向がy軸に対して $\delta 3^\circ$ 傾いているときに、偏光成分の最大方向を偏光板8の光線透過軸方向8a(y軸に対して δ°)に一致する方向として透過させ、より明るい液晶表示を得ることができるようにする。

【0158】

なお、この場合においても、偏光変換シート6は、複屈折の波長分散が小さいほうが、白色の演色性がよくなり、好ましい結果を得ることができる。

【0159】

なお、前述した実施の形態は、それぞれ本発明の一具体例を示すものであり、本発明は、これら実施の形態に限定されるものではない。本発明は、本発明の範囲を逸脱しない限り、携帯電話機やゲーム機器、電子手帳など種々の対象における液晶表示装置として適用することができる。また、本文中に示した数値は一例に過ぎず、本発明は、これら数値に限定されるものではない。

【実施例】

【0160】

本発明に係る液晶表示装置について、以下の〔表1〕に示すように、実施例1乃至実施例6を作成し、表示画像における輝度上昇率について測定した。

【表1】

実施例	導光板4からの出射光の偏光状態			偏光板 向き(°)	偏光変換シート6				輝度上昇 率(%)
	最大方向 輝度 (cd/m*m)	最小方向 輝度 (cd/m*m)	輝度最大方 向角度(°)		なし	あり			
					輝度	位相差板	y軸に対す る遅相軸 方向(°)	輝度	
1	610	506	165	45	533	$\lambda/2$	0	550	3.19
2	610	506	165	45	533	$\lambda/4$	160	557	4.50
3	631	530	165	85	532	$\lambda/2$	37	559	5.08
4	631	530	165	85	532	$\lambda/4$	160	546	2.63
5	611	578	135	5	589	$\lambda/2$	52	609	3.40
6	558	526	135	45	526	$\lambda/2$	70	538	2.28

【0161】

この液晶表示装置において、導光板4から出射される光が完全な無偏光状態(ランダム偏光状態)である場合には、理論上、複屈折を有するフィルムを偏光変換シート6として配置しても、偏光状態の変化は生じないこととなる。よって、この場合には、本発明による効果は得られない。

【0162】

しかしながら、偏向シート7を用いている場合は、特に、導光板4内での反射は、臨界角付近における反射も多く、P波の出射光が多くなり、S波の出射光は減少しやすい。その結果、導光板4から出射する光は、何らかの偏りをもった偏光状態になりやすい。この傾向は、特に、導光板4の一側面にのみ光源が配置されている場合に顕著となる。

【0163】

このように、導光板4から出射する光が偏りをもっている場合に、前記〔表1〕に示すように、本発明による効果が得られることとなる。この〔表1〕において、「最大方向輝度」は、導光板4から出射された光において偏光成分が最大である方向の成分の輝度であり、「最小方向輝度」は、導光板4から出射された光において偏光成分が最小である方向の成分の輝度である。また、「最大方向角度」は、導光板4から出射された光において偏

光成分が最大である方向の、前述の実施の形態における y 軸（光源からの光の入射方向に直交する方向）に対する角度である。この〔表 1〕におけるその他の「方向（°）」の記載は、全て y 軸に対する角度である。

【0164】

なお、導光板 4 から出射される光の偏光状態を決定する要因は複雑であり、全てを解析することは困難である。すなわち、導光板 4 からの出射光の偏光状態は、導光板 4 の材料、形状、大きさや、光源の種類、配置などによって変化するため、実際には、作製した導光板 4 の一つ一つに対して、各種の複屈折を有するフィルムを偏光変換シート 6 として用いた場合の表示画像の輝度を測定しなければ、効果の大小は分からないともいえる。また、導光板 4 の状態によっては、偏光変換シート 6 を用いても、表示画像の輝度がほとんど

10

【0165】

そこで、実際には、以下の手順により、偏光変換シート 6 の配置角度（配置条件）を決めると良い。すなわち、まず、偏向シート 7 から出射した光を輝度計で測定する。そして、この輝度計と偏向シート 7 の間に、偏光板を配置する。この偏光板の透過軸方向 8 a は、偏向シート 7 からの出射光に対して、偏光変換シート 6 を経た光が入射される偏光板 8 と同じ向きにする。このような測定系において、偏向シート 7 と偏光板の間に偏光変換シート 6 を配置して、面に垂直な方向を軸にしてこの偏光変換シート 6 を回転させ、輝度計の読み取り値が最大になる位置を探すことにより、偏光変換シート 6 の配置方向を決定することができる。

20

【0166】

このようにして、この面光源装置 1 における偏光変換シート 6 の配置条件が一度決まれば、この面光源装置 1 の量産時には、偏光変換シート 6 の配置条件を全て同一にすることにより、ほぼ同一の効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【0167】

【図 1】本発明の実施の形態における液晶表示装置の構成を示す斜視図である。

【図 2 A】前記実施の形態における導光板の平面図である。

【図 2 B】前記実施の形態における導光板の側面図である。

【図 2 C】前記実施の形態における導光板の斜視図である。

30

【図 3 A】前記実施の形態における導光板の入射面近傍の形状を示す平面図である。

【図 3 B】前記実施の形態における導光板の入射面近傍の形状の他の例を示す平面図である。

【図 3 C】前記実施の形態における導光板の入射面近傍の形状のさらに他の例を示す平面図である。

【図 4】前記実施の形態における導光板の反射面に形成された反射溝の形状を示す平面図である。

【図 5 A】前記実施の形態における反射溝を有する導光板の反射面の形状を示す断面図である。

【図 5 B】前記実施の形態における反射溝を有する導光板の反射面の形状の他の例を示す断面図である。

40

【図 6】前記実施の形態における導光板の反射溝の第 1 面の作用を示す断面図である。

【図 7】前記実施の形態における導光板の出射面に形成されたホログラムの詳細を示す拡大図であり、ホログラムを 200 倍に拡大した拡大図である。

【図 8】前記実施の形態における導光板の出射面に形成されたホログラムの詳細を示す拡大図であり、図 7 よりもさらに拡大した拡大図である。

【図 9 A】前記実施の形態におけるホログラムの作用を説明する図であって、導光板の出射面の点 P 1 から出射された光の強度の角度依存性を示す平面図である。

【図 9 B】前記実施の形態におけるホログラムの作用を説明する図であって、導光板の出射面の点 P 1 から出射された光の強度分布を立体的に示す斜視図である。

50

【図 1 0 A】前記実施の形態における導光板からの出射光の強度分布を示すグラフであって、 r 方向における出射光の強度分布を示すグラフである。

【図 1 0 B】前記実施の形態における導光板からの出射光の強度分布を示すグラフであって、 θ 方向における出射光の強度分布を示すグラフである。

【図 1 1】前記実施の形態における導光板の出射面に等方的拡散素子を設けた場合に、この出射面からの出射光に出現する輝線を示す平面図である。

【図 1 2】前記実施の形態におけるホログラムの製造装置の概略構成を示す斜視図である。

【図 1 3】前記実施の形態におけるホログラムの作成において、感光性フィルム上に形成される光スポットの形状を示す正面図である。

10

【図 1 4】前記実施の形態における導光板及び偏向シートを有する面光源装置の一部を示す断面図である。

【図 1 5】前記実施の形態における偏向シートの構成を示す平面図である。

【図 1 6】偏光変換シートを有する前記実施の形態における液晶表示装置の一部の構成を示す斜視図である。

【図 1 7】前記実施の形態において、拡散板を偏光変換シートと偏光板との間に配置した構成を示す斜視図である。

【図 1 8】前記実施の形態において、拡散板を偏向シートと偏光変換シートとの間に配置した構成を示す斜視図である。

【図 1 9】前記実施の形態において、拡散板を導光板と偏向シートとの間に配置した構成を示す斜視図である。

20

【図 2 0 A】前記実施の形態において、偏光変換シートに代わる光学シート (a) を用いた構成を示す断面図である。

【図 2 0 B】前記実施の形態において、偏光変換シートに代わる光学シート (b) を用いた構成を示す断面図である。

【図 2 0 C】前記実施の形態において、偏光変換シートに代わる光学シート (c) を用いた構成を示す断面図である。

【図 2 0 D】前記実施の形態において、偏光変換シートに代わる光学シート (d) を用いた構成を示す断面図である。

【図 2 0 E】前記実施の形態において、偏光変換シートに代わる光学シート (e) を用いた構成を示す断面図である。

30

【図 2 1】前記実施の形態において、光学シート (b) を用いた構成を示す斜視図である。

【図 2 2】前記実施の形態における光学シート (b) の作用を示す斜視図である。

【図 2 3】前記実施の形態において、光学シート (c) を用いた構成を示す斜視図である。

【図 2 4】前記実施の形態において、偏向シートを不要とした導光板の構成を示す断面図である。

【図 2 5】前記実施の形態において、偏向シートを不要とした構成を示す斜視図である。

【図 2 6】前記実施の形態において、偏向シートを不要とし、拡散板を偏光変換シートと偏光板との間に配置した構成を示す斜視図である。

40

【図 2 7】前記実施の形態において、偏向シートを不要とし、拡散板を導光板と偏光変換シートとの間に配置した構成を示す斜視図である。

【図 2 8】前記実施の形態において、偏向シートを不要とした場合における偏光変換シートの作用を示す斜視図である。

【符号の説明】

【0 1 6 8】

3 発光ダイオード

4 導光板

4 a 入射面

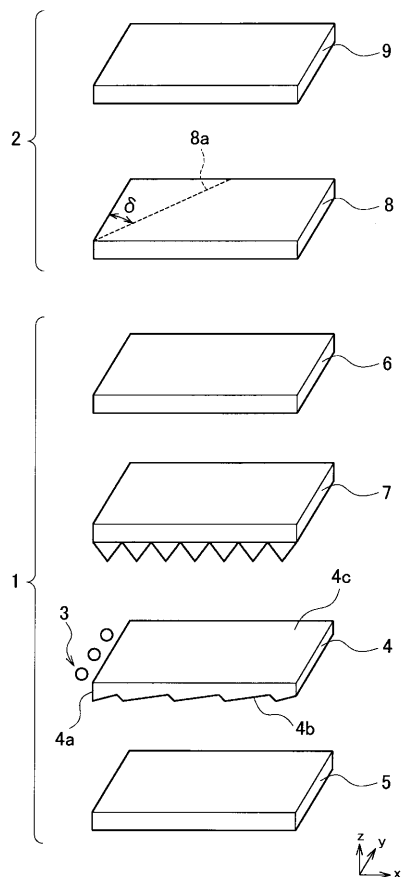
50

- 4 b 反射面
- 4 c 出射面
- 5 反射板
- 6 偏光変換シート
- 7 偏向シート
- 7 a 稜線
- 7 b 上面
- 7 c 下面
- 8 偏光板
- 8 a 光線透過軸
- 9 液晶セル
- 10 反射溝
- 10 a 第1面
- 10 b 第2面
- 11 拡散板
- 12 拡散パターン
- 13 光学シート (a)
- 14 プリズム
- 15 光学シート (b)
- 16 光学シート (c)
- 17 光学シート (d)
- 18 光学シート (e)
- 19 ホログラム
- 19 a スペックル

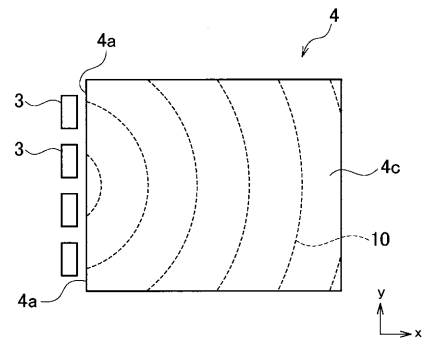
10

20

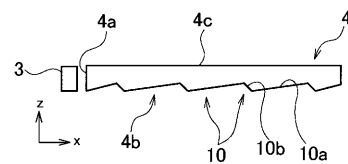
【図1】



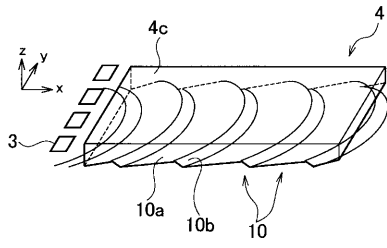
【図2A】



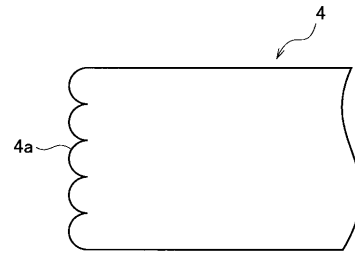
【図2B】



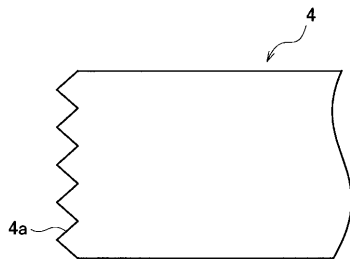
【図 2 C】



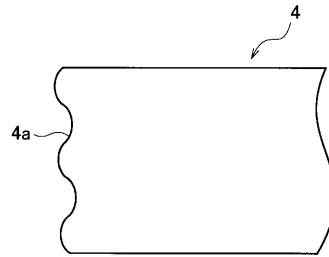
【図 3 B】



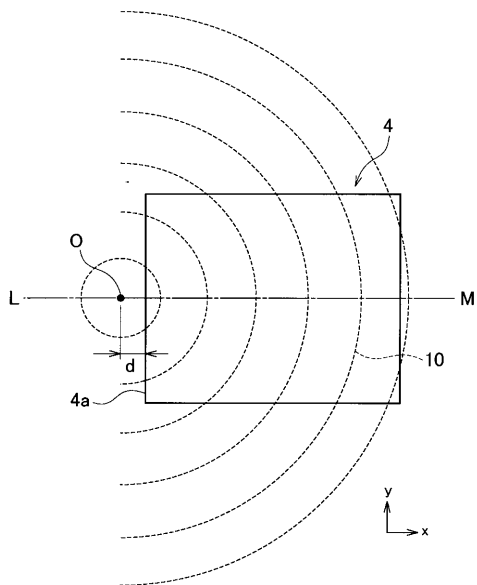
【図 3 A】



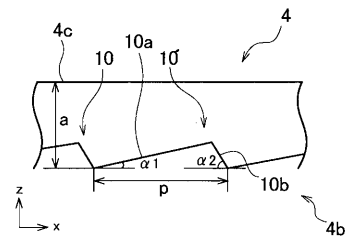
【図 3 C】



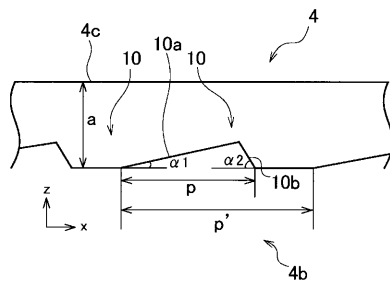
【図 4】



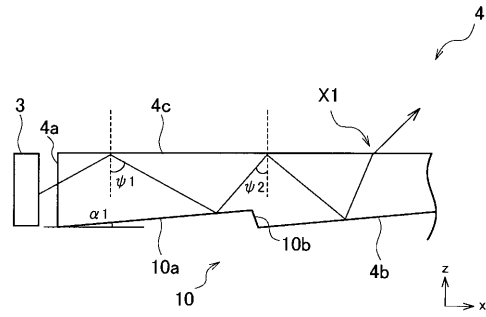
【図 5 A】



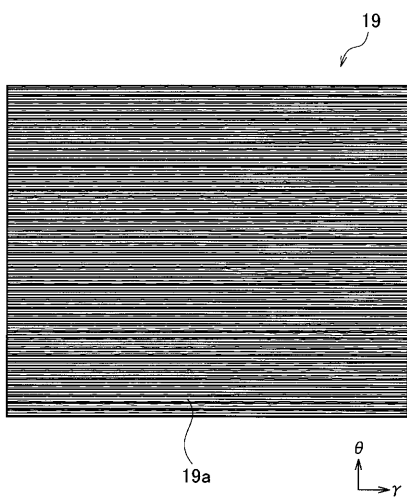
【図 5 B】



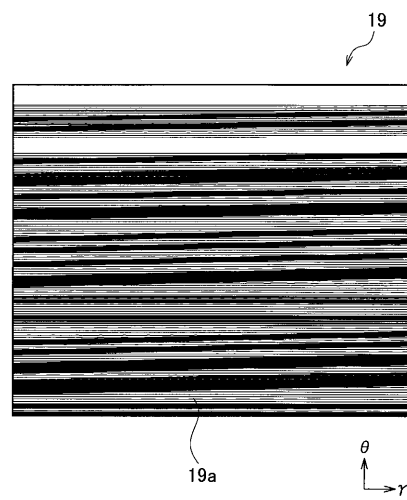
【図 6】



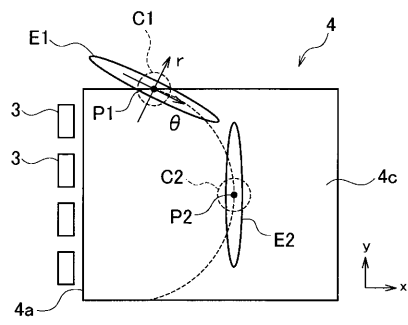
【図 7】



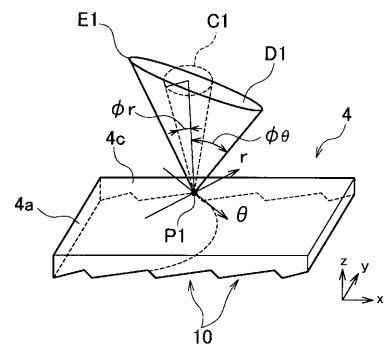
【図 8】



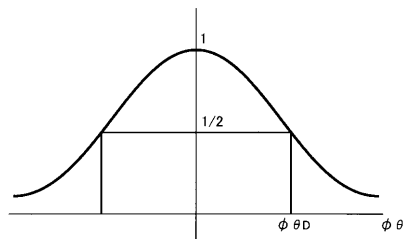
【図 9 A】



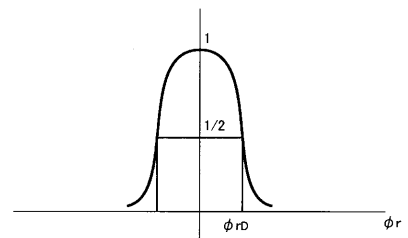
【図 9 B】



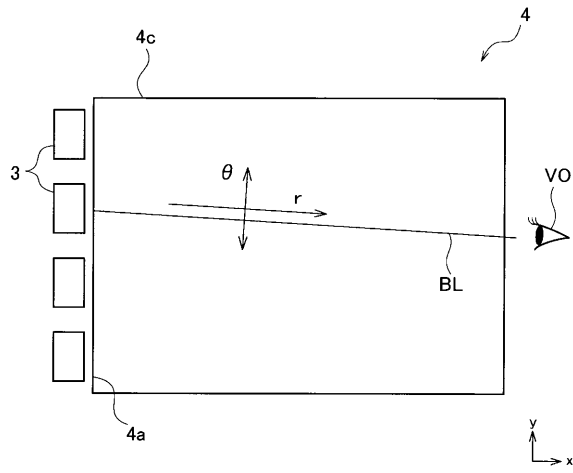
【図 10 A】



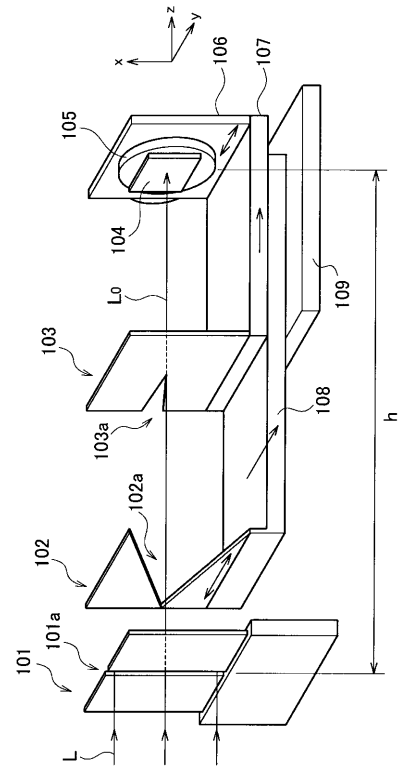
【図 10 B】



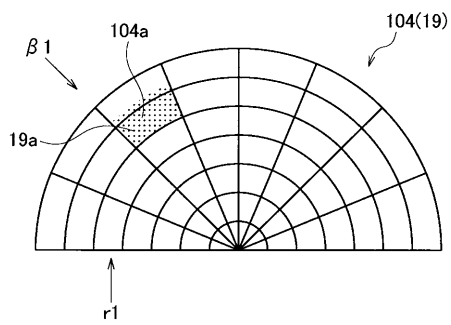
【図 1 1】



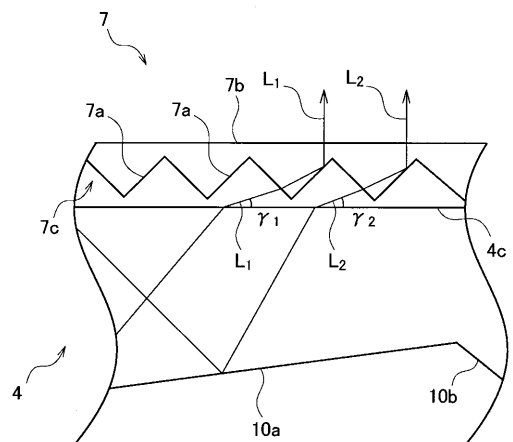
【図 1 2】



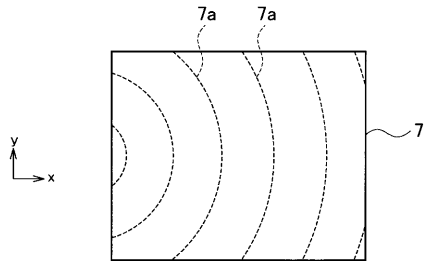
【図 1 3】



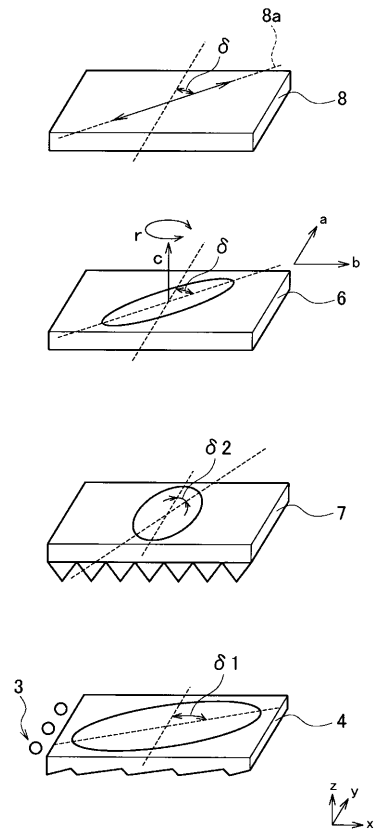
【図 1 4】



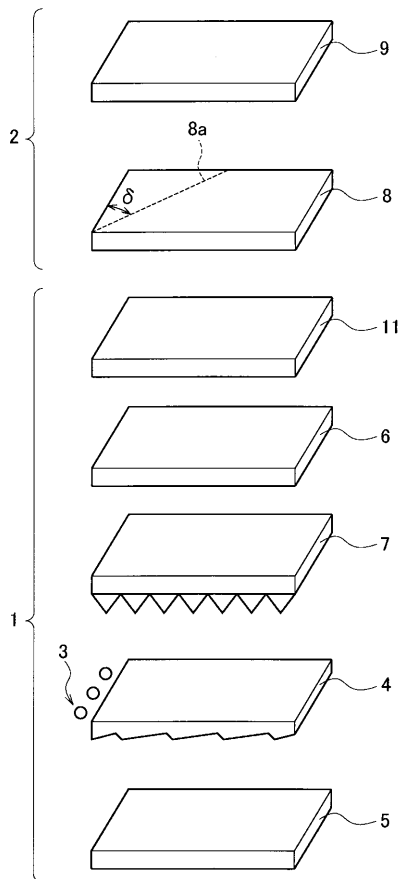
【図 15】



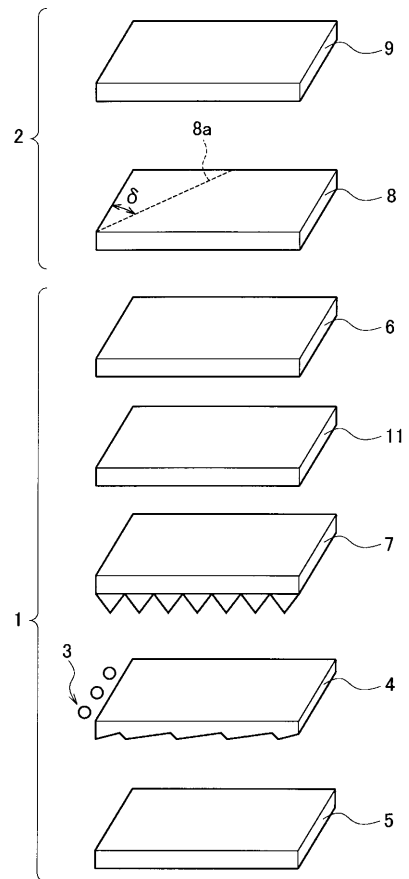
【図 16】



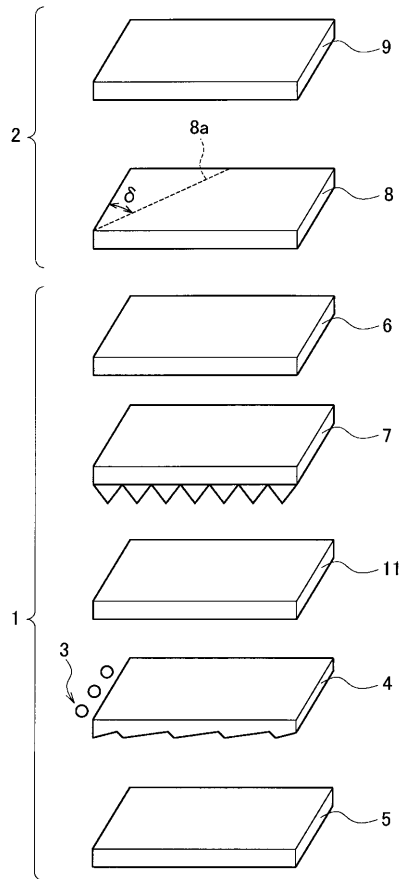
【図 17】



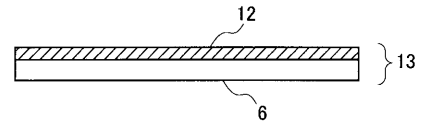
【図 18】



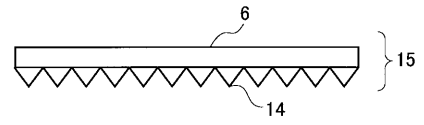
【図 19】



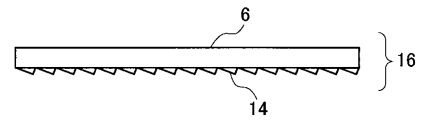
【図 20 A】



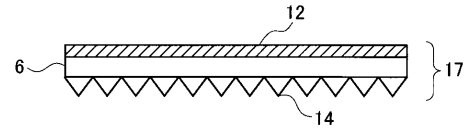
【図 20 B】



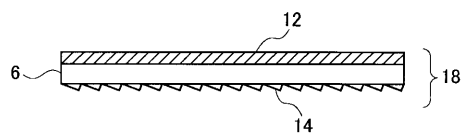
【図 20 C】



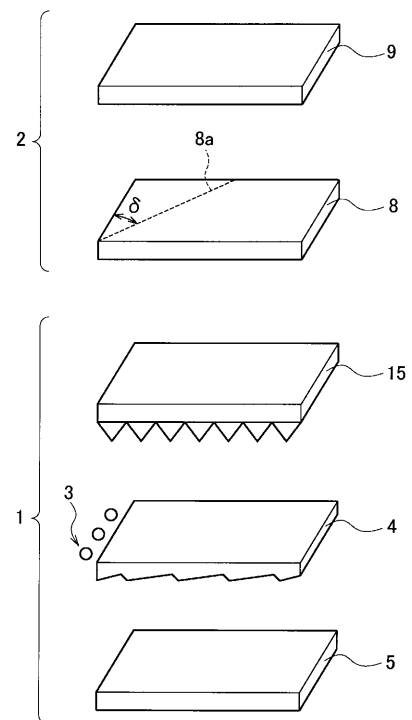
【図 20 D】



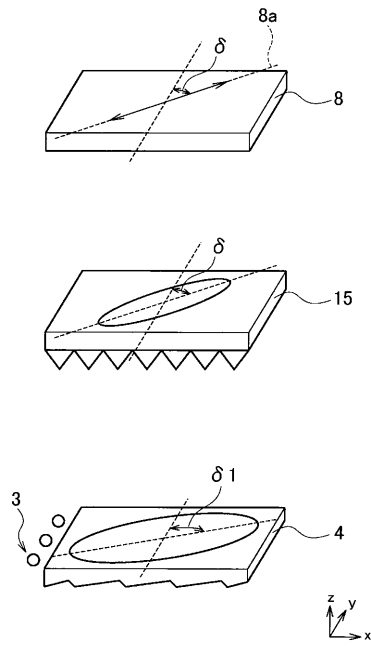
【図 20 E】



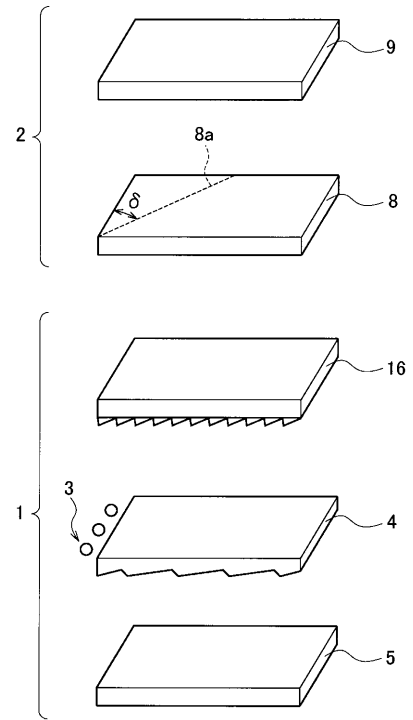
【図 21】



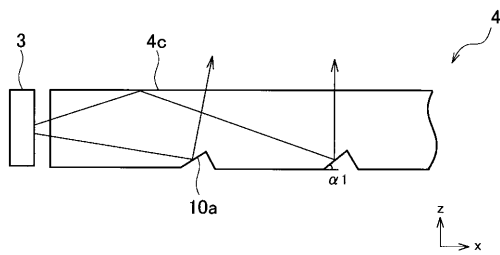
【図 2 2】



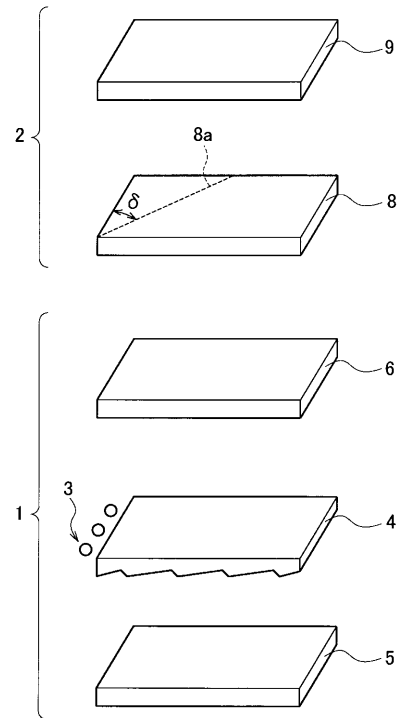
【図 2 3】



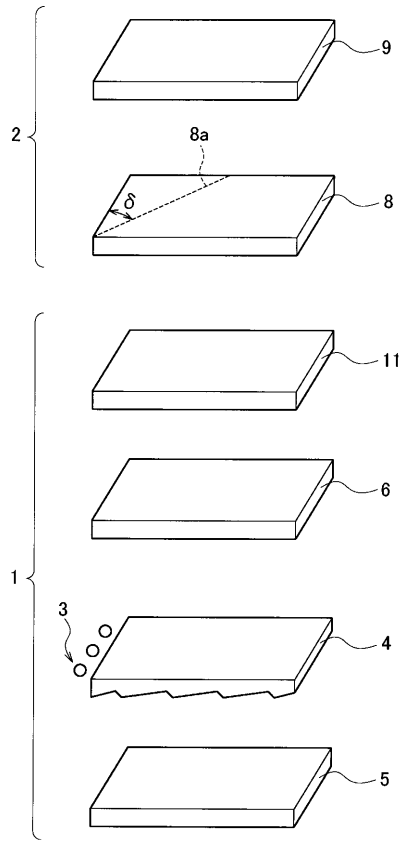
【図 2 4】



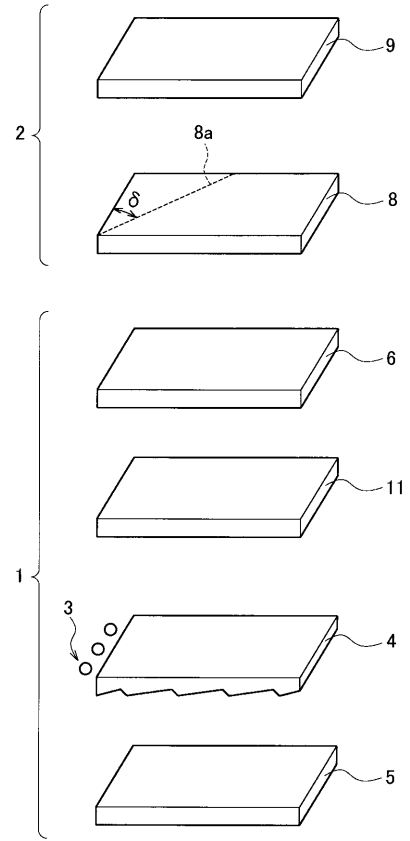
【図 2 5】



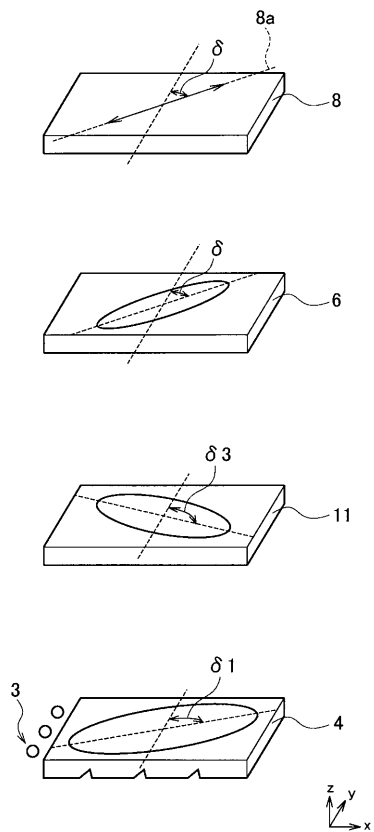
【図 26】



【図 27】



【図 28】



フロントページの続き

- (74)代理人 100098327
弁理士 高松 俊雄
- (72)発明者 遠藤 俊博
茨城県つくば市和台 4 8 日立化成工業株式会社総合研究所内
- (72)発明者 小松 徳太郎
茨城県つくば市和台 4 8 日立化成工業株式会社総合研究所内
- (72)発明者 吉田 明弘
茨城県つくば市和台 4 8 日立化成工業株式会社総合研究所内
- (72)発明者 杉本 靖
茨城県つくば市和台 4 8 日立化成工業株式会社総合研究所内
- (72)発明者 手島 照雄
茨城県下館市大字五所宮 1 1 5 0 番地 日立化成工業株式会社五所宮事業部内
- F ターム(参考) 2H038 AA55 BA06
2H091 FA08Z FA11Z FA12Z FA14Z FA19Z FA21Z FA23Z FA45Z FD06 FD10
LA16

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP2006039056A	公开(公告)日	2006-02-09
申请号	JP2004216231	申请日	2004-07-23
[标]申请(专利权)人(译)	日立化成工业株式会社		
申请(专利权)人(译)	日立化成工业株式会社		
[标]发明人	遠藤俊博 小松徳太郎 吉田明弘 杉本靖 手島照雄		
发明人	遠藤 俊博 小松 徳太郎 吉田 明弘 杉本 靖 手島 照雄		
IPC分类号	G02F1/13357 F21V8/00 G02B6/00 F21Y101/02		
FI分类号	G02F1/13357 F21V8/00.601.A F21V8/00.601.C G02B6/00.331 F21Y101/02 F21S2/00.430 F21S2/00.431 F21S2/00.438 F21V8/00.330 F21V8/00.340 F21Y115/10		
F-TERM分类号	2H038/AA55 2H038/BA06 2H091/FA08Z 2H091/FA11Z 2H091/FA12Z 2H091/FA14Z 2H091/FA19Z 2H091/FA21Z 2H091/FA23Z 2H091/FA45Z 2H091/FD06 2H091/FD10 2H091/LA16 2H191/FA22 2H191/FA22Z 2H191/FA30 2H191/FA30Z 2H191/FA38 2H191/FA38Z 2H191/FA42 2H191/FA42Z 2H191/FA48 2H191/FA48Z 2H191/FA54 2H191/FA54Z 2H191/FA60 2H191/FA60Z 2H191/FA74 2H191/FA74Z 2H191/FA85 2H191/FA85Z 2H191/FA99 2H191/FA99Z 2H191/FC10 2H191/FC17 2H191/FC41 2H191/FD12 2H191/LA11 2H191/LA15 2H191/LA33 2H191/PA42 2H191/PA44 2H391/AA15 2H391/AB04 2H391/AB40 2H391/AB42 2H391/AC13 2H391/AC23 2H391/AC25 2H391/AC53 2H391/AD04 2H391/AD34 2H391/AD36 2H391/AD37 2H391/AD38 2H391/AD43 3K244/AA01 3K244/BA07 3K244/BA11 3K244/BA15 3K244/BA26 3K244/BA27 3K244/CA03 3K244/DA01 3K244/EA02 3K244/EA12 3K244/GA01 3K244/GA02 3K244/GA03 3K244/GA17 3K244/GA18 3K244/GB02 3K244/GB08 3K244/GB09 3K244/GB13 3K244/LA05		
代理人(译)	三好秀 伊藤雅一 高桥俊 高松俊夫		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：通过控制从表面光源装置发射的光的偏振态并增加在偏振片的光透射轴方向8a上的偏振分量，来提高从表面光源装置发射的光的利用效率。提供了一种能够进行明亮显示的液晶显示装置。导光板（4）上入射有来自光源（3）的光，偏振转换片（6）由具有双折射的膜制成，并入射在导光板（4）发出的光上并转换该光的偏振态。。偏振转换片6在与液晶显示单元2的偏振板8的偏振光透射轴方向8a相同的方向上增加从导光板4发射的光的偏振分量的光强度。[选型图]图1

