(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3604413号
(P3604413)
(45)発行日　平成16年12月22日(2004.12.22)　(24)登録日　平成16年10月8日(2004.10.8)

(51)Int.Cl.[7]　F I
G02F　1/1335　G02F　1/1335　510

請求項の数 5　(全 8 頁)

(21)出願番号　特願平5-151260
(22)出願日　平成5年5月28日(1993.5.28)
(65)公開番号　特開平6-337413
(43)公開日　平成6年12月6日(1994.12.6)
審査請求日　平成12年5月26日(2000.5.26)
審判番号　不服2002-12434(P2002-12434/J1)
審判請求日　平成14年7月4日(2002.7.4)

(73)特許権者　000000044
旭硝子株式会社
東京都千代田区有楽町一丁目１２番１号
(72)発明者　尾関　正雄
神奈川県横浜市神奈川区羽沢町松原１１６０番地　エイ・ジー・テクノロジー株式会社内
(72)発明者　大井　好晴
神奈川県横浜市神奈川区羽沢町松原１１６０番地　エイ・ジー・テクノロジー株式会社内
(72)発明者　郡島　友紀
神奈川県横浜市神奈川区羽沢町１１５０番地　旭硝子株式会社　中央研究所内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】直視型液晶表示装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
線状光源と透明な面状導光体とが近接配置され、線状光源からの光が面状導光体の側部から入射されるようにされ、面状導光体の光出射面側に平面状である偏光分離器が設置され、
反射面が面状導光体の裏面側に設置されたエッジライト型の照明装置と、
照明装置の光出射面側に配置された液晶パネルと、
照明装置と液晶パネルとの間に配置され、偏光方向を回転する偏光方向回転器と、を備え、
面状導光体の内部に導入された光は全反射条件を回避することによって面状導光体の表面から出射され、
面状導光体から出射され偏光分離器に入射される光の波長領域は可視光であり、
液晶パネルは照明装置側に偏光板を有し、その偏光板の偏光軸方向と偏光方向回転器から液晶パネル側に出射される光の主要な偏光方向とが略一致し、薄型であることを特徴とする直視型液晶表示装置。
【請求項２】
液晶パネルがＴＦＴ液晶表示セルで、カラー表示が行われてなる請求項１に記載の直視型液晶表示装置。
【請求項３】
偏光方向回転器は、略２７５ｎｍの複屈折を持った位相差板であって、位相差板の進相軸

または遅相軸が、偏光分離器から出射する光の主要な偏光方向に対して角度θ傾いて配置されており、
液晶パネルの照明装置側に設けられた偏光板の偏光軸方向は、偏光分離器から出射する光の主要な偏光方向に対して略２θ傾いている請求項１または２に記載の直視型液晶表示装置。
【請求項４】
偏光分離器は、相対的に屈折率が大きな光透過性材料層と相対的に屈折率が小さな光透過性材料層を積層した構造の多層構造体である請求項１、２または３に記載の直視型液晶表示装置。
【請求項５】
偏光分離器は、少なくとも１層の誘電体干渉膜を透明基板上に有するものである請求項１、２または３に記載の直視型液晶表示装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【産業上の利用分野】
本発明は、液晶テレビ、コンピュータ用液晶ディスプレイ等に用いられる、直線偏光入射光の偏光状態を変調する方式を用い、液晶表示素子の背後に平面状照明装置が設けられた直視型液晶表示装置に関する。
【０００２】
【従来の技術】
近年、液晶表示素子、特にカラー液晶表示素子を用いた液晶表示装置の技術進歩は目ざましく、ＣＲＴに劣らぬ表示品位のディスプレイが数多く見られるようになった。
【０００３】
数年前までは平面状照明装置であるバックライトを用いない反射型液晶表示装置が主流であったが、現在は白黒表示においてもほとんどバックライトを用いる透過型液晶表示装置に置き換わっている。また、ノートパソコンが普及段階に入り、バックライト搭載型が市場を席巻するに至った。カラー液晶表示装置では、バックライトなしではディスプレイとしての体をなさず、バックライトは直視型液晶表示装置において必須のデバイスとなっている。
【０００４】
カラー液晶表示装置は、大別してＴＦＴを用いたアクティブマトリクス駆動によるＴＮ型液晶表示装置とマルチプレックス駆動のＳＴＮ型液晶表示装置との２方式があり、いずれも液晶層をガラス基板で保持した素子の光入射側および光出射側に偏光板が装着された構成の液晶表示素子を用いていて、直線偏光入射光の偏光状態を変調して表示を行うものである。
【０００５】
しかし、液晶表示素子入射光の偏光方向は不揃いでランダム偏光であるため、ＴＮ型およびＳＴＮ型いずれの液晶表示素子の場合であっても液晶表示素子の入射側に装着された偏光板により入射光のうち半分以上が吸収されてしまい光利用効率が低く、結果的に暗い表示画面となってしまう、または、明るくするためには電力消費量が増加してしまうといった問題があった。
【０００６】
バックライトに要求される輝度レベルはその用途によって様々であるが、特にカラーノートパソコンでは要求輝度だけでなく薄型化・軽量化・省電力化（バッテリー駆動が前提）は至上命題である。
【０００７】
バックライトとして用いられる平面状照明装置を作るには種々の方式があるが、大別して２種に分類される。一般的に最も多い方式は内部照光方式または直下型といわれる方式で、光源が照光面の内側にある方式である。一方、エッジライト型といわれる方式は光源が照光面の外に配置され、照光面である透明なアクリル樹脂板などからなる導光体の一辺ま

たは二辺に蛍光ランプ（多くは冷陰極放電管）等の線状光源を密着させ、反射体を有するランプカバーを線状光源の周囲に設けて導光体内に光を導入する方式である。
カラーノートパソコンでは特に薄型化・軽量化が要求されるため、エッジライト型バックライトが有効である。エッジライト型バックライトの導光体に求められる必要な機能は、端部より入射した光を前方に送る機能と、送られた光を全反射条件を回避して液晶表示素子側に出射する機能である。前者の機能は使用する材料および界面反射特性に応じて決まり、後者の機能は導光体表面の形状に応じて決まる。この導光体表面の形状を形成する方法に関して、導光体表面に白色の拡散材を形成する方法と導光体表面にレンチキュラーまたはプリズムのフレネル形状を形成する方法が知られている。

【０００８】

ところで、透過型プロジェクタの光変調器として液晶表示装置を使う場合のように装置の奥行きに対して許容度が大きい場合には、光源ランプの光利用効率を向上するために、光源ランプと液晶表示装置との間に無偏光を互いに直交する偏光に分離する偏光分離器を介在させ、一方の光は偏光分離器から直接出射させ、他方の光は光源ランプに集束させて再び光源光として使用することが、提案されている（例えば特開平４－１８４４２９号）。

【０００９】

しかし、この方法を、直視型液晶表示装置について単純に適用したのでは、直視型液晶表示装置の持つ、薄型でコンパクトという特長を損なうことになり、好ましくない面がある。

【００１０】

【発明が解決しようとする課題】
発明者らは、上記の欠点を解決するために、偏光分離器として多層膜偏光板を使用することを先に提案している（特願平４－２９８０２１号など）。

【００１１】

先に提案した偏光分離器は特定方向の偏光方向を持った光は透過しやすいが、特定方向に対して垂直な方向の偏光方向を持った光に対しては反射しやすい特性を持たせている。偏光分離器により反射された光は、偏光方向を９０°回転させて再び偏光分離器に入射するようにすれば、偏光分離器を透過する。その結果、偏光分離器を透過した光は特定方向の偏光となり、しかも特定方向の光量は増大する。偏光分離器を透過してくる偏光方向と、液晶パネルの偏光分離器側の偏光板の偏光軸方向をほぼ合わせておけば、偏光分離器から出射する光をほぼ１００％利用することが可能となり、光源からの光の利用効率が高くなる。

【００１２】

図３は偏光分離器を用いたエッジライト型バックライトの代表的な例を示す。図で８は例えば透明基板上に誘電体干渉膜を設けた偏光分離器を示している。この場合、偏光分離器から出射する偏光の方向は、線状光源である蛍光ランプ１に対して垂直方向となる。なお、ここで、２はランプカバー、３は反射体、４は導光体、５はλ／４の位相差板、６は反射面、７はレンチキュラーレンズ、９はプリズムアレイ、１１は液晶パネル、１２は入射側偏光板、１３は出射側偏光板である。

【００１３】

偏光分離器としては他に、相対的に屈折率が大きな透過性材料層と相対的に屈折率が小さな透過性材料層を積層した構造の多層構造体や、均質な透光性材料中に偏平な気泡層が層状に分散されたような構造体が考えられる。しかしこの場合でも、偏光分離器から出射する偏光の方向は、線状光源である蛍光ランプ１に対して垂直方向となる。

【００１４】

前述の例の欠点は偏光分離器から出て来る偏光の方向は、面状導光体の側部の光源の配置によって決められていた点である。例えば図３の例では、線状光源に対して垂直方向に偏った方向に偏光した光が出る。故に液晶パネルが利用する光の量を最大にするためには、液晶パネルの偏光分離器側の偏光板の偏光軸方向を、偏光分離器から出射する偏光の方向に合わせなければならなかった。液晶パネルは視角にコントラスト比の高い方向、低い方

向があり、通常は液晶パネルを見る方向が最大になるように設計されている。この視角は偏光板の偏光軸方向によっても影響を受ける。照明装置によって液晶パネルの偏光分離器側の偏光板の偏光軸方向が制約を受けると、自由に視角方向を決めることができず、素子設計上の制約を受ける問題があった。

【００１５】

本発明は、従来技術の前述の欠点の解決を目的とする。

【００１６】

【課題を解決するための手段】

本発明は前述の課題を解決すべくなされたものであり、線状光源と透明な面状導光体とが近接配置され、線状光源からの光が面状導光体の側部から入射されるようにされ、面状導光体の光出射面側に平面状である偏光分離器が設置され、反射面が面状導光体の裏面側に設置されたエッジライト型の照明装置と、照明装置の光出射面側に配置された液晶パネルと、照明装置と液晶パネルとの間に配置され、偏光方向を回転する偏光方向回転器と、を備え、面状導光体の内部に導入された光は全反射条件を回避することによって面状導光体の表面から出射され、面状導光体から出射され偏光分離器に入射される光の波長領域は可視光であり、液晶パネルは照明装置側に偏光板を有し、その偏光板の偏光軸方向と偏光方向回転器から液晶パネル側に出射される光の主要な偏光方向とが略一致し、薄型であることを特徴とする直視型液晶表示装置を提供するものである。

【００１７】

一般に偏光方向を回転させるには、光が複屈折を有する媒質を透過したり、旋光性を有する媒質を透過したりすることにより行えることが知られている。また、複屈折をもつ媒質が、光学軸を回転させながら多層に重ね合されていても偏光方向は回転する。

【００１８】

直線偏光が複屈折を持つ物質に入射すると、出射する光としては楕円偏光が得られる。楕円偏光の楕円率や楕円長軸方向は、複屈折を持つ物質の複屈折の大きさや光軸方向によって決定される。ところが、入射光波長λの１／２の大きさの複屈折を持つ物質（λ／２位相差板）に直線偏光が入射すると、出射光は常に直線偏光となる。また、入射する直線偏光の方向に対して、λ／２の複屈折を持つ媒質の進相軸方向がθ傾いていると、出射する直線偏光の方向は入射する直線偏光の方向に対して２θ傾いて出射する。

【００１９】

この性質を利用すれば、任意の方向の直線偏光を、直線偏光のままある特定な方向に変換することが可能である。

【００２０】

液晶表示装置で使用する光の波長領域は可視光全てであるため、λ／２位相差板の複屈折の大きさの設定をどの波長で行うかで特性が異なる。通常はλ／２板としては軽さ・薄さ・コストなどの面から判断して、平板状のフィルムを用いることが好ましい。可視光全てにλ／２を満足するフィルムは有り得ない。よって５５０ｎｍの波長でλ／２を満足するフィルムを一般的に用いる。つまり複屈折が２７５ｎｍ近傍のフィルムである。

【００２１】

なお、光量が最大となる光が進行する方向は、偏光方向回転器の平板に対して垂直とは限らない。故に偏光方向回転器の複屈折の大きさは、光線の軌跡に対応する大きさを意味している。つまりフィルムの複屈折の大きさの設定は、光量が最大となる光の軌跡を考慮して最適に設計する必要がある。

【００２２】

フィルムの材質としては、ＰＶＡ（ポリビニルアルコール）、ＰＣ（ポリカーボネート）、ＰＳ（ポリスチレン）、ＰＭＭＡ（ポリメタクリル酸メチル）などが用いられる。

【００２３】

フィルムは一般に、一軸延伸することにより一軸性の複屈折が得られる。延伸軸方向の屈折率と延伸軸垂直方向の屈折率の差が発生し、厚み方向に複屈折が発生する。

【００２４】

【実施例】
図１および図２を参照しながら、本発明の実施例について説明する。
【００２５】
照光面である導光体２４の一辺に線状光源である蛍光ランプ２１（冷陰極放電管）を密着させ、反射体２３を含むランプカバー２２を設けて導光体２４内に光を導入するエッジライト型バックライトを用いた。
【００２６】
蛍光ランプ２１としては、汎用のノートパソコンの側面長（１２５ｍｍ）に対応した長さを有し、管径が３ｍｍの２Ｗ冷陰極放電管を使用した。また、ランプカバー２２としては、冷陰極放電管を包み込むような円筒形の反射鏡を、導光体２４としては、アクリル樹脂製の透光性導光板（ｎ＝１．４９）で大きさは１２８ｍｍ×２２５ｍｍ×２．８ｍｍのものを用いた。
【００２７】
さらに、導光体２４の裏面および蛍光ランプ設置面に対向する導光体側面にλ／４位相差板２５を設け、その上にＡｌ金属反射膜からなる反射面２６を形成した。
【００２８】
レンチキュラーレンズ２７を用い、凸部が偏光分離器２８に面するように配置した。レンチキュラーレンズの厚さは２ｍｍで凹凸のピッチは約３０μｍとした。レンチキュラーレンズ２７と導光体２４は同じ材質のアクリル樹脂を用いた。またレンチキュラーレンズ２７と導光体２４との接着には屈折率がアクリル樹脂と同じ１．４９の光学接着剤を用いた。
【００２９】
偏光分離器２８としては、均質なガラス基板（ｎ＝１．５２）の表面に、酸化チタン（TiO_2　：ｎ＝２．３５）を１層成膜し、導光体２４の光出射面側に装着した。この偏光分離器のブリュースター角は７２°となった。つまり７２°の入射角のｐ偏光に関しては、ほぼ１００％透過し反射はほとんど無いが、ｓ偏光は約１５％しか透過せず８５％が反射する。
【００３０】
今回用いた偏光分離器から出射する偏光は、線状光源（すなわち蛍光ランプ）の長手方向に対して垂直方向（以下、単に線状光源垂直方向ともいう）である。
【００３１】
また、プリズムアレイ２９として、断面形状が頂角６５°の２等辺三角形のプリズムアレイを用い、頂角が偏光分離器２８に面するように配置した。プリズムアレイ板の厚さは２ｍｍでプリズムアレイのピッチは約３０μｍとした。これにより、導光板に対して垂直方向の光量を増大させることが可能となった。
【００３２】
さらにその外側に、偏光方向回転器としてλ／２位相差板３０を設置した。λ／２位相差板３０の進相軸方向は、線状光源垂直方向に対してθ＝４５°すなわち図２のように傾けて設置した。材質はＰＣ（ポリカーボネート）を用い、５５０ｎｍの波長に対してλ／２となる複屈折を有した。なお、図２で、４１は蛍光ランプ、４２は導光板、４３はλ／２位相差板の進相軸方向、４４は液晶パネルの入射側（照明装置側）偏光板偏光軸方向、４５は液晶パネルの出射側（照明装置と反対側）偏光板偏光軸方向である。また、液晶パネルの基板は液晶分子の配向方向を制御するため、配向膜にラビングが施されており、４６は入射側（照明装置側）のラビング方向、４７は出射側（照明装置と反対側）のラビング方向である。
【００３３】
液晶パネル３１としては、カラー表示のＴＦＴ液晶表示セルを用いた。入射側偏光板３２としては、通常の光吸収型有機偏光板を用いた。偏光軸方向は線状光源垂直方向に対してθ＝９０°である。出射側偏光板３３も通常の光吸収型有機偏光板を用いた。偏光軸方向は線状光源垂直方向に対してθ＝０°である。入射側のラビング方向は線状光源垂直方向

に対してθ＝９０°、出射側のラビング方向は線状光源垂直方向に対してθ＝０°である。

【００３４】

偏光分離器から出て来る光は、線状光源垂直方向の直線偏光が多いために、今回用いた入射側の偏光板の偏光軸方向が線状光源垂直方向に対して９０°のとき、λ／２位相差板を４５°傾けて用いることにより輝度は約３倍となり、光の利用効率が上がった。

【００３５】

さらに、図１の実施例の偏光分離器とλ／２位相差板の役割を兼ね備えるものとして、それらに代えて、ＰＣの位相差板に酸化チタンを１層成膜したものを用いた。その干渉膜側を光源側に向けて、レンチキュラーレンズとプリズムアレイの間に設置した。ＰＣの位相差板は入射角約６０°の入射光に対して５５０ｎｍの波長でλ／２となる複屈折を有した。これにより図１の実施例とほぼ同様の結果が得られた。

【００３６】

【発明の効果】

本発明により、視角方向が照明装置内の光源の位置に制約されない、光の利用効率の高い直視型液晶表示装置が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の実施例を示した断面図

【図２】本発明の実施例の光学軸配置図

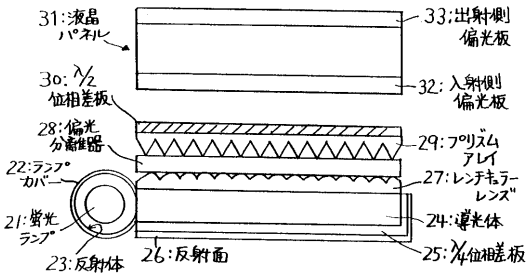
【図３】従来例を示した断面図

【符号の説明】

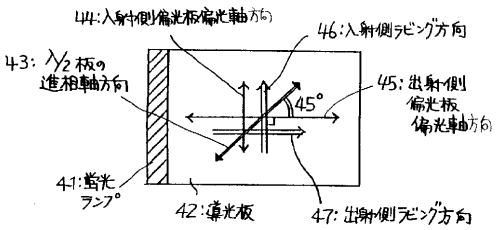
１：蛍光ランプ
２：ランプカバー
３：反射体
４：導光体
５：λ／４位相差板
６：反射面
７：レンチキュラーレンズ
８：偏光分離器
９：プリズムアレイ
１１：液晶パネル
１２：入射側偏光板
１３：出射側偏光板
２１：蛍光ランプ
２２：ランプカバー
２３：反射体
２４：導光体
２５：λ／４位相差板
２６：反射面
２７：レンチキュラーレンズ
２８：偏光分離器
２９：プリズムアレイ
３０：λ／２位相差板
３１：液晶パネル
３２：入射側偏光板
３３：出射側偏光板
４１：蛍光ランプ
４２：導光板
４３：λ／２位相差板の進相軸方向
４４：入射側偏光板偏光軸方向

４５：出射側偏光板偏光軸方向
４６：入射側のラビング方向
４７：出射側のラビング方向

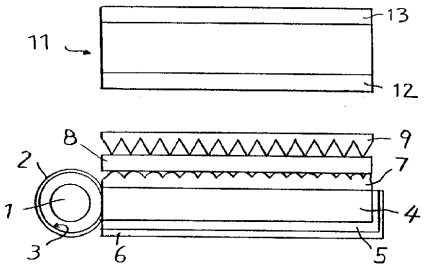
【図１】



【図２】



【図３】



フロントページの続き

(72)発明者　松本　哲郎
神奈川県横浜市神奈川区羽沢町松原１１６０番地　エイ・ジー・テクノロジー株式会社内
(72)発明者　中川　豊
神奈川県横浜市神奈川区羽沢町松原１１６０番地　エイ・ジー・テクノロジー株式会社内

合議体
審判長　平井　良憲
審判官　向後　晋一
審判官　吉田　禎治

(56)参考文献　特開平１－１８９６２７（ＪＰ，Ａ）
特開平３－１５６４２１（ＪＰ，Ａ）
特開昭５３－９６６９８（ＪＰ，Ａ）
特開平４－１２８８１８（ＪＰ，Ａ）