

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3821849号
(P3821849)

(45) 発行日 平成18年9月13日(2006.9.13)

(24) 登録日 平成18年6月30日(2006.6.30)

(51) Int. Cl.

F I

F 2 1 V 8/00 (2006.01)

F 2 1 V 8/00 G O 1 C

G O 2 B 6/00 (2006.01)

G O 2 B 6/00 3 3 1

G O 2 F 1/13357 (2006.01)

G O 2 F 1/13357

G O 9 F 9/00 (2006.01)

G O 9 F 9/00 3 3 6 J

請求項の数 16 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平9-510023
 (86) (22) 出願日 平成8年8月16日(1996.8.16)
 (65) 公表番号 特表平10-508152
 (43) 公表日 平成10年8月4日(1998.8.4)
 (86) 国際出願番号 PCT/IB1996/000812
 (87) 国際公開番号 W01997/008583
 (87) 国際公開日 平成9年3月6日(1997.3.6)
 審査請求日 平成15年8月13日(2003.8.13)
 (31) 優先権主張番号 95202281.2
 (32) 優先日 平成7年8月23日(1995.8.23)
 (33) 優先権主張国 オーストリア(AT)

(73) 特許権者
 コーニンクレッカ フィリップス エレク
 トロニクス エヌ ヴィ
 オランダ国 5621 ペーアー アイン
 ドーフェン フルーネヴァウツウェッハ
 1
 (74) 代理人
 弁理士 杉村 興作
 (74) 代理人
 弁理士 富田 典
 (74) 代理人
 弁理士 徳永 博
 (74) 代理人
 弁理士 高見 和明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】フラットパネル画像表示装置用照明装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

出射表面及び複数の端面を有する光学的に透明な材料でできた光学導波管であって、前記端面のうちの少なくとも1個と対向して光源が置かれ、その光源の光を前記光学導波管の端面において結合し得る光学導波管と、前記光源により放射された光を偏光するため、前記光学導波管と一体化された偏光手段とを具えている照明装置において、前記偏光手段が、前記光学導波管の出射表面とは反対側の表面上に存在する反射偏光子により構成され、前記偏光子の、前記光学導波管とは反対側の表面にディフューザーが設けられていることを特徴とする照明装置。

【請求項2】

請求項1記載の照明装置において、前記ディフューザーの、前記反射偏光子とは反対側に反射器が配設されていることを特徴とする照明装置。

【請求項3】

請求項2記載の照明装置において、前記反射器が、偏光回転又は偏光解消反射器であることを特徴とする照明装置。

【請求項4】

請求項2又は3記載の照明装置において、前記反射器が、実質的に完全に反射する粒子を具えている箔であることを特徴とする照明装置。

【請求項5】

請求項1～4のいずれか1項記載の照明装置において、偏光解消効果を有する反射器が、

10

20

前記光学導波管の少なくとも、光源とは反対側の端面上に配設されていることを特徴とする照明装置。

【請求項 6】

請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項記載の照明装置において、前記反射偏光子がコレステリック偏光子であることを特徴とする照明装置。

【請求項 7】

請求項 6 記載の照明装置において、前記コレステリック偏光子が液晶重合材料の単一層として装備され、その層内では、全可視波長領域をカバーするために必要な反射帯域の下限と上限とにそれぞれ対応する二つの値の間を分子螺旋のピッチが実質的に連続に変化することを特徴とする照明装置。

10

【請求項 8】

請求項 6 又は 7 記載の照明装置において、この照明装置が n 個の $\lambda/4$ 板を具えており、ここで n は整数の奇数であることを特徴とする照明装置。

【請求項 9】

請求項 8 記載の照明装置において、前記 n 個の $\lambda/4$ 板が前記光学導波管の出射表面上に存在することを特徴とする照明装置。

【請求項 10】

請求項 8 記載の照明装置において、前記 n 個の $\lambda/4$ 板がコレステリック層と前記光学導波管との間に存在することを特徴とする照明装置。

【請求項 11】

20

請求項 8 記載の照明装置において、前記 n 個の $\lambda/4$ 板が光学導波管として機能することを特徴とする照明装置。

【請求項 12】

請求項 1 記載の照明装置において、前記反射偏光子が、複屈折材料を具えている層の積層体として、又は交互に複屈折と非複屈折とである層の積層体として装備されている直線偏光子であることを特徴とする照明装置。

【請求項 13】

請求項 1 ～ 12 のいずれか 1 項記載の照明装置において、前記ディフューザーが、前記反射偏光子の表面上に設けられた薄膜であることを特徴とする照明装置。

【請求項 14】

30

請求項 1 ～ 13 のいずれか 1 項記載の照明装置において、前記ディフューザーが、前記反射偏光子の表面に設けられた光拡散構造体であることを特徴とする照明装置。

【請求項 15】

請求項 14 記載の照明装置において、前記光拡散構造体が一連の拡散領域のパターンにより構成されていることを特徴とする照明装置。

【請求項 16】

表示されるべき画像情報に従って照明装置により発生される光の偏光方向を変調するために画像表示パネルが設けられた前記照明装置と、解析器とを含んでいるフラットパネル画像表示装置において、

前記照明装置が請求項 1 ～ 15 のいずれか 1 項に記載された照明装置であることを特徴とするフラットパネル画像表示装置。

40

【発明の詳細な説明】

本発明は、出射表面及び複数の端面を有する光学的に透明な材料でできた光学導波管であって、それらの端面の少なくとも 1 個と対向して光源が置かれ、その光源の光を光学導波管の端面において結合し得る光学導波管と、光源により放射された光を偏光するための偏光手段とを具えている照明装置に関するものである。

本発明は、そのような照明装置を具えているフラットパネル表示装置にも関連している。冒頭部分に記載された種類の照明装置を設けたフラットパネル画像表示装置は米国特許明細書第 4,212,048 号から既知である。この明細書に記載されている画像表示装置においては、画像表示パネルが、楔形透明板と光源とから成る照明装置によって照明される。光源

50

により放射される光線は光学導波管の端面において結合され、それら光線は光学導波管と空気との境界面において全内部反射されるので、光線は導波管を通して伝播する。導波管 - 空気境界面上に入射する光線の角度は各反射に際して減少するので、この角度は所定の瞬間において臨界角よりも小さくなり、関連の光線は光学導波管を離れる。更に、光学導波管は、光源の付近において光学導波管の厚さにわたって延在する偏光材料より成る細条の形態の偏光手段を具えている。このようにして、光学導波管を離れる光が偏光されることを保証する。

前記の米国特許明細書に記載された照明装置の欠点は、偏光子が二色性であり、従って、不所望な方向の偏光を吸収するので、光源により供給される光のほぼ50%が画像の形成に寄与できることなく失われるということである。別の欠点は、光が光学導波管の出射表面において光学導波路の外と結合するために光学導波管が楔形でなくてはならないことである。十分な光出力の必要性によって、光学導波管に対する設計の自由又は材料の選択が制限される。実際には、光学導波管内へ光が結合された後の短い時間に、光が偏光子へ到達し、従って、偏光される。偏光光が、全内部反射に対する臨界角よりも小さい角度で出射表面上に入射し、その結果、光学導波路の外と結合するまで、偏光光は光学導波管を通して伝播する。事実上、等方性材料は完全には等方性でないので、光学導波管を通る伝播中、依然として偏光解消が存在する。従って、同じ方向の偏光を有する偏光光の出力は大幅に低減される。それ故、光学導波路の外と結合する前に通過する距離は比較的短くなくてはならず、そのことが光学導波管の設計の自由を制限するか、又は、光学導波管の材料が極めて良好な等方性でなくてはならず、そのことが材料の選択を制限するかのいずれかで

ある。

光源により供給される実質的に全部の光が、光学導波管を離れるに際して同じ状態の偏光を有するので光出力が大きく、光学導波管に対する設計の自由度が大きいと共に材料の選択枠が広い照明装置を提供することが本発明の目的である。

この目的のために、本発明による照明装置は、偏光手段が、光学導波管の出射表面とは反対側の表面上に存在する反射偏光子により構成され、偏光子の、前記光学導波管とは反対側の表面にはディフューザーが設けられていることを特徴としている。

光源により放射される光は偏光されていない。この光の光ビームが反射偏光子上に入射する場合に、このビームは、偏光の相補状態を有する二つのビーム成分に分割される。偏光子が直線偏光子である場合には、これら二つのビーム成分は相互に垂直な方向の偏光を有する。偏光子が円偏光子である場合には、右旋性円偏光ビーム成分と左旋性円偏光ビーム成分とが形成される。

二つの相補ビーム成分の一方は偏光子により反射される。この反射されたビーム成分は不所望なビーム成分とも呼ばれる。他方のビーム成分、言い換えれば、所望のビーム成分は偏光子により通される。この所望のビーム成分は、照明装置により供給される偏光の状態を有する成分を意味するものと理解されるべきである。通されるビーム成分と、反射されるビーム成分とは偏光子の構造により決定される。

偏光子により反射されるビーム成分は光学導波管内を更に伝播し、所定の距離を通過した後に偏光解消する。この距離は光学導波管の材料の複屈折の大きさに依存している。この距離を通過した後、このビーム成分の一部分もかくして所望の方向の偏光を有し、従ってディフューザーに向かって反射偏光子を通る。ディフューザーはこの上に入射したビームを部分的に前側へ且つ部分的に後側へ拡散する。前側へ拡散された光は、その大部分が、所望の方向の偏光を有する光から成り、反射偏光子へ再び入射し、かくして純粋な方向の偏光を獲得する。実際に、最初の通過の後、不所望な方向の偏光を依然として有する光もその大部分が反射される。反射偏光子を通る第2の通過によって、偏光方向の所望のビーム成分が強められる。この方法において、この照明装置が用いられる画像表示装置では、良好なコントラストが得られる。光源により放射された光は次に一回だけ偏光子を通るので、例えば、偏光子が光学導波管と一体化されずに光学導波管上に存在する場合には、この高められたコントラストは実現され得ない。

反射偏光子はそれ自体、実質的にいかなる光も偏光子により吸収されないので、実質的に

10

20

30

40

50

いかなる熱も存在しないという利点を有している。

光学導波管内の偏光子の一体化により、その照明装置を比較的薄くし、不所望な光伝導体を減少させ、反射損失の発生を減少させる。

本発明による照明装置の好適な実施例は、ディフューザーの、反射偏光子とは反対側に反射器が配設されていることを特徴としている。

不所望な方向の偏光を有し、ディフューザーを介して光学導波管を離れた光は、光学導波管に向かってこの反射器により反射される。所望の方向の偏光を有するビーム成分は偏光子により通され、続いて出射表面を介して光学導波管外に結合され、一方、不所望な方向の偏光を有するビーム成分はディフューザーに向かって偏光子により再び反射される。

顕著な吸収無しに拡散と反射とが繰返されることにより、光源により供給される実質的に全部の光が、偏光の同じ状態を有する光に変換される。

10

本発明による照明装置の別の実施例は、反射器が偏光回転又は偏光解消反射器であることを特徴としている。

偏光子が円偏光子であり、二つの偏光成分が左旋性円偏光ビームと右旋性円偏光ビームとである場合には、偏光回転素子を鏡面反射体とするのが好ましい。円偏光ビームの偏光方向はそのような反射器において反転される。

偏光子が直線であり、二つの偏光成分が二つの相互に垂直な直線偏光ビームである場合には、偏光回転素子は、例えば、反射器が後方に配設された / 4 板であってもよい。

反射器が偏光解消効果を有する場合には、偏光子により通される不所望な方向の偏光を有する光は偏光解消されるので、その光のほぼ半分がただちに所望の方向の偏光を有する。

20

偏光子のこの選択は直線偏光光及び円偏光光の双方に適用できる。

本発明による照明装置は好適に、反射器が実質的に完全に反射する粒子を具えている筈であることを特徴としている。

この方法においては、吸収が最小限になり、比較的高い光出力が得られる。

本発明による照明装置の別の実施例は、偏光解消効果を有する反射器が光源から遠い少なくとも一つの端面上に配設されていることを特徴としている。

フラットパネル画像表示装置用の照明装置の光学導波管で光が結合されない端面に、その端面へ到達した光が失われ、従って照明装置の光出力に寄与しないことを防止するように反射器を設けることはそれ自体既知である。この反射器によって、光が光学導波管内に存続する。この方法においては、この光が、所望の偏光状態を有する光へ少なくとも部分的に変換され、出射表面において光学導波路の外へ結合される他の機会を有する。

30

端面における反射器が偏光解消効果を有する場合には、反射器へ入射する光は、出射表面において光学導波路の外へ結合されるのを望まない偏光状態を有し、偏光解消されるので、この光のほぼ半分が適切な方向の偏光をただちに獲得し、光学導波管の外へ結合され得る。光学導波管の材料に依存して、光の他の半分は伝播中、偏光解消するか又は偏光解消しない。偏光解消反射器の利点は、偏光解消が光学導波管材料の複屈折の程度に無関係に起こることである。

本発明による照明装置の第 1 実施例は、反射偏光子がコレステリック偏光子であることを特徴としている。

コレステリック偏光子は、コレステリック配列を有する液晶材料の層を具えている偏光子である。そのような偏光子は反射偏光子として特に適している。液晶材料のこの種類においては、キラル分子が、溶液内で螺旋状構造に自発的に配列するような構造を有している。この螺旋状構造を、螺旋の軸線が層を横切るように方向付けることができる。

40

非偏光光がそのような偏光子上へ入射する場合には、螺旋の（右旋性又は左旋性）方向と整合し且つ光の波長がその螺旋のピッチと整合する光のビーム成分が反射され、これに対して、他のビーム成分は通される。

本発明による照明装置の別の実施例は、コレステリック偏光子が液晶重合材料の単一層として装備され、その層内で分子螺旋のピッチが、全可視波長領域に及ぶために必要な反射帯域の下限と上限とにそれぞれ対応する二つの値の間を実質的に連続に変化することを特徴としている。

50

螺旋のピッチが層を横切って変化するので、比較的大きい反射帯域幅を達成でき、単一層コレステリック偏光子により全可視波長領域に及ぶことさえも可能である。同じ反射帯域幅に対して、単一層コレステリック偏光子は、各層が、制限された帯域幅を有する多層積層体よりも薄い。

偏光子の層にわたって可変するピッチの別の利点は、偏光子上の垂線に対して大きい角度で入射する光に起こる帯域偏移が、コレステリック層の偏光効果へいかなる悪影響も及ぼさない程度に広く、反射帯域幅を選択できることである。

単一層コレステリック偏光子の製造についての詳細な情報に対しては、欧州特許出願第0606940号明細書を参照されたい。

本発明による照明装置の別の実施例は、照明装置が n 個の $1/4$ 板を具え、ここで n は整数の奇数であることを特徴としている。 10

照明装置により供給される光が直線偏光されることが望ましい場合には、光学導波管の出射表面に向かってコレステリック偏光子により通される光が、光学導波管を離れる前に直線偏光光に変換されなくてはならない。

本発明による照明装置のこの実施例は、 n 個の $1/4$ 板が光学導波管の出射表面上に存在することを特徴としている。

$1/4$ 板、特に広帯域幅 $1/4$ 板はこの目的に非常に適している。そのような板は、例えば、米国マサチューセッツ州ボストンで1992年5月17~22日に行われたSociety for Information DisplayのSID '92 Exhibit GuideにおけるNittoDenko会社の論文「Retardation Film for STN-LCDs 'NRF'」からそれ自体既知である。 20

コレステリック層は、自己支持膜であってもよいが、基板上に設けられてもよい。層が基板上に設けられる場合には、本発明による照明装置の一実施例は、 n 個の $1/4$ 板がコレステリック層と光学導波管との間に存在することを特徴とする。

コレステリック層が自己支持膜でない場合には、余分な基板を省略でき、この場合、基板として機能する $1/4$ 板上へコレステリック層を設けてもよい。

本発明による照明装置のもう一つの実施例は、 n 個の $1/4$ 板が光学導波管として機能することを特徴としている。

照明装置に別々の光学導波管と別々の偏光回転子とを設ける代わりに、これらの二つの機能が $1/4$ 板の形で単一素子内に組み合わせられ得る。照明装置はかくして更に一層薄くなり得る。 30

本発明による照明装置の更なる他の実施例は、反射偏光子が、複屈折材料を具えている層の積層体として、又は、交互に複屈折と非複屈折とである層の積層体として装備されている直線偏光子であることを特徴としている。

この実施例においては、ビーム成分が直線偏光され、その結果、 $1/4$ 板が不必要となる。

そのような偏光子は単一工程押し出し成形によって作られてもよい。そのような偏光子の一例は、米国特許明細書第5,217,794号に広範に記載されている。

本発明による照明装置の別の実施例は、ディフューザーが、反射偏光子の表面上に設けられた薄膜であることを特徴としている。

そのような膜はコレステリック層又は基板上に簡単に設けられ得る。 40

本発明による照明装置のもう一つの実施例は、ディフューザーが、反射偏光子の表面に設けられた光拡散構造体であることを特徴としている。

本発明による照明装置の別の実施例は、光拡散構造体が一連続な拡散範囲のパターンにより構成されていることを特徴としている。

そのようなパターンの利点は、その形態が光学導波管の出射表面上の所望の光分布に適合され得ることである。規則的なパターンにおいては、拡散範囲が光源から更に離れるのに従って強度が減少する。光拡散範囲のパターンを適合することにより、例えば、光源への距離が増加するのに従って強度を増加することにより、光学導波管の全部の表面上の強度分布が均一になることを保証できる。

本発明の上述した観点及びその他の観点を、以下に記載する実施例を参照して明らかにす 50

る。

図1に図式的に示されたフラットパネル画像表示装置1は、照明装置3、画像表示パネル5及び解析器7を具えている。照明装置3は、光学的に透明な材料でできた光学導波管9と光源11とを具えている。光学導波管9は4個の端面13,14,15,16を有し、それらのうちの少なくとも2個が互に対向している。端面のうち一つ、例えば端面13において、光源11からの光が光学導波管9内へ結合される。光源11を、例えば棒状蛍光灯とすることができ、又は、照明装置が、例えば携帯電話のように小さい画像表示パネルを有するフラットパネル画像表示装置に使用される場合には発光ダイオード(LED)としてもよい。光学導波管を合成材料、例えば、PMMA(メタクリル酸メチルプラスチック)又はポリカーボネートから構成してもよい。光源11は反射器17により少なくとも部分的に取り囲まれており、この反射器は、光源11により光学導波管9とは反対側方向に放射された光が、光学導波管9へ向かって送られるようにする。光学導波管9の出射表面19は画像表示パネル5に向けられている。

10

画像表示パネル5は、例えば、液晶材料を具えることができ、画像表示パネルへ入射する光の偏光方向を変調するように、捻じれネマチック効果(TN)、超捻じれネマチック効果(STN)又は強誘電体効果に基づいて動作する画素のマトリックスを画像表示パネルに設けることができる。

本発明による照明装置3においては、光源11により供給されるほぼすべての非偏光光が、ほぼ同じ偏光方向を有する光に変換される。この目的のために、照明装置3は偏光手段を具えている。図2は一実施例を示している。この偏光手段は、ディフューザー23と組み合わされた反射偏光子21により構成されている。この反射偏光子21は、光学導波管9と一体化され、光学導波管の、出射表面19とは反射側に位置する表面25を構成している。ディフューザー23は表面25上に存在する。

20

図2は光学導波管9内のビーム通路を図解している。光源11により放射された非偏光光ビームbは端面13を介して光学導波管9内へ結合し、反射偏光子21上に入射する。この偏光子21は入射ビームbを、相補状態の偏光を有する2個のビーム成分 b_1 、 b_2 に分離する。偏光子21により通されたビーム成分 b_1 の偏光は、このビーム成分が、照明装置により供給される方向の偏光を有するので、所望の方向の偏光とも呼ばれる。反射されたビーム成分 b_2 は不所望な方向の偏光を有している。通されたビーム成分 b_1 は、そのビームが照明装置3の外へ部分的に後向きに拡散されるが、画像表示パネル5に向かって主として前側へ拡散されるディフューザー23へ到達する。画像表示パネル5に向かって拡散された光は反射偏光子21上へ再び入射し、その反射偏光子は画像表示パネル5に向けて所望の方向の偏光を通過させ、ディフューザー23へ不所望な方向の偏光を反射し返す。このディフューザー23は偏光を維持するのが好ましい。その場合には、所望のビーム成分の偏光が偏光子21の第2の通過に際して強められる。

30

偏光子21により光学導波管内へ反射された不所望なビーム成分 b_2 は更に、光学導波管9を通過して伝播し、光学導波管9の材料の複屈折に依存する時間を経て偏光解消する。このようにして、このビーム成分の少なくとも一部が、光学導波管9の外へ結合すべき適切な方向の偏光を得る。

光が照明装置3から出ることにより、光出力が低下するのを防ぐために、ディフューザー23の、偏光子21とは反対側に、反射器27を配設する。この反射器27は、画像表示パネル5の反対側に照明装置3から出る光を、再び光学導波管内へ結合するように光学導波管9に向けて反射させる。

40

反射器27を、例えばアルミニウム箔としてもよい。反射器27を、ほとんど又は全く吸収を示さない粒子を含有する箔として設けるのが好ましい。これら粒子は、例えば、 BaSO_4 又は TiO_2 としてもよい。

本発明による照明装置3において、反射偏光子21が光学導波管9内に一体化され、且つこれらの構成要素の間に隙間がないので画像表示装置1は非常に薄い形態で装備され得る。光学導波管9との一体化によって、不所望な光伝導及び不所望な反射の発生の結果として、比較的小さい光の損失となる。

50

反射偏光子21は違った方法で装備されてもよい。第1実施例においては、偏光子が、コレステリック配列を有する液晶材料の層を具えている。この種類の液晶材料においては、キラル分子が、ピッチ p を有する螺旋状構造に溶液内で自発的に配列するような構造を有している。この螺旋状構造を、螺旋の軸線が前記の層を横切るように方向づけることができる。

非偏光光がそのような偏光子上へ入射する場合には、その螺旋の回転の（右旋性又は左旋性）方向と整合し、波長がその螺旋のピッチ p と整合する光のビーム成分は反射されるのに対して、他のビーム成分は通される。コレステリック層の反射波長 λ_0 は

$$\lambda_0 = 1 / 2 (n_e + n_o) p$$

で与えられる。ここで、 p は分子螺旋のピッチであり、 n_o と n_e とは、それぞれ液晶材料の常光屈折率と異常光屈折率とである。

ピッチが一定である複数の層であるが、各層が、異なる波長領域で動作する層でコレステリック偏光子を構成してもよい。全部の組み合わせられた層が全部の可視波長領域をカバーするように、異なる波長領域を選択することができる。カラー画像表示装置において照明装置をこのように使用することが可能である。

コレステリック偏光子は好適に、分子螺旋のピッチが、全可視波長領域（400と780nmとの間）をカバーするために必要な反射帯の下限と上限とにそれぞれ対応する二つの値の間を実質的に連続的に変化する液晶重合体材料の単一層から成っている。この方法においては、積層された層の場合よりも非常に薄い偏光子を使用するだけで足りる。別の利点は、単一層偏光子が、より良い光学特性を有することである。コレステリック偏光子の品質は、コレステリックの典型的な誤差により、層の数が増加するにつれて劣化する。更に、偏光子が有効である偏光されるべき光の入射角の範囲が厚さの増加とともに減少する。単一コレステリック層から成る偏光子の利点は、偏光子の垂線に対して大きい角度で入射する光に際して起こる帯域偏移が偏光効果に有害な影響を及ぼさないように帯域幅を選択できることである。実際には、コレステリック層上への非垂直な入射では、入射角の増加とともに増加する特別の複屈折が存在する。垂直な入射に際する反射波長 λ_0 に対する反射波長の偏移 λ は、次の関係に従って変化する。

$$\lambda = \lambda_0 \cos \{ \arcsin [2 \sin \theta / (n_o + n_e)] \}$$

ここで θ はコレステリック層上の垂線に対する観察角であり、 n_e と n_o とはそれぞれコレステリック材料の異常光屈折率と常光屈折率とである。

例えば、入射角 $\theta = 80^\circ$ で、且つ400～700nmの波長帯域における光の反射に対して、偏光子の帯域幅は400と890nmとの間に分布せねばならない。

コレステリック偏光子の製造のもう一つの可能性は、複数のコレステリック層を積層することであり、それらの層の少なくともいくつかは、層厚にわたって連続的に変化するピッチを有している。この方法においては、最初に述べた場合よりも非常に少ない数の層を使用するだけで足りる。

コレステリック層が偏光子として適していることは、本質的に既知であることに注意されたい。コレステリック偏光子は、例えばSID International Symposium 1990, Digest of Technical Papersの110～113頁のR. Maurer他による論文「Polarizing Color Filters made from Cholesteric LC Silicones」から既知である。

反射偏光子は、複屈折層の積層体又は、交互に複屈折及び非複屈折である層の積層体を具えている直線偏光子として装備され得る。

反射偏光子がコレステリック偏光子として装備され、画像表示パネルが直線偏光光を変調するように適合されている場合には、照明装置3は更に、広い帯域幅を有するのが好ましい $\lambda/4$ 板29を具えている。

広帯域幅の $\lambda/4$ 板は、例えば異なる層で構成され、且つ、円偏光光が直線偏光光に変換されるように可視波長領域内の全部の波長に対してビームの位相回転を実現する透明な素子である。そのような $\lambda/4$ 板は、例えば、米国マサチューセッツ州ボストンにおける1992年5月17～22日に行われたSociety for Information DisplayのSID '92 Exhibit GuideにおけるNittoDenko社の論文「Retardation Film for STN-LCDs 'NRF'」から既知である

10

20

30

40

50

。 / 4 板 29 を、図 2 に示されているように、光学導波管 9 の出射表面 19 上に配置してもよい。コレステリック層を、分離した基板上に設けらねばならない場合には、 / 4 板 29 を、光学導波管 9 の出射表面 19 上の代わりに、基板とコレステリック層との間に配置してもよい。分離した基板の代わりに、 / 4 板 29 は、コレステリック層が設けられるべき基板として機能できる。

直線反射偏光子の場合においては、光が光学導波管 9 内でただちに直線偏光されるので、 / 4 板は不必要である。

ディフューザー 23 も別の方法で装備してもよい。ディフューザー 23 を反射偏光子 21 の表面上に薄膜として設けることができる。偏光子の製造中、又は製造後に、所望の拡散構造を、例えば、熱間金型又はレプリカ技術によって偏光子の表面力に設けることができる。もう一つの可能性は、偏光子の表面を機械的に粗くすることである。

しかしながら、一般にフラットパネル画像表示装置は、光学導波管 9 の出射表面 19 にわたって強度を拡散する拡散手段を具えている。ディフューザーが光拡散領域のパターンとして装備されている場合には、そのパターンの形態を、照明装置 3 により供給される光の強度分布が出射表面 19 にわたって均一であるように適合させることができる。実際には、光が光学導波管 9 内へ結合される端面とは反対側の拡散領域により、出射表面 19 において結合を解かれた光が生じるので、光の強度は減少する。この現象を、光源への距離が増加するにつれて光拡散範囲の強度を増加することにより補償することができる。この原理は、従来の吸収偏光子を用いる既知のフラットパネル画像表示装置から既知である。一例として米国特許明細書第 4,985,809 号に記載されている。

1 つの端面 13 だけに蛍光灯又は LED を設ける代わりに、より大きい輝度を達成するように、光源 11 を対向端面 15 にも設けてもよい。第 3 端面 14 あるいは第 4 端面 16 に光源を設けることも可能である。光源として棒状ランプを用いる場合には、端面毎に別々の光源を設ける代わりに、多数の屈曲部を有する単一の棒状ランプ 6, 8 を、3 個又は 4 個の端面を照明するために用いてもよい。その結果、照明装置の効率が高められる。前記の可能性は図 3a ~ 3d に図解されている。

最大光出力を実現するために、反射器に到達する光を光学導波管 9 内で確保し、更に、光を所望の方向の偏光で画像表示パネル 5 に向かって光学導波管外に結合できるように、光源が存在しない各端面に反射器 31 を設けてもよい。この反射器は偏光解消効果を有するので、光のほぼ半分が適切な方向の偏光を直ちに獲得する。反射器が偏光解消しない場合には、偏光解消は、光学導波管を構成している材料の複屈折の程度に依存する。

照明装置が、非常に高いコントラストを必要とする画像表示装置に用いられる場合には、不所望な方向の偏光を有する光が画像表示パネルを通過するのを防止するように特別の偏光子を、画像表示パネルと対向する照明装置の面に配設してもよい。この偏光子が反射偏光子である場合には、反射された光を照明装置内に再捕捉でき、実質的に光の損失が無い。

更に、照明装置 3 に、ビームへ放射線を集中する素子 33 (図 1 参照) を設けてもよい。この素子 33 を、例えば、一次元又は二次元プリズム構造として装備できる。この場合、照明装置から出射する光を、光が光学導波管を離れる角度よりも小さい角度を有するビームへ集中でき、この結果、所定の観察角内で輝度を増加するようになる。光がビームへ集中される角度範囲、従って、大きい輝度が望まれる観察角度は、プリズムの縁の傾斜角及び素子 33 の材料の屈折率により決定される。フラットパネル画像表示装置におけるそのような放射線集中素子の使用は、例えば特開平 2-257188 号明細書の英文抜粋から既知である。

【図面の簡単な説明】

図 1 はフラットパネル画像表示装置を図式的に示している。

図 2 は、ビーム通路を含む本発明による照明装置の一実施例を図式的に示している。

図 3a ~ 3d は、異なる光源形態を有する本発明による照明装置の幾つかの実施例を示している。

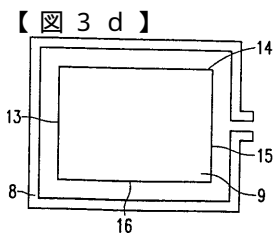
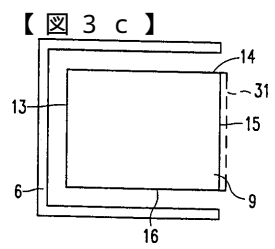
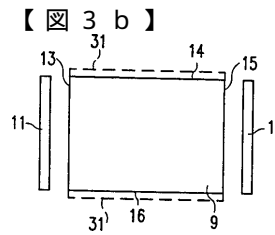
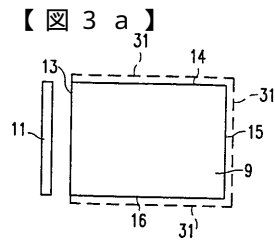
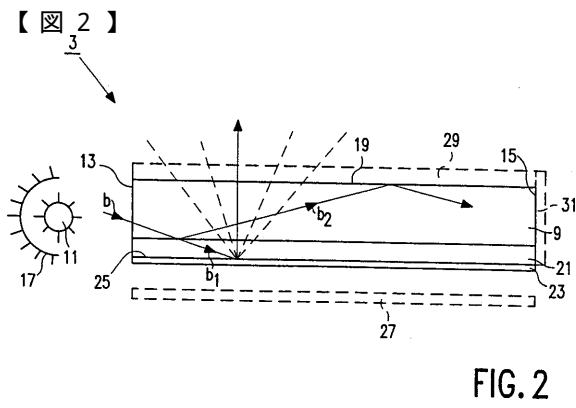
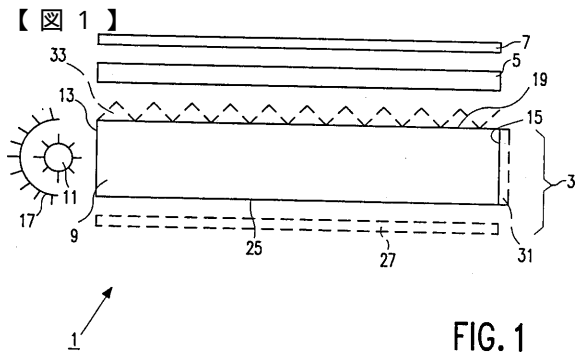
10

20

30

40

50



フロントページの続き

(74)代理人

弁理士 梅本 政夫

(72)発明者 モル フリーチェ ネールチェ

オランダ国 5 6 2 1 ベーアー アインドーフエン フルーネヴァウツウェッハ 1

(72)発明者 ブルール デイルク イアン

オランダ国 5 6 2 1 ベーアー アインドーフエン フルーネヴァウツウェッハ 1

(72)発明者 デ ウィッツ クリスティアンヌ ロゼッタ マリア

オランダ国 5 6 2 1 ベーアー アインドーフエン フルーネヴァウツウェッハ 1

審査官 中田 善邦

(56)参考文献 特開平 9 - 5 7 3 9 (J P , A)

特開平 1 - 1 8 9 6 2 7 (J P , A)

特開平 7 - 3 6 0 3 2 (J P , A)

特開平 6 - 3 3 1 8 2 4 (J P , A)

特開平 7 - 4 9 4 9 6 (J P , A)

国際公開第 9 7 / 1 7 2 6 (W O , A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

F21V 8/00

G02B 6/00

G02F 1/1335

G09F 9/00,13/00