

(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2007-73516

(P2007-73516A)

(43) 公開日 平成19年3月22日(2007.3.22)

(51) Int.C1.	F 1	テーマコード (参考)
F21V 8/00 (2006.01)	F21V 8/00	601E
G02F 1/13357 (2006.01)	G02F 1/13357	2H091
G02B 5/30 (2006.01)	F21V 8/00	601A
F21Y 101/02 (2006.01)	GO2B 5/30	
F21Y 103/00 (2006.01)	F21Y 101:02	

審査請求 未請求 請求項の数 33 O L (全 19 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2006-239213 (P2006-239213)	(71) 出願人	390019839 三星電子株式会社 Samsung Electronics Co., Ltd. 大韓民国京畿道水原市靈通区梅灘洞 416
(22) 出願日	平成18年9月4日 (2006.9.4)	(74) 代理人	100094145 弁理士 小野 由己男
(31) 優先権主張番号	10-2005-0081845	(74) 代理人	100106367 弁理士 稲積 朋子
(32) 優先日	平成17年9月2日 (2005.9.2)	(72) 発明者	黄 聖 模 大韓民国京畿道城南市盆唐區九美洞 221 番地ムジゲマウル青丘アパート 510 棟 1 401 號
(33) 優先権主張番号	10-2006-0049298		
(32) 優先日	平成18年6月1日 (2006.6.1)		
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		

最終頁に続く

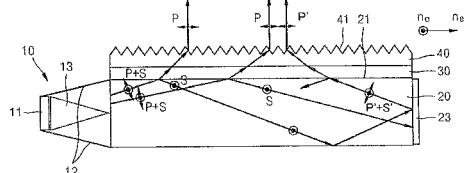
(54) 【発明の名称】平板表示装置用照明装置及び両面平板表示装置用照明装置

(57) 【要約】

【課題】平板表示装置用照明装置を提供する。

【解決手段】光源と、光源から放出された光を伝達及び分配するものであって、光学的等方性物質からなる導光板と、光源と隣接した導光板の側端に隣接して設けられて、光を所定範囲の入射角で導光板に入射させるコリメータと、2つの屈折率を有する光学的異方性物質からなり、導光板の上面に設けられたものであって、2つの屈折率により導光板との境界面で、導光板から入射した光のうち、第1偏光成分は透過し、第2偏光成分は全反射させる偏光分離層と、偏光分離層の上面に設けられたものであって、偏光分離層から入射された光を出射させる出光構造を有する出光層と、を備える平板表示装置用照明装置である。

【選択図】図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光源と、

前記光源から放出された光を伝達及び分配するものであって、光学的等方性物質からなる導光板と、

光源と隣接した前記導光板の側端に隣接して設けられて、光を所定範囲の入射角で前記導光板に入射させるコリメータと、

2つの屈折率を有する光学的異方性物質からなり、前記導光板の上面に設けられたものであって、前記2つの屈折率により導光板との境界面で、前記導光板から入射した光のうち、第1偏光成分は透過し、第2偏光成分は全反射させる偏光分離層と、

前記偏光分離層の上面に設けられたものであって、前記偏光分離層から入射された光を出射させる出光構造を有する出光層と、を備える平板表示装置用照明装置。

【請求項 2】

前記偏光分離層は、第1方向の屈折率が n_o 、第2方向の屈折率が n_i 、前記導光板の屈折率が n であるとき、 $n_o < n_i < n$ の関係を満たすことを特徴とする請求項1に記載の平板表示装置用照明装置。

【請求項 3】

前記出光層は、光学的に等方性であることを特徴とする請求項1に記載の平板表示装置用照明装置。

【請求項 4】

前記出光層は、前記偏光分離層の表層であって、表面に立体パターンを有することを特徴とする請求項1に記載の平板表示装置用照明装置。

【請求項 5】

前記出光層は、光学的に等方性であり、その屈折率は、前記 n_o 以上であることを特徴とする請求項1に記載の平板表示装置用照明装置。

【請求項 6】

前記コリメータは、

光源側が狭く、導光板側の広い台形に対向するように配置された反射鏡と、

前記対向する反射鏡の間に配置されたものであって、底面が光源に向かい、頂部が導光板に向う三角プリズムと、を備えることを特徴とする請求項1に記載の平板表示装置用照明装置。

【請求項 7】

前記コリメータは、

前記導光板の光源側の側端から光源まで、その厚さが次第に薄くなるように伸びたものであって、その断面が台形をなすことを特徴とする請求項1に記載の平板表示装置用照明装置。

【請求項 8】

前記コリメータの長さは、前記導光板の厚さの1~4倍であることを特徴とする請求項7に記載の平板表示装置用照明装置。

【請求項 9】

前記コリメータは、

光源と隣接した面に、前記光源の長手方向と平行に複数のプリズムパターンが形成されたことを特徴とする請求項7に記載の平板表示装置用照明装置。

【請求項 10】

前記コリメータの長さは、前記導光板厚さの1~4倍であることを特徴とする請求項9に記載の平板表示装置用照明装置。

【請求項 11】

前記コリメータは、

前記導光板の光源側の側端が前記光源側に伸びたものであって、その表面に複数の偏向鋸歯状の立体パターンが形成された導光板拡張部と、

10

20

30

40

50

前記導光板拡張部の外面に配置されて、前記偏向鋸歯状の立体パターンを埋め込むものであって、前記導光板拡張部より大きな屈折率を有する第1表層と、

前記第1表層の外面に配置され、前記第1表層より小さく、外部より大きな屈折率を有する第2表層と、を備えることを特徴とする請求項1に記載の平板表示装置用照明装置。

【請求項12】

前記複数の偏向鋸歯状の立体パターンは、

垂直面および前記光源に向って形成された斜面からなることを特徴とする請求項11に記載の平板表示装置用照明装置。

【請求項13】

前記斜面は、プリズムパターンをさらに備えることを特徴とする請求項12に記載の平板表示装置用照明装置。 10

【請求項14】

前記コリメータは、前記導光板とほぼ同じ幅及び厚さを有する透明ブロックであって、前記光源に隣接した側は平面に形成され、前記導光板に隣接した側には、複数の三角プリズムパターンが形成されたことを特徴とする請求項1に記載の平板表示装置用照明装置。

【請求項15】

前記コリメータは、前記導光板とほぼ同じ幅及び厚さを有する透明ブロックであって、前記光源及び前記導光板と隣接した面にそれぞれ複数の三角プリズムパターンが形成されたことを特徴とする請求項1に記載の平板表示装置用照明装置。 20

【請求項16】

前記複数の三角プリズムパターンは、前記光源側パターンと前記導光板側のパターンの数およびサイズが相異なることを特徴とする請求項15に記載の平板表示装置用照明装置。 20

【請求項17】

光源と、

前記光源から放出された光を伝達及び分配する導光板と、

光源と隣接した前記導光板の側端に隣接して設けられて、光を所定範囲の入射角で前記導光板に入射させるコリメータと、

前記導光板の上面に設けられたものであって、前記導光板との境界面で、前記導光板から入射した光のうち、第1偏光成分は透過し、第2偏光成分は全反射させる第1偏光分離層と、 30

前記導光板の下面に設けられたものであって、前記導光板との境界面で、前記導光板から入射した光のうち、第2偏光成分は透過し、第1偏光成分は全反射させる第2偏光分離層と、

前記第1偏光分離層及び第2偏光分離層の外面にそれぞれ設けられたものであって、前記各偏光分離層から入射された光を出射させる出光構造を有する出光層と、を備える両面平板表示装置用照明装置。 30

【請求項18】

前記導光板は、光学的等方性物質からなり、

前記第1偏光分離層及び第2偏光分離層は、2つの屈折率を有する光学的異方性物質からなるものであって、前記第1偏光分離層及び第2偏光分離層は、その屈折率の軸が互いに直交するように配置されたことを特徴とする請求項17に記載の両面平板表示装置用照明装置。 40

【請求項19】

前記導光板は、屈折率が n_i である光学的等方性物質からなり、

前記第1偏光分離層及び第2偏光分離層は、光学的異方性物質からなるものであって、第1方向の屈折率が n_e 、第2方向の屈折率が n_o であるとき、 $n_o < n_i < n_e$ の関係を満たし、

前記第1偏光分離層及び第2偏光分離層は、その屈折率の軸が互いに直交するように配置されたことを特徴とする請求項17に記載の両面平板表示装置用照明装置。 50

【請求項 2 0】

前記出光層は、前記偏光分離層の表層であって、表面に立体パターンを有することを特徴とする請求項 1 7 に記載の両面平板表示装置用照明装置。

【請求項 2 1】

前記出光層は、上面に周期的な立体パターンが形成された光学的等方性フィルムであることを特徴とする請求項 1 7 に記載の両面平板表示装置用照明装置。

【請求項 2 2】

前記出光層は、光学的に等方性であり、その屈折率は、前記 n_e 以上であることを特徴とする請求項 1 7 に記載の両面平板表示装置用照明装置。

【請求項 2 3】

前記コリメータは、10

光源側が狭く、導光板側の広い台形に対向するように配置された反射鏡と、

前記対向する反射鏡間に配置されたものであって、下面が光源に向い、頂部が導光板に向う三角プリズムと、を備えることを特徴とする請求項 1 7 に記載の両面平板表示装置用照明装置。

【請求項 2 4】

前記コリメータは、20

前記導光板の光源側の側端から光源まで、その厚さが次第に薄くなるように伸びたものであって、その断面が台形をなすことを特徴とする請求項 1 7 に記載の両面平板表示装置用照明装置。

【請求項 2 5】

前記コリメータの長さは、前記導光板厚さの 1 ~ 4 倍であることを特徴とする請求項 1 7 に記載の両面平板表示装置用照明装置。20

【請求項 2 6】

前記コリメータは、30

光源と隣接した面に前記光源の長手方向と平行に複数のプリズムパターンが形成されたことを特徴とする請求項 2 5 に記載の両面平板表示装置用照明装置。

【請求項 2 7】

前記コリメータの長さは、前記導光板厚さの 1 ~ 4 倍であることを特徴とする請求項 2 5 に記載の両面平板表示装置用照明装置。30

【請求項 2 8】

前記コリメータは、40

前記導光板の光源側の側端が前記光源側に伸びたものであって、その表面に複数の偏向鋸歯状の立体パターンが形成された導光板拡張部と、

前記導光板拡張部の外面に配置されて、前記偏向鋸歯状の立体パターンを埋め込むものであって、前記導光板拡張部より大きな屈折率を有する第 1 表層と、

前記第 1 表層の外面に配置され、前記第 1 表層より小さく、外部より大きな屈折率を有する第 2 表層と、を備えることを特徴とする請求項 1 7 に記載の両面平板表示装置用照明装置。

【請求項 2 9】

前記複数の偏向鋸歯状の立体パターンは、40

垂直面および前記光源に向って形成された斜面からなることを特徴とする請求項 2 4 に記載の両面平板表示装置用照明装置。

【請求項 3 0】

前記斜面は、プリズムパターンをさらに備えることを特徴とする請求項 2 9 に記載の両面平板表示装置用照明装置。

【請求項 3 1】

前記コリメータは、前記導光板とほぼ同じ幅及び厚さを有する透明ブロックであって、前記光源に隣接した側は平面に形成され、前記導光板に隣接した側には、複数の三角プリズムパターンが形成されたことを特徴とする請求項 1 7 に記載の両面平板表示装置用照明50

装置。

【請求項 3 2】

前記コリメータは、前記導光板とほぼ同じ幅及び厚さを有する透明ブロックであって、前記光源及び前記導光板と隣接した面にそれぞれ複数の三角プリズムパターンが形成されたことを特徴とする請求項 1 7 に記載の両面平板表示装置用照明装置。

【請求項 3 3】

前記複数の三角プリズムパターンは、前記光源側パターンと前記導光板側のパターンの数およびサイズが相異なることを特徴とする請求項 3 2 に記載の両面平板表示装置用照明装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、平板表示装置用照明装置に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

平板表示装置には、発光型装置および受光型装置がある。液晶表示装置は、それ自体が発光して画像を形成できず、外部から光を受けて画像を形成する受光型装置であるので、別途の光源、例えば、いわゆるバックライトを設置して、光を供給し続け、液晶のオンオフ動作により画像を観察できる。液晶表示装置用バックライトは、光源の設置位置によって直下方式とエッジ方式とに区分されるが、それらのうち、エッジ方式のバックライトでは、線形光源が側端部に配置されるので、光源から発生した光を液晶パネルの下部に均一に誘導するための導光板が設けられる。

【0 0 0 3】

ところが、従来のバックライトで導光板を通じて出射された光は非偏光であるため、液晶表示装置でそのまま利用されず、再度偏光手段を経なければならない。この過程で、光エネルギーのほぼ半分が消失されて、エネルギーの効率性が低下し、特に、消失された光エネルギーが熱エネルギーの形態に変換されて、発熱などの問題を起こすこともある。したがって、当業界における伝統的な課題は、偏光された光を提供するための照明装置の効率性を向上させることである。

【0 0 0 4】

近来、特許文献 1 及び特許文献 2 のように、導光構造内で何れか一つの偏光を分離して出射し、他の偏光をリサイクリングして出射することで効率を高める照明装置が提案されている。

前記特許文献 1 に開示された照明装置は、光学的等方性である一層と光学的異方性である他の一層との界面で、屈折率の差により発生する何れか一つの偏光成分の全反射を利用して偏光を分離する。ところが、現実的には、界面両側の屈折率の差が十分に大きくないため、特許文献 2 で言及しているように、光を前記界面での全反射条件を満たす角度で前記導光構造に入射させるコリメータが要求される。もし、このようなコリメーションが不十分な場合には、偏光分離が正常に行われない。

【0 0 0 5】

ところが、このようなコリメータのサイズは、平板表示装置の画面外側部分のサイズを左右する重要な設計要素である。したがって、表示装置の全体サイズに比べて有効表示面積の広い表示装置を提供するためには、光源から短い区間を利用して、所望の角度範囲内に導光構造に入射するようにコリメーションできるコリメータが要求される。これに比べて、従来のコリメータは、光源から相対的に長い区間を必要とするという問題がある。

【0 0 0 6】

さらに、光学的異方性層と光学的等方性層との界面で、何れか一つの偏光に対する屈折率の差を利用して偏光を分離する平板表示装置用照明装置の導光構造は、分離された偏光をその表面から液晶パネル側に出射させる出光構造を必要とする。このような出光構造は、プリズムシートのように、導光構造の表面に微細な立体構造の形態で設けられることが

10

20

30

40

50

望ましい。

【0007】

ところが、光学的異方性層の表面に微細立体構造を形成することは技術的に難しく、かつ加工性も低下する。また、光学的異方性層を導光板として活用する場合には、十分な厚さの確保に材料上の制約がかけられる。したがって、前記導光板及び出光層に光学的等方性の材料を採用させる導光の構造が要求される。

また、本発明の一面は、両面平板表示装置用照明装置に関する。従来の両面平板表示装置用照明装置としては、特許文献3及び特許文献4が挙げられる。しかし、前者は、両面プリズム加工された非偏光導光板を利用したものであって、両面にそれぞれ吸収偏光板を必要とするので、エネルギー効率性が低下するという問題があり、後者は、導光板の一面にプリズム形状を加工し、前記プリズムによる光の出射側に反射偏光板を設けたものであって、反射された偏光成分が再び導光板を通過する過程で部分的な光損失や偏光の消滅が発生しやすいという問題がある。

【特許文献1】米国特許第5,845,035号明細書

【特許文献2】米国特許第5,808,709号明細書

【特許文献3】特開2005-070201号公報

【特許文献4】国際公開特許2003-029884号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明は、前述した問題点を改善するためになされたものであって、光の利用効率を高めることのできる平板表示装置用照明装置及び両面平板表示装置用照明装置を提供することを目的とする。

また、本発明は加工が容易な出光構造を提供することを目的とする。

また、本発明は小型化が可能なコリメータ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】

【0009】

本発明に係る平板表示装置用照明装置は、光源と、前記光源から放出された光を伝達及び分配するものであって、光学的等方性物質からなる導光板と、光源と隣接した前記導光板の側端に隣接して設けられて、光を所定範囲の入射角で前記導光板に入射させるコリメータと、2つの屈折率を有する光学的異方性物質からなり、前記導光板の上面に設けられたものであって、前記2つの屈折率により導光板との境界面で、前記導光板から入射した光のうち、第1偏光成分は透過し、第2偏光成分は全反射させる偏光分離層と、前記偏光分離層の上面に設けられたものであって、前記偏光分離層から入射された光を出射させる出光構造を有する出光層と、を備える。

【0010】

前記照明装置は、前記導光板と偏光分離層との境界面で第1偏光成分を分離して、前記出光層を通じて出射させ、第2偏光成分は、再び導光板内に全反射させてリサイクリングする過程で偏光が変換されるか、または消滅された状態で前記境界面に再入射させて反復的に偏光を分離する。

このような偏光分離は、前記偏光分離層の光学的異方性により可能になる。前記偏光分離層の第1方向の屈折率が n_e 、第2方向の屈折率が n_o 、前記導光板の屈折率が n_i であるとき、 $n_o < n_i < n_e$ の関係を満たす。

【0011】

理解を容易にするために、前記第1方向の偏光成分を第1偏光成分とし、第2方向の偏光成分を第2偏光成分とする。前記光源からコリメータを通じて前記導光板に所定範囲の入射角で入射された光が、導光板と前記偏光分離層との境界面に到達すれば、第1偏光成分は、前記第1屈折率 n_e が導光板の屈折率 n_i 以上であるので、前記偏光分離層に進み、第2偏光成分は、前記第2屈折率 n_o が導光板の屈折率 n_i より低いので、全反射される。ここで、前記所定範囲の入射角とは、前記第2偏光成分が前記偏光分離層との境界面で全

10

20

30

40

50

反射されうる範囲を意味する。

【0012】

前記で偏光分離層に進んだ第1偏光成分は、前記偏光分離層の上面に設けられた出光層を通じて外部のディスプレイパネル側に出射される。前記出光層は、プリズムシートのように、立体パターンにより下面から入射された光を上面に出射させるものであって、前記偏光分離層の表層としてフィルム状に設けられうる。前記出光層の出光構造は、前記偏光分離層を投射した光を出射させうる立体パターンであればよく、周期的または非周期的なパターンであってよく、従来に知られた構造を採用してもよい。

【0013】

ただし、前記出光層は、光学的等方性の材料からなることが望ましい。光学的異方性の材料からなる場合には、現実的にその表面に微細な立体パターンを形成し難いためである。このように、前記出光層として光学的等方性フィルムを採用することによって、製造にかかる手間およびコストを大きく低減させうる。

前記出光層の屈折率は、前記第1方向に対する偏光分離層の屈折率 n_e 以上であることが望ましい。それにより、偏光分離層を投射した光が前記出光層との界面で全反射されることを防止できる。

【0014】

前記コリメータは、光源から多様な角度で放出された光を、前述した所定角度の範囲内に視準して、前記導光板の側面に入射させる。前記コリメータとしては、くさび状の反射鏡のように、従来に知られたものを採用してもよく、長さの短縮のための新たな構造のものを採用してもよい。新たな構造のコリメータについては、下記の実施形態で詳細に説明する。

【0015】

本発明の一側面による両面平板表示装置用照明装置は、光源と、前記光源から放出された光を伝達及び分配する導光板と、光源と隣接した前記導光板の側端に隣接して設けられて、光を所定範囲の入射角で前記導光板に入射させるコリメータと、前記導光板の上面に設けられたものであって、前記導光板との境界面で、前記導光板から入射した光のうち、第1偏光成分は透過し、第2偏光成分は全反射させる第1偏光分離層と、前記導光板の下面に設けられたものであって、前記導光板との境界面で、前記導光板から入射した光のうち、第2偏光成分は透過し、第1偏光成分は全反射させる第2偏光分離層と、前記第1偏光分離層及び第2偏光分離層の外面にそれぞれ設けられたものであって、前記各偏光分離層から入射された光を出射させる出光構造を有する出光層と、を備える。

【0016】

前記両面平板表示装置用照明装置は、導光板と前記導光板の両面にそれぞれ設けられた第1偏光分離層及び第2偏光分離層とを利用して、互いに垂直の偏光成分をそれぞれ分離して、一つの光源から分離された直交偏光を両面で同時に活用させる。それにより、吸収偏光による光エネルギーの損失を無くし、反射や透過時に不回避に発生する散乱などによる損失を最小化できる。

【0017】

本発明に係る両面平板表示装置用照明装置も、光学的等方性の材料からなる層と光学的異方性の材料からなる層との境界面で発生する一偏光成分に対する全反射現象を利用したものであるので、光源から発生した光を視準するコリメータを必要とし、前述したような出光構造を必要とする。

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、光の利用効率を高めることのできる平板表示装置用照明装置及び両面平板表示装置用照明装置を提供することができる。

また、本発明は加工が容易な出光構造を提供することができる。

また、本発明は小型化が可能なコリメータを提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

10

20

30

40

50

【0019】

以下、添付された図面を参照して、本発明の多様な実施形態を通じて本発明に係る平板表示装置用照明装置及び両面平板表示装置用照明装置の特徴及び長所を詳細に説明する。添付された図面で同じ図面符号は、同じ要素を示し、このような図面符号については、その重複説明を省略できる。

図1は、本発明に係る平板表示装置用照明装置の第1実施形態を示す断面図である。前記第1実施形態は、光源11と、前記光源11から発生した光を視準するコリメータ10、および前記コリメータ10を経て入射された光を平板表示装置の全体に均一に放出させる導光構造を有する。前記導光構造は、入射された光を偏光分離して、まず、第1偏光成分Pを出光させ、第2偏光成分Sは、リサイクリングして偏光を変換させた後、第1偏光成分を再分離して出光させる。第1偏光成分Pは図1の紙面に平行な成分であり、第2偏光成分Sは紙面に垂直な成分である。

10

【0020】

ここで、前記コリメータ10は、前記図1に示すように、光源11側が狭く、導光板側の広い台形に対向するように配置された反射鏡12と前記対向する反射鏡12との間に配置されたものであって、底面が光源11に対向し、前記底面と対向する頂部が導光板20に向う三角プリズム13からなりうる。ただし、このような形態に限定されるものではなく、多様な形態に設けられ、それについては、下記で多様な例を通じて詳細に説明する。

【0021】

前記導光構造は、導光板20、偏光分離層30及び出光層40からなる。導光構造は、光学的等方性物質からなる導光板20と、光学的異方性物質からなるものであって、前記導光板20の上面に設けられた偏光分離層30と、及び前記偏光分離層30の上面に設けられたものであって、出光構造41を有する出光層40とを備える。また、前記導光板20で、光源11から遠い側面には反射鏡23が設けられうる。

20

【0022】

前記導光板20は、前記光源から放出された光を伝達及び分配し、前記偏光分離層30は、前記導光板との境界面21で2つの屈折率により第1偏光成分Pは透過させ、第2偏光成分Sは全反射させる。また、前記出光層40は、前記偏光分離層を通じて入射された光をディスプレイパネル(図示せず)側に出射させる。

30

前記出光層40は、光学的等方性物質からなり、プリズムシートのように、上面に立体パターンが形成されたフィルム上に設けられることが望ましい。光学的等方性フィルムを採用することによって、表面加工が容易であり、かつ経済的であるだけでなく、その表面または他層との接合面で散乱により光が消失されることを減らしうる。

【0023】

光学的等方性の導光板20と光学的異方性の偏光分離層30との境界面21で偏光が分離される原理は、次の通りである。偏光分離層30の第1方向の屈折率が n_e 、第2方向の屈折率が n_o 、前記導光板20の屈折率が n_i であるとき、 $n_o < n_i < n_e$ の関係にあるので、前記コリメータ10を経て導光板20に入射した非偏光の光線P+Sが前記境界面21に入射すれば、第1偏光成分Pは、導光板の屈折率が n_i 以上の屈折率 n_o を感じて前記偏光分離層30に進み、第2偏光成分Sは、導光板の屈折率が n_i 未満の屈折率 n_o を感じて全反射される。変更分理想30が設けられる平面に任意の直交軸があるとすると、第1方向は任意の直交軸のうちの1つであり、第2方向は残りの方向である。

40

【0024】

全反射された第2偏光成分Sは、導光板20の内部を進み続ける。ここで、前記導光板20は、光学的等方性であるが、実質的には若干の光学的異方性を帯びている。したがって、前記導光板20の内部を進む過程で偏光が変換(P'+S')され、以後、前記境界面21で再び偏光分離されて、第1偏光成分P'が出光される。

図2は、本発明に係る平板表示装置用照明装置の偏光分離原理を示す概念図である。前記第1実施形態を通じて説明した偏光分離は、前記導光板20に所定範囲内の入射角 i_n でコリメートされた(平行状態にされた)光線のみが進入することを前提とした。例えば

50

、導光板 20 の屈折率が $n_i = 1.58$ であり、偏光分離層 30 の屈折率が $n_o = 1.49$ であり、 $n_e = 1.88$ であるとき、前記境界面 21 で、第 2 偏光成分 S に対して全反射が起こるためには、入射角 i_{so} が臨界角 ($\sin(n_o/n_i) = 70.6^\circ$) より大きい必要がある。前記図 2 で、 $w_g = 90^\circ - i_{so}$ であるので、前記コリメータ 10 は、導光板 20 内で光線の進行角 w_g が 19.4° より小さいという条件を満たせばよい。

【0025】

図 3 は、導光板の側端に偏光変換部を備えた平板表示装置用照明装置の第 2 実施形態を示す。前記第 2 実施形態は、前述した第 1 実施形態と構成面においてほぼ同じである。ただし、光源 11 から遠い導光板 20 の側端に設けられた反射鏡 23 の内側に偏光変換部 33 をさらに備えうる。偏光変換部 33 の例としては、1/4 波長板 (1/4) などが挙げられ、前記導光板 20 または反射鏡 23 と別個の素材からなる層や板の形態だけでなく、前記導光板 20 または反射鏡 23 に形成された所定の構造に設けられてもよい。前記反射鏡 23 により反射される光は、反射直前及び直後に前記偏光変換部 33 を経ることによって、少なくとも一部の光線の光軸が 90° ほど変換される。すなわち、第 2 方向の偏光 S が前記導光板の側端に到達すれば、反射されつつ第 1 方向偏光 P に変換される。偏光変換された光線は、再び前記偏光分離層 30 及び出光層 40 を通じて出光される。なお、図 3 の場合も図 1 の実施例の場合と同様に、導光板 20 は光学的等方性であるが、実質的には若干の光学的異方性を帶びている。従って、図 3 に示すように、前記導光板 20 の内部を進む過程で偏光が変換 ($P' + S'$) され、以後、前記境界面 21 で再び偏光分離され、第 1 偏光成分 P' が出光される。なお、導光板の側端において反射された後、図 1 では ($P' + S'$) のうち S' 成分の比率が高く、図 3 では ($P' + S'$) のうち P' 成分の比率が高くなっている。

【0026】

図 4 は、導光板の底面に偏光変換層を備えた平板表示装置用照明装置の第 3 実施形態を示す。前記第 3 実施形態は、前述した第 1 実施形態と構成面においてほぼ同じである。ただし、導光板 20 の底面に光学的異方性物質からなる偏光変換層 35 をさらに備えうる。前記偏光変換層 35 は、前記第 2 実施形態で言及された偏光変換部 33 と類似した機能を行い、必ずしも層の形態をなすものに限定されるものでもない。

【0027】

導光板 20 と偏光分離層 30 との境界面 21 で全反射された第 2 偏光成分 S が導光構造の底面に到達すれば、外気との屈折率の差により再び全反射を起こす。このとき、前記光学的異方性層である偏光変換層 35 を経ることによって偏光を変換させ、再び非偏光光線 $P' + S'$ に変換して前記境界面 21 で再分離されて、第 1 偏光成分 P' が出光される。

図 5 は、前記第 3 実施形態の偏光変換層の底面に反射鏡をさらに備えた平板表示装置用照明装置の第 4 実施形態を示す。第 4 実施形態は、前述した第 3 実施形態と構成面においてほぼ同じである。ただし、偏光変換層 35 の底面に反射鏡 35 をさらに備えうる。前記導光板 20 に進入して進む光線は、前記コリメータ 10 により視準されたものであるので、理想的には、導光板 20 の底面に反射鏡が不要であるが、現実的には、光の散乱や前記出光構造 41 での反射などによって、臨界角より小さな入射角で前記導光構造の底面に到達する光線が存在しうる。前記反射鏡 25 は、このような光線を上面に反射させる役割を行う。

【0028】

図 6 は、前記図 1 の実施形態で偏光分離層の屈折率軸 90° 回転された実施形態を示す断面図である。本実施形態で、偏光分離層 30' は、前記図 1 の実施形態での偏光分離層 30 と異なり、図面に表示された断面の深さ方向の屈折率が n_o であり、前記深さ方向に対して垂直方向の屈折率が n_i でありうる。言い換えれば、光源 11 の長手方向と平行した方向の屈折率が n_e であり、それと垂直方向の屈折率が n_o でありうる。前記導光板 20 の屈折率が n_i であり、 $n_o < n_i < n_e$ の関係にある場合、前記コリメータ 10 を経て導光板 20 に入射した非偏光の光線 $P + S$ が前記境界面 21 に入射されれば、第 2 偏光成分 S はそれ以上の屈折率 n_o を感じて前記偏光分離層 30' に進み、第 1 偏光成分 P は、それ

10

20

30

40

50

より小さな屈折率 n_0 を感じて全反射される。

【0029】

全反射された第1偏光成分 P は、導光板20の内部を進み続ける。ここで、前記導光板20は、光学的等方性であるが、実質的には、若干の光学的異方性を帯びている。したがって、前記導光板20の内部を進む過程で偏光が変換 ($P' + S'$) され、以後、前記境界面21で再び偏光分離されて、第2偏光成分 S' が出光される。

図7Aは、本発明に係る平板表示装置用照明装置のコリメータの第1実施形態を示す。コリメータの第1構造は、光源11側が狭く、導光板20側の広い台形に対向するように配置された反射鏡12と前記対向する反射鏡12との間に配置されたものであって、下面が光源11に向かい、前記下面と対向する頂部が導光板20に向う三角プリズム13を備える。

【0030】

図7Aないし及び図12Aの図面に表示された寸法及び屈折率は、本発明に係る照明装置が移動通信端末機の表示装置に採用される場合の例であって、本発明がこれに限定されるものではない。

前記光源11は、導光板20の側面に沿って長く配置された線光源であるか、細長い面光源または細長く配列された複数の点光源でありうる。前記三角プリズム13は、その断面形状が、下辺より高い二等辺三角形であることが望ましい。素材としては、導光板20のように、光透過性に優れており、かつ光学的に等方性であることが望ましく、屈折率は、導光板20と類似しているが、またはそれより低くてもよい。前記反射鏡12の間で、三角プリズム13以外の空間は、空気で満たされうる。さらに、前記図7Aで光検出器100は、前記コリメータ10による光分布を調べる実験のためのものであって、本発明による照明装置の構成要素ではない。

【0031】

図7Bは、前記図7Aに示すコリメータによる視準作用をシミュレーションしたイメージである。図7Bは、前記図7Aに示す三角プリズム13の頂角 θ が 10° である場合を示している。なお、光源11と導光板20との間の距離を狭めて、前記頂角が 10° より大きくなても満足する結果が得られる。図7Bに示すように、コリメータにより、光の拡散を減少させ集中した光線を実現できる。

【0032】

図7Cは、前記図7Aに示すコリメータを通じて導光板に入射されたビームの分布を示すイメージである。図7Cは、光線が入射される側から見た導光板の映像である。ほとんどの光線が、導光板が置かれた平面に対して臨界角 70.6° の範囲内で入射されているということが分かる。ここで、中央部Aの赤茶色の部分ほど光密度が高く、中央部Aの周辺部分Bの青色部分ほど光密度が低くなっている。周辺部分Bの外側は光の存在が確認できない部分である。

【0033】

図8A及び図8Bは、コリメータの第2実施形態及びそれによるビームの分布を示す。コリメータの第2実施形態101は、前記導光板20の光源側の側端から光源110まで、導光板20の厚さが次第に薄くなるように延びて、その断面が台形をなすことによって設けられる。このようにして形成された導光板延長部130の台形の斜辺に該当する二つの面120では、外部との屈折率の差による全反射が起こり、光線が前記導光板20側に進む。それによる光線の分布を見れば、所定の臨界角範囲内に分布されている。ここで、中央部Aの赤茶色の部分ほど光密度が高く、中央部Aの周辺部分Bの青色部分ほど光密度が低くなっている。周辺部分Bの外側は光の存在が確認できない部分である。以下において、同様の見方があるので、ビームの分布の図について見方の説明を省略する。

【0034】

図9A及び図9Bは、コリメータの第3実施形態及びそれによるビームの分布を示す。コリメータの第3実施形態102は、前記第2実施形態のように、前記導光板20の光源側の側端から光源110まで、その厚さが次第に薄くなるように延びて、その断面が台形

10

20

30

40

50

形態をなす導光板延長部131を有する。ただし、前記光源110と隣接した面に複数のプリズムパターン141が設けられる。前記プリズムパターン141は、三角形の溝状を有する。プリズムパターン141は、例えば導光板延長部131の光源110に隣接した端面を、鋸状に切り出すことにより形成され得る。前記三角形の溝の頂角は、約15°ないし150°の範囲で多様に選択されうる。

【0035】

前記プリズムパターン141の形状及びサイズなどによって、導光板20に入射する光線の角度分布が変わり、図9Bは、前記図8Bに比べて、入射角が0°に近い光量の分布が相対的に少ない。つまり、図8Bに示すようにスポットが1つであることは導光板20に平行に入射する光の光密度が高く、図9Bのようにスポットが2つであることは導光板20の上面又は下面に向かって入射する光の光密度が高いことを示している。これは、前記導光板20に入射した光線が出光されるまでの光路を短縮できるということを意味する。例えば、図9Aの点線で示すように、光源110からの光はプリズムパターン141により30°程度の傾斜を有して導光板20に入射される。このように入射されることで、光は導光板20の上部表面に近い部分に入射されるため、導光板20から偏光分離層30に到達するまでに距離が短くなる。よって、導光板内で発生する光の損失を減らすことができる。

【0036】

以下では、前記コリメータの第3実施形態を基本として、寸法の異なる三つの変形例及びそれによるビームの分布を説明する。まず、図10A及び図10Bは、前記コリメータの第3実施形態に係る第1変形例及びそれによるビームの分布を示し、図11A及び図11Bは、前記コリメータの第3実施形態に係る第2変形例及びそれによるビームの分布を示し、図12A及び図12Bは、前記コリメータの第3実施形態に係る第3変形例及びそれによるビームの分布を示す。

【0037】

コリメーション結果を示す図10B、図11B及び図12Bを通じて、光源の幅を導光板20の厚さの1/2以内にし、コリメーションが起こる区間、すなわち、光源から導光板までの距離を導光板の厚さの約1ないし4倍にしたとき、導光板が属する平面に対して約0°より大きく、かつ20°以内の傾斜度を有する光線が得られることが分かる。図9Bと同様に、導光板20に入射された光が出射されるまでの光路を短縮できる。図10A及び図10B、図11A及び図11B、図12A及び図12Bに示すように、導光板延長部131の設計を種々変更することで、適度な傾斜角を有する光を導光板20に入射することができる。

【0038】

なお、コリメータは、光源から放出された光が導光板に入射する際に、偏光分離層との界面で全反射されうる臨界角の範囲内で前記第1及び第2偏光成分のうち一つの偏光成分を入射させる構成要素である。ここで、傾斜角が小さくなるほど導光板に入射された光が出射されるまでの光路長が長くなる。従って、前記臨界角の範囲内であるならば、傾斜角が大きい方が光路を短縮するのに有利である。

【0039】

図13A及び図13Bは、コリメータの第4実施形態及びそれによるビームの分布を示す。コリメータの第4実施形態106は、前記導光板の光源側の側端が前記光源側に延びたものであって、その表面に、前記光源に向って斜面をなすように形成された複数の偏向鋸歯状の立体パターン146が形成された導光板拡張部136と、前記導光板拡張部136の外面に配置されて、前記偏向鋸歯状の立体パターン146を埋め込むものであって、前記導光板拡張部136より大きな屈折率を有する第1表層140と、前記第1表層140の外面に配置され、前記第1表層140より小さく、外部より大きな屈折率を有する第2表層150と、を備える。

【0040】

前記第1表層140及び第2表層150は、それぞれ屈折率の異なる光学的等方性の材

10

20

30

40

50

料から形成されることが望ましい。例えば、前記導光板拡張部 136 の屈折率が 1.5 であれば、前記第 1 表層が 1.88、第 2 表層が約 1.66 の屈折率を有しうる。

ここで、導光板拡張部 136 の左端に位置する光源 110 から導光板拡張部 136 に光が入射される。そして、導光板拡張部 136 から前記偏向鋸歯状の立体パターン 146 を通じて第 1 表層 140 に入射した光線は、第 1 表層 140 と第 2 表層 150 との境界面または第 2 表層 150 と外気との境界面で全反射され、前記偏向鋸歯状の立体パターン 146 の斜面を通じて再び導光板拡張部 136 に入射される。このとき、再び入射された光線は、導光板が属する平面に対してさらに小さな傾斜度を有して導光板側に進む。よって、偏向鋸歯状の立体パターン 146 を設けることにより、光源から放出された光が導光板に入射する際、前記第 1 及び第 2 偏光成分のうち一つの偏光成分が偏光分離層との界面で全反射されうる臨界角の範囲内に入射させることができる。10

【0041】

図 13B は、前記コリメータの第 4 実施形態を経て導光板に入射された光線の傾斜度の分布を表し、ほとんどの光量が臨界角の範囲内に分布されているということが分かる。ただし、傾斜度 0° 付近の光密度を減らすことがさらに望ましい。光線分布の改善のために、前記図 13A で A、B、C、D に示すように、前記偏向鋸歯状の立体パターン 146 の斜面に追加的なプリズムパターンをさらに設けてもよい。このように、第 1 表層 140 の偏向鋸歯状の立体パターン 146 立体パターン 146 の斜面の追加的なパターンにより、光の拡散・集中を制御し、臨界角の範囲内に光量を集めるとともに、傾斜角 0° 付近の光量を減らすことができる。よって、上述と同様に導光板内で発生する光の損失を減らすことができる。20

【0042】

図 14 は、コリメータの第 5 実施形態を示す。コリメータの第 5 実施形態 107 は、導光板 20 とほぼ同じ幅及び厚さを有する透明ブロック 137 であって、光源 10 に隣接した部分は平面に形成され、導光板 20 に隣接した部分には、複数の三角プリズムパターン 147 が形成されていることを特徴とする。このような三角プリズムパターン 147 を設けることにより、光源から放出された光が導光板に入射する際、前記第 1 及び第 2 偏光成分のうち一つの偏光成分が偏光分離層との界面で全反射されうる臨界角の範囲内に入射させることができる。

【0043】

図 15 は、コリメータの第 6 実施形態を示す。前記コリメータの第 5 実施形態 107 と同様に、第 6 実施形態 108 は、導光板 20 とほぼ同じ幅及び厚さを有する透明ブロック 138 であって、光源 10 及び導光板 20 と隣接した面にそれぞれ複数の三角プリズムパターン 1481、1482 が形成されていることを特徴とする。光源 10 側のパターン 1481 および導光板 20 側のパターン 1482 は、その数及びサイズなどを互いに異ならせる。30

【0044】

本発明に係る平板表示装置用照明装置は、光を分配する導光構造内で何れか一つの偏光成分を分離して出射し、残りの直交偏光成分は、偏光を転換させて出射するか、または偏光を変換させた後に再分離して出射することによって光効率性を極大化させうる。

一方、本発明において、分離された偏光成分を出射させる出光構造を含む構成は、出射過程での光損失を最小化し、出光構造の加工を容易にすることができる。また、本発明のコリメータを備える構成は、短い区間内で十分なコリメーションを行わせることによって、平板表示装置で画面が占める有効表示面積をさらに拡大させうる。40

【0045】

図 16 は、本発明に係る両面平板表示装置用照明装置の実施形態を示す断面図である。本発明の一面による両面平板表示装置用照明装置は、前述した導光構造及び出光構造が導光板 20 の両面に対称的に設けられて、前記導光構造の両面から第 1 LCD パネル 201 及び第 2 LCD パネル 202 に向って直交偏光成分 P、S をそれぞれ放出する。

両面平板表示装置用照明装置の実施形態を説明すれば、光源 11 と、前記光源 11 から

10

20

30

40

50

発生した光を視準するコリメータ10、及び前記コリメータ10を経て入射された光を平板表示装置の全体に均一に放出させる導光構造を有する。前記導光構造は、入射された光を偏光分離して、第1偏光成分Pを第1LCDパネル201側に出光させ、第2偏光成分Sは、第2LCDパネル202側に出光させる。

【0046】

前記導光構造は、導光板20、偏光分離層30、50及び出光層40、60からなる。導光構造は、光学的等方性物質からなる導光板20と、光学的異方性物質からなるものであって、前記導光板20の上下の外面にそれぞれ設けられた第1偏光分離層30及び第2偏光分離層50、及び前記第1偏光分離層30及び第2偏光分離層50外側の側面にそれぞれ設けられたものであって、出光構造41、61を有する第1出光層40及び第2出光層60を備える。また、前記導光板20で光源11から遠い側面には反射鏡23が設けられうる。

【0047】

前記導光板20と第1偏光分離層30及び第2偏光分離層50との境界面21、22で偏光を分離する原理は、前述した通りである。ただし、前記第1偏光分離層30及び第2偏光分離層50は、その屈折率の軸の方向が互いに垂直をなすように配置される。したがって、第1偏光分離層30では、第1偏光成分Pを出光させ、第2偏光成分Sを反対側に全反射させ、第2偏光分離層50では、第2偏光成分Sを出光させ、第1偏光成分Pを反対側に全反射させる。

【0048】

それ以外に、コリメータ10、光源11に関する事項や、導光板20、偏光分離層30、50及び出光層40、60に関する細部事項は、前述した通りである。

図17は、前記図16の実施形態で、第1偏光分離層及び第2偏光分離層の屈折率の軸がそれぞれ90°回転した実施形態を示す断面図である。本実施形態で、第1偏光分離層30'は、前記図16の実施形態での第1偏光分離層30と異なり、図面に表示された断面の深さ方向の屈折率がn_zであり、前記深さ方向に対して垂直方向の屈折率がn_yである。言い換れば、光源11の長手方向と平行方向の屈折率がn_xであり、それと垂直方向の屈折率がn_yである。第2偏光分離層50'は、前記第1偏光分離層30'とその屈折率の軸とが互いに直交するように配置される。

【0049】

前記導光板20の屈折率がn_xであり、n_y < n_x、n_zの関係にある場合、前記コリメータ10を経て導光板20に入射した非偏光の光線P+Sが、前記第1偏光分離層30'及び第2偏光分離層50'との境界面21、22に入射すれば、第1偏光分離層30'では、第2偏光成分Sを出光させ、第1偏光成分Pを反対側に全反射させ、第2偏光分離層50'では、第1偏光成分Pを出光させ、第2偏光成分Sを反対側に全反射させる。

【0050】

なお、図3～図15に示す変形例も図16、図17に適宜適用可能である。

本発明の一面による両面平板表示装置用照明装置は、上記片側にのみ導光構造及び出光構造の場合と同様の効果を得ることができるとともに、さらに導光構造内で直交偏光を分離して、それぞれの偏光成分を両面を通じて出射させることによって光効率性を向上させる。

【0051】

以上、本発明に係る望ましい実施形態が説明されたが、これは、例示的なものに過ぎず、当業者ならば、これから多様な変形及び均等な他の実施形態が可能であるという点が理解できるであろう。したがって、本発明の保護範囲は、特許請求の範囲によって決まらねばならない。

【産業上の利用可能性】

【0052】

本発明は、平板表示装置に関連した技術分野に好適に適用され得る。

【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

50

【0053】

【図1】本発明に係る平板表示装置用照明装置の第1実施形態を示す断面図である。

【図2】本発明に係る平板表示装置用照明装置の偏光分離原理を示す概念図である。

【図3】導光板の側端に1/4波長板を備えた平板表示装置用照明装置の第2実施形態を示す図面である。

【図4】導光板の底面に偏光変換層を備えた平板表示装置用照明装置の第3実施形態を示す図面である。

【図5】第3実施形態の偏光変換層の底面に反射鏡をさらに備えた平板表示装置用照明装置の第4実施形態を示す図面である。

【図6】図1の実施形態で偏光分離層の屈折率軸が90°回転した実施形態を示す断面図 10 である。

【図7A】本発明に係る平板表示装置用照明装置のコリメータの第1実施形態を示す図面である。

【図7B】図7Aに示すコリメータによる視準作用をシミュレーションしたイメージである。

【図7C】図7Aに示すコリメータを通じて導光板に入射されたビームの分布を示すイメージである。

【図8A】コリメータの第2実施形態及びそれによるビームの分布を示す図面である。

【図8B】コリメータの第2実施形態及びそれによるビームの分布を示す写真である。

【図9A】コリメータの第3実施形態及びそれによるビームの分布を示す図面である。

【図9B】コリメータの第3実施形態及びそれによるビームの分布を示す写真である。

【図10A】前記コリメータの第3実施形態に係る第1変形例及びそれによるビームの分布を示す図面である。

【図10B】前記コリメータの第3実施形態に係る第1変形例及びそれによるビームの分布を示す写真である。

【図11A】前記コリメータの第3実施形態に係る第2変形例及びそれによるビームの分布を示す図面である。

【図11B】前記コリメータの第3実施形態に係る第2変形例及びそれによるビームの分布を示す写真である。

【図12A】前記コリメータの第3実施形態に係る第3変形例及びそれによるビームの分布を示す図面である。

【図12B】前記コリメータの第3実施形態に係る第3変形例及びそれによるビームの分布を示す写真である。

【図13A】コリメータの第4実施形態及びそれによるビームの分布を示す図面である。

【図13B】コリメータの第4実施形態及びそれによるビームの分布を示す写真である。

【図14】コリメータの第5実施形態を示す図面である。

【図15】コリメータの第6実施形態を示す図面である。

【図16】本発明に係る両面平板表示装置用照明装置の実施形態を示す断面図である。

【図17】図16の実施形態で第1偏光分離層及び第2偏光分離層の屈折率軸がそれぞれ90°回転した実施形態を示す断面図である。

【符号の説明】

【0054】

10 コリメータ

11 光源

12 反射鏡

13 三角プリズム

20 導光板

21 境界面

23 反射鏡

30 偏光分離層

10

20

30

40

50

4 0 出光層

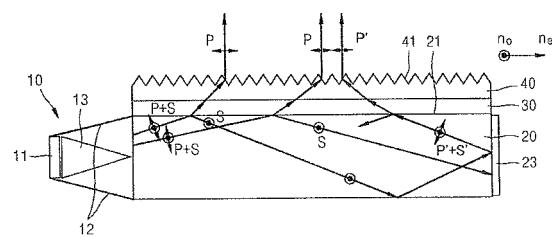
4 1 出光構造

P + S, P' + S' 非偏光の光線

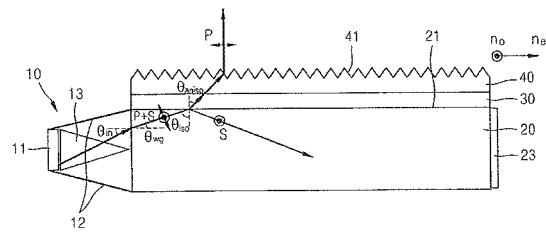
P, P' 第1偏光成分

S, S' 第2偏光成分

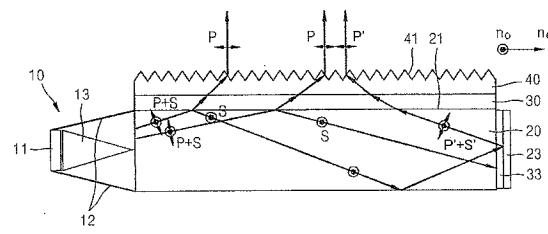
【図1】



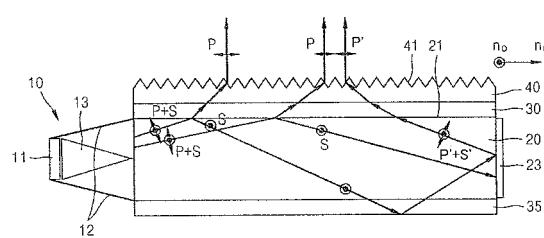
【図2】



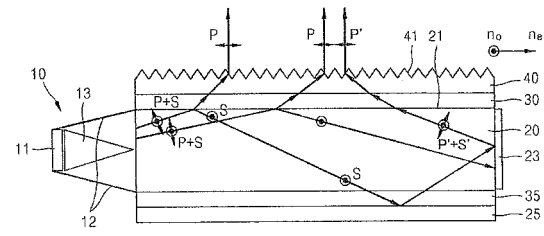
【図3】



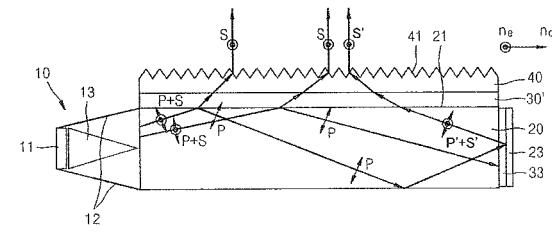
【図4】



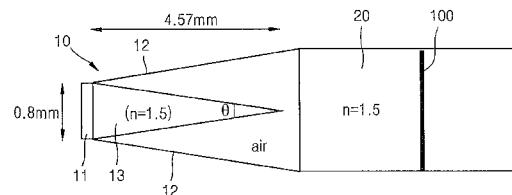
【図5】



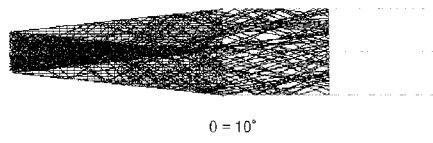
【図6】



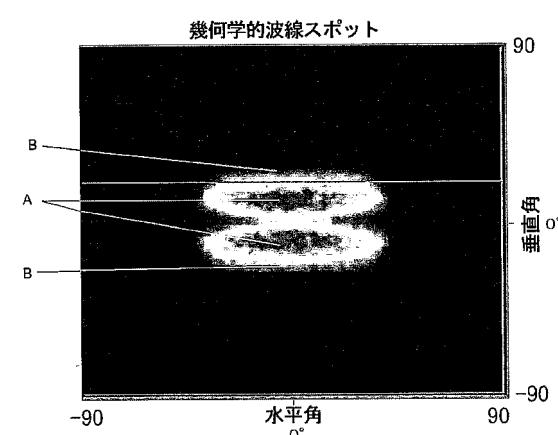
【図 7 A】



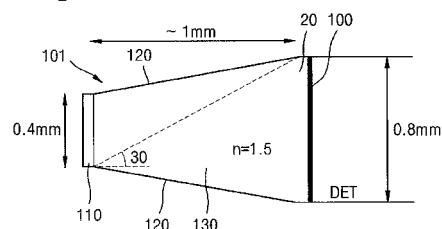
【図 7 B】



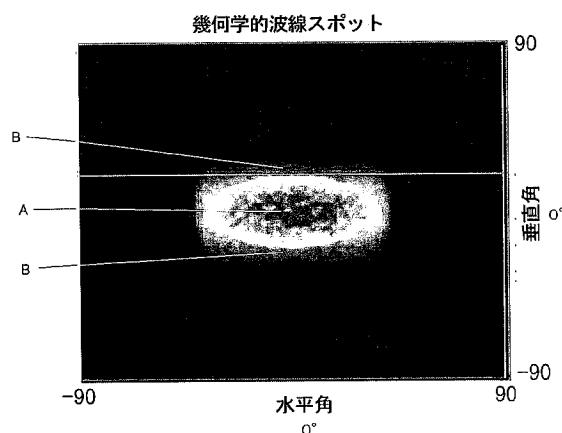
【図 7 C】



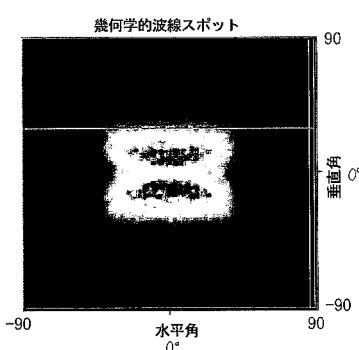
【図 8 A】



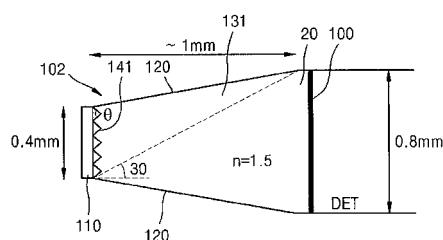
【図 8 B】



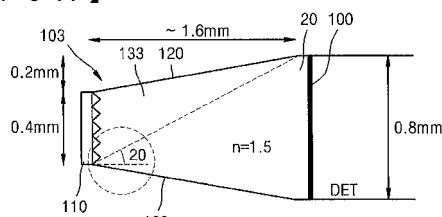
【図 9 B】



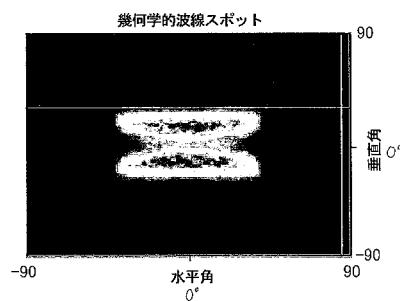
【図 9 A】



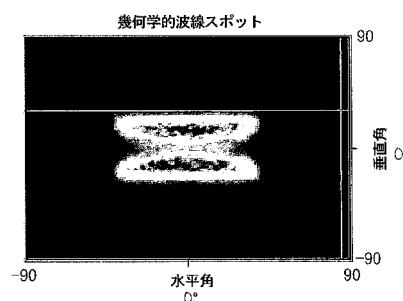
【図 10 A】



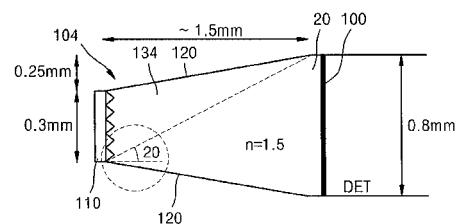
【図 1 0 B】



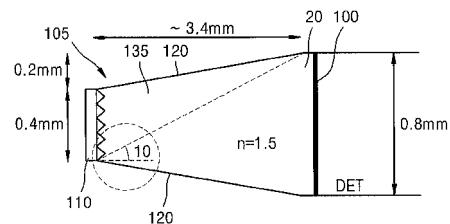
【図 1 1 B】



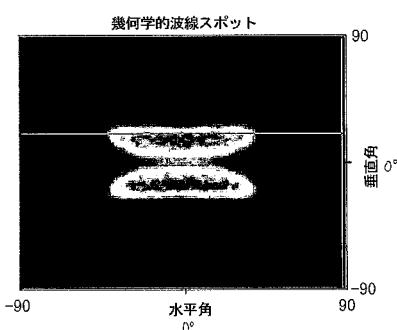
【図 1 1 A】



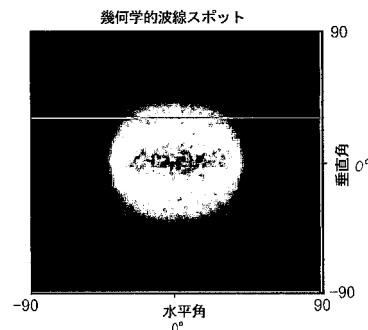
【図 1 2 A】



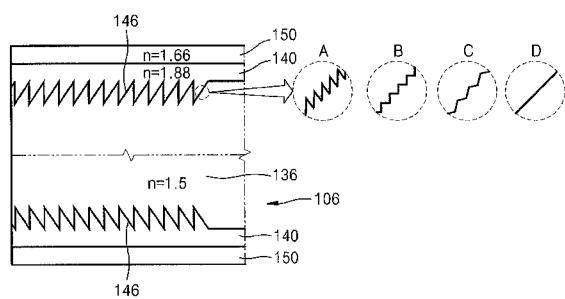
【図 1 2 B】



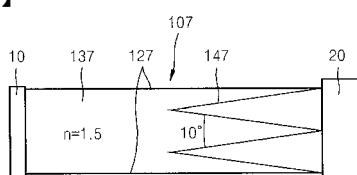
【図 1 3 B】



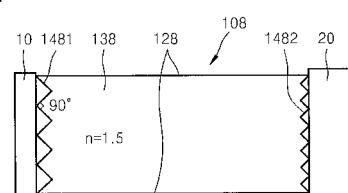
【図 1 3 A】



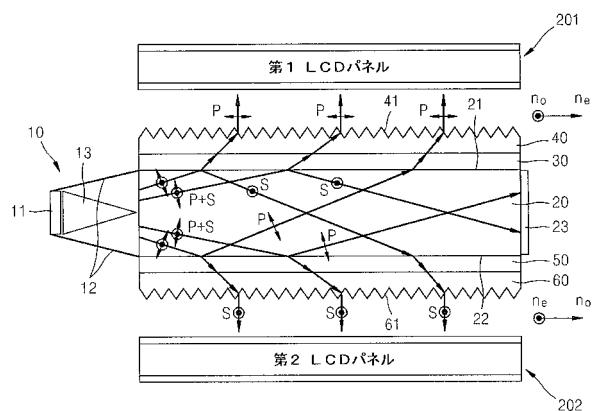
【図 1 4】



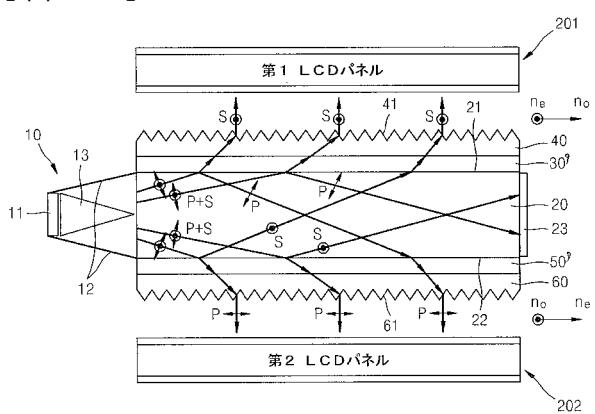
【図 1 5】



【図16】



【図17】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
F 21Y 105/00	(2006.01)	F 21Y 103:00
		F 21Y 105:00

(72)発明者 李 文 圭

大韓民国京畿道水原市靈通區靈通洞1046-1番地清明マウル4團地三星來美安アパ-ト438
棟1601號

(72)発明者 金 泳 煥

大韓民国京畿道水原市靈通區靈通洞984-3番地

(72)発明者 魏 東 鎬

大韓民国京畿道軍浦市堂洞919-4番地202號

(72)発明者 南 昇 浩

大韓民国京畿道城南市盆唐區野塔洞511番地塔マウルギサンアパ-ト304棟1203號

(72)発明者 金 景 ヨップ

大韓民国京畿道龍仁市器興區農書洞山14-1番地三星綜合技術院内

F ターム(参考) 2H049 BA05 BB06 BB61 BC22

2H091 FA10Z FA21Z FA23Z FA41Z FD06 JA10 LA16 LA18 LA30