

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5590761号
(P5590761)

(45) 発行日 平成26年9月17日 (2014.9.17)

(24) 登録日 平成26年8月8日 (2014.8.8)

(51) Int. Cl.

F I

G O 2 B 5/30 (2006.01)

G O 2 B 5/30

G O 2 B 5/04 (2006.01)

G O 2 B 5/04

A

G O 2 F 1/13357 (2006.01)

G O 2 B 5/04

D

G O 2 F 1/1335 (2006.01)

G O 2 F 1/13357

F 2 1 V 8/00 (2006.01)

G O 2 F 1/1335

請求項の数 4 (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2007-18348 (P2007-18348)
 (22) 出願日 平成19年1月29日 (2007.1.29)
 (65) 公開番号 特開2007-213057 (P2007-213057A)
 (43) 公開日 平成19年8月23日 (2007.8.23)
 審査請求日 平成22年1月28日 (2010.1.28)
 (31) 優先権主張番号 10-2006-0012032
 (32) 優先日 平成18年2月8日 (2006.2.8)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(73) 特許権者 512187343
 三星ディスプレイ株式会社
 Samsung Display Co.,
 Ltd.
 大韓民国京畿道龍仁市器興区三星二路95
 95, Samsung 2 Ro, Gih
 eung-Gu, Yongin-City
 , Gyeonggi-Do, Korea
 (74) 代理人 110000671
 八田国際特許業務法人
 (72) 発明者 黄 聖 模
 大韓民国京畿道龍仁市器興区農書洞山14
 -1番地 三星綜合技術院内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 偏光導光板及びその製造方法、前記偏光導光板を利用した平板表示装置用の照明装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

平坦な上面を有する光学的等方性材料からなる透明基板を提供する工程と、
 前記透明基板上に光硬化可能な異方性液晶を均一な厚さにコーティングする工程と、
 出光用微細構造と液晶配向用の微細構造とが前記異方性液晶と接する側の表面に形成され
 れた透明な上部層を前記異方性液晶上に配置させる工程と、
 前記異方性液晶にUV光を照射して前記液晶を硬化させることによって、互いに垂直な
 第1偏光成分及び第2偏光成分に対して異なる屈折率を有する異方性液晶ポリマー層を前
 記透明基板上に形成する工程と、
 を含み、

前記異方性液晶ポリマー層の第1偏光成分に対する屈折率が n_e 、第2偏光成分に対す
 る屈折率が n_o 、前記基板の屈折率が n_i とするとき、 $n_o < n_i < n_e$ である関係を満
 足し、

前記透明基板と前記異方性液晶ポリマー層との界面が平坦な平面であることを特徴とす
 る、偏光導光板の製造方法。

【請求項 2】

前記透明基板の側面の一の側に設けられたものであって、前記透明基板に前記側から入
 射する光を所定角度の範囲以内にコリメーティングするコリメータを有する、請求項1に
 記載の偏光導光板の製造方法。

【請求項 3】

前記出光用微細構造は、前記異方性液晶と接する側の表面に均一な間隔に形成された複数の三角プリズムの形態であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の偏光導光板の製造方法。

【請求項 4】

前記異方性液晶ポリマー層の形成後、前記上部層を除去することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の偏光導光板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、偏光導光板及びその製造方法、前記偏光導光板を利用した平板表示装置用の照明装置に係る。

【背景技術】

【0002】

平板表示装置には、それ自体が発光して画像を形成する発光型装置と、外部から光を受けて画像を形成する受光型装置とがある。例えば、液晶表示装置は、受光型平板表示装置である。したがって、液晶表示装置のような受光型平板表示装置は、別途の光源、例えばいわゆるバックライトユニットのような照明装置を必要とする。しかし、現在の液晶表示装置は、光源から放出される総光量の約 5 % のみを画像の形成に利用している。かかる低い光利用効率は、液晶表示装置内の偏光板及びカラーフィルタでの光吸収に起因する。特に、液晶表示装置の両面に配置された吸収型偏光板は、非偏光の入射光の約 50 % を吸収するため、液晶表示装置の低い光利用効率の最大原因となる。

20

【0003】

かかる問題を改善するために、液晶表示装置の背面に配置された背面偏光板の偏光方向と同じ偏光方向のみを有する光を放出するバックライトユニットが提案されている。例えば、導光板の側面に光源が配置された構造のエッジ型バックライトユニットの場合には、導光板の上面に DBEF (Dual Brightness Enhancement Film) のような多層構造の反射型偏光フィルムを付着して液晶表示装置の光利用効率を向上させる。しかし、前記別途の反射型偏光フィルムは、高価であるだけでなく、具体的な偏光変換手段がないことによって光利用効率の向上に限界がある。したがって、それ自体が偏光分離及び変換機能を行う偏光導光板を製造するために多くの研究が進められつつある (例えば、特許文献 1)。

30

【0004】

図 1 は、特許文献 1 に開示された偏光導光板を示す図面である。図 1 に示すように、従来の偏光導光板 10 は、エンボシングされた表面 14 を有する異方性光分離層 13 が接着コーティング層 12 を介して等方性導光板 11 上に形成された構造を有している。また、前記異方性光分離層 13 上には、平坦な表面を有する追加的な等方性層 15 が形成されている。前記異方性光分離層 13 は、例えばポリエチレンテレフタレート (PET) やポリエチレンナフタレート (PEN) のような高分子シートを一軸に延伸した後、ホットエンボシングして形成される。このように形成された異方性光分離層 13 は、s - 偏光成分と p - 偏光成分とに対してそれぞれ異なる屈折率を有する。図 1 に示した偏光導光板 10 の場合、異方性光分離層 13 の s - 偏光成分に対する屈折率は、p - 偏光成分に対する屈折率より高い。また、等方性導光板 11 の屈折率は、異方性光分離層 13 の二つの屈折率の間にあり、追加的な等方性層 15 の屈折率は、異方性光分離層 13 の p - 偏光成分に対する屈折率と同じである。

40

【0005】

前述した構造によれば、導光板 11 の内部を進める光 b のうち、p - 偏光成分に対して界面全反射条件を満足する臨界角より小さい角度で導光板 11 の上面に入射した光 b_s 1

50

+ $b_p 1$ は、光分離層 13 で s - 偏光成分 $b_s 1$ と p - 偏光成分 $b_p 1$ とが分離される。 s - 偏光成分 $b_s 1$ は、追加的な等方性層 15 を通過して外部に出射され、 p - 偏光成分 $b_p 1$ は、追加的な等方性層 15 の上面で全反射される。また、臨界角より大きい角度で導光板 11 の上面に入射した光 $b_s 2 + b_p 2$ のうち、 s - 偏光成分 $b_s 2$ は、全反射されずに光分離層 13 と追加的な等方性層 15 とを通じて外部に出力され、 p - 偏光成分 $b_p 2$ は、導光板 11 の上面で全反射される。したがって、偏光導光板 10 を通じて放出される光は、いずれも s - 偏光成分のみを有する。

【0006】

図2は、他の従来の偏光導光板20を形成する過程を示す図面である。図2に示すように、従来の偏光導光板20は、微細な偏光分離パターン22が形成された等方性導光板21上に、透明基板24上で硬化させた液晶ポリマー23を付着して製造される。

10

【特許文献1】米国特許出願公開第2003/0058386号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、上述の図1の偏光導光板10の場合、広い面積の異方性光分離層13を製造する場合、均一な一軸延伸が容易でない。また、製造された異方性光分離層13を導光板11の上面に付着するために、UV硬化性の接着コーティング層12を必要とし、異方性光分離層13上には、UV硬化性材料を利用して追加的なコーティング層15を形成せねばならない。したがって、製造工程が複雑である。

20

【0008】

また、図2の偏光導光板20では、前記液晶ポリマー23は、透明基板24上で硬化させたものを使用するため、透明基板24によりある程度光損失がある。また、既に硬化された液晶ポリマー23を等方性導光板21上に付着させるためにホットプレッシング工程を使用するため、高温高压の影響により液晶ポリマーの異方性が変形しやすく、等方性導光板21上の偏光分離パターン22が損傷しうる。

【0009】

本発明の目的は、上述の問題点を解決し、従来に比べて製造工程の簡単な偏光導光板及びその製造方法を提供するところにある。

【0010】

30

本発明の他の目的は、前記偏光導光板を利用した平板表示装置用の照明装置を提供するところにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明による偏光導光板は、光学的等方性材料からなる透明基板と、前記透明基板の上面に設けられたものであって、互いに垂直な第1偏光成分及び第2偏光成分に対して異なる屈折率を有する異方性液晶ポリマー層と、前記透明基板の上面と前記異方性液晶ポリマー層との界面に形成されたものであって、第1偏光成分の光は屈折または反射させ、第2偏光成分の光は透過させる偏光分離用の微細構造と、を備え、前記偏光分離用の微細構造の屈折率は、前記透明基板の屈折率と同じであり、前記異方性液晶ポリマー層の第1偏光成分に対する屈折率は、前記透明基板の屈折率より高く、第2偏光成分に対する屈折率は、前記透明基板の屈折率と同じであることを特徴とする。

40

【0012】

前記異方性液晶ポリマー層は、好ましくは、光硬化可能な液晶を前記透明基板の上面にコーティングした後、UV光を照射して硬化させたものである。

【0013】

前記偏光分離用の微細構造は、複数の微細プリズムを均一な間隔に配列した微細プリズムアレイでありうる。

【0014】

また、好ましくは、液晶配向用の微細構造が、前記透明基板の上面と前記異方性液晶が

50

リマー層との界面の前記複数の微細プリズムの間にさらに形成される。

【0015】

または、前記液晶配向用の微細構造が下部に形成された透明な上部層が、前記異方性液晶ポリマー層の上面にさらに形成されてもよい。

【0016】

好ましくは、前記透明な上部層の屈折率は、前記異方性液晶ポリマー層の第1偏光成分に対する屈折率より低い。

【0017】

本発明による平板表示装置用の照明装置は、前述した偏光導光板と、前記偏光導光板の透明基板の側面の一の側に配置された光源と、前記透明基板の側面の他の側に配置された反射ミラーと、前記透明基板と反射ミラーとの間に配置された偏光変換部材と、を備えることを特徴とする。

10

【0018】

ここで、前記偏光変換部材は、 $1/4$ 波長板でありうる。

【0019】

本発明による前述した偏光導光板の製造方法は、偏光分離用の微細構造を上面に備える光学的等方性材料からなる透明基板を提供する工程と、前記透明基板上に光硬化可能な液晶を均一な厚さにコーティングする工程と、前記液晶を同じ方向に配向させる工程と、液晶にUV光を照射して前記液晶を硬化させることによって、互いに垂直な第1及び第2偏光成分に対して異なる屈折率を有する異方性液晶ポリマー層を前記透明基板上に形成する工程と、を含み、前記偏光分離用の微細構造の屈折率は、前記基板の屈折率と同じであり、前記異方性液晶ポリマー層の第1偏光成分に対する屈折率は、前記透明基板の屈折率より高く、第2偏光成分に対する屈折率は、前記透明基板の屈折率と同じであることを特徴とする。

20

【0020】

本発明の他の偏光導光板は、光学的等方性材料からなる透明基板と、前記透明基板の側面の一の側に設けられたものであって、前記透明基板に前記側から入射する光を所定角度の範囲以内にコリメーティングするコリメータと、前記透明基板の上面に設けられたものであって、互いに垂直な第1及び第2偏光成分に対して異なる屈折率を有する異方性液晶ポリマー層と、前記異方性液晶ポリマー層の上面に形成されたものであって、前記異方性液晶ポリマー層の下面を通じて入射した光を外部に出射させる出光用微細構造と、を備え、ここで、前記異方性液晶ポリマー層の第1偏光成分に対する屈折率が n_e 、第2偏光成分に対する屈折率が n_o 、前記透明基板の屈折率が n_i とすると、 $n_o < n_i < n_e$ である関係を満足することを特徴とする。

30

【0021】

また、本発明によれば、上述の他の偏光導光板の製造方法は、平坦な上面を有する等方性材料からなる透明基板を提供する工程と、前記透明基板上に光硬化可能な液晶を均一な厚さにコーティングする工程と、出光用微細構造と液晶配向用の微細構造とが下部に形成された透明な上部層を前記異方性液晶上に配置させる工程と、前記異方性液晶にUV光を照射して前記液晶を硬化させることによって、互いに垂直な第1及び第2偏光成分に対して異なる屈折率を有する異方性液晶ポリマー層を前記透明基板上に形成する工程と、を含み、ここで、前記異方性液晶ポリマー層の第1偏光成分に対する屈折率が n_e 、第2偏光成分に対する屈折率が n_o 、前記透明基板の屈折率が n_i とすると、 $n_o < n_i < n_e$ である関係を満足することを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0022】

本発明による偏光導光板の場合、光源から放出された光がほとんど損失されず、ほとんど単一の偏光方向のみを有する光に変換されて外部に出射される。したがって、本発明による偏光導光板を利用して液晶表示装置用照明装置を製作する場合、出射光のほとんどが液晶表示装置の背面偏光板を通過するため、光利用効率が非常に向上する。

50

【 0 0 2 3 】

また、本発明による偏光導光板は、光硬化可能な液晶を透明基板上に塗布した後に硬化させる方法で製造されるので、従来の技術と異なり、均一に製造され、製造工程も単純になる。また、ホットプレッシング工程による高温高压の影響もないため、液晶ポリマーが変形されるおそれもない。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 4 】

以下、添付された図面を参照して、本発明をさらに詳細に説明する。

【 0 0 2 5 】

図 3 は、本発明の一実施形態による偏光導光板及び平板表示装置用の照明装置を示す図面である。図 3 に示すように、本発明の一実施形態による偏光導光板は、側面を通じて入射された光を内部に沿って伝播させる透明基板 3 1 と、前記透明基板 3 1 の上面に形成された異方性液晶ポリマー層 3 5 と、前記透明基板 3 1 の上面と前記異方性液晶ポリマー層 3 5 との界面に形成された偏光分離用の微細構造 3 3 と、を備える。

10

【 0 0 2 6 】

前記透明基板 3 1 は、偏光方向に関係なく一定な屈折率を有する光学的等方性材料からなる。例えば、前記透明基板 3 1 を形成する材料として、ポリメチルメタアクリレート (PMMA) やポリカーボネート (PC) のような材料を使用できる。

【 0 0 2 7 】

また、異方性液晶ポリマー層 3 5 は、互いに垂直な二つの偏光成分に対して異なる屈折率を有する光学的に異方性の材料を含む。例えば、前記異方性液晶ポリマー層 3 5 の常光線に対する屈折率は、透明基板 3 1 の屈折率と実質的に同じであり、異常光線に対する屈折率は、透明基板 3 1 の屈折率より高いことが望ましい。本発明の好ましい実施形態によれば、かかる異方性液晶ポリマー層 3 5 は、例えば、反応性メソゲンと呼ばれる光硬化可能な液晶を透明基板 3 1 上にコーティングした後に硬化させて形成される。

20

【 0 0 2 8 】

偏光分離用の微細構造 3 3 は、透明基板 3 1 の上面上に形成され、異方性液晶ポリマー層 3 5 により完全に覆われていることが好ましい。前記偏光分離用の微細構造 3 3 としては、入射光を屈折、回折または反射させるための一般的な回折パターンや微細構造をそのまま利用できる。例えば、図 3 に示すように、複数の微細な三角プリズムを均一な間隔に配列した微細プリズムアレイを偏光分離用の微細構造 3 3 として使用できる。ここで、個々の三角プリズムのサイズは、特に制限されないが、幅及び高さが約 $1 \mu\text{m}$ ないし $10 \mu\text{m}$ であることが適当である。かかる偏光分離用の微細構造 3 3 は、特定の偏光成分の光のみを屈折、回折または反射させ、他の偏光成分の光は透過させることによって、二つの偏光成分の光を分離する役割を行う。このために、前記偏光分離用の微細構造 3 3 の材料としては、透明基板 3 1 の屈折率と実質的に同じ屈折率を有する等方性材料を使用することが好ましい。したがって、透明基板 3 1 と偏光分離用の微細構造 3 3 とを射出成形工程によって一体として形成することも可能である。

30

【 0 0 2 9 】

また、図 3 に示すように、好ましくは、前記透明基板 3 1 の上面の前記偏光分離用の微細構造 3 3 の間に、液晶配向用の微細構造 3 4 がさらに形成されうる。前記液晶配向用の微細構造 3 4 は、異方性液晶ポリマー層 3 5 内の液晶を同じ方向に配向させるためのものである。例えば、前記液晶配向用の微細構造 3 4 は、等間隔に並べて配列されたライン状のパターンであって、幅と高さの間隔とが数百 nm ないし $1 \mu\text{m}$ の範囲内にある格子構造でありうる。好ましくは、かかる液晶配向用の微細構造 3 4 は、偏光分離用の微細構造 3 3 の形成時に共に形成される。

40

【 0 0 3 0 】

一方、本発明の一実施形態による平板表示装置用の照明装置 3 0 は、前述した構造を有する偏光導光板において、透明基板 3 1 の側面の一の側に配置された光源 3 2 と、前記透明基板 3 1 の側面の反対側に配置された反射ミラー 3 7 と、前記透明基板 3 1 と反射ミラ

50

ー 37 との間に配置された偏光変換部材 36 と、をさらに備える。光源 32 としては、例えば LED (発光ダイオード) または LD (レーザーダイオード) のような点光源を使用するか、または冷陰極蛍光ランプ (Cold Cathode Fluorescent Lamp: CCF L) のような線光源を使用できる。反射ミラー 37 は、透明基板 31 の側面に出射される光を反射して再び透明基板 31 の内部に入射させる役割を行う。偏光変換部材 36 は、透明基板 31 に再入射する光の偏光方向を変える役割を行うものであって、好ましくは光学的異方性材料からなる。例えば、前記偏光変換部材 36 は、1/4 波長板でありうる。

【0031】

以下、前述した構造の平板表示装置用の照明装置 30 の動作について説明する。まず、光源 32 から放出された光は、透明基板 31 の側面から透明基板 31 の内部に入射した後、透明基板 31 の上面と異方性液晶ポリマー層 35 との界面に進む。ここで、光は、あらゆる偏光成分を有する非偏光状態の光である。前述したように、前記異方性液晶ポリマー層 35 の異常光線に対する屈折率は、透明基板 31 の屈折率より高く、常光線に対する屈折率は、透明基板 31 の屈折率と実質的に同じである。したがって、光は、前記透明基板 31 と異方性液晶ポリマー層 35 との界面で全反射されずに異方性液晶ポリマー層 35 の内部に入射する。次いで、光は、三角プリズムの形態の偏光分離用の微細構造 33 の表面に入射する。異常光線の場合、異方性液晶ポリマー層 35 の屈折率より偏光分離用の微細構造 33 の屈折率が低いため、図 3 に示すように、異常光線は、前記偏光分離用の微細構造 33 により屈折または回折されるか、または全反射されて前記異方性液晶ポリマー層 35 の上面を通じて外部に出射される。一方、常光線の場合、異方性液晶ポリマー層 35 の屈折率と偏光分離用の微細構造 33 の屈折率とが同じであるため、常光線は、進行経路の変更なしに前記偏光分離用の微細構造 33 をそのまま透過する。したがって、偏光分離用の微細構造 33 により異常光線と常光線とが分離される。

【0032】

次いで、常光線は、異方性液晶ポリマー層 35 の上面と外部空気層との界面で全反射されて透明基板 31 に進む。そして、透明基板 31 の下面と外部空気層との界面で再び全反射されて透明基板 31 の側面に出射される。図 3 に示すように、透明基板 31 の側面には、偏光変換部材 36 と反射ミラー 37 とが配置されている。したがって、出射された光は、偏光変換部材 36 を通過して反射ミラー 37 により反射された後、再び偏光変換部材 36 を通過して透明基板 31 の側面に再入射する。この過程で、常光線の一部は、異常光線に変換される。特に、偏光変換部材 36 が 1/4 波長板である場合、ほとんどの常光線が異常光線に変換される。異常光線に変換された光は、異方性液晶ポリマー層 35 内で偏光分離用の微細構造 33 により屈折、回折または全反射されて異方性液晶ポリマー層 35 の上面を通じて外部に出射される。異常光線に変換されない残りの常光線も、透明基板 31 の下面と異方性液晶ポリマー層 35 の上面とで全反射されて透明基板 31 の両側面を往復し、最終的に異常光線に変換されて異方性液晶ポリマー層 35 の上面から出射される。

【0033】

その結果、本発明による偏光導光板では、光源 32 から放出された光がほとんど損失されず、ほとんど特定の偏光方向のみを有する光に変換されて外部に出射される。したがって、前記偏光導光板を利用する本発明による平板表示装置用の照明装置 30 を、例えば液晶表示装置用バックライトユニットとして使用する場合、出射光のほとんどが液晶表示装置の背面偏光板を通過するため、光利用効率が非常に向上する。

【0034】

図 4 A ないし図 4 C は、前述した偏光導光板を製造する方法を概略的に示す図面である。以下、図 4 A ないし図 4 C を参照して、本発明による偏光導光板の製造方法について説明する。

【0035】

まず、図 4 A に示すように、例えば、ポリジメチルシロキサン (PDMS) のような材料を利用して、凸状の液晶配向用の微細構造のパターン 41 と凹状の偏光分離用の微細構

10

20

30

40

50

造のパターン 4 2 とが下面に形成された透光性スタンプ 4 0 を製作する。次いで、図 4 B に示すように、平坦な透明基板 3 1 の上面に光硬化性樹脂 4 3 を一定の厚さにコーティングし、前記光硬化性樹脂 4 3 をあらかじめ準備した図 4 A のスタンプ 4 0 で圧搾する。これにより、スタンプ 4 0 の下面に形成されたパターンに対応する形態のパターンが光硬化性樹脂 4 3 の表面に形成される。この状態で、透光性スタンプ 4 0 の上面を通じて光硬化性樹脂 4 3 に UV 光を照射すれば、前記光硬化性樹脂 4 3 が硬化される。光硬化性樹脂 4 3 が完全に硬化された後で、前記スタンプ 4 0 を分離する。これにより、透明基板 3 1 の上面に偏光分離用の微細構造 3 3 と液晶配向用の微細構造 3 4 とが形成される。しかし、かかる方法を使用せず、例えば射出成形工程を利用して、偏光分離用の微細構造 3 3 と液晶配向用の微細構造 3 4 とを備える透明基板 3 1 を一つの材料で一度に製作することも可能である。

10

【 0 0 3 6 】

次いで、図 4 C に示すように、偏光分離用の微細構造 3 3 と液晶配向用の微細構造 3 4 とを備える透明基板 3 1 の上面に光硬化可能な液晶（すなわち、反応性メソゲン）を、例えばスピンコーティング法などを利用して一定の厚さにコーティングする。かかる光硬化可能な液晶としては、例えば Merck 社製の RMS 0 3 - 0 0 1 を使用できる。このとき、コーティングされる光硬化可能な液晶の厚さは、前記偏光分離用の微細構造 3 3 を完全に覆う程度でなければならない。例えば、コーティングされる光硬化可能な液晶の厚さは、約 $10\ \mu\text{m}$ であることが適当である。光硬化可能な液晶がコーティングされれば、約 60° の温度で液晶を加熱して液晶内に残っている溶媒を除去する。この過程で、液晶が前記液晶配向用の微細構造 3 4 に沿って同じ方向に配向される。次いで、図 4 C に示すように、光硬化可能な液晶に UV 光を照射して前記液晶を硬化させる。このようにして液晶が硬化されれば、互いに垂直な二つの偏光成分に対して異なる屈折率を有する異方性液晶ポリマー層 3 5 が透明基板 3 1 上に形成され、偏光導光板が完成される。例えば、Merck 社製の RMS 0 3 - 0 0 1 を使用した場合、常光線に対する異方性液晶ポリマー層 3 5 の屈折率は約 1.53 であり、異常光線に対する異方性液晶ポリマー層 3 5 の屈折率は約 1.68 となる。

20

【 0 0 3 7 】

一方、光硬化可能な液晶が $10\ \mu\text{m}$ より厚くコーティングされる場合、基板 3 1 の上面にある液晶配向用の微細構造 3 4 のみでは、あらゆる液晶を同じ方向に配向させ難いこともある。すなわち、液晶配向用の微細構造 3 4 に近い下部の液晶は、液晶配向用の微細構造 3 4 の方向によって配向されるが、液晶配向用の微細構造 3 4 から遠い上部の液晶は、配向方向が液晶配向用の微細構造 3 4 の方向と異なる場合がある。この場合、図 5 に示すように、液晶配向用の微細構造 3 9 が下部に形成された透明な上部層 3 8 をコーティングされた液晶上に配置させた後、液晶内の溶媒を除去する。次いで、前記透明な上部層 3 8 を通じて UV 光を照射すれば、硬化された異方性液晶ポリマー層 3 5 が形成される。このように異方性液晶ポリマー層 3 5 が形成された後に、前記上部層 3 8 を除去してもよい。しかし、上部層 3 8 の屈折率が透明基板 3 1 の屈折率と接近している場合、図 5 に示すように、上部層 3 8 を除去せずにそのまま偏光導光板の一部として残してもよい。

30

【 0 0 3 8 】

図 6 は、本発明の他の実施形態による偏光導光板及び平板表示装置用の照明装置を示す図面である。図 6 に示した実施形態の場合、透明基板 3 1 の上面には、例えば三角プリズムアレイのような偏光分離用の微細構造 3 3 のみが形成されており、液晶配向用の微細構造は形成されていない。その代わりに、液晶配向用の微細構造 3 9 が下部に形成された透明な上部層 3 8 をコーティングされた液晶上に配置して液晶を同じ方向に配向する。図 5 の実施形態と同様に、硬化された異方性液晶ポリマー層 3 5 が形成された後には、前記上部層 3 8 を除去することもできるが、除去せずにそのまま偏光導光板の一部として残してもよい。

40

【 0 0 3 9 】

図 7 は、本発明のさらに他の実施形態による偏光導光板及び平板表示装置用の照明装置

50

を示す図面である。図 7 に示すように、本発明の一実施形態による偏光導光板は、側面から入射された光を内部に沿って伝播させる透明基板 5 1 と、前記透明基板 5 1 の一の側面に設けられたコリメータ 5 1 a と、前記透明基板 5 1 の上面に形成された異方性液晶ポリマー層 5 3 と、前記異方性液晶ポリマー層 5 3 の上面に形成された出光用微細構造 5 5 と、を備える。

【 0 0 4 0 】

図 3 に示した実施形態と同様に、前記透明基板 5 1 は、偏光方向に関係なく一定の屈折率を有する光学的等方性材料からなる。異方性液晶ポリマー層 5 3 も、図 3 に示した実施形態と同様に、互いに垂直な二つの偏光成分に対して異なる屈折率を有する光学的に異方性の材料からなる。また、好ましくは光硬化可能な液晶を透明基板 5 1 上にコーティングした後に硬化させることによって、異方性液晶ポリマー層 5 3 を形成する。しかし、透明基板 5 1 と異方性液晶ポリマー層 5 3 との屈折率関係は、図 3 の実施形態と異なる。図 7 に示した実施形態の場合、異方性液晶ポリマー層 5 3 の異常光線に対する屈折率が n_e 、常光線に対する屈折率が n_o 、透明基板 5 1 の屈折率が n_i とするとき、 $n_o < n_i < n_e$ である関係を満足する。

【 0 0 4 1 】

透明基板 5 1 の側面の一の側に設けられたコリメータ 5 1 a は、前記透明基板 5 1 に入射する光を所定角度の範囲以内にコリメーティングする役割を行う。さらに具体的には、前記コリメータ 5 1 a は、光源 5 2 から放出された光のうち、常光線成分の光が透明基板 5 1 の上面と異方性液晶ポリマー層 5 3 との界面で全反射されう角度の範囲に光をコリメーティングする。図 7 に示すように、前記コリメータ 5 1 a は、例えば、透明基板 5 1 の側面の一の側から光源 5 2 に向かって徐々に薄くなるように延びる形態を有しう。しかし、前記コリメータ 5 1 a の形態は、これに限定されるものではない。例えば、透明基板 5 1 の側面の一の側を傾斜して形成するか、または透明基板 5 1 の側面の一の側に三角プリズムのような光屈折構造を形成することもできる。かかるコリメータ 5 1 a については、多様な構造が公知されているので、さらに詳細な説明は省略する。

【 0 0 4 2 】

異方性液晶ポリマー層 5 3 の上面に形成された出光用微細構造 5 5 は、前記異方性液晶ポリマー層 5 3 の下面を通じて入射した光を前記異方性液晶ポリマー層 5 3 の上面を通じて外部に出射させるための微細構造である。図 7 に示すように、前記出光用微細構造 5 5 は、例えば、異方性液晶ポリマー層 5 3 の上面に均一な間隔に凹状の複数の三角プリズムの形態を有しう。また、前記複数の三角プリズムの間の異方性液晶ポリマー層 5 3 の上面には、好ましくは、さらに液晶配向用の微細構造 5 4 が凹状に形成されう。前記液晶配向用の微細構造 5 4 は、異方性液晶ポリマー層 5 3 内の液晶を同じ方向に配向させるためのものである。例えば、前記液晶配向用の微細構造 5 4 は、等間隔に並べて配列されたライン状のパターンでありう。

【 0 0 4 3 】

一方、図 7 に示した本発明の一実施形態による平板表示装置用の照明装置 5 0 は、前述した構造を有する偏光導光板において、コリメータ 5 1 a に向かって光を放射するように透明基板 5 1 の側面の一の側に配置された光源 5 2 と、透明基板 5 1 の側面の他の側に配置された反射ミラー 5 7 と、前記透明基板 5 1 と反射ミラー 5 7 との間に配置された偏光変換部材 5 6 と、をさらに備える。前述したように、光源 5 2 としては、例えば LED または LD のような点光源を使用するか、または CCF L のような線光源を使用できる。また、光学的異方性材料からなる偏光変換部材 5 6 は、例えば $1/4$ 波長板を使用できる。

【 0 0 4 4 】

以下、前述した構造の平板表示装置用の照明装置 5 0 の動作について説明する。まず、光源 5 2 から放出された光は、コリメータ 5 1 a を通じて透明基板 5 1 の内部に入射する。このとき、光は、コリメータ 5 1 a によりコリメーティングされて、全反射が可能な角度の範囲に透明基板 5 1 と異方性液晶ポリマー層 5 3 との界面に進む。この際、光は、あらゆる偏光成分を有する非偏光状態の光である。前述したように、異方性液晶ポリマー層

53の常光線に対する屈折率は、透明基板51の屈折率より低く、異常光線に対する屈折率は、透明基板51の屈折率より高いか、または同じである。その結果、常光線は、透明基板51と異方性液晶ポリマー層53との界面で全反射される。一方、異常光線は、透明基板51と異方性液晶ポリマー層53との界面で全反射されずに異方性液晶ポリマー層53の内部に入射する。したがって、図7に示した実施形態の場合、異常光線と常光線との分離は、透明基板51と異方性液晶ポリマー層53との界面で発生する。

【0045】

異方性液晶ポリマー層53に入射した異常光線は、前記異方性液晶ポリマー層53の上面に形成された出光用微細構造55により異方性液晶ポリマー層53の上面を通じて外部に出射される。一方、透明基板51と異方性液晶ポリマー層53との界面で全反射された常光線は、透明基板51の下面に進む。そして、透明基板51の下面と外部空気層との界面で再び全反射されて透明基板51の側面に出射される。図7に示すように、透明基板51の側面には、偏光変換部材56と反射ミラー57とが配置されている。したがって、出射された光は、偏光変換部材56を通過して反射ミラー57により反射された後、再び偏光変換部材56を通過して透明基板51の側面に再入射する。この過程で、常光線の一部は、異常光線に変換される。特に、偏光変換部材56が $1/4$ 波長板である場合、ほとんどの常光線が異常光線に変換される。異常光線に変換された光は、異方性液晶ポリマー層53内に入射した後、出光用微細構造55により異方性液晶ポリマー層53の上面を通じて外部に出射される。その結果、光源52から放出された光は、ほとんど損失されず、単一の偏光方向のみを有する光に変換して外部に出射されうる。

【0046】

図8は、前述した図7に示した偏光導光板を製造する方法を概略的に示す図面である。以下、図8を参照して、本発明の一実施形態による偏光導光板の製造方法について説明する。

【0047】

まず、一側にコリメータ51aが形成され、平坦な上面を有する等方性材料からなる透明基板51上に例えばスピンコーティング法などを利用して光硬化可能な液晶を均一な厚さにコーティングする。前述したように、光硬化可能な液晶としては、例えばMerck社製のRMS03-001のような反応性メソゲンを使用できる。コーティングされる光硬化可能な液晶の厚さは、約 $10\mu\text{m}$ であることが適当である。次いで、好ましくは、出光用微細構造と液晶配向用の微細構造とが下部に凸状に形成された、透明な等方性の上部層58を液晶上に配置させる。前記上部層58は、例えばPDMSのような材料から形成されうる。このとき、好ましくは、前記上部層58に適当な圧力をかけて、前記液晶の上面に出光用微細構造と液晶配向用の微細構造とを形成する。

【0048】

他の方法として、出光用微細構造と液晶配向用の微細構造とが下部に凸状に形成された透明な等方性の上部層58を透明基板51の上面上に離隔して配置した後、前記透明基板51と前記上部層58との空間を光硬化可能な液晶で満たすこともできる。この場合、好ましくは、所定の厚さ（例えば、約 $10\mu\text{m}$ ）を有するスペーサ（図示せず）を前記透明基板51と前記上部層58との間に共に配置する。前記スペーサは、透明基板51上に形成される液晶の厚さを調節すると共に、異方性液晶を透明基板51と上部層58との間に満たす役割を行う。

【0049】

次いで、好ましくは、約 60°C の温度で液晶を加熱して、液晶内に残っている溶媒を除去する。この過程で、上部層58に形成された前記液晶配向用の微細構造によって液晶が同じ方向に配向される。次いで、図8に示すように、前記透明な上部層58を通じて光硬化可能な液晶にUV光を照射して前記液晶を硬化させる。このようにして液晶が硬化されれば、互いに垂直な二つの偏光成分に対して異なる屈折率を有する異方性液晶ポリマー層53が透明基板51上に形成され、偏光導光板が完成される。このようにして偏光導光板が完成された後には、異方性液晶ポリマー層53上に残っている上部層58を除去できる

。しかし、上部層 5 8 の屈折率が透明基板 5 1 の屈折率に接近している場合、上部層 5 8 を除去せずにそのまま偏光導光板の一部として残してもよい。

【 0 0 5 0 】

図 9 は、本発明のさらに他の実施形態による偏光導光板及び平板表示装置用の照明装置を示す図面である。前述したように、光硬化可能な液晶が 10 μ m より厚くコーティングされる場合、液晶の上面または下面のいずれか一方にのみある液晶配向用の微細構造では、液晶を全体的に同じ方向に配向させ難いこともある。すなわち、図 7 及び図 8 に示した実施形態において、上部層 5 8 の下面にある液晶配向用の微細構造 5 4 のみでは、あらゆる液晶を同じ方向に配向させ難いこともある。この場合、図 9 に示すように、透明基板 5 1 の上面に液晶配向用の微細構造 5 9 をさらに形成した後、光硬化可能な液晶を透明基板 5 1 上にコーティングすれば、前記異方性液晶が全体的に同じ方向に配向されることが可能である。図 8 の場合と同様に、硬化された異方性液晶ポリマー層 5 3 上に残っている上部層 5 8 は除去することもできるが、除去せずにそのまま偏光導光板の一部として残してもよい。

10

【 0 0 5 1 】

本発明は、図面に示した実施形態を参考にして説明されたが、これは、例示的なものに過ぎず、当業者であれば、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を理解できるであろう。したがって、本発明の真の技術的範囲は、特許請求の範囲の技術的思想により決まらねばならない。

【産業上の利用可能性】

20

【 0 0 5 2 】

本発明は、特定の偏光成分のみを有する光を放出させる偏光導光板及び平板表示装置用の照明装置の製造関連の技術分野に適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 3 】

【図 1】従来の偏光導光板の構造を概略的に示す図面である。

【図 2】従来の他の偏光導光板の製造方法を概略的に示す図面である。

【図 3】本発明の一実施形態による偏光導光板及び平板表示装置用の照明装置を示す図面である。

【図 4 A】図 3 に示した偏光導光板の製造方法を示す図面である。

30

【図 4 B】図 3 に示した偏光導光板の製造方法を示す図面である。

【図 4 C】図 3 に示した偏光導光板の製造方法を示す図面である。

【図 5】本発明の他の実施形態による偏光導光板及び平板表示装置用の照明装置を示す図面である。

【図 6】本発明の他の実施形態による偏光導光板及び平板表示装置用の照明装置を示す図面である。

【図 7】本発明のさらに他の実施形態による偏光導光板及び平板表示装置用の照明装置を示す図面である。

【図 8】図 7 に示した偏光導光板の製造方法を概略的に示す図面である。

【図 9】本発明のさらに他の実施形態による偏光導光板及び平板表示装置用の照明装置を示す図面である。

40

【符号の説明】

【 0 0 5 4 】

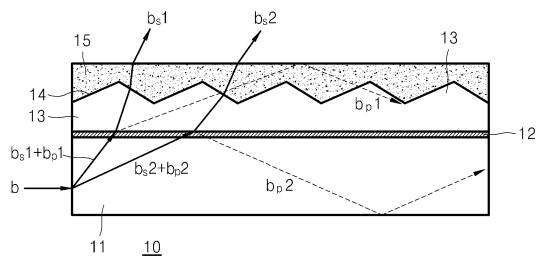
- 1 0、2 0 偏光導光板、
- 1 1、2 1 等方性導光板、
- 1 2 接着コーティング層、
- 1 3 異方性光分離層、
- 1 4 エンボシングされた表面、
- 1 5 等方性層、
- 2 2 偏光分離パターン、

50

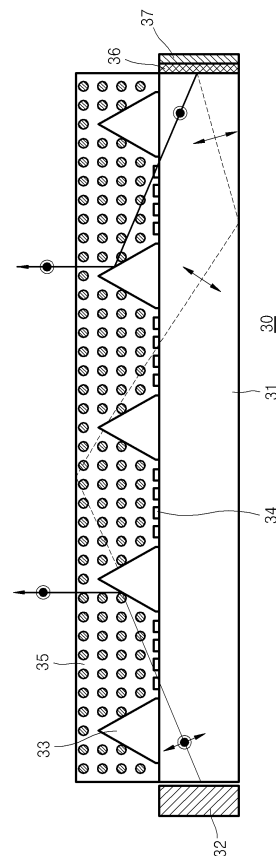
- 23 液晶ポリマー
 30、50 平板表示装置用の照明装置、
 24、31、51 透明基板、
 32、52 光源、
 33 偏光分離用の微細構造、
 34、39、54、59 液晶配向用の微細構造、
 35、53 異方性液晶ポリマー層、
 36、56 偏光変換部材、
 37、57 反射ミラー、
 38、58 上部層、
 40 透光性スタンプ、
 41 液晶配向用の微細構造のパターン
 42 偏光分離用の微細構造のパターン
 43 光硬化性樹脂、
 51a コリメータ、
 55 出光用微細構造、
 b 光、
 bs1、bs2 s - 偏光成分、
 bp1、bp2 p - 偏光成分。

10

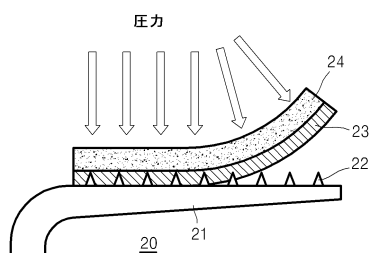
【図1】



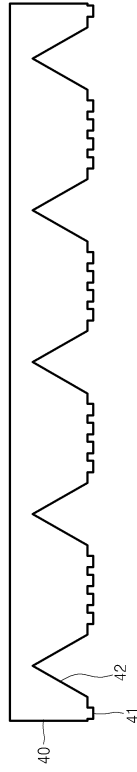
【図3】



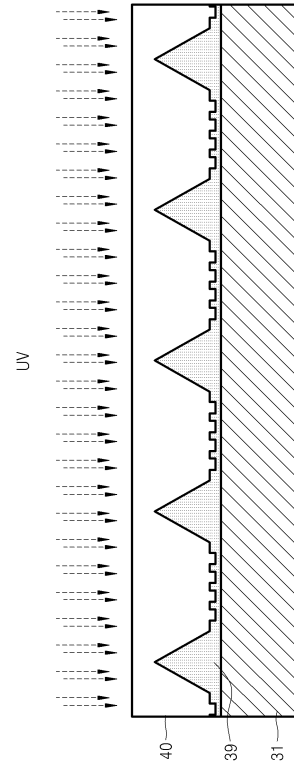
【図2】



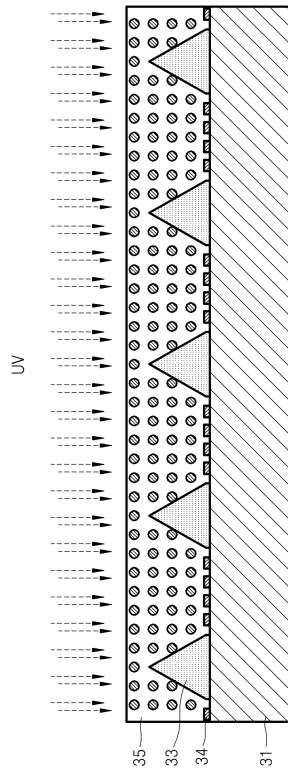
【図 4 A】



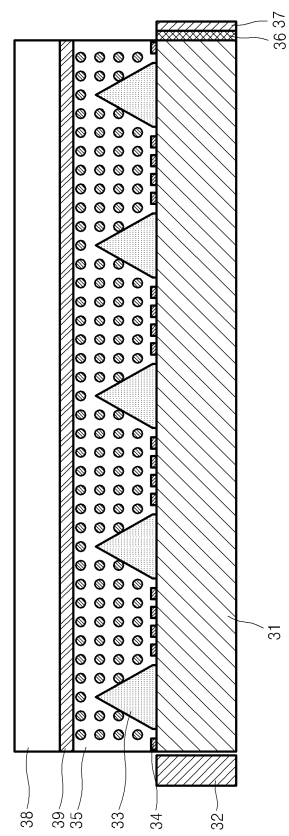
【図 4 B】



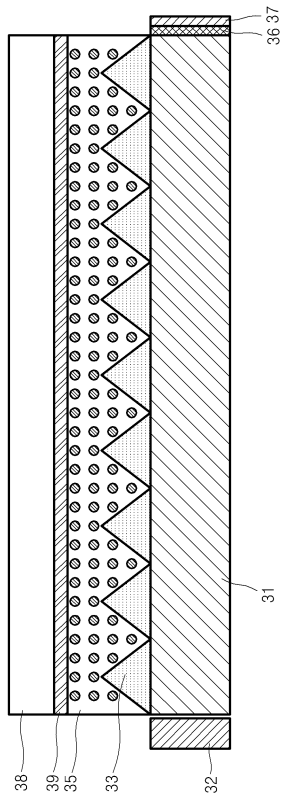
【図 4 C】



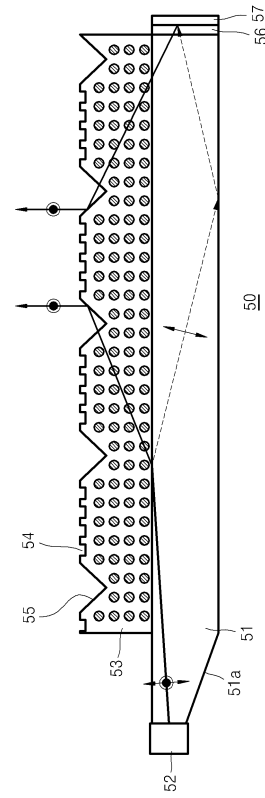
【図 5】



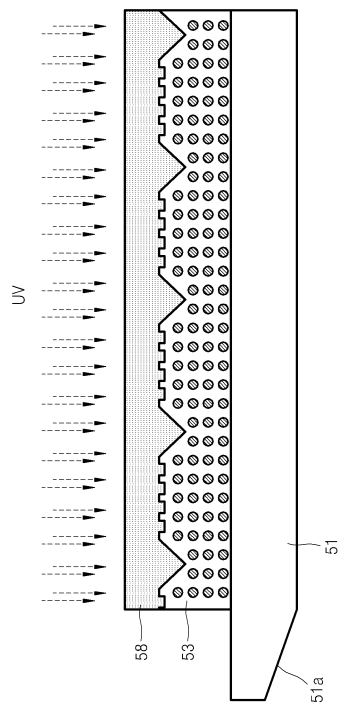
【図 6】



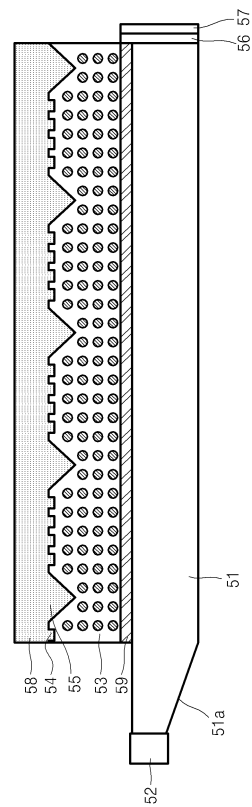
【図 7】



【図 8】



【図 9】



 フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
 F 2 1 Y 101/02 (2006.01) F 2 1 V 8/00
 F 2 1 Y 103/00 (2006.01) F 2 1 Y 101:02
 F 2 1 Y 103:00

(72)発明者 魏 東 鎬
 大韓民国京畿道龍仁市器興区農書洞山 1 4 - 1 番地 三星綜合技術院内
 (72)発明者 南 昇 浩
 大韓民国京畿道龍仁市器興区農書洞山 1 4 - 1 番地 三星綜合技術院内

審査官 加藤 昌伸

(56)参考文献 特表 2 0 0 5 - 5 0 4 4 1 2 (J P , A)
 米国特許出願公開第 2 0 0 3 / 0 0 5 8 3 8 6 (U S , A 1)
 特表平 1 0 - 5 0 8 1 5 1 (J P , A)
 特開 2 0 0 0 - 2 2 1 3 2 4 (J P , A)
 特開平 1 0 - 3 1 9 3 9 3 (J P , A)
 特開 2 0 0 6 - 2 6 1 0 8 8 (J P , A)
 特表 2 0 0 1 - 5 0 7 4 8 3 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
 G 0 2 B 5 / 3 0
 G 0 2 B 5 / 0 4
 G 0 2 F 1 / 1 3 3 5
 F 2 1 V 8 / 0 0
 F 2 1 Y 1 0 1 / 0 2