

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2006年9月21日 (21.09.2006)

PCT

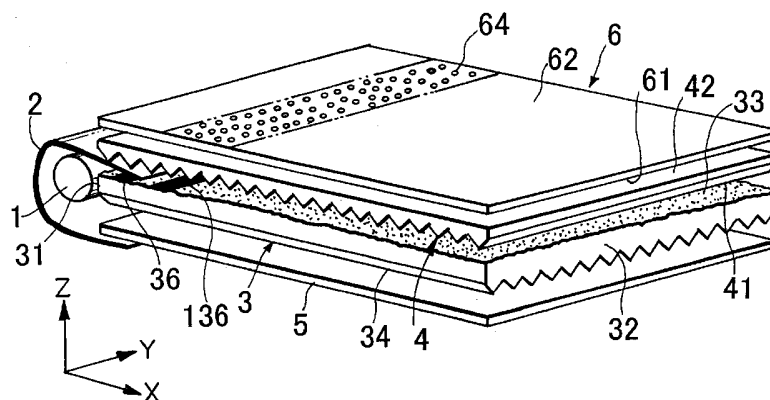
(10) 国際公開番号  
WO 2006/098127 A1

- (51) 国際特許分類:  
F21V 8/00 (2006.01) G02F 1/13357 (2006.01)  
G02B 6/00 (2006.01) F21Y 103/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2006/303278
- (22) 国際出願日: 2006年2月23日 (23.02.2006)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2005-050990 2005年2月25日 (25.02.2005) JP  
特願2005-062638 2005年3月7日 (07.03.2005) JP  
特願2005-108868 2005年4月5日 (05.04.2005) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱レイヨン株式会社 (MITSUBISHI RAYON CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1088506 東京都港区港南一丁目6番41号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および  
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 山下 友義 (YAMASHITA, Tomoyoshi) [JP/JP]; 〒2140014 神奈川県川崎市多摩区登戸3816番地 三菱レイヨン株式会社 東京技術・情報センター内 Kanagawa (JP). 林 健太郎 (HAYASHI, Kentaro) [JP/JP]; 〒2140014 神奈川県川崎市多摩区登戸3816番地 三菱レイヨン株式会社 東京技術・情報センター内 Kanagawa (JP). 川嶋 伯夫 (KAWASHIMA, Norio) [JP/JP]; 〒2140014 神奈川県川崎市多摩区登戸3816番地 三菱レイヨン株式会社 東京技術・情報センター内 Kanagawa (JP).

[続葉有]

(54) Title: PLANAR LIGHT SOURCE DEVICE, LIGHT GUIDE USED FOR THE SAME, AND MANUFACTURING METHOD THEREOF

(54) 発明の名称: 面光源装置及びそれに用いる導光体及びその製造方法



(57) Abstract: Even when using a light source reflector having a strong direct reflection tendency in an edge light type planar light source device, the light coming from the primary light source into the light incident end surface and introduced into the light guide is not shielded, the entire luminance lowering is not caused, generation of dark-lines is not caused by shielding of the light to be guided, generation of the bright-lines in the vicinity of light incident end surface is prevented for a long period of time, and generation of sudden local luminance change is prevented. In the light guide (3) using a primary light source (1) in combination with a light source reflector (2), a first light absorption band (36) and a second light absorption band (136) extending along the light incident end surface (31) are arranged in parallel on the light emitting surface (33). The first light absorption band (36) has a width of 50  $\mu\text{m}$  to 800  $\mu\text{m}$ . The first light absorption band (36) has the side edge in the vicinity of the light incident end surface (31) is at a distance of 300  $\mu\text{m}$  or less from the light incident end surface. The second light absorption band (136) has the side edge in the vicinity of the light incident end surface (31) is at a distance of 500  $\mu\text{m}$  to 3000  $\mu\text{m}$  from the light incident end surface.

(57) 要約: エッジライト方式の面光源装置において正反射傾向の強い光源リフレクタを用いた場合においても、一次光源から到来し光入射端面に入射して導光体内へと導入される光が遮られることがなく、全体の輝度低下や本来導光すべき光の遮蔽による暗線の発生を引き起こしたりすることなく、長期にわたり光入射端面の近傍における輝線の発生を防止し局所的に急激な輝度変化の発生を防止する。一次光源1及び光源リフレクタ2と組み合わせて使用される導光体3において、光出射面33に、光入射端面31に沿って延びた第1光吸収帯36及び第2光吸収帯136が並列配置されており、第1光吸収帯36の幅は50  $\mu\text{m}$ ~800  $\mu\text{m}$ であり、第1光吸収帯36の光入射端面31に近い側縁は光入射端面

[続葉有]

WO 2006/098127 A1



(74) 代理人: 山下 穰平 (YAMASHITA, Johei); 〒1050001  
東京都港区虎ノ門五丁目 1 3 番 1 号虎ノ門 4 O M T  
ビル 山下国際特許事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が  
可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,  
BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,  
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,  
ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR,  
LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,  
MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU,  
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT,  
TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可  
能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD,  
SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY,  
KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG,  
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE,  
IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),  
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,  
MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される  
各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語  
のガイダンスノート」を参照。

## 明 細 書

### 面光源装置及びそれに用いる導光体及びその製造方法

#### 技術分野

[0001] 本発明は、エッジライト方式の面光源装置及びそれに用いる導光体に関するものであり、特に、一次光源に対向する導光体光入射端面の近傍にて該光入射端面に沿って筋状の輝線及び／または暗線として観察される輝度分布の不均一の低減を企図した面光源装置及び特にそれに用いる導光体及びその製造方法に関するものである。本発明の面光源装置は、例えば液晶表示装置のバックライトに好適に適用される。

[0002] また、本発明は、特に、小型化及び消費電力低減を企図した面光源装置に関するものである。本発明の面光源装置は、例えば携帯電話機や携帯ゲーム機などの携帯型電子機器のディスプレイパネルや各種機器のインジケータとして使用される比較的小型の液晶表示装置の面光源装置に好適に適用される。

#### 背景技術

[0003] 近年、液晶表示装置は、携帯用ノートパソコン等のモニターとして、あるいは液晶テレビやビデオ一体型液晶テレビ等の表示部として、更にはその他の種々の分野で広く使用されてきている。液晶表示装置は、基本的にバックライト部と液晶表示素子部とから構成されている。バックライト部としては、液晶表示装置のコンパクト化の観点からエッジライト方式のものが多用されている。従来、エッジライト方式のバックライトとしては、矩形板状の導光体の少なくとも1つの端面を光入射端面として用いて、該光入射端面に沿って直管型蛍光ランプなどの線状または棒状の一次光源を配置し、該一次光源から発せられた光を導光体の光入射端面から導光体内部へと導入し、該導光体の2つの主面のうち的一方である光出射面から出射させるものが広く利用されている。

[0004] このようなバックライトでは、一次光源から発せられ導光体を経て出射する光の伝搬形態に起因して、発光面の輝度分布に不均一が生ずる(輝度均斉度が低下する)ことがある。この輝度均斉度低下の1つの形態として、一次光源に近接する領域の輝度

がその他の領域より高くなることが挙げられる。

[0005] このような輝度均斉度低下を防止するための手法として、例えば実公昭40-26083号公報(特許文献1)、実開昭60-60788号公報(特許文献2)及び実開昭62-154422号公報(特許文献3)には、導光体の光出射面の一次光源に近い位置に光吸収性を有する膜或いは光透過抑制のための光線調整膜を配置することが開示されている。この手法は、一次光源に近い領域において導光体光出射面から出射する光の強度が一次光源から遠い領域において出射する光の強度より大きいことへの対処として、単に一次光源との距離の小さい光出射面領域からの光出射を制限しようとするものである。

[0006] ところで、近年、導光体の薄型化(例えば2~3mm程度)が進むにつれて、上記輝度均斉度の低下の特殊な形態として、導光体の光入射端面に近接した(例えば2~4mm程度)光出射面位置に対応して光入射端面と平行に周囲より明るい筋状の明部(輝線)が観察されることがある。この輝線による局所的に急激な輝度変化(即ち、輝度分布における小さな位置変化に対応して大きな輝度変化があること)の防止に、上記特許文献1~3のような手法を採用すると、形成される光吸収膜等の幅が広いいため、輝線のみならずその周囲全体の輝度が低下したり、暗線が発生しやすくなるという問題が生ずる。

[0007] 一方、このような輝線による局所的に急激な輝度変化を防止するための手法として、特開平9-197404号公報(特許文献4)には、導光体の光入射端面の光出射面及びその反対側の面との境界をなすエッジにインクなどの遮光部材を付することが提案されている。

[0008] また、以上のような輝線の発生による局所的に急激な輝度変化に伴って、隣接輝線間に、光入射端面と平行に周囲より暗い筋状の暗部(暗線)が観察されることがある。特開平8-227074号公報(特許文献5)には、このような暗線の発生を防止するための手法として、光入射端面から遠ざかるにしたがって光吸収率が徐々に低下する光吸収パターンを有する光吸収層を形成することが開示されている。

[0009] ところで、近年、携帯電話機や携帯用ゲーム機などの携帯用電子機器あるいは各種電気機器また電子機器のインジケータなどの比較的小さな画面寸法の液晶表示

装置について、小型化とともに消費電力の低減が要望されている。そこで、消費電力低減のために、バックライトの一次光源として、点状光源である発光ダイオード(LED)が使用されている。LEDを一次光源として用いたバックライトとしては、例えば特開平7-270624号公報(特許文献6)に記載されているように、線状の一次光源を用いるものと同様な機能を発揮させるために、複数のLEDを導光体の光入射端面に沿って一次元に配列している。このように複数のLEDの一次元配列による一次光源を用いることにより、所要の光量と画面全体にわたる輝度分布の均一性を得ることができる。

- [0010] このような小型の液晶表示装置の場合には、より一層の消費電力の低減が要求されており、これに応えるためには使用するLEDの数を少なくすることが必要である。しかしながら、LEDの数を少なくすると発光点間の距離が長くなるので、隣接発光点の間の領域に近接する導光体の領域が拡大し、この導光体領域から所要の方向へと出射する光の強度が低下する。これは、面光源装置発光面における観察方向の輝度分布の不均一化(すなわち、輝度むら)をもたらす。
- [0011] また、特公平7-27137号公報(特許文献7)では、光出射面が粗面の導光体を用い、多数のプリズム列を配列したプリズムシートを、そのプリズム面が導光体側となるように導光体の光出射面上に配置し、バックライトの消費電力を抑えるとともに、輝度も極力犠牲にしないために出射光の分布を狭くする方法が提案されている。しかし、このようなバックライトでは、低消費電力で高い輝度が得られるものの、輝度むらがプリズムシートを通して視認されやすいものであった。
- [0012] これら輝度むらのうち、最も重大な問題になるものは、図73に示したような、複数のLEDの配列における両端のLED2より外側に対応する導光体領域または隣接LED2の中間に発生する暗い影の部分(暗部)である。この暗部の面積が大きく、液晶表示装置の表示画面に対応するバックライトの有効発光領域でも視認されるようになると、バックライトの品位が大きく低下する。特に、消費電力の低減を図るために、使用するLEDの個数を少なくしたり、装置の小型化を図るために、LEDと有効発光領域との間の距離を小さくする場合には、暗部が有効発光領域で視認されやすくなる。この輝度むらの原因は、導光体の光入射端面に隣接して配置された個々のLEDから

発せられる光が指向性を持っており、更に導光体に入射する際の屈折作用により導光体に入射した光は広がりが比較的狭くなるためである。更に、光出射面の法線方向から観察されるのは、プリズムシートのプリズム列の方向に略垂直の方向の光のみであるため、観察される光の広がり、実際に導光体から出射される光の広がりより小さくなる。このように、一次光源として点状光源を用いる従来のバックライトでは、消費電力の低減と輝度分布の均一性維持とを両立させることは困難であった。

[0013] さらに、一次光源として冷陰極管等の線状光源を使用したバックライトにおいて、入射面近傍部の暗部等を解消する方法として、例えば特開平9-160035号公報(特許文献8)には導光体の光入射端面を粗面化する方法が提案されているが、LED等の点状光源を一次光源として用いたバックライトでは、このような方法では十分に前記のような暗い部分を解消することはできなかった。

[0014] 一方、実開平5-6401号公報(特許文献9)や特開平8-179322号(特許文献10)公報等には、冷陰極管等の線状光源を用いたバックライトにおいて、導光体からの出射光を光入射面と平行な方向において収束させる目的で、光入射端面に略垂直な方向に沿って延びる多数のプリズム列を導光体の光出射面あるいはその反対面に並列して形成したものが提案されている。このようなプリズム列を形成した導光体では、導光体に入射した光は、導光体のプリズム列での反射によって、入射光の向きに対する傾斜角が大きくなる方向に向けられたり、更に入射光の向きの方へと戻されたりする。このため、導光体に入射した光の進行方向はプリズム列の延びる方向に収束するため、輝度の向上が可能となる。このような導光体をLEDを用いたバックライトに適用した場合には、導光体に入射した光は、導光体のプリズム列での反射によって入射光の向きに対して広がり、この広がった光がプリズムシートのプリズム列と略垂直の方向に出射するために、プリズムシートを通して見た光の分布が広がって見える。

[0015] しかし、断面形状が直線部からなるプリズム列が導光体に形成されていると、このプリズム列によって特定方向に異方性をもって光が広げられるため、図74に示したような斜め方向に明るい筋状の輝度むらが発生する。また、図75のように、各々の点状光源から出射した光同士が重なる部分で輝度が高くなることによる輝度むらの発生が見られる。

[0016] 更に、一次光源間や隅部の暗い領域をなくすために、上述のように、光入射端面を粗面化した場合には、暗い領域は小さくなるものの、図76に示されるような斜め方向に明るい筋状の輝度むらが、更に顕著に観察されるようになる。

[0017] このような輝度むらの解消を目的として、特開2004-6326号公報(特許文献11)には、導光体に形成するプリズム列の表面を粗面化したり、プリズム列の直線的形状を変形させたレンズ列を形成することが提案されている。しかし、このような導光体を用いた面光源装置においても、面光源装置の大きさ、配置するLED等の点状光源の個数や点状光源の配置間隔によっては、図76に示したような各点状光源から出射した光の斜め方向の明るい筋状の輝度むらが重なり合うことによる著しい輝度むらが有効表示範囲内に見られる場合がある。

特許文献1:実公昭40-26083号公報

特許文献2:実開昭60-60788号公報

特許文献3:実開昭62-154422号公報

特許文献4:特開平9-197404号公報

特許文献5:特開平8-227074号公報

特許文献6:特開平7-270624号公報

特許文献7:特公平7-27137号公報

特許文献8:特開平9-160035号公報

特許文献9:実開平5-6401号公報

特許文献10:特開平8-179322号公報

特許文献11:特開2004-6326号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0018] 上記特許文献4の手法は、導光体光入射端面のエッジに遮光性部材を付するものであり、該遮光性部材の一部は光入射端面にもかかるので、該光入射端面から入射する光の一部が遮られることになり、その分だけ一次光源から導光体へ入射する光量が減少し、全体の輝度が低下し易いとともに、エッジ近傍から入射する光のうち遮光性部材がなければ導光する光も遮光されるため、表示エリアに暗線が発生し易く

なるという問題点を有している。

- [0019] また、この手法は、非常に幅の狭い遮光性部材を形成するため、輝線の発生を抑止する効果も十分とはいえないものであった。また、この手法は、エッジに遮光性部材を付与するという実際には非常に実現の困難なものであり、所望の位置に遮光性部材を形成することも困難であると共にエッジに付着した遮光性部材は脱落し易い等の問題がある。
- [0020] さらに、上記特許文献5の手法では、光吸収パターンとしてドット状パターン等のパターンを採用しているが、この場合、部分的に光を吸収しない領域が存在し、この領域での遮光が不十分となるので、輝線が観察されてしまうなどの問題がある。
- [0021] エッジライト方式のバックライトでは、一次光源から発せられた光を効率よく導光体内部へと導入するために、光源リフレクタが使用される。光源リフレクタは、一次光源の導光体光入射端面と対向する部分を除く部分に隣接して配置される反射部材であり、具体的にはシート状またはフィルム状のものが使用される。
- [0022] 光源リフレクタには、その反射特性において拡散反射傾向の強いものと正反射傾向の強いものがある。拡散反射傾向の強い光源リフレクタは、正反射傾向の強いものに比べ、反射率が低く光源リフレクタ内部での多重反射が多く、導光体への光入射効率が若干低下する傾向にある。これに対し、正反射は、拡散性を有する光の反射成分が少なく、鏡面反射による指向性の高い反射成分を多く含む反射形態である。従って、正反射傾向の強い光源リフレクタは、拡散反射傾向の強いものに比べ、反射率が高く、導光体への光入射効率が高くなるため、バックライトの輝度を高める(数%～15%程度)ことが出来るという利点がある。正反射傾向の強い光源リフレクタとしては、例えば、ステンレス製リフレクタ、銀コーティングリフレクタ、アルミニウム製リフレクタ、増反射アルミニウム(多層膜)リフレクタなどがある。
- [0023] ところで、正反射傾向の強い光源リフレクタを使用した場合には、拡散反射傾向の強い光源リフレクタを使用した場合より、上記の導光体光入射端面の近傍の輝線が特に強く現れることが分かった。従って、この場合には、バックライトの品位を損うことのないように、輝線を発生させる局所的に急激な輝度変化の防止を図ることが特に望ましい。

- [0024] 本発明の目的は、以上のような技術的課題を解決することにより、一次光源から到来し光入射端面に入射して導光体内へと導入される光が遮られることがなく、全体の輝度を低下させたり本来導光すべき光を遮蔽することによる暗線の発生を引き起こしたりすることなしに、長期にわたって光入射端面の近傍における輝線の発生を防止し局所的に急激な輝度変化の発生を防止することにある。
- [0025] 本発明は、とりわけ、エッジライト方式の面光源装置において一次光源と組み合わせて正反射傾向の強い光源リフレクタを用いた場合においても、上記目的を達成することに重きを置くものである。
- [0026] 更に、本発明の目的は、以上のような面光源装置の種々の輝度むらを解消して、高品位の面光源装置およびそれに用いる面光源装置用導光体を提供することにある。
- [0027] また、本発明の他の目的は、以上のような技術的課題を解決し得る面光源装置用導光体の製造に有利な方法を提供することにある。

#### 課題を解決するための手段

- [0028] 本発明によれば、上記の技術的課題を解決するものとして、  
一次光源から発せられる光を導光し、且つ前記一次光源から発せられる光が入射する光入射端面及び導光される光が出射する光出射面及び該光出射面の反対側の裏面を有する導光体であって、  
前記光出射面及び裏面のいずれか一方に、前記光入射端面に沿って延びた第1光吸収帯及び第2光吸収帯が前記光入射端面に近い側からこの順に並列配置されており、前記第1光吸収帯の幅は $50\mu\text{m}$ ～ $800\mu\text{m}$ であり、前記第1光吸収帯の前記光入射端面に近い側縁は前記光入射端面からの距離が $300\mu\text{m}$ 以下であり、前記第2光吸収帯の前記光入射端面に近い側縁は前記光入射端面から $500\mu\text{m}$ ～ $3000\mu\text{m}$ 離れて位置していることを特徴とする面光源装置用導光体、  
が提供される。
- [0029] 本発明の一態様においては、前記第2光吸収帯の可視光線透過率は前記第1光吸収帯の可視光線透過率より高い。本発明の一態様においては、前記光出射面と前記光入射端面との境界を形成するエッジ部分は前記光出射面の他の領域に対し

て隆起した突出部として前記光入射端面に沿って形成されており、前記突出部の高さ半値全幅が1～50  $\mu\text{m}$ である。

[0030] また、本発明によれば、上記の技術的課題を解決するものとして、

以上のような面光源装置用導光体を製造する方法であって、インクジェット法により多数のノズルからインクを吐出させることで、導光体の光出射面の少なくとも光入射端面に近接する領域に互いに独立し又は部分的に連続したインクドットを形成し、次いで該インクドットをレベリングさせ隣接するもの同士を結合させることで、前記領域の全体にわたって連続したインク層となし、しかる後に該インク層を硬化させることにより前記第1光吸収帯及び／又は第2光吸収帯を形成することを特徴とする、面光源装置用導光体の製造方法、  
が提供される。

[0031] 本発明の一態様においては、導光体素材の光入射端面对応部に対する切削加工を行って前記光入射端面を形成し、しかる後に前記第1光吸収帯を形成する。

[0032] 更に、本発明によれば、上記の技術的課題を解決するものとして、

以上のような面光源装置用導光体と、該導光体の前記光入射端面に隣接して配置された前記一次光源と、前記導光体の光出射面に隣接して配置された光偏向素子とを備えており、該光偏向素子は、前記導光体の光出射面に対向して位置する入光面とその反対側の出光面とを有しており、前記光偏向素子の入光面に、前記導光体の光入射端面と略平行の方向に延び且つ互いに平行な複数のプリズム列を備えていることを特徴とする面光源装置、  
が提供される。

[0033] 本発明の一態様においては、前記光偏向素子の出光面に隣接して光拡散素子が配置されており、該光拡散素子は前記導光体の光入射端面から少なくとも2mmの位置から4mmの位置までを含む幅の領域に光吸収ドットパターンを形成したドットパターン部を備えており、該ドットパターン部は直径30  $\mu\text{m}$ ～70  $\mu\text{m}$ のドット状の光吸収性塗材を分散配置してなる。

[0034] また、本発明によれば、上記の技術的課題を解決するものとして、

一次光源から発せられる光を導光し、且つ前記一次光源から発せられる光が入射

する光入射端面及び導光される光が出射する光出射面及び該光出射面の反対側の裏面を有する導光体であって、

前記裏面に前記光入射端面に沿って延びた幅 $50\mu\text{m}\sim 1000\mu\text{m}$ の光吸収帯が形成されており、該光吸収帯の前記光入射端面に近い側縁は前記光入射端面からの距離が $300\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする面光源装置用導光体、  
が提供される。

[0035] 本発明の一態様においては、前記裏面と前記光入射端面との境界を形成するエッジ部分は前記裏面の他の領域に対して隆起した突出部として前記光入射端面に沿って形成されており、前記突出部の高さ半値全幅が $1\sim 50\mu\text{m}$ である。本発明の一態様においては、前記裏面には前記光入射端面と略直交する方向に延び且つ互いに平行に配列された複数のプリズム列を備えたプリズム列形成面領域が形成されており、前記裏面には前記光入射端面に沿って延びた略平坦面領域が形成されており、前記光吸収帯の少なくとも一部は前記略平坦面領域の少なくとも一部に位置している。本発明の一態様においては、前記光吸収帯は前記光入射端面に近い側縁より遠い側縁の方が可視光線透過率が高くなるように形成されている。本発明の一態様においては、前記光吸収帯の幅は $50\mu\text{m}\sim 800\mu\text{m}$ であり、前記裏面には前記光吸収帯より前記光入射端面から遠い位置において前記光入射端面に沿って延びた第2光吸収帯が形成されており、該第2光吸収帯の前記光入射端面に近い側縁は前記光入射端面から $500\mu\text{m}\sim 3000\mu\text{m}$ 離れて位置している。本発明の一態様においては、前記第2光吸収帯の可視光線透過率は前記光吸収帯の可視光線透過率より高い。

[0036] また、本発明によれば、上記の技術的課題を解決するものとして、

一次光源から発せられる光を導光し、且つ前記一次光源から発せられる光が入射する光入射端面及び導光される光が出射する光出射面及び該光出射面の反対側の裏面を有する導光体であって、

前記光出射面または裏面には前記光入射端面と略直交する方向に延び且つ互いに平行に配列された複数のプリズム列を備えたプリズム列形成面領域が形成されており、該プリズム列形成面領域が形成された前記光出射面または裏面には前記光入

射端面に沿って延びた略平坦面領域が形成されており、該略平坦面領域の少なくとも一部に前記光入射端面に沿って延びた幅 $50\mu\text{m}\sim 1000\mu\text{m}$ の光吸収帯が形成されていることを特徴とする面光源装置用導光体、  
が提供される。

[0037] また、本発明によれば、上記の技術的課題を解決するものとして、上記の面光源装置用導光体を製造する方法であって、導光体素材の光入射端面对応部に対する切削加工を行って前記光入射端面を形成し、しかる後に前記光吸収帯を形成することを特徴とする、面光源装置用導光体の製造方法、が提供される。

[0038] 本発明の一態様においては、インクジェット法により多数のノズルからインクを吐出させることで、導光体の裏面の少なくとも光入射端面に近接する領域に互いに独立し又は部分的に連続したインクドットを形成し、次いで該インクドットをレベリングさせ隣接するもの同士を結合させることで、前記領域の全体にわたって連続したインク層となし、しかる後に該インク層を硬化させることにより前記光吸収帯を形成する。

[0039] また、本発明によれば、上記の技術的課題を解決するものとして、  
上記の面光源装置用導光体と、該導光体の前記光入射端面に隣接して配置された前記一次光源と、前記導光体の光出射面に隣接して配置された光偏向素子とを備えており、該光偏向素子は、前記導光体の光出射面に対向して位置する入光面とその反対側の出光面とを有しており、前記光偏向素子の入光面に、前記導光体の光入射端面と略平行の方向に延び且つ互いに平行な複数のプリズム列を備えていることを特徴とする面光源装置、  
が提供される。

[0040] 本発明の一態様においては、前記光偏向素子の出光面に隣接して光拡散素子が配置されており、該光拡散素子は前記導光体の光入射端面から少なくとも $2\text{mm}$ の位置から $4\text{mm}$ の位置までを含む幅の領域に光吸収ドットパターンを形成したドットパターン部を備えており、該ドットパターン部は直径 $30\mu\text{m}\sim 70\mu\text{m}$ のドット状の光吸収性塗材を分散配置してなる。

[0041] 更に、本発明の面光源装置用導光体は、一次光源から発せられる光を導光し、且つ前記一次光源から発せられる光が入射する光入射端面及び導光される光が出射

する光出射面を有する板状の導光体であって、前記光出射面及びその反対側の裏面のうちの一方に、前記光出射面に沿った面内での前記導光体に入射した光の指向性の方向にはほぼ沿って延び、且つ互いに略平行に配列された複数の凹凸構造列が形成されており、前記凹凸構造列形成面の、前記光入射端面と接する領域から有効発光領域までの領域の少なくとも一部に前記光入射端面に沿って延びる帯状の平坦部が形成されていることを特徴とするものである。

- [0042] また、本発明の面光源装置は、上記のような面光源装置用導光体と、該導光体の前記光入射端面に隣接して配置されている点状の複数の一次光源と、前記導光体の光出射面に隣接して配置され、前記導光体の光出射面に対向して位置する入光面とその反対側の出光面とを有しており、前記入光面に前記導光体の光入射端面と略平行の方向に延び且つ互いに平行な複数のレンズ列が形成された光偏向素子とを備えることを特徴とするものである。

#### 発明の効果

- [0043] 以上のような本発明によれば、導光体の光出射面に、光入射端面に近接する位置にて該光入射端面に沿って延びた細い特定幅の第1光吸収帯を形成したことで、一次光源から到来し光入射端面から入射する光が遮られることはなく、一次光源から導光体へ入射する光量の減少がなく即ち全体の輝度を低下させたり本来導光すべき光を遮蔽することによる暗線の発生を引き起こしたりすることなしに、光入射端面の近傍における輝線の発生を防止することができる。
- [0044] 更に、本発明によれば、導光体の光出射面に、第1光吸収帯から所定距離離れた位置に第2光吸収帯を形成したことで、一次光源と組み合わせて正反射傾向の強い光源リフレクタを用いた場合においても、良好に光入射端面の近傍における輝線の発生を防止することができ、局所的に急激な輝度変化の発生を防止することができる。
- [0045] また、本発明によれば、第1光吸収帯及び第2光吸収帯を導光体の光出射面及び裏面のいずれか一方に形成するので、その作製は容易であり、更に、形成された第1及び第2の光吸収帯は容易には脱落せず長期にわたって良好に上記輝線発生防止及び局所的に急激な輝度変化の発生の防止の効果を発揮することが可能である。

。

- [0046] 更に、本発明によれば、インクジェット法により導光体の光出射面にインクドットを形成し、次いでインクドットをレベリングさせ擬似的にインクドットの寸法を大きくして、インク未塗着部分をインクにより埋めて連続したインク層となし、しかる後にインク層を硬化させることにより第1光吸収帯を形成するので、インクの粘性の程度に応じて所要のレベリング時間を設定することによりインク層におけるインクドットの結合状態を制御して、容易に第1光吸収帯の表面状態を制御することができる。
- [0047] また、以上のような本発明によれば、導光体の裏面に、光入射端面に近接する位置にて該光入射端面に沿って延びた細い特定幅の光吸収帯を形成したことで、一次光源から到来し光入射端面から入射する光が遮られることはなく、一次光源から導光体へ入射する光量の減少がなく即ち全体の輝度を低下させたり本来導光すべき光を遮蔽することによる暗線の発生を引き起こしたりすることなしに、光入射端面の近傍における輝線の発生を防止することができる。
- [0048] また、本発明によれば、光吸収帯を導光体の裏面に形成するので、その作製は容易であり、更に、形成された光吸収帯は容易には脱落せず長期にわたって良好に上記輝線発生防止及び局所的に急激な輝度変化の発生の防止の効果を発揮することが可能である。
- [0049] また、本発明によれば、導光体素材の光入射端面对応部に対する切削加工を行って光入射端面を形成することで、裏面と光入射端面との境界を形成するエッジ部分を裏面の他の領域に対して隆起した突出部として光入射端面に沿って形成することができ、しかる後に光吸収帯を形成する際に光吸収帯の光入射端面に近い側縁の光入射端面からの距離を容易に $0\mu\text{m}$ とすることができる。
- [0050] 更に、本発明によれば、インクジェット法により導光体の光出射面にインクドットを形成し、次いでインクドットをレベリングさせ擬似的にインクドットの寸法を大きくして、インク未塗着部分をインクにより埋めて連続したインク層となし、しかる後にインク層を硬化させることにより光吸収帯を形成するので、インクの粘性の程度に応じて所要のレベリング時間を設定することによりインク層におけるインクドットの結合状態を制御して、容易に光吸収帯の表面状態を制御することができ、更に光吸収帯の光入射端面に

近い側縁の光入射端面からの距離を容易に $0\mu\text{m}$ とすることができる。

[0051] 更に、本発明によれば、導光体の裏面に、光吸収帯から所定距離離れた位置に第2光吸収帯を形成することで、一次光源と組み合わせて正反射傾向の強い光源リフレクタを用いた場合においても、良好に光入射端面の近傍における輝線の発生を防止することができ、局所的に急激な輝度変化の発生を効果的に防止することができる。

[0052] 本発明によれば、面光源装置の輝度むらを解消して、高品位の面光源装置を提供することができ、特に、携帯電話機や携帯ゲーム機などの携帯型電子機器のディスプレイパネルや各種機器のインジケータとして使用される比較的小型の液晶表示装置に好適な面光源装置を提供することができる。

#### 図面の簡単な説明

- [0053] [図1]本発明による面光源装置の一つの実施形態を示す模式的斜視図である。
- [図2]導光体を一次光源と共に示す模式的平面図である。
- [図3]本発明による導光体の製造方法の一例を説明するための図である。
- [図4]本発明による導光体の製造方法の一例を説明するための図である。
- [図5]光偏向素子による光偏向の様子を示す図である。
- [図6]光拡散素子を一次光源と共に示す模式的平面図である。
- [図7]本発明による面光源装置をバックライトとした液晶表示装置の模式的部分断面図である。
- [図8]導光体の模式的部分断面図である。
- [図9]導光体の模式的部分断面図である。
- [図10]導光体と光吸収帯の可視光線透過率とを示す図である。
- [図11]導光体と光吸収帯の可視光線透過率とを示す図である。
- [図12]導光体の製造方法の例を示す説明図である。
- [図13]導光体の製造方法の例を示す説明図である。
- [図14]導光体の製造方法の例を示す説明図である。
- [図15]導光体の部分断面図である。
- [図16]導光体のエッジ部分の拡大図である。

[図17]導光体のエッジ部分の拡大図である。

[図18]導光体のエッジ部分の拡大図である。

[図19]本発明による面光源装置の一つの実施形態を示す模式的斜視図である。

[図20]導光体を一次光源と共に示す模式的平面図である。

[図21]本発明による導光体の製造方法の一例を説明するための図である。

[図22]本発明による導光体の製造方法の一例を説明するための図である。

[図23]本発明による面光源装置をバックライトとした液晶表示装置の模式的部分断面図である。

[図24]導光体の模式的部分断面図である。

[図25]導光体の模式的部分断面図である。

[図26]導光体と光吸収帯の可視光線透過率とを示す図である。

[図27]導光体と光吸収帯の可視光線透過率とを示す図である。

[図28]導光体の製造方法の例を示す説明図である。

[図29]導光体の製造方法の例を示す説明図である。

[図30]導光体の製造方法の例を示す説明図である。

[図31]導光体の部分断面図である。

[図32]導光体のエッジ部分の拡大図である。

[図33]導光体のエッジ部分の拡大図である。

[図34]本発明による面光源装置の一つの実施形態を示す模式的斜視図である。

[図35]導光体を一次光源と共に示す模式的部分斜視図である。

[図36]導光体を示す模式的部分底面図である。

[図37]本発明による面光源装置の一つの実施形態を示す模式的斜視図である。

[図38]導光体を一次光源と共に示す模式的平面図である。

[図39]本発明による導光体の製造方法の一例を説明するための図である。

[図40]本発明による導光体の製造方法の一例を説明するための図である。

[図41]本発明による面光源装置をバックライトとした液晶表示装置の模式的部分断面図である。

[図42]導光体と光吸収帯の可視光線透過率とを示す図である。

[図43]導光体と光吸収帯の可視光線透過率とを示す図である。

[図44]導光体の製造方法の例を示す説明図である。

[図45]導光体の製造方法の例を示す説明図である。

[図46]導光体の製造方法の例を示す説明図である。

[図47]導光体を示す模式的部分底面図である。

[図48]導光体を示す模式的部分斜視図である。

[図49]本発明による面光源装置をバックライトとした液晶表示装置の模式的部分断面図である。

[図50]本発明による面光源装置を示す分解斜視図である。

[図51]本発明による導光体を一次光源とともに示す底面図である。

[図52]光偏向素子による光偏向の様子を示す図である。

[図53]本発明による導光体を一次光源とともに示す斜視図である。

[図54]本発明による導光体を一次光源とともに示す底面図である。

[図55]本発明による導光体のレンズ列の断面形状の特定のための傾斜角度の度数分布の算出方法の説明図である。

[図56]傾斜角度の度数分布の一例を示す図である。

[図57]本発明による導光体の非対称レンズ列の断面形状の特定のための傾斜角度の度数分布の算出方法の説明図である。

[図58]本発明による導光体の不規則形状の凹凸構造列の断面形状の特定のための傾斜角度の度数分布の算出方法の説明図である。

[図59]本発明による面光源装置の法線輝度分布の測定方法を示す模式的平面図である。

[図60]法線輝度分布の例を示す図である。

[図61]複数の一次光源の使用に基づく輝度分布の例を示す図である。

[図62]本発明による導光体のレンズ列の断面形状の一例を示す図である。

[図63]本発明による導光体のレンズ列の断面形状の一例を示す図である。

[図64]本発明による導光体のレンズ列の断面形状の一例を示す図である。

[図65]本発明による導光体のレンズ列の断面形状の一例を示す図である。

- [図66]本発明による導光体のレンズ列の断面形状の一例を示す図である。
- [図67]本発明による導光体を一次光源とともに示す平面図である。
- [図68]本発明による導光体を一次光源とともに示す平面図である。
- [図69]本発明による導光体を一次光源とともに示す部分分解斜視図である。
- [図70]本発明による導光体の光出射面形成用金型の製造方法の説明図である。
- [図71]本発明による導光体の光出射面形成用金型の製造方法の説明図である。
- [図72]本発明による導光体の光出射面形成用金型の製造方法の説明図である。
- [図73]面光源装置における輝度むらの発生を説明するための模式図である。
- [図74]面光源装置における輝度むらの発生を説明するための模式図である。
- [図75]面光源装置における輝度むらの発生を説明するための模式図である。
- [図76]面光源装置における輝度むらの発生を説明するための模式図である。

#### 符号の説明

- [0054]
- 1 一次光源
  - 2 光源リフレクタ
  - 3 導光体
  - 3' 導光体素材
  - 31 光入射端面
  - 31' 光入射端面对応部
  - 32 側端面
  - 33 光出射面
  - 33' 光出射端面对応部
  - 34 裏面
  - 34' 裏面对応部
  - 36, 236 光吸収帯(第1光吸収帯)
  - 36-1 光吸収帯(第1光吸収帯)第1領域
  - 36-2 光吸収帯(第1光吸収帯)第2領域
  - 36A 光吸収帯(第1光吸収帯)用のインクドット
  - 36B 光吸収帯(第1光吸収帯)用のインク層

36' 光吸収帯(第1光吸収帯)対応部

136, 336 第2光吸収帯

136-1 第2光吸収帯第1領域

136-2 第2光吸収帯第2領域

136-3 第2光吸収帯第3領域

136A 第2光吸収帯用のインクドット

136B 第2光吸収帯用のインク層

136' 第2光吸収帯対応部

137 略平坦面領域

138 遷移領域

139 プリズム列形成面領域

37 凹凸の凸部

38 光拡散性微粒子

39 突出部

4 光偏向素子

41 入光面

42 出光面

5 光反射素子

6 光拡散素子

61 入射面

62 出射面

64 ドットパターン部

64' ドット状光吸収性塗材

70 凹部

102 LED

104 導光体

141 光入射端面

143 光出射面

431 高光拡散領域  
143a プリズム列  
144 レンズ列形成面  
144a レンズ列  
144b 平坦部  
106 光偏向素子  
161 入光面  
161a レンズ列  
162 出光面  
108 光反射素子  
110 光拡散性反射シート  
150 斜めレンズ列  
152 ドットパターン

#### 発明を実施するための最良の形態

[0055] 以下、図面を参照しながら、本発明の実施の形態を説明する。

[0056] 図1は、本発明による面光源装置の一つの実施形態を示す模式的斜視図である。

図1に示されているように、本実施形態の面光源装置は、少なくとも一つの側端面を光入射端面31とし、これと略直交する一つの表面を光出射面33とする導光体3と、この導光体3の光入射端面31に対向して配置され光源リフレクタ2で覆われた線状の一次光源1と、導光体3の光出射面上に配置された光偏向素子4と、光偏向素子4の出光面42上にこれと対向して配置された光拡散素子6と、導光体3の光出射面33とは反対側の裏面34に対向して配置された光反射素子5とから構成される。

[0057] 導光体3は、XY面と平行に配置されており、全体として矩形板状をなしている。導光体3は4つの側端面を有しており、そのうちYZ面と平行な1対の側端面のうちの少なくとも一つの側端面を光入射端面31とする。光入射端面31は一次光源1と対向して配置されており、一次光源1から発せられた光は光入射端面31から導光体3内へと入射する。本発明においては、例えば、光入射端面31とは反対側の側端面32等の他の側端面にも光源を対向配置してもよい。

[0058] 導光体3の光入射端面31に略直交した2つの主面は、それぞれXY面と略平行に位置しており、いずれか一方の面(図では上面)が光出射面33となる。この光出射面33またはその裏面34のうちの少なくとも一方の面に粗面からなる指向性光出射機構や、プリズム列、レンチキュラーレンズ列、V字状溝等の多数のレンズ列を光入射端面31と略平行に並列形成したレンズ面からなる指向性光出射機構等を付与することによって、光入射端面31から入射した光を導光体3中を導光させながら光出射面33から光入射端面31および光出射面33に直交する面(XZ面)内において指向性のある光を出射させる。このXZ面内分布における出射光光度分布のピーク方向(ピーク光)が光出射面33となす角度を $\alpha$ とする。該角度 $\alpha$ は例えば10～40度であり、出射光光度分布の半値全幅は例えば10～40度である。

[0059] 導光体3の表面に形成する粗面やレンズ列は、ISO4287/1-1984による平均傾斜角 $\theta_a$ が0.5～15度の範囲のものとすることが、光出射面33内での輝度の均斉度を図る点から好ましい。平均傾斜角 $\theta_a$ は、さらに好ましくは1～12度の範囲であり、より好ましくは1.5～11度の範囲である。この平均傾斜角 $\theta_a$ は、導光体3の厚さ(t)と入射光が伝搬する方向の長さ(L)との比(L/t)によって最適範囲が設定されることが好ましい。すなわち、導光体3としてL/tが20～200程度のものを使用する場合は、平均傾斜角 $\theta_a$ を0.5～7.5度とすることが好ましく、さらに好ましくは1～5度の範囲であり、より好ましくは1.5～4度の範囲である。また、導光体3としてL/tが20以下程度のものを使用する場合は、平均傾斜角 $\theta_a$ を7～12度とすることが好ましく、さらに好ましくは8～11度の範囲である。

[0060] 導光体3に形成される粗面の平均傾斜角 $\theta_a$ は、ISO4287/1-1984に従って、触針式表面粗さ計を用いて粗面形状を測定し、測定方向の座標をxとして、得られた傾斜関数f(x)から次の式(1)および式(2)

$$\Delta a = (1/L) \int_0^L |(d/dx)f(x)| dx \cdots (1)$$

$$\theta_a = \tan^{-1}(\Delta a) \cdots (2)$$

を用いて求めることができる。ここで、Lは測定長さであり、 $\Delta a$ は平均傾斜角 $\theta_a$ の正接である。

[0061] さらに、導光体3としては、その光出射率が0.5～5%の範囲にあるものが好ましく、

より好ましくは1～3%の範囲である。これは、光出射率が0.5%より小さくなると導光体3から出射する光量が少なくなり十分な輝度が得られなくなる傾向にあり、光出射率が5%より大きくなると一次光源1の近傍で多量の光が出射して、光出射面33内でのX方向における出射光の減衰が著しくなり、光出射面33での輝度の均斉度が低下する傾向にあるためである。このように導光体3の光出射率を0.5～5%とすることにより、光出射面から出射する光の出射光光度分布(XZ面内)におけるピーク光の角度が光出射面の法線に対し50～80度の範囲にあり、光入射端面と光出射面との双方に垂直なXZ面における出射光光度分布(XZ面内)の半値全幅が10～40度であるような指向性の高い出射特性の光を導光体3から出射させることができ、その出射方向を光偏向素子4で効率的に偏向させることができ、高い輝度を有する面光源装置を提供することができる。

- [0062] 本発明において、導光体3からの光出射率は次のように定義される。光出射面33の光入射端面31側の端縁での出射光の光強度( $I_0$ )と光入射端面31側の端縁から距離Lの位置での出射光強度(I)との関係は、導光体3の厚さ(Z方向寸法)をtとすると、次の式(3)

$$I = I_0 (\alpha / 100) [1 - (\alpha / 100)]^{L/t} \dots (3)$$

のような関係を満足する。ここで、定数 $\alpha$ が光出射率であり、光出射面33における光入射端面31と直交するX方向での単位長さ(導光体厚さtに相当する長さ)当たりの導光体3から光が出射する割合(百分率:%)である。この光出射率 $\alpha$ は、縦軸に光出射面23からの出射光の光強度の対数を取り、横軸に(L/t)を取り、これらの関係をプロットすることで、その勾配から求めることができる。

- [0063] また、指向性光出射機構が付与されていない他の主面には、導光体3からの出射光の一次光源1と平行な面(YZ面)での指向性を制御するために、光入射端面31に対して略垂直の方向(X方向)に延びる多数のレンズ列を配列したレンズ面を形成することが好ましい。図1に示した実施形態においては、光出射面33に粗面を形成し、裏面34に光入射端面31に対して略垂直方向(X方向)に延びる多数のレンズ列の配列からなるレンズ面を形成している。本発明においては、図1に示した形態とは逆に、光出射面33にレンズ面を形成し、裏面34を粗面とするものであってもよい。

- [0064] 図1に示したように、導光体3の裏面34あるいは光出射面33にレンズ列を形成する場合、そのレンズ列としては略X方向に延びたプリズム列、レンチキュラーレンズ列、V字状溝等が挙げられるが、YZ断面の形状が略三角形のプリズム列とすることが好ましい。
- [0065] 本発明において、導光体3の裏面34にレンズ列としてプリズム列を形成する場合には、その頂角を85～110度の範囲とすることが好ましい。これは、頂角をこの範囲とすることによって導光体3からの出射光を適度に集光させることができ、面光源装置としての輝度の向上を図ることができるためであり、より好ましくは90～100度の範囲である。
- [0066] 本発明の導光体においては、所望のプリズム列形状を精確に作製し、安定した光学性能を得るとともに、組立作業時や光源装置としての使用時におけるプリズム頂部の摩耗や変形を抑止する目的で、プリズム列の頂部に平坦部あるいは曲面部を形成してもよい。
- [0067] なお、本発明では、上記のような光出射面33またはその裏面34に光出射機構を形成する代わりにはこれと併用して、導光体内部に光拡散性微粒子を混入分散することで指向性光出射機構を付与してもよい。
- [0068] 光入射端面31は、XY面内及び／又はXZ面内での光の広がりを調節するために、粗面化することが好ましい。粗面の形成方法としては、フライス工具等で切削する方法、砥石、サンドペーパー、バフ等で研磨する方法、ブラスト加工、放電加工、電解研磨、化学研磨等による方法が挙げられる。ブラスト加工に使用されるブラスト粒子としては、ガラスビーズのような球形のもの、アルミナビーズのような多角形状のものが挙げられるが、多角形状のものを使用の方が光を広げる効果の大きな粗面を形成できることから好ましい。切削加工や研磨加工の加工方向を調整することにより、異方性の粗面を形成することもできる。XY面内での光の広がりの調節のためにはZ方向の加工方向を採用してZ方向の筋状凹凸形状を形成することができ、XZ面内での光の広がりの調節のためにはY方向の加工方向を採用してY方向の筋状凹凸形状を形成することができる。この粗面加工は、導光体の光入射端面に直接施すこともできるが、金型の光入射端面に相当する部分を加工して、これを成形時に転写すること

もできる。

[0069] 光入射端面31の粗面化の程度は、導光体厚さ方向で、平均傾斜角  $\theta a$  が1～5度、中心線平均粗さRaが0.05～0.5  $\mu\text{m}$ 、十点平均粗さRzが0.5～3  $\mu\text{m}$ であることが好ましい。これは、光入射端面31の粗面化の度合いをこの範囲とすることによって、明帯あるいは暗帯の発生を抑止できるとともに、輝線・暗線をぼかし見え難くすることができるためである。平均傾斜角  $\theta a$  は、更に好ましくは2～4.5度、特に好ましくは2.5～3度の範囲である。中心線平均粗さRaは、更に好ましくは0.07～0.3  $\mu\text{m}$ 、特に好ましくは0.1～0.25  $\mu\text{m}$ の範囲である。十点平均粗さRzは、更に好ましくは0.7～2.5  $\mu\text{m}$ 、特に好ましくは1～2  $\mu\text{m}$ の範囲である。また、光入射端面31の粗面化の程度は、長手方向で、上記と同様の理由から、平均傾斜角  $\theta a$  が1～3度、中心線平均粗さRaが0.02～0.1  $\mu\text{m}$ 、十点平均粗さRzが0.3～2  $\mu\text{m}$ であることが好ましい。平均傾斜角  $\theta a$  は、更に好ましくは1.3～2.7度、特に好ましくは1.5～2.5度の範囲である。中心線平均粗さRaは、更に好ましくは0.03～0.08  $\mu\text{m}$ 、特に好ましくは0.05～0.07  $\mu\text{m}$ の範囲である。十点平均粗さRzは、更に好ましくは0.4～1.7  $\mu\text{m}$ 、特に好ましくは0.5～1.5  $\mu\text{m}$ の範囲である。

[0070] 導光体の光出射面33には、光入射端面31に沿って延びた第1光吸収帯36及び第2光吸収帯136が、光入射端面31に近い側からこの順に配列されている。これら第1及び第2の光吸収帯36, 136は、例えば黒色の塗材を塗布することで形成することができる。光吸収帯36, 136の形成は、特に限定されるものではないが、たとえば、インクの塗布により行うことができ、インクジェット印刷やスクリーン印刷やタンポ印刷や熱転写印刷によることが特に好ましい。また、光吸収帯36, 136の材料としては、生産性の観点から速乾性の材料を用いることが好ましく、乾燥時間が60秒以下のものが好ましく、より好ましくは40秒以下、さらに好ましくは20秒以下のものである。このような光吸収帯材料としては、例えば、エチルメチルケトン等の有機溶剤や(メタ)アクリレートモノマー等を用いた有機溶剤系塗料や蒸発乾燥型インクや熱硬化型インク、或いは紫外線硬化型塗料や紫外線硬化型インク等が挙げられる。

[0071] 第1光吸収帯36は、光入射端面31から導光体3内に導入された光の一部を吸収することで、光入射端面31の近傍での輝線の発生を防止するものであり、このため可

視光線透過率(JIS-K7105B)が例えば0~90%であり、0~60%であることが好ましく、更に好ましくは2~45%であり、特に好ましくは4~30%である。また、第1光吸収帯36は、その反射率(JIS-K7105B)が0~20%であることが好ましく、更に好ましくは0~15%である。なお、この輝線発生には、光入射端面を経ずに光源リフレクタ2による反射で光出射面33から導光体内へと入り込む光も寄与していると考えられるが、第1光吸収帯36は、このような光をも一部吸収することで輝線発生を防止する。

- [0072] 第2光吸収帯136は、光入射端面31から導光体3内に導入された光または光源リフレクタ2による反射で裏面34から導光体3内へ取り込まれる光の一部を吸収することで、上記第1光吸収帯36により輝線発生を防止され輝度低下がなされた領域の近傍の領域における輝度を低下させる。これにより、第1光吸収帯36により輝線発生を防止され輝度低下がなされた領域及びその近傍の領域における局所的に急激な輝度変化の発生が防止される。このような第2光吸収帯136の輝度調整作用を良好に実現するためには、第2光吸収帯136の可視光線透過率は第1光吸収帯36の可視光線透過率より高いことが好ましい。その理由は次の通りである。第2光吸収帯136に関与する輝線の発生要因は、一般に光入射端面31から導光体3内に導入された光、または、光源リフレクタ2による反射で裏面34から導光体3内へ取り込まれた光の一部が、光出射面33と裏面34の両方で全反射して、面光源装置の有効発光領域内更には液晶表示装置の表示エリア内にて、導光体光出射面33に写りこんだものである。これらの輝線は一般に第1光吸収帯36が関与する輝線より大きな広がりを持つ弱い光の帯であり、また、これらの輝度の急激な変化を改善して滑らかな出射光分布にするには、第1光吸収帯36の透過率より高い透過率を持つ(即ち吸収率が低い)光吸収帯を用いるのが適している。また、第2光吸収帯136は、第1光吸収帯36より導光体光入射端面31から離れた位置にあるため、導光体内部を導光する光のモードを著しく欠損させ有効発光領域内更には表示エリア内に暗線や暗帯の輝度斑を誘発する危険性が高い。こうした観点からも、第2光吸収帯136として可視光線透過率の高いもの(可視光線吸収率が低いもの)を用いるのが好ましい。第2光吸収帯136の可視光線透過率(JIS-K7105B)は、例えば40~95%であり、60~90%である。

ことが好ましく、更に好ましくは70～90%である。また、光源リフレクタが配置された状態において、第2光吸収帯36の反射率(JIS-K7105B)は40～95%であることが好ましく、60～90%であることが好ましく、更に好ましくは70～90%である。

[0073] 導光体3の厚さは、光入射端面31の近傍において、例えば1.5～4mm程度、好ましくは2～3mmである。

[0074] 図2は導光体3を一次光源1と共に示す模式的平面図である。図2に示されているように、第1光吸収帯36は、光入射端面31から入射する光を遮光せず、入射する光量の減少による輝度の低下や導光すべき光を遮光することによる暗線の発生を抑止するために、導光体3の光出射面33にのみ形成され、光入射端面31には形成しないことが必要である。また、第1光吸収帯36は、幅(X方向寸法)がW1であり、その幅を画定する2つの側縁のうちの光入射端面31に近い方の側縁と該光入射端面31との距離はD1である。幅W1は、50～800  $\mu\text{m}$  であり、好ましくは100～500  $\mu\text{m}$  であり、特に好ましくは150～400  $\mu\text{m}$  である。幅W1が50  $\mu\text{m}$  未満であると所要の輝線発生防止効果が低下する傾向にあり、幅W1が800  $\mu\text{m}$  を越えると暗線が発生したり全体の輝度低下が発生する傾向にある。幅W1は、導光体3の光入射端面位置での厚さの0.4倍以下であるのが好ましく、更に好ましくは0.3倍以下であり、特に好ましくは0.2倍以下である。また、距離D1は、300  $\mu\text{m}$  以下であれば上記の輝線発生防止効果は得られ、好ましくは200  $\mu\text{m}$  以下であり、特に好ましくは100  $\mu\text{m}$  以下である。

[0075] 一方、第2光吸収帯136は、幅(X方向寸法)がW2であり、その幅を画定する2つの側縁のうちの光入射端面31に近い方の側縁と該光入射端面31との距離はD2である。幅W2は、好ましくは50～800  $\mu\text{m}$  であり、より好ましくは100～700  $\mu\text{m}$  であり、特に好ましくは150～600  $\mu\text{m}$  である。幅W2が50  $\mu\text{m}$  未満であると所要の輝度調整効果が低下する傾向にあり、幅W2が800  $\mu\text{m}$  を越えると全体の輝度低下と暗帯の写り込みが発生する傾向にある。また、距離D2は、500～3000  $\mu\text{m}$  の範囲内であれば上記の輝度調整効果は得られ、好ましくは700～2000  $\mu\text{m}$  の範囲内であり、特に好ましくは900～1500  $\mu\text{m}$  の範囲内である。

[0076] 第1光吸収帯36を導光体3の光出射面33に形成するにあたって、光出射面33の

第1光吸収帯形成部位の少なくとも一部に凹部を形成し、該凹部に塗料等を塗布して第1光吸収帯を形成してもよい。即ち、図8及び図9に示されているように、光出射面33に例えば断面三角形またはレンチキュラー状の凹部70を、例えば深さ150  $\mu$  m以下、好ましくは100  $\mu$  m以下、更に好ましくは50  $\mu$  m以下の深さに形成し、該凹部の内部を含むように第1光吸収帯36を形成する。この凹部70の深さが大きすぎると導光体内の導波モードが欠損して暗線が出現しやすくなる。第2光吸収帯136についても、同様にして、光出射面33の第2光吸収帯形成部位の少なくとも一部に凹部を形成し、該凹部に塗料等を塗布して第2光吸収帯を形成してもよい。

[0077] 導光体3としては、図1に示したような形状に限定されるものではなく、光入射端面の方が厚いくさび状等の種々の形状のものが使用できる。

[0078] 図3及び図4を用いて、以上のような導光体の製造方法の一例を説明する。図3は、樹脂成形加工により成形され第1及び第2の光吸収帯となる塗材が塗布されて得られた導光体素材3'を示す模式的平面図である。この導光体素材3'は、最終的に得られる導光体3の各部に対応する部分に対応部として示すと、光入射端面对応部31'、光出射端面对応部33'、第1光吸収帯対応部36'及び第2光吸収帯対応部136'を有する。光出射端面对応部33'には所要の光出射機構を構成する粗面としてのマット面が形成されており、その反対側の裏面对応部には所要のプリズム列が形成されている。光出射端面对応部33'の光入射端面对応部31'に近接する領域に第1光吸収帯対応部36'が形成されており、該第1光吸収帯対応部36'から離れた領域に第2光吸収帯対応部136'が形成されている。

[0079] 図4に示されるように、光入射端面对応部31'に対する切削加工を行って不要部分を切除することで、切削加工面として光入射端面31が形成される。これにより、容易に、光入射端面31を光出射面33との境界に至るまで一次光源1から発せられる光が入射するように構成することができる。また、図3及び図4に示されるように、切削により切除される不要部分にまで第1光吸収帯対応部31'を形成しておき、切削加工において第1光吸収帯対応部31'の光入射端面对応部31'に近い側縁部をも同時に切削除去することにより、容易に、上記の距離D1を0  $\mu$  mとし且つ光入射端面31を光出射面33との境界に至るまで一次光源1から発せられる光が入射するように構成

することができる。尚、第2光吸収帯対応部136'は、そのまま第2光吸収帯136として利用することができる。

[0080] 光偏向素子4は、導光体3の光出射面33上に配置されている。光偏向素子4の2つの主面41, 42は全体として互いに平行に配列されており、それぞれ全体としてXY面と平行に位置する。主面41, 42のうちの一方(導光体3の光出射面33側に位置する主面)は入光面41とされており、他方が出光面42とされている。出光面42は、導光体3の光出射面33と平行な平坦面とされている。入光面41は、多数のY方向に延びるプリズム列が互いに平行に配列されたプリズム列形成面とされている。プリズム列形成面は、隣接するプリズム列の間に比較的幅の狭い平坦部(例えば、プリズム列のX方向寸法と同程度あるいはそれより小さい幅の平坦部)を設けてもよいが、光の利用効率を高める点からは平坦部を設けることなくプリズム列をX方向に連続して配列することが好ましい。

[0081] 図5に、光偏向素子4による光偏向の様子を示す。この図は、XZ面内での導光体3からのピーク光(出射光分布のピークに対応する光)の進行方向を示すものである。導光体3の光出射面33から角度 $\alpha$ で斜めに出射されるピーク光は、プリズム列の第1面へ入射し第2面により全反射されてほぼ出光面42の法線方向に出射する。また、YZ面内では、上記のような導光体裏面34のプリズム列の作用により広範囲の領域において出光面42の法線方向の輝度の十分な向上を図ることができる。

[0082] 光偏向素子4のプリズム列のプリズム面の形状は、単一平面に限られず、例えば断面凸多角形状または凸曲面形状とすることができ、これにより、高輝度化、狭視野化を図ることができる。

[0083] 本発明の光偏向素子においては、所望のプリズム形状を精確に作製し、安定した光学性能を得るとともに、組立作業時や光源装置としての使用時におけるプリズム頂部の摩耗や変形を抑止する目的で、プリズム列の頂部に平坦部あるいは曲面部を形成してもよい。この場合、プリズム列頂部に形成する平坦部あるいは曲面部の幅は、 $3\mu\text{m}$ 以下とすることが、光源装置としての輝度の低下やスティッキング現象による輝度の不均一パターンの発生を抑止する観点から好ましく、より好ましくは $2\mu\text{m}$ 以下であり、さらに好ましくは $1\mu\text{m}$ 以下である。

- [0084] 本発明においては、輝度の低下をできる限り招くことなく、視野範囲を目的に応じて適度に制御するために、光偏向素子4の出光面上に光拡散素子6を隣接配置することができる。また、本発明においては、このように光拡散素子6を配置することによって、品位低下の原因となるざらつきや輝度斑等を抑止し品位向上を図ることもできる。
- [0085] 光拡散素子6の光偏向素子4に対向する入射面61には、光偏向素子4とのスティッキングを防止するため、凹凸構造を付与することが好ましい。同様に、光拡散素子6の出射面62においても、その上に配置される液晶表示素子との間でのスティッキングの防止を考慮して、光拡散素子6の出射側の面にも凹凸構造を付与することが好ましい。この凹凸構造は、スティッキング防止の目的のみで付与する場合には、平均傾斜角が0.7度以上となるような構造とすることが好ましく、さらに好ましくは1度以上であり、より好ましくは1.5度以上である。
- [0086] 光拡散素子6の光拡散性は、光拡散素子6中に光拡散剤例えば、シリコーンビーズ、ポリスチレン、ポリメチルメタクリレート、フッ素化メタクリレート等の単独重合体あるいは共重合体等を混入したり、光拡散素子6の少なくとも一方の表面に凹凸構造を付与することによって付与することができる。表面に形成する凹凸構造は、光拡散素子6の一方の表面に形成する場合と両方の表面に形成する場合とでは、その程度が異なる。光拡散素子6の一方の表面に凹凸構造を形成する場合には、その平均傾斜角を0.8～12度の範囲とすることが好ましく、さらに好ましくは3.5～7度であり、より好ましくは4～6.5度である。光拡散素子6の両方の表面に凹凸構造を形成する場合には、一方の表面に形成する凹凸構造の平均傾斜角を0.8～6度の範囲とすることが好ましく、さらに好ましくは2～4度であり、より好ましくは2.5～4度である。この場合、光拡散素子6の全光線透過率の低下を抑止するためには、光拡散素子6の入射面側の平均傾斜角を出射面側の平均傾斜角よりも大きくすることが好ましい。
- [0087] また、光拡散素子6のヘイズ値としては8～82%の範囲とすることが、輝度特性向上と視認性改良の観点から好ましく、さらに好ましくは30～70%の範囲であり、より好ましくは40～65%の範囲である。
- [0088] 図6は光拡散素子6を一次光源1と共に示す模式的平面図である。図1及び図6に示されているように、光拡散素子6には、ドットパターン部64が形成されている。該ドッ

トパターン部は、出射面62に直径 $30\mu\text{m}$ ～ $70\mu\text{m}$ のドット状の光吸収性塗材を分散配置してなるものであり、導光体の光入射端面から距離 $d1$ の位置から距離 $d2$ の位置までを含む幅( $d2-d1$ )の領域に存在する。距離 $d1$ が $2\text{mm}$ 以下であり距離 $d2$ が $4\text{mm}$ 以上であるのが好ましい。これにより、一次光源位置の近傍での全体的な明るさを適度に抑制して、発光面につき違和感の少ない輝度分布を得ることが可能になる。このような効果を効率的に得るためには、ドットパターン部64は可視光線透過率が $60\%$ ～ $95\%$ であるのが好ましい。また、一層違和感の少ない輝度分布を得るために、ドット状光吸収性塗材の分散配置の密度を、光入射端面から距離 $d2$ の位置に近い少なくとも一部の幅領域において、一次光源から遠ざかるに従い次第に小さくすることが好ましい。

[0089] 一次光源1はY方向に延在する線状の光源であり、該一次光源1としては例えば蛍光ランプや冷陰極管を用いることができる。この場合、一次光源1は、図1に示したように、導光体3の一方の側端面に対向して設置する場合だけでなく、必要に応じて反対側の側端面にもさらに設置することもできる。なお、本発明においては、一次光源1としては線状光源に限定されるものではなく、LED光源、ハロゲンランプ、メタハロランプ等のような点光源を使用することもできる。特に、携帯電話機や携帯情報端末等の比較的小さな画面寸法の表示装置に使用する場合には、LED等の小さな点光源を使用することが好ましい。このように一次光源1として点光源を使用する場合には、一次光源1の配置は導光体3のコナー部等に配置することもできる。この場合、導光体3に入射した光は、光出射面と同一の平面内において一次光源1を略中心とした放射状に導光体中を伝搬するため、導光体3の光出射面に点光源を取り囲むようにして多数のレンズ列を略弧状に並列して形成した光出射機構を形成することが、輝度の均一性の点から好ましい。また、導光体3の光出射面から出射する出射光も同様に一次光源1を中心とした放射状に出射するため、このような放射状に出射する出射光を、その出射方向に関わらず効率よく所望の方向に偏向させるためには、光偏向素子4に形成するプリズム列を一次光源1を取り囲むように略弧状に並列して配置することが、輝度の均一性の点から好ましい。

[0090] 光源リフレクタ2は一次光源1の光をロスを少なく導光体3へ導くものである。正反射

傾向の強い光源リフレクタ2の材質としては、例えば表面に金属蒸着反射層を有するプラスチックフィルムを用いることができる。図示されているように、光源リフレクタ2は、光拡散素子6及び光偏向素子4を避けて、光反射素子5の端縁部外面から一次光源1の外面を経て導光体3の光出射面端縁部へと巻きつけられている。他方、光源リフレクタ2は、光拡散素子6のみを避けて、光反射素子5の端縁部外面から一次光源1の外面を経て光偏向素子4の出光面端縁部へと巻きつけることも可能であり、或いは、光反射素子5の端縁部外面から一次光源1の外面を経て光拡散素子6の出射面端縁部へと巻きつけることも可能である。或いは、光反射素子5を避けて導光体裏面34から巻きつけることも可能である。

[0091] このような光源リフレクタ2と同様な反射部材を、導光体3の側端面31以外の側端面に付することも可能である。

[0092] 光反射素子5としては、例えば表面に金属蒸着反射層を有するプラスチックシートを用いることができる。本発明においては、光反射素子5として、反射シートに代えて、導光体3の裏面34に金属蒸着等により形成された光反射層等を用いることも可能である。

[0093] 本発明の導光体3、光偏向素子4および光拡散素子6は、光透過率の高い合成樹脂から構成することができる。このような合成樹脂としては、メタクリル樹脂、アクリル樹脂、ポリカーボネート系樹脂、ポリエステル系樹脂、塩化ビニル系樹脂、環状ポリオレフィン樹脂が例示できる。特に、メタクリル樹脂が、光透過率の高さ、耐熱性、力学的特性、成形加工性に優れており、最適である。このようなメタクリル樹脂としては、メタクリル酸メチルを主成分とする樹脂であり、メタクリル酸メチルが80重量%以上であるものが好ましい。導光体3、光偏向素子4および光拡散素子6の粗面又はヘアライン等の表面構造やプリズム列又はレンチキュラーレンズ列等の表面構造を形成するに際しては、透明合成樹脂板を所望の表面構造を有する型部材を用いて熱プレスすることで形成してもよいし、スクリーン印刷、押出成形や射出成形等によって成形と同時に形状付与してもよい。また、熱あるいは光硬化性樹脂等を用いて構造面を形成することもできる。更に、ポリエステル系樹脂、アクリル系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、塩化ビニル系樹脂、ポリメタクリルイミド系樹脂等からなる透明フィルムあるいはシー

ト等の透明基材の表面に、活性エネルギー線硬化型樹脂からなる粗面構造またレンズ列配列構造を形成してもよいし、このようなシートを接着、融着等の方法によって別個の透明基材上に接合一体化させてもよい。活性エネルギー線硬化型樹脂としては、多官能(メタ)アクリル化合物、ビニル化合物、(メタ)アクリル酸エステル類、アリル化合物、(メタ)アクリル酸の金属塩等を使用することができる。

[0094] 以上のような一次光源1、光源リフレクタ2、導光体3、光偏向素子4、光拡散素子6および光反射素子5からなる面光源装置の発光面(光拡散素子6の出射面62)上に、図7に示すように液晶表示素子LCを配置することにより、本発明の面光源装置をバックライトとした液晶表示装置が構成される。図7では光拡散素子6のドットパターン部を構成する分散配置のドット状光吸収性塗材が符号64'で示されている。液晶表示装置は、図7における上方から液晶表示素子LCを通して観察者により観察される。液晶表示装置の表示エリアは、液晶表示素子LCの表示領域あるいは該液晶表示素子を保持するフレームの開口領域等により決まる。面光源装置の有効発光領域は、液晶表示装置の表示エリアより大きく、該表示エリアの全てをカバーするように存在している。第1光吸収帯36は、表示エリア外であって有効発光領域外に位置するように配置される。第2光吸収帯136は、表示エリア外に位置するように配置されるが、有効発光領域にかかっているもよい。

[0095] 図7には、導光体3において上記距離D1が0  $\mu$  mの場合が示されている。図示されているように、第1光吸収帯36は光入射端面31との境界まで延びているけれども、光入射端面31上にまでは延びていない。即ち、光入射端面31は光出射面33との境界に至るまで一次光源1から発せられる光が入射するように構成されている。

[0096] また、光源リフレクタ2は、その端縁部が第1及び第2の光吸収帯36、136を覆うように、配置されている。但し、光源リフレクタ2は第2光吸収帯136を覆わなくともよい。面光源装置の発光面外周部の幅2~4mm程度の領域は枠体により覆われ、この領域(額縁状領域)からは外部への光の出射はない。光源リフレクタ2の端縁部は、額縁状領域内に位置しており、従って、第1及び第2の光吸収帯36、136は、額縁状領域内即ち面光源装置の有効発光領域外に位置している。但し、第2光吸収帯136は額縁状領域外即ち面光源装置の有効発光領域内に位置していてもよい。

[0097] 光入射端面31から導光体3内に導入された光のうちで第1光吸収帯36に到達する光L1は、該第1光吸収帯によりその大半が吸収される。その残りが光出射面33で反射されて導光体内を進行する光L2となる。この光L2は裏面34から出射して反射素子5により反射されて導光体内へと再入射し、光出射面33から出射する。本発明では、光L2は第1光吸収帯36での光吸収により光L1より十分に弱められており、このため、輝線発生の原因となることは殆どない。仮に、第1光吸収帯36が存在しないとすると、この光L2の強度はかなり強いものとなる。この光L2即ち本発明で第1光吸収帯36を付した部分での反射光が輝線発生 of 最も大きな原因であり、第1光吸収帯36が存在しない場合には、目立つ輝線が発生する。

[0098] 特に、光源リフレクタ2として、正反射傾向の強いものを使用した場合において、第1光吸収帯36が存在しない場合には、導光体3内の光の一部が光出射面33を透過して光源リフレクタ2により正反射され、再び光出射面33を透過して導光体3内に導入されるので、これに基づき非常に目立つ輝線が発生する。このような非常に目立つ輝線の発生を防止するためには、第1光吸収帯36として可視光線透過率が十分に低いものを使用することが望ましい。しかし、そのようにして第1光吸収帯36により目立つ輝線の発生を防止した場合には、輝線低減がなされた領域の輝度がその近傍の領域の輝度に比べて低下しすぎて、これら領域での輝度のコントラストが大きくなり（即ち、局所的に急激な輝度変化が発生し）、輝線除去領域が暗線として視認されたり、或いは輝線低減領域の近傍の領域が弱いながらも輝線として視認されたりすることがある。即ち、目立つ輝線は除去されても、局所的に急激な輝度変化が発生して、表示装置のバックライトとして使用した場合の表示画像の品位を低下させることがある。

[0099] しかるに、本発明においては、第2光吸収帯136を配置することで、輝線低減領域の近傍の領域の輝度を輝線低減領域の輝度との差が小さくなるように輝度調整して、これら領域での局所的に急激な輝度変化の発生がないようにし、即ちこれら領域での輝度コントラストが大きくなるようにしている。従って、輝線低減領域が暗線として視認されたり、或いはその近傍の領域が輝線として視認されたりすることがない。

[0100] 即ち、光入射端面31から導光体3内に導入された光のうちで、第2光吸収帯136に

到達する光L3は、該第2光吸収帯によりその一部が吸収される。その残りが光出射面33で反射されて導光体内を進行する光L4となる。この光L4は裏面34から出射して反射素子5により反射されて導光体内へと再入射し、光出射面33から出射する。本発明では、光L4は第2光吸収帯136での光吸収により光L3より弱められており、このため、上記光L2との強度差が低減されており、従って、光L2が光出射面から最初に出射する領域及びその近傍の光L4が光出射面から最初に出射する領域での輝度には大きな差異がなくなる(即ち、輝度コントラストは大きくはない)。

[0101] 特に、導光体裏面34と光入射端面31との境界を形成するエッジ部分から導光体3内に導入され第2光吸収帯136に到達する光L5は、該第2光吸収帯によりその一部が吸収される。その残りが光出射面33で反射されて導光体内を進行する光L6となる。この光L6は裏面34から出射して反射素子5により反射されて導光体内へと再入射し、光出射面33から出射する。本発明では、光L6は第2光吸収帯136での光吸収により光L5より弱められており、このため、上記光L2との強度差が低減されており、従って、光L2が光出射面から最初に出射する領域及びその近傍の光L6が光出射面から最初に出射する領域での輝度には大きな差異がなくなる(即ち、輝度コントラストは大きくはない)。

[0102] また、一次光源1から発せられた光のうちの一部は、光源リフレクタ22より反射され、光入射端面31に至ることなく第1及び第2の光吸収帯36, 136に到達し、ここでその大半が吸収される。仮に、光吸収帯36, 136が存在しないとすると、本発明で光吸収帯36, 136を付した部分の光出射端面33から導光体内へと光が入り込む。この光も上記輝線の発生の原因であり、この点でも光吸収帯36, 136が存在しない場合には、輝線が発生する。

[0103] 本発明においては、十分にコリメートされた狭い輝度分布(XZ面内)の光を光源装置から液晶表示素子LCに入射させることができるため、液晶表示素子での階調反転等がなく明るさ、色相の均一性の良好な画像表示が得られるとともに、所望の方向に集中した光照射が得られ、この方向の照明に対する一次光源1の発光光量の利用効率を高めることができる。

[0104] 以上の実施形態の説明では第1及び第2の光吸収帯36, 136がいずれも幅方向

にほぼ均一な光吸収特性を有するものとして説明したが、本発明では第1及び第2の光吸収帯はその光吸収特性が幅方向に変化していてもよい。このような光吸収特性の好ましい形態としては、第1光吸収帯36の光入射端面に近い側縁より遠い側縁の方が可視光線透過率が高くなるように形成されているものが挙げられる。このようにすることで、第1光吸収帯36とそれが形成されていない導光体光出射面33の領域との境界における光吸収性の急激な変化を防止して、局所的に急激な輝度変化の発生を一層低減することができる。第2の光吸収帯136についても同様に、中央より両側縁の方が可視光線透過率が高くなるように形成されているものが挙げられる。このようにすることで、第2光吸収帯136とそれが形成されていない導光体光出射面33の領域との境界における光吸収性の急激な変化を防止して、局所的に急激な輝度変化の発生を一層低減することができる。

[0105] 例えば、図10に示されるように、第1光吸収帯36を幅方向(X方向)に関して光入射端面に近い第1領域36-1と遠い第2領域36-2との2つからなるものとし、第1領域36-1の厚さを第2領域36-2の厚さの約2倍とすることで、第2領域36-2の可視光線透過率 $T_2$ を第1領域36-1の可視光線透過率 $T_1$ より高くすることができる。このような可視光線透過率が2段階に変化する第1光吸収帯36は、先ず第1領域36-1及び第2領域36-2の双方に対して均等厚さに塗材の塗布を行い、しかる後に第1領域36-1においてのみ追加の塗材塗布を行うと得ることができる。同様にして3段階以上に可視光線透過率が変化する第1光吸収帯を形成することができる。

[0106] 第2光吸収帯136についても同様に、幅方向(X方向)に関して光入射端面に近い順に第1領域136-1と第2領域136-2と第3領域136-3の3つからなるものとし、第2領域136-2の厚さを第1及び第3の領域136-1、136-3の厚さの約3倍とすることで、第1及び第3の領域136-1、136-3の可視光線透過率 $T_2$ を第2領域136-2の可視光線透過率 $T_3$ より高くすることができる。このような可視光線透過率が2段階に変化する第2光吸収帯136は、先ず第1～第3の領域136-1～136-3の全てに対して均等厚さに塗材の塗布を行い、しかる後に第2領域136-2においてのみ追加の塗材塗布を行うと得ることができる。同様にして3段階以上に可視光線透過率が変化する第2光吸収帯を形成することができる。

- [0107] また、図11に示されるように、第1光吸収帯36の厚さを第1光吸収帯36の幅方向(X方向)に関して光入射端面31に近い側縁から遠い側縁にかけて次第に小さくすることで、第1光吸収帯36の可視光線透過率を第1光吸収帯36の幅方向に連続的に変化するものとしてもよい。同様に、第2光吸収帯136の厚さを第2光吸収帯136の幅方向(X方向)に関して中央から両側縁にかけて次第に小さくすることで、第2光吸収帯136の可視光線透過率を第2光吸収帯36の幅方向に連続的に変化するものとしてもよい。このような形態の第1及び第2の光吸収帯36、136は、マスク部材をX方向に光入射端面31に近い側から遠い側へと移動させながら塗材塗布を行うことで得ることができる。第1及び第2の光吸収帯36、136における可視光線透過率の連続的な変化は、幅方向の全体にわたる必要はなく幅方向の一部であってもよい。
- [0108] また、第1及び第2の光吸収帯36、136における可視光線透過率の変化は、図10に関し説明した段階的な変化と図11に関し説明した連続的な変化とを組み合わせたものであってもよい。
- [0109] 第1光吸収帯36の可視光線透過率は、最も低い値が0%~60%の範囲内にあり且つ最も高い値が40%~90%の範囲内にあるのが好ましい。また、第2光吸収帯136の可視光線透過率は、最も低い値が40%~90%の範囲内にあり且つ最も高い値が60%~95%の範囲内にあるのが好ましい。これらの範囲内にあることで、輝線発生の防止効果を維持しつつ暗線の発生を防止でき、局所的に急激な輝度変化の発生を一層低減することができる。
- [0110] 図12及び図13を用いて、以上のような導光体の製造方法の更に別の例を説明する。図12(a)及び図13(a)は部分平面図であり、図12(b)及び図13(b)はそのXZ部分断面図である。
- [0111] 先ず、図12に示されているように、導光体3の光出射面33の光入射端面31に近接し該光入射端面から距離D1'を隔てた幅W1'の領域に、インクジェット法により互いに独立し又は部分的に連続したインクドット36Aを形成する。インクジェット法の実施に使用される装置としては、コンティニュアス(連続噴射)方式やピエゾノズルを用いたDOD(ドロップオンデマンド)方式のプリンタが例示される。これらの装置により、多数のノズルからインクを吐出させ、必要に応じて該ノズルに対して導光体3を光出射

面33と平行な所要の方向に走査することで、光出射面の所定の領域に図示されるような互いに独立した多数のインクドット36Aが形成される。これらインクドットの隣接するもの同士は図示されているように全てが完全に独立していてもよいが、それらのうちの一部分が部分的に重複して連続していてもよい。

[0112] 次に、インクドットの隣接するもの同士を結合させ連続したインク層とする(以下、「レベリング」という)。このレベリングは、所要のレベリング量(程度)を得るために必要な時間、実施される。これにより、図13に示されているように、インクドットの隣接するもの同士を結合させ、光入射端面31から距離D1を隔てた幅W1の領域の全体にわたって連続したインク層36Bとなす。この幅W1の領域は、上記幅W1'の領域の全てを包含しており、レベリングにより幅W1'より少し大きくなっている。

[0113] 次に、インク層36Bを硬化させることにより、第1光吸収帯36を形成する。

[0114] インクとしては、例えば紫外線硬化型インクが用いられる。紫外線硬化型インクは、紫外線照射のタイミングの制御により容易に所要のレベリング量(程度)を実現することができることから、好ましく用いられる。また、所要のレベリング量を得るための時間の制御を容易にするために、インク吐出ノズルの温度即ちインクの温度を一定に維持することが好ましい。また、導光体3を加温することによっても、インクドロップ等のインク吐出の後のインクドット36Aの粘度を低下させることができ、これによって所要のレベリング量を得るための時間を短くして、印刷に要する時間を短縮することが可能となる。

[0115] 以上のようにして、レベリング時間によりインク層36Bにおけるインクドットの結合状態を所望のものに制御することで、第1光吸収帯36の表面状態即ち凹凸の程度を制御することができる。この第1光吸収帯36の表面に適度な凹凸を形成しておくことで、不要光を一層目立たなくすることができる。即ち、上記のように、一次光源1から発せられた光のうちの一部が光源リフレクタ22より反射され、光入射端面31に至ることなく第1光吸収帯36に到達した時に、ここで大半が吸収される。この時、残りの光は導光体光出射面33の方へと反射されるが、この反射光を第1光吸収帯36の表面の凹凸により拡散反射させることで、目立たなくすることができる。

[0116] プリンタの解像度が高い方が、インクドットをより近接して形成でき、インクドットの結

合のためのレベリングに要する時間を短縮することが出来るので、望ましい。

[0117] 以上、第1光吸収帯36について述べたことが、第2光吸収帯136についてもあてはまる。即ち、図12に示されているように、導光体3の光出射面33の幅W1'の領域から離れた領域に、同様にしてインクジェット法により互いに独立し又は部分的に連続したインクドット136Aを形成する。これらインクドットの隣接するもの同士は図示されているように全てが完全に独立していてもよいが、それらのうちの一部が部分的に重複して連続していてもよい。次に、同様にしてインクドットをレベリングさせる。これにより、図13に示されているように、インクドットの隣接するもの同士を結合させ、幅W1の領域から離れた領域の全体にわたって連続したインク層136Bとなす。次に、インク層136Bを硬化させることにより、第2光吸収帯136を形成する。以上のようにして、レベリング時間によりインク層136Bにおけるインクドットの結合状態を所望のものに制御することで、第2光吸収帯136の表面状態即ち凹凸の程度を制御することができる。この第2光吸収帯136の表面に適度な凹凸を形成しておくことで、不要光を一層目立たなくすることができる。即ち、上記のように、一次光源1から発せられた光のうちの一部が光源リフレクタ22より反射され、光入射端面31に至ることなく第2光吸収帯136に到達した時に、ここで大半が吸収される。この時、残りの光は導光体光出射面33の方へと反射されるが、この反射光を第2光吸収帯136の表面の凹凸により拡散反射させることで、目立たなくすることができる。

[0118] 尚、以上のような第1及び第2の光吸収帯36, 136の形成を並行して行うことで、形成のための時間が短縮される。

[0119] 図14を用いて、以上のような導光体の製造方法の更に別の例を説明する。

[0120] この例では、先ず、図14(a)に示されるような導光体素材3'を用意する。次に、図14(b)に示されるように、光入射端面对応部31'に対する切削加工を行って光入射端面31を形成する。この切削加工により、光入射端面31と光出射面33との境界には光出射面33の方へと突出した(即ち光出射面33の他の領域に対して隆起して突出した)突出部39が形成される。この突出部39は、光入射端面31と光出射面33との境界線に沿って即ち光入射端面31に沿って延びている。この突出部39は、上記のように切削加工により形成することもできるが、射出成形時に成形により形成してもよ

い。

- [0121] 次に、図14(c)に示されるように、光出射面33の所要の領域にインクドット36A, 136Aを形成する。このインクドットの形成は、上記図12に関し説明したようにしてなされる。次に、インクドットのレベリングを行い、図14(d)に示されるように、光出射面33の所要の領域にインク層36B, 136Bを形成する。これらのインク層の形成は、上記図13に関し説明したようにしてなされるが、ここでは、レベリングにより形成されるインク層36Bの光入射端面31に近い側縁が突出部39に到達するように、インクドット形成領域の位置が設定されている。即ち、図14(c)に示されるインクドット36Aの形成される領域は、光入射端面31から僅かしか離れていない。これにより、インクドットのレベリングの際に流動するインクは突出部39により光入射端面31へと移動するのを阻止される。
- [0122] 最後に、インク層36B, 136Bを硬化させることにより、第1及び第2の光吸収帯36, 136を形成する。
- [0123] 以上の方法によれば、第1光吸収帯36を、光入射端面31にかかることなく且つ該光入射端面31の極く近くに形成することが容易である。この第1光吸収帯36によれば、光入射端面31から導光体3へ入射する光量の減少を抑制することができる。
- [0124] このような突出部39によるインクの光入射端面31への移動の適正な位置での阻止の作用を良好なものにし且つ突出部39の形成を容易にするためには、突出部39の寸法を次のような適切な範囲内のものとするのが好ましい。即ち、図18に示されているように、突出部39の高さ(光出射面33の他の領域からの高さ)をHとし、突出部39のXZ断面形状における高さの半値全幅をWとして、好ましくは、Hは1～50  $\mu$ m、より好ましくは2～30  $\mu$ m、更に好ましくは5～20  $\mu$ mであり、Wは1～50  $\mu$ m、より好ましくは2～30  $\mu$ m、更に好ましくは5～20  $\mu$ mである。突出部高さHが小さすぎるとインク移動阻止の作用が不十分となる傾向にあり、突出部高さHが大きすぎるものは面光源装置の組立が困難になったり、突出部の欠けが発生しやすくなったり、更にインクを突出部の頂上付近まで移動させにくくなる傾向にある。また、高さ半値全幅Wが小さすぎるものは突出部の形成が困難になり更に機械的強度が低くインク移動阻止の作用が不確実となる傾向にあり、高さ半値全幅Wが大きすぎるものは面光源装

置の組立が困難になり更にインクを突出部の頂上付近まで移動させにくくなる傾向にある。

[0125] 以上説明したいずれの方法においても、光吸収帯36を形成するための塗材である紫外線硬化型インクとしては、(メタ)アクリレートモノマー及び／または有機溶媒を含有する紫外線硬化型インクを用いるのが好ましい。これは、インク層が硬化して形成される光吸収帯36の導光体3の表面に対する接合力の向上に有利であるからである。インク中に有機溶媒が存在することで、導光体3の表面を溶融し荒らすことによるアンカー効果の向上が得られる。また、特に、導光体3として(メタ)アクリル系樹脂を使用した場合には、インク中に(メタ)アクリレートモノマーが存在することで、インクにおける重合の際に該インクと導光体との間に架橋反応が生じやすくなり、これによるアンカー効果の向上が得られる。

[0126] 上記(メタ)アクリレートモノマーや有機溶媒は、インク濃度が大きく変化しないように、数平均分子量100以上、好ましくは150以上、更に好ましくは200以上のものであることが好ましい。(メタ)アクリレートモノマーは、たとえばメチルメタクリレートであり、インク中にたとえば0.5～10重量%含有されているのが好ましい。有機溶媒は、インク濃度が大きく変化しないように、沸点60℃以上、好ましくは80℃以上、更に好ましくは100℃以上のものであるのが好ましく、たとえばメチルエチルケトン、酢酸エチル、クロロホルム、酢酸セロソルブ及びメタクリル酸のうちの少なくとも1つを含んでなるものが例示される。

[0127] このような紫外線硬化型インクとしては、たとえば、以下に示されるような組成のものが挙げられる。

[0128] インク1:

アクリル酸オリゴマー:30～50重量%

アクリル酸イソボルニル:10～20重量%

1,6-ヘキサジオールアクリレート:1～20重量%

テトラヒドロフルフリルアクリレート:10～20重量%

ベンゾフェノン:1～5重量%

カーボンブラック:1～5重量%

インク2:

アクリル酸イソボルニル:10~20重量%

1, 6-ヘキサンジオールアクリレート:1~20重量%

アクリル酸アミン/アクリル酸エステル混合物:30~50重量%

ベンゾフェノン:1~5重量%

カーボンブラック:1~5重量%

- [0129] 本発明においては、光吸収帯をインクジェット法等で形成する場合には、このような紫外線硬化型インクとして、インク吐出時のヘッド温度においてインク粘度が1~100 cpで表面張力が20~55mN/mのものを好ましく、更に好ましくはインク粘度が1~50cpで表面張力が20~45mN/mのものであり、より好ましくはインク粘度が1~20cpで表面張力が25~35mN/mのものである。尚、ヘッド温度は、インクドットのレベリング性や導光体との密着性や吐出インクの正確な塗着位置安定性等の観点から10~100℃とすることが好ましく、更に好ましくは35~85℃であり、より好ましくは40~60℃の範囲である。
- [0130] また、光吸収帯をインクジェット法等で形成する場合には、ヘッド速度はタクト時間の短縮、インクドットのレベリング性や導光体との密着性等との観点から、ヘッド速度を10~1000mm/秒とすることが好ましく、更に好ましくは200~800mm/秒であり、より好ましくは250~500mm/秒の範囲である。
- [0131] 本発明においては、第1及び第2の光吸収帯36, 136として光拡散性または光吸収性の微粒子を含有するものを使用することができる。この微粒子の粒径は、20  $\mu$  m以下が好ましく、更に好ましくは14  $\mu$  m以下であり、特に好ましくは8  $\mu$  m以下である。このような微粒子は、該微粒子を除く塗材固形分100重量部に対して10~125重量%含有させることができる。光吸収性の微粒子としては、カーボンブラック等を含有したアクリル樹脂、スチレン樹脂、(メタ)アクリル/スチレン共重合樹脂やベンゾグアナミン樹脂などの黒色ポリマー系微粒子等からなるものが例示できる。また、光拡散性の微粒子としては、アクリル樹脂、スチレン樹脂、(メタ)アクリル/スチレン共重合樹脂やシリコン樹脂等のポリマー系微粒子やシリカ、アルミナや炭酸カルシウム等の無機系微粒子等からなるものが例示できる。光拡散性の微粒子は、表面反射によ

る光拡散を利用するものであってもよいし、透光性を有し内部透過光の屈折による光拡散を利用するものであってもよい。光吸収性の微粒子は光吸収帯36, 136の光吸収性の向上に寄与し、光拡散性の微粒子は光吸収帯36, 136内において光拡散を行うことで間接的に光吸収性を向上させ、更に吸収されずに出射する光の拡散による平均化に寄与する。

[0132] 図15に、光拡散性または光吸収性の微粒子を含有する第1光吸収帯36の実施形態を示す。この実施形態では、光吸収帯36の表面に微細な凹凸が形成されている。この凹凸の凸部37は、光吸収帯36に含有された光拡散性または光吸収性の微粒子38により形成されている。この凹凸は、光吸収帯36を構成する塗材に光拡散性または光吸収性の微粒子38を含有させておくことで、塗膜形成に伴って形成することができる。このように光吸収帯36の表面に微細な凹凸を形成しておくことで、不要光を一層目立たなくすることができる。即ち、上記のように、一次光源1から発せられた光のうちの一部が光源リフレクタ22より反射され、光入射端面31に至ることなく光吸収帯36に到達した時に、ここで大半が吸収される。この時、残りの光は導光体光出射面33の方へと反射されるが、この反射光を光吸収帯36の表面の凹凸により拡散反射させることで、目立たなくすることができる。第2光吸収帯136についても同様のことがあてはまる。

[0133] 図16に、導光体3の光出射面33と光入射端面31との境界部の拡大図を示す。光出射面33と光入射端面31との境界を形成するエッジ部分(裏面34と光入射端面31との境界を形成するエッジ部分についても同様)は、理想的にはほぼ直角をなすのであるが、現実的には加工に伴い微小な曲率半径の曲面とされることが多い。特に、上記のように切削加工により光入射端面31を形成する場合には、加工により導光体材料の合成樹脂が部分的に溶融して光出射面33と光入射端面31との境界のエッジ部分が表面張力に基づき曲面となることがある。輝線発生防止等の輝度均一性低下の防止の観点からは、このエッジ部分の曲率半径Rが $50\mu\text{m}$ 以下であるのが好ましい。これは、このエッジ部の曲率半径Rが大きすぎると、エッジ部からの光入射が顕著になり、この部分が凸レンズのように作用して、導光体3から異常光が出射したり、第1及び第2の光吸収帯36, 136による輝線発生防止効果及び局所的に急激な輝度変

化の発生を防止する効果を低減したりするおそれがあるからである。エッジ部分の曲率半径Rは、更に好ましくは $10\mu\text{m}$ 以下であり、特に好ましくは $5\mu\text{m}$ 以下である。

[0134] 図17に、光入射端面31と第1光吸収帯36の光入射端面に近い側縁とが切削加工により同時に形成された時の光出射面33と光入射端面31との境界部の拡大図を示す。表面張力により光出射面33と光入射端面31との境界のエッジ部分に曲率半径Rの曲面(上記のバリ39に相当)が形成され、第1光吸収帯36の端縁が導光体エッジ部分の一部を露出させるように位置している。この導光体エッジ部分の露出部は光入射端面31を構成する。

[0135] 図19は、本発明による面光源装置の一つの実施形態を示す模式的斜視図であり、図35及び図36はその導光体の部分斜視図及び部分底面図である。これらの図において、上記図1～図18におけると同様な又は対応する又は関連する部材には同一の符号が付されている。以下に述べるように、本実施形態では、光吸収帯36は導光体3の裏面34に形成されている。

[0136] 導光体3の裏面34には、光入射端面31の近傍に、該光入射端面31に沿って延びた幅WPの略平坦面領域137が形成されている。この略平坦面領域137は、平滑面であってもよいし、粗面化されて(即ち、マット面とされて)いてもよい。略平坦面領域137には、裏面34の大部分の領域にわたって形成されているプリズム列(図36では、その稜線及び谷線が、それぞれ符号34a, 34bで示されている)が形成されていない。略平坦面領域137は、プリズム列の谷線34bとほぼ同一の高さ位置(Z方向位置)にある。略平坦面領域137の幅WPは、たとえば $50\mu\text{m}$ ～ $1000\mu\text{m}$ であり、光吸収帯36の幅Wとほぼ同一或いはそれより少し大きな程度とされるのが好ましい。この略平坦面領域137に、光入射端面31に沿って延びた光吸収帯36が形成されている。該光吸収帯36は、例えば黒色の塗材を塗布することで形成することができる。この塗材塗布における塗材の密着性あるいは定着性を高めるためには、略平坦面領域137が粗面化されているのが好ましい。

[0137] 光吸収帯36の塗布は、特に限定されるものではないが、上記図1他の実施形態において説明したようなインクジェット印刷やスクリーン印刷やタンポ印刷や熱転写印刷によることが特に好ましい。また、光吸収帯36の材料としては、上記図1他の実施形

態において説明したようなものが挙げられる。

- [0138] この光吸収帯は、光入射端面31から導光体3内に導入された光の一部を吸収することで、光入射端面31の近傍での輝線の発生を防止するものであり、このため可視光線透過率(JIS-K7105B)が例えば0～90%であり、0～60%であることが好ましく、更に好ましくは2～45%であり、特に好ましくは4～30%である。また、光吸収帯36は、その反射率(JIS-K7105B)が0～20%であることが好ましく、更に好ましくは0～15%である。なお、この輝線発生には、光入射端面を経ずに光源リフレクタ2による反射で裏面34から導光体内へと入り込む光も寄与していると考えられるが、光吸収帯36は、このような光をも一部吸収することで輝線発生を防止する。
- [0139] 本実施形態では、導光体裏面34においてプリズム列が実質上完全な形で形成されている領域(即ちプリズム列形成面領域)139と、略平坦面領域137との間には、幅WTの遷移領域138が形成されている。この遷移領域138では、プリズム列形成面領域139に近い側から略平坦面領域137に近い側へと、プリズム列形成面から略平坦面への移行が徐々になされている。この遷移領域138の幅WTは、たとえば50  $\mu$  m～2000  $\mu$  mである。
- [0140] 本実施形態においては、プリズム列の形成されていない略平坦面領域137に光吸収帯36が形成されるので、光吸収帯36を印刷または塗布などにより付与するに際して、塗材が隣接プリズム列間の溝を伝ってプリズム列形成面領域139内に滲み出る(浸出する)ようなことが殆どなく、所定幅の光吸収帯36を確実に形成することができ、光学性能の良好な面光源装置を安定して得ることができる。
- [0141] 図20は導光体3を一次光源1と共に示す模式的底面図である。図20に示されているように、光吸収帯36は、光入射端面31から入射する光を遮光せず、入射する光量の減少による輝度の低下や導光すべき光を遮光することによる暗線の発生を抑止するために、導光体3の裏面34にのみ形成され、光入射端面31には形成しないことが必要である。また、光吸収帯36は、幅(X方向寸法)がWであり、その幅を画定する2つの側縁のうちの光入射端面31に近い方の側縁と該光入射端面31との距離はDである。幅Wは、50～1000  $\mu$  mであり、好ましくは50～800  $\mu$  mであり、より好ましくは100～700  $\mu$  mであり、特に好ましくは200～400  $\mu$  mである。幅Wが50  $\mu$  m未満で

あると所要の輝線発生防止効果が低下する傾向にあり、幅Wが1000  $\mu$ mを越えると暗線が発生したり全体の輝度低下が発生する傾向にある。幅Wは、導光体3の光入射端面位置での厚さの0.4倍以下であるのが好ましく、更に好ましくは0.3倍以下であり、特に好ましくは0.2倍以下である。また、距離Dは、300  $\mu$ m以下であれば上記の輝線発生防止効果は得られ、好ましくは200  $\mu$ m以下であり、特に好ましくは100  $\mu$ m以下である。

[0142] 光吸収帯36を導光体3の裏面34に形成するにあたって、裏面34の光吸収帯形成部位の少なくとも一部に凹部を形成し、該凹部に塗料等を塗布して光吸収帯を形成してもよい。即ち、図24及び図25に示されているように、裏面34に例えば断面三角形またはレンチキュラー状の凹部70を、例えば深さ150  $\mu$ m以下、好ましくは100  $\mu$ m以下、更に好ましくは50  $\mu$ m以下の深さに形成し、該凹部の内部を含むように光吸収帯36を形成する。この凹部70の深さが大きすぎると導光体内の導波モードが欠損して暗線が出現しやすくなる。

[0143] 導光体3としては、図19に示したような形状に限定されるものではなく、光入射端面の方が厚いくさび状等の種々の形状のものが使用できる。

[0144] 図21及び図22を用いて、以上のような導光体の製造方法の一例を説明する。

[0145] 図21は、樹脂成形加工により成形され光吸収帯となる塗材が塗布されて得られた導光体素材3'を示す模式的底面図である。この導光体素材3'は、最終的に得られる導光体3の各部に対応する部分に対応部として示すと、光入射端面对応部31'、裏面对応部34'及び光吸収帯対応部36'を有する。裏面对応部34'には所要のプリズム列が形成されている。その反対側の光出射面对応部には所要の光出射機構を構成する粗面としてのマット面が形成されている。裏面对応部34'の光入射端面对応部31'に近接する略平坦な領域に、光吸収帯対応部36'が形成されている。

[0146] 図22に示されるように、光入射端面对応部31'に対する切削加工を行って不要部分を切除することで、切削加工面として光入射端面31が形成され、同時に光吸収帯36が形成される。これにより、容易に、光入射端面31を光出射面33との境界に至るまで一次光源1から発せられる光が入射するように構成することができる。また、図21及び図22に示されるように、切削により切除される不要部分にまで光吸収帯対応部

31'を形成しておき、切削加工において光吸収帯対応部31'の光入射端面对応部31'に近い側縁部をも同時に切削除去することにより、容易に、上記の距離Dを0  $\mu$  mとし且つ光入射端面31を光出射面33との境界に至るまで一次光源1から発せられる光が入射するように構成することができる。

[0147] 以上のような一次光源1、光源リフレクタ2、導光体3、光偏向素子4、光拡散素子6および光反射素子5からなる面光源装置の発光面(光拡散素子6の出射面62)上に、図23に示すように液晶表示素子LCを配置することにより、本発明の面光源装置をバックライトとした液晶表示装置が構成される。図23では光拡散素子6のドットパターン部を構成する分散配置のドット状光吸収性塗材が符号64'で示されている。液晶表示装置は、図23における上方から液晶表示素子LCを通して観察者により観察される。液晶表示装置の表示エリアは、液晶表示素子LCの表示領域あるいは該液晶表示素子を保持するフレームの開口領域等により決まる。面光源装置の有効発光領域は、液晶表示装置の表示エリアより大きく、該表示エリアの全てをカバーするように存在している。光吸収帯36は、表示エリア外であって有効発光領域外に位置するように配置される。

[0148] 図23には、導光体3において上記距離Dが0  $\mu$  mの場合が示されている。図示されているように、光吸収帯36は光入射端面31との境界まで延びているけれども、光入射端面31上にまでは延びていない。即ち、光入射端面31は裏面34との境界に至るまで一次光源1から発せられる光が入射するように構成されている。

[0149] また、光源リフレクタ2は、その端縁部が光吸収帯36を覆うように、配置されている。面光源装置の発光面外周部の幅2~4mm程度の領域は枠体により覆われ、この領域(額縁状領域)からは外部への光の出射はない。光源リフレクタ2の端縁部は、額縁状領域内に位置しており、従って、光吸収帯36は、額縁状領域内即ち面光源装置の有効発光領域外に位置している。

[0150] 光入射端面31から導光体3内に導入された光のうちで光吸収帯36に到達する光L1は、該光吸収帯によりその大半が吸収される。その残りが裏面34で反射されて導光体内を進行する光L2となる。この光L2は光出射面33から出射する。本発明では、光L2は光吸収帯36での光吸収により光L1より十分に弱められており、このため、輝線

発生の原因となることは殆どない。仮に、光吸収帯36が存在しないとすると、この光L2の強度はかなり強いものとなる。この光L2即ち本発明で光吸収帯36を付した部分での反射光が輝線発生之最も大きな原因であり、光吸収帯36が存在しない場合には、目立つ輝線が発生する。

[0151] また、一次光源1から発せられた光のうちの一部は、光源リフレクタ2により反射され、光入射端面31に至ることなく光吸収帯36に到達し、ここでその大半が吸収される。仮に、光吸収帯36が存在しないとすると、本発明で光吸収帯36を付した部分の裏面34から導光体内へと光が入り込む。この光も上記輝線の発生の原因であり、この点でも光吸収帯36が存在しない場合には、輝線が発生する。

[0152] 本発明においては、十分にコリメートされた狭い輝度分布(XZ面内)の光を光源装置から液晶表示素子LCに入射させることができるため、液晶表示素子での階調反転等がなく明るさ、色相の均一性の良好な画像表示が得られるとともに、所望の方向に集中した光照射が得られ、この方向の照明に対する一次光源1の発光光量の利用効率を高めることができる。

[0153] 以上の実施形態の説明では光吸収帯36が幅方向にほぼ均一な光吸収特性を有するものとして説明したが、本発明では光吸収帯はその光吸収特性が幅方向に変化していてもよい。このような光吸収特性の好ましい形態としては、光吸収帯36の光入射端面に近い側縁より遠い側縁の方が可視光線透過率が高くなるように形成されているものが挙げられる。このようにすることで、光吸収帯36とそれが形成されていない導光体裏面34の領域との境界における光吸収性の急激な変化を防止して、輝度不均一の発生を一層低減することができる。

[0154] 例えば、図26に示されるように、光吸収帯36を幅方向(X方向)に関して光入射端面に近い第1領域36-1と遠い第2領域36-2との2つからなるものとし、第1領域36-1の厚さを第2領域36-2の厚さの約2倍とすることで、第2領域36-2の可視光線透過率T2を第1領域36-1の可視光線透過率T1より高くすることができる。このような可視光線透過率が2段階に変化する光吸収帯36は、先ず第1領域36-1及び第2領域36-2の双方に対して均等厚さに塗材の塗布を行い、しかる後に第1領域36-1においてのみ追加の塗材塗布を行うことで得ることができる。同様にして3段階以

上に可視光線透過率が変化する光吸収帯を形成することができる。

- [0155] また、図27に示されるように、光吸収帯36の厚さを光吸収帯36の幅方向(X方向)に関して光入射端面31に近い側縁から遠い側縁にかけて次第に小さくすることで、光吸収帯36の可視光線透過率を光吸収帯36の幅方向に連続的に変化するものとしてもよい。このような形態の光吸収帯36は、マスク部材をX方向に光入射端面31に近い側から遠い側へと移動させながら塗材塗布を行うことで得ることができる。光吸収帯36における可視光線透過率の連続的変化は、幅方向の全体にわたる必要はなく幅方向の一部であってもよい。
- [0156] また、光吸収帯36における可視光線透過率の変化は、図26に関し説明した段階的变化と図27に関し説明した連続的変化とを組み合わせたものであってもよい。
- [0157] 光吸収帯36の可視光線透過率は、最も低い値が0%~60%の範囲内にあり且つ最も高い値が40%~90%の範囲内にあるのが好ましい。この範囲内にあることで、輝線発生防止効果を維持しつつ暗線の発生を十分に防止でき、輝度不均一の発生を一層低減することができる。
- [0158] 図28及び図29を用いて、以上のような導光体の製造方法の更に別の例を説明する。図28(a)及び図29(a)は部分底面図であり、図28(b)及び図29(b)はそのXZ部分断面図である。
- [0159] 先ず、図28に示されているように、導光体3の裏面34の上記略平坦面領域137内の領域であって光入射端面31に近接し該光入射端面から距離D'を隔てた幅W'の領域に、インクジェット法により互いに独立し又は部分的に連続したインクドット36Aを形成する。インクジェット法の実施に使用される装置としては、コンティニュアス(連続噴射)方式やピエゾノズルを用いたDOD(ドロップオンデマンド)方式のプリンタが例示される。これらの装置により、多数のノズルからインクを吐出させ、必要に応じて該ノズルに対して導光体3を裏面34と平行な所要の方向に走査することで、裏面の所定の領域に図示されるような互いに独立した多数のインクドット36Aが形成される。これらインクドットの隣接するもの同士は図示されているように全てが完全に独立していてもよいが、それらのうちの一部が部分的に重複して連続していてもよい。
- [0160] 次に、インクドットの隣接するもの同士を結合させ連続したインク層とする(以下、「レ

ベリング」という)。このレベリングは、所要のレベリング量(程度)を得るために必要な時間、実施される。これにより、図29に示されているように、インクドットの隣接するものの同士を結合させ、光入射端面31から距離Dを隔てた幅Wの領域の全体にわたって連続したインク層36Bとなす。この幅Wの領域は、上記幅W'の領域の全てを包含しており、レベリングにより幅WはW'より少し大きくなっている。

[0161] 次に、インク層36Bを硬化させることにより、光吸収帯36を形成する。

[0162] インクとしては、例えば上記図1他の実施形態において説明したような紫外線硬化型インクが用いられる。上記図1他の実施形態において説明したようにして、レベリング時間によりインク層36Bにおけるインクドットの結合状態を所望のものに制御することで、光吸収帯36の表面状態即ち凹凸の程度を制御することができる。この光吸収帯36の表面に適度な凹凸を形成しておくことで、不要光を一層目立たなくすることができる。即ち、上記のように、一次光源1から発せられた光のうちの一部が光源リフレクタ22より反射され、光入射端面31に至ることなく光吸収帯36に到達した時に、ここで大半が吸収される。この時、残りの光は導光体裏面34の方へと反射されるが、この反射光を光吸収帯36の表面の凹凸により拡散反射させることで、目立たなくすることができる。

[0163] 以上のような光吸収帯36の形成を良好に行うためには、略平坦面領域137の存在が重要である。即ち、幅WPが $50\mu\text{m}$ 以上の略平坦面領域137が存在することで、この領域に塗材を塗布しレベリングさせ硬化させて、光入射端面31に沿って延びる所要幅の光吸収帯36を形成することが容易になる。ここで、塗布及びレベリングに際して塗材がプリズム列谷部へと滲み出したとしても、その滲み出しが過度にならないようにすることができる。光吸収帯36の幅は、使用される塗材の粘度や塗布量などを調整することによって、制御することができ、これにより光学性能の良好な面光源装置用導光体を安定して得ることができる。略平坦面領域137の幅WPが $50\mu\text{m}$ より小さいか又は略平坦面領域137が存在しない場合には、塗材が直接プリズム列の斜面に不均一に付着し、塗材の塗着しない部分が現れて、均一なレベリングが困難になりやすい。これにより、所要幅の光吸収帯の形成が困難になり、光吸収が不十分となって、光入射端面31の近傍における輝線発生防止の効果が得にくくなる傾向にある。

- [0164] 図30を用いて、以上のような導光体の製造方法の更に別の例を説明する。
- [0165] この例では、先ず、図30(a)に示されるような導光体素材3'を用意する。次に、図30(b)に示されるように、光入射端面对応部31'に対する切削加工を行って光入射端面31を形成する。この切削加工により、光入射端面31と裏面34との境界には裏面34の方へと突出した(即ち裏面34の略平坦面領域の他の領域に対して隆起して突出した)突出部39が形成される。この突出部39は、光入射端面31と裏面34との境界線に沿って即ち光入射端面31に沿って延びている。この突出部39は、上記のように切削加工により形成することもできるが、射出成形時に成形により形成してもよい。
- [0166] 次に、図30(c)に示されるように、裏面34の所要の領域(上記略平坦面領域137内の領域)にインクドット36Aを形成する。このインクドットの形成は、上記図28に関し説明したようにしてなされる。次に、インクドットのレベリングを行い、図30(d)に示されるように、裏面34の所要の領域にインク層36Bを形成する。このインク層の形成は、上記図29に関し説明したようにしてなされるが、ここでは、レベリングにより形成されるインク層36Bの光入射端面31に近い側縁が突出部39に到達するように、インクドット形成領域の位置が設定されている。即ち、図30(c)に示されるインクドット36Aの形成される領域は、光入射端面31から僅かしか離れていない。これにより、インクドットのレベリングの際に流動するインクは突出部39により光入射端面31へと移動するのを阻止される。
- [0167] 最後に、インク層36Bを硬化させることにより、光吸収帯36を形成する。
- [0168] 以上の方法によれば、光吸収帯36を、光入射端面31にかかることなく且つ該光入射端面31の極く近くに形成することが容易である。この光吸収帯36によれば、光入射端面31から導光体3へ入射する光量の減少を抑制することができる。
- [0169] このような突出部39によるインクの光入射端面31への移動の適正な位置での阻止の作用を良好なものにし且つ突出部39の形成を容易にするためには、突出部39の寸法を次のような適切な範囲内のものとするのが好ましい。即ち、図34に示されているように、突出部39の高さ(裏面34の略平坦面領域の他の領域からの高さ)をHとし、突出部39のXZ断面形状における高さの半値全幅をWとして、好ましくは、Hは1～50  $\mu\text{m}$ 、より好ましくは2～30  $\mu\text{m}$ 、更に好ましくは5～20  $\mu\text{m}$ であり、Wは1～50

$\mu\text{m}$ 、より好ましくは $2\sim 30\mu\text{m}$ 、更に好ましくは $5\sim 20\mu\text{m}$ である。突出部高さHが小さすぎるとインク移動阻止の作用が不十分となる傾向にあり、突出部高さHが大きすぎるものは面光源装置の組立が困難になったり、突出部の欠けが発生しやすくなったり、更にインクを突出部の頂上付近まで移動させにくくなる傾向にある。また、高さ半値全幅Wが小さすぎるものは突出部の形成が困難になり更に機械的強度が低くインク移動阻止の作用が不確実となる傾向にあり、高さ半値全幅Wが大きすぎるものは面光源装置の組立が困難になり更にインクを突出部の頂上付近まで移動させにくくなる傾向にある。

[0170] 以上説明したいずれの方法においても、光吸収帯36を形成するための塗材である紫外線硬化型インクとしては、上記図1他の実施形態において説明したような(メタ)アクリレートモノマー及び／または有機溶媒を含有する紫外線硬化型インクを用いるのが好ましい。また、光吸収帯36として、上記図1他の実施形態において説明したような光拡散性または光吸収性の微粒子を含有するものを使用することができる。

[0171] 図31に、光拡散性または光吸収性の微粒子を含有する光吸収帯36の実施形態を示す。この実施形態では、光吸収帯36の表面に、上記図1他の実施形態において説明したような微細な凹凸が形成されている。この凹凸の凸部37は、光吸収帯36に含有された光拡散性または光吸収性の微粒子38により形成されている。この凹凸は、光吸収帯36を構成する塗材に光拡散性または光吸収性の微粒子38を含有させておくことで、塗膜形成に伴って形成することができる。このように光吸収帯36の表面に微細な凹凸を形成しておくことで、不要光を一層目立たなくすることができる。即ち、上記のように、一次光源1から発せられた光のうちの一部が光源リフレクタ22より反射され、光入射端面31に至ることなく光吸収帯36に到達した時に、ここで大半が吸収される。この時、残りの光は導光体裏面34の方へと反射されるが、この反射光を光吸収帯36の表面の凹凸により拡散反射させることで、目立たなくすることができる。

[0172] 図32に、導光体3の裏面34と光入射端面31との境界部の拡大図を示す。裏面34と光入射端面31との境界を形成するエッジ部分(光出射面33と光入射端面31との境界を形成するエッジ部分についても同様)は、理想的にはほぼ直角をなすのであるが、現実的には加工に伴い微小な曲率半径の曲面とされることが多い。特に、上記

のように切削加工により光入射端面31を形成する場合には、加工により導光体材料の合成樹脂が部分的に溶融して裏面34と光入射端面31との境界のエッジ部分が表面張力に基づき曲面となることがある。輝線発生防止等の輝度均一性低下の防止の観点からは、このエッジ部分の曲率半径Rが $50\mu\text{m}$ 以下であるのが好ましい。これは、このエッジ部の曲率半径Rが大きすぎると、エッジ部からの光入射が顕著になり、この部分が凸レンズのように作用して、導光体3から異常光が出射したり、光吸収帯36による輝線発生防止効果を低減したりするおそれがあるからである。エッジ部分の曲率半径Rは、更に好ましくは $10\mu\text{m}$ 以下であり、特に好ましくは $5\mu\text{m}$ 以下である。

[0173] 図33に、光入射端面31と光吸収帯36の光入射端面に近い側縁とが切削加工により同時に形成された時の裏面34と光入射端面31との境界部の拡大図を示す。表面張力により裏面34と光入射端面31との境界のエッジ部分に曲率半径Rの曲面(上記の突出部39に相当)が形成され、光吸収帯36の端縁が導光体エッジ部分の一部を露出させるように位置している。この導光体エッジ部分の露出部は光入射端面31を構成する。

[0174] 図47は、本発明による面光源装置用導光体の一つの実施形態を示す模式的部分底面図である。この図において、上記図19～図36における同様の機能を有する部材または部分には同一の符号が付されている。図47は、図36に対応する図である。

[0175] 本実施形態においては、光吸収帯36が、導光体裏面の幅WPの上記略平坦面領域137の全体を覆い更に遷移領域138の一部をも覆うように形成されている。光吸収帯36を形成する際に塗布される塗材がプリズム列の谷部を伝って流動し該谷部以外の部分におけるよりも遠方へと進出するので、光吸収帯36の光入射端面31から遠い方の端縁はジグザグ形状になる。これにより、光吸収帯36の光吸収性におけるグラデーション効果が発揮され、輝度不均一の発生を一層低減することができる。但し、光吸収帯36の光入射端面31から遠い方の端縁のジグザグ形状の幅は、大きくなりすぎると暗帯の写り込みが発生することがあるので、 $300\mu\text{m}$ 以下となるようにするのが好ましい。

[0176] 次に、一次光源と組み合わせて正反射傾向の強い光源リフレクタを用いた場合においても、光入射端面の近傍における輝線の発生を防止し局所的に急激な輝度変

化の発生を防止することが容易な面光源装置の実施形態を示す。正反射傾向の強い光源リフレクタの材質としては、例えば表面に金属蒸着反射層を有するプラスチックフィルムを用いることができる。

[0177] 図37は、本発明による面光源装置の一つの実施形態を示す模式的斜視図である。この図において、上記図19～図36におけると同様の機能を有する部材または部分には同一の符号が付されている。

[0178] 本実施形態においては、光吸収帯が2つ設けられている。即ち、導光体裏面34には、上記図19～図36の実施形態のものと類似の光吸収帯(「第1光吸収帯」ということもある)36の他に、光吸収帯36より光入射端面31から遠い位置において光入射端面31に沿って延びた第2光吸収帯136が形成されている。即ち、導光体の裏面34には、光入射端面31に沿って延びた第1光吸収帯36及び第2光吸収帯136が、光入射端面31に近い側からこの順に配列されている。これら第1及び第2の光吸収帯36、136は、上記図19～図36の実施形態の光吸収帯36と同様に、例えば黒色の塗材を塗布することで形成することができる。

[0179] 第2光吸収帯136は、光入射端面31から導光体3内に導入された光または光源リフレクタ2による反射で光出射面33から導光体3内へ取り込まれる光の一部を吸収することで、上記第1光吸収帯36により輝線発生を防止され輝度低下がなされた領域の近傍の領域における輝度を低下させる。これにより、第1光吸収帯36により輝線発生を防止され輝度低下がなされた領域及びその近傍の領域における局所的に急激な輝度変化の発生が防止される。このような第2光吸収帯136の輝度調整作用を良好に実現するためには、第2光吸収帯136の可視光線透過率は第1光吸収帯36の可視光線透過率より高いことが好ましい。その理由は次の通りである。第2光吸収帯136に関与する輝線の発生要因は、一般に光入射端面31から導光体3内に導入された光、または、光源リフレクタ2による反射で光出射面33から導光体3内へ取り込まれた光の一部が、裏面34で全反射して、面光源装置の有効発光領域内更には液晶表示装置の表示エリア内にて、導光体光出射面33に写りこんだものである。これらの輝線は一般に第1光吸収帯36に関与する輝線より大きな広がりを持つ弱い光の帯であり、また、これらの輝度の急激な変化を改善して滑らかな出射光分布にするには、

第1光吸収帯36の透過率より高い透過率を持つ(即ち吸収率が低い)光吸収帯を用いるのが適している。また、第2光吸収帯136は、第1光吸収帯36より導光体光入射端面31から離れた位置にあるため、導光体内部を導光する光のモードを著しく欠損させ有効発光領域内更には表示エリア内に暗線や暗帯の輝度斑を誘発する危険性が高い。こうした観点からも、第2光吸収帯136として可視光線透過率の高いもの(可視光線吸収率が低いもの)を用いるのが好ましい。第2光吸収帯136の可視光線透過率(JIS-K7105B)は、例えば40~95%であり、60~90%であることが好ましく、更に好ましくは70~90%である。また、光源リフレクタが配置された状態において、第2光吸収帯36の反射率(JIS-K7105B)は40~95%であることが好ましく、60~90%であることが好ましく、更に好ましくは70~90%である。

[0180] 導光体3の厚さは、光入射端面31の近傍において、例えば1.5~4mm程度、好ましくは2~3mmである。

[0181] 図38は導光体3を一次光源1と共に示す模式的底面図である。図38に示されているように、第1光吸収帯36は、光入射端面31から入射する光を遮光せず、入射する光量の減少による輝度の低下や導光すべき光を遮光することによる暗線の発生を抑止するために、導光体3の裏面34にのみ形成され、光入射端面31には形成しないことが必要である。また、第1光吸収帯36は、幅(X方向寸法)がW1であり、その幅を画定する2つの側縁のうちの光入射端面31に近い方の側縁と該光入射端面31との距離はD1である。幅W1は、50~800 $\mu$ mであり、好ましくは100~500 $\mu$ mであり、特に好ましくは150~400 $\mu$ mである。幅W1が50 $\mu$ m未満であると所要の輝線発生防止効果が低下する傾向にあり、幅W1が800 $\mu$ mを越えると暗線が発生したり全体の輝度低下が発生する傾向にある。幅W1は、導光体3の光入射端面位置での厚さの0.4倍以下であるのが好ましく、更に好ましくは0.3倍以下であり、特に好ましくは0.2倍以下である。また、距離D1は、300 $\mu$ m以下であれば上記の輝線発生防止効果は得られ、好ましくは200 $\mu$ m以下であり、特に好ましくは100 $\mu$ m以下である。

[0182] 一方、第2光吸収帯136は、幅(X方向寸法)がW2であり、その幅を画定する2つの側縁のうちの光入射端面31に近い方の側縁と該光入射端面31との距離はD2である。幅W2は、好ましくは50~800 $\mu$ mであり、より好ましくは100~700 $\mu$ mであり、

特に好ましくは $150\sim 600\ \mu\text{m}$ である。幅W2が $50\ \mu\text{m}$ 未満であると所要の輝度調整効果が低下する傾向にあり、幅W2が $800\ \mu\text{m}$ を越えると全体の輝度低下と暗帯の写り込みが発生する傾向にある。また、距離D2は、 $500\sim 3000\ \mu\text{m}$ の範囲内であれば上記の輝度調整効果は得られ、好ましくは $700\sim 2000\ \mu\text{m}$ の範囲内であり、特に好ましくは $900\sim 1500\ \mu\text{m}$ の範囲内である。

[0183] 上記図19～図36の実施形態に関して、第1光吸収帯36について図24及び図25を参照して説明したのと同様に、第2光吸収帯136についても、裏面34の第2光吸収帯形成部位の少なくとも一部に凹部を形成し、該凹部に塗料等を塗布して第2光吸収帯を形成してもよい。

[0184] 図39及び図40を用いて、以上のような導光体の製造方法の一例を説明する。これらの図は、上記図21及び図22に対応するものであり、図21及び図22におけると同様の機能を持つ部材または部分には同一の符号が付されている。図39において、裏面对応部34'には所要のプリズム列が形成されている。その反対側の光出射面对応部には所要の光出射機構を構成する粗面としてのマット面が形成されている。裏面对応部34'の光入射端面对応部31'に近接する略平坦な領域において、第1光吸収帯対応部36'と該第1光吸収帯対応部36'から離れた第2光吸収帯対応部136'とが形成されている。図40に示されるように、光入射端面对応部31'に対する切削加工を行って不要部分を切除することで、切削加工面として光入射端面31が形成され、同時に第1光吸収帯36が形成される。尚、第2光吸収帯対応部136'は、そのまま第2光吸収帯136として利用することができる。

[0185] 以上のような一次光源1、光源リフレクタ2、導光体3、光偏向素子4、光拡散素子6および光反射素子5からなる面光源装置の発光面(光拡散素子6の出射面62)上に、図41に示すように液晶表示素子LCを配置することにより、本発明の面光源装置をバックライトとした液晶表示装置が構成される。この図は、上記図23に対応するものであり、図23におけると同様の機能を持つ部材または部分には同一の符号が付されている。

[0186] 図41には、導光体3において上記距離D1が $0\ \mu\text{m}$ の場合が示されている。図示されているように、第1光吸収帯36は光入射端面31との境界まで延びているけれども、

光入射端面31上にまでは延びていない。即ち、光入射端面31は裏面34との境界に至るまで一次光源1から発せられる光が入射するように構成されている。

[0187] また、光源リフレクタ2は、その端縁部が光反射素子5を介して第1及び第2の光吸収帯36, 136を覆うように、配置されている。但し、光源リフレクタ2の端縁部は、光反射素子5の内側に配置されて、直接第1及び第2の光吸収帯36, 136を覆うようにしてもよい。また、光源リフレクタ2は第2光吸収帯136を覆わなくともよい。面光源装置の発光面外周部の幅2～4mm程度の領域は枠体により覆われ、この領域(額縁状領域)からは外部への光の出射はない。光源リフレクタ2の端縁部は、額縁状領域内に位置しており、従って、第1及び第2の光吸収帯36, 136は、額縁状領域内即ち面光源装置の有効発光領域外に位置している。但し、第2光吸収帯136は額縁状領域外即ち面光源装置の有効発光領域内に位置していてもよい。

[0188] 光入射端面31から導光体3内に導入された光のうちで第1光吸収帯36に到達する光L1は、該第1光吸収帯によりその大半が吸収される。その残りが裏面34で反射されて導光体内を進行する光L2となる。この光L2は光出射面33から出射する。本発明では、光L2は第1光吸収帯36での光吸収により光L1より十分に弱められており、このため、輝線発生の原因となることは殆どない。仮に、第1光吸収帯36が存在しないとすると、この光L2の強度はかなり強いものとなる。この光L2即ち本発明で第1光吸収帯36を付した部分での反射光が輝線発生 of の最も大きな原因であり、第1光吸収帯36が存在しない場合には、目立つ輝線が発生する。

[0189] 特に、光源リフレクタ2または光反射素子5として、正反射傾向の強いものを使用した場合において、第1光吸収帯36が存在しない場合には、導光体3内の光の一部が裏面34を透過して光源リフレクタ2または光反射素子5により正反射され(図41では光反射素子5が光源リフレクタ2の端縁部より内側に配置されているので光反射素子5により正反射されるが、光源リフレクタ2の端縁部が光反射素子5より内側に配置されている場合には光源リフレクタ2により正反射される)、再び裏面34を透過して導光体3内に導入されるので、これに基づき非常に目立つ輝線が発生する。このような非常に目立つ輝線の発生を防止するためには、第1光吸収帯36として可視光線透過率が十分に低いものを使用することが望ましい。しかし、そのようにして第1光吸収帯

36により目立つ輝線の発生を防止した場合には、輝線低減がなされた領域の輝度がその近傍の領域の輝度に比べて低下しすぎて、これら領域での輝度のコントラストが大きくなり(即ち、局所的に急激な輝度変化が発生し)、輝線除去領域が暗線として視認されたり、或いは輝線低減領域の近傍の領域が弱いながらも輝線として視認されたりすることがある。即ち、目立つ輝線は除去されても、局所的に急激な輝度変化が発生して、表示装置のバックライトとして使用した場合の表示画像の品位を低下させることがある。

- [0190] しかるに、本発明においては、第2光吸収帯136を配置することで、輝線低減領域の近傍の領域の輝度を輝線低減領域の輝度との差が小さくなるように輝度調整して、これら領域での局所的に急激な輝度変化の発生がないようにし、即ちこれら領域での輝度コントラストが大きくなるようにしている。従って、輝線低減領域が暗線として視認されたり、或いはその近傍の領域が輝線として視認されたりすることがない。
- [0191] 即ち、光入射端面31から導光体3内に導入された光のうちで、第2光吸収帯136に到達する光L3は、該第2光吸収帯によりその大半が吸収される。その残りが裏面34で反射されて導光体内を進行する光L4となる。この光L4は光出射面33から出射する。本発明では、光L4は第2光吸収帯136での光吸収により光L3より十分に弱められており、このため、上記光L2との強度差が低減されており、従って、光L2が光出射面から最初に出射する領域及びその近傍の光L4が光出射面から最初に出射する領域での輝度には大きな差異がなくなる(即ち、輝度コントラストは大きくはない)。
- [0192] 特に、導光体光出射面33と光入射端面31との境界を形成するエッジ部分から導光体3内に導入され第2光吸収帯136に到達する光L5は、該第2光吸収帯によりその一部が吸収される。その残りが裏面34で反射されて導光体内を進行する光L6となる。この光L6は光出射面33から出射する。本発明では、光L6は第2光吸収帯136での光吸収により光L5より弱められており、このため、上記光L2との強度差が低減されており、従って、光L2が光出射面から最初に出射する領域及びその近傍の光L6が光出射面から最初に出射する領域での輝度には大きな差異がなくなる(即ち、輝度コントラストは大きくはない)。
- [0193] また、一次光源1から発せられた光のうちの一部は、光源リフレクタ2により反射され

、光入射端面31に至ることなく第1及び第2の光吸収帯36、136に到達し、ここでその大半が吸収される。仮に、光吸収帯36、136が存在しないとすると、本発明で光吸収帯36、136を付した部分の裏面33から導光体内へと光が入り込む。この光も上記輝線の発生の原因であり、この点でも光吸収帯36、136が存在しない場合には、輝線が発生する。

[0194] 以上の実施形態の説明では第1及び第2の光吸収帯36、136がいずれも幅方向にほぼ均一な光吸収特性を有するものとして説明したが、本発明では第1及び第2の光吸収帯はその光吸収特性が幅方向に変化していてもよい。このような光吸収特性の好ましい形態としては、第1光吸収帯36の光入射端面に近い側縁より遠い側縁の方が可視光線透過率が高くなるように形成されているものが挙げられる。このようにすることで、第1光吸収帯36とそれが形成されていない導光体裏面34の領域との境界における光吸収性の急激な変化を防止して、局所的に急激な輝度変化の発生を一層低減することができる。第2光吸収帯136についても同様に、中央より両側縁の方が可視光線透過率が高くなるように形成されているものが挙げられる。このようにすることで、第2光吸収帯136とそれが形成されていない導光体裏面34の領域との境界における光吸収性の急激な変化を防止して、局所的に急激な輝度変化の発生を一層低減することができる。

[0195] 例えば、図42に示されるように、第1光吸収帯36を幅方向(X方向)に関して光入射端面に近い第1領域36-1と遠い第2領域36-2との2つからなるものとし、第1領域36-1の厚さを第2領域36-2の厚さの約2倍とすることで、第2領域36-2の可視光線透過率T2を第1領域36-1の可視光線透過率T1より高くすることができる。このような可視光線透過率が2段階に変化する第1光吸収帯36は、先ず第1領域36-1及び第2領域36-2の双方に対して均等厚さに塗材の塗布を行い、しかる後に第1領域36-1においてのみ追加の塗材塗布を行うと得ることができる。同様にして3段階以上に可視光線透過率が変化する第1光吸収帯を形成することができる。

[0196] 第2光吸収帯136についても同様に、幅方向(X方向)に関して光入射端面に近い順に第1領域136-1と第2領域136-2と第3領域136-3の3つからなるものとし、第2領域136-2の厚さを第1及び第3の領域136-1、136-3の厚さの約3倍とす

ることで、第1及び第3の領域136-1, 136-3の可視光線透過率T2を第2領域136-2の可視光線透過率T3より高くすることができる。このような可視光線透過率が2段階に変化する第2光吸収帯136は、先ず第1～第3の領域136-1～136-3の全てに対して均等厚さに塗材の塗布を行い、しかる後に第2領域136-2においてのみ追加の塗材塗布を行うことで得ることができる。同様にして3段階以上に可視光線透過率に変化する第2光吸収帯を形成することができる。

[0197] また、図43に示されるように、第1光吸収帯36の厚さを第1光吸収帯36の幅方向(X方向)に関して光入射端面31に近い側縁から遠い側縁にかけて次第に小さくすることで、第1光吸収帯36の可視光線透過率を第1光吸収帯36の幅方向に連続的に変化するものとしてもよい。同様に、第2光吸収帯136の厚さを第2光吸収帯136の幅方向(X方向)に関して中央から両側縁にかけて次第に小さくすることで、第2光吸収帯136の可視光線透過率を第2光吸収帯36の幅方向に連続的に変化するものとしてもよい。このような形態の第1及び第2の光吸収帯36, 136は、マスク部材をX方向に光入射端面31に近い側から遠い側へと移動させながら塗材塗布を行うことで得ることができる。第1及び第2の光吸収帯36, 136における可視光線透過率の連続的な変化は、幅方向の全体にわたる必要はなく幅方向の一部であってもよい。

[0198] また、第1及び第2の光吸収帯36, 136における可視光線透過率の変化は、図42に関し説明した段階的な変化と図43に関し説明した連続的な変化とを組み合わせたものであってもよい。

[0199] 第1光吸収帯36の可視光線透過率は、最も低い値が0%～60%の範囲内にあり且つ最も高い値が40%～90%の範囲内にあるのが好ましい。また、第2光吸収帯136の可視光線透過率は、最も低い値が40%～90%の範囲内にあり且つ最も高い値が60%～95%の範囲内にあるのが好ましい。これらの範囲内にあることで、輝線発生の防止効果を維持しつつ暗線の発生を防止でき、局所的に急激な輝度変化の発生を一層低減することができる。

[0200] 図44及び図45を用いて、以上のような導光体の製造方法の更に別の例を説明する。これらの図は、上記図28及び図29に対応するものであり、図28及び図29におけると同様の機能を持つ部材または部分には同一の符号が付されている。

- [0201] 先ず、図44に示されているように、導光体3の裏面34の上記略平坦面領域137内の領域であって光入射端面31に近接し該光入射端面から距離D1'を隔てた幅W1'の領域に、上記図28及び図29に関し説明したと同様にして、インクジェット法により互いに独立し又は部分的に連続したインクドット36Aを形成する。
- [0202] 次に、上記図28及び図29に関し説明したと同様にしてインクドットのレベリングを行う。これにより、図45に示されているように、インクドットの隣接するもの同士を結合させ、光入射端面31から距離D1を隔てた幅W1の領域の全体にわたって連続したインク層36Bとなす。この幅W1の領域は、上記幅W1'の領域の全てを包含しており、レベリングにより幅W1'より少し大きくなっている。
- [0203] 次に、インク層36Bを硬化させることにより、第1光吸収帯36を形成する。
- [0204] 以上、第1光吸収帯36について述べたことが、第2光吸収帯136についてもあてはまる。即ち、図44に示されているように、導光体3の裏面34の上記略平坦面領域137内の領域であって幅W1'の領域から離れた領域に、同様にしてインクジェット法により互いに独立し又は部分的に連続したインクドット136Aを形成する。これらインクドットの隣接するもの同士は図示されているように全てが完全に独立していてもよいが、それらのうちの一部が部分的に重複して連続していてもよい。次に、同様にしてインクドットをレベリングさせる。これにより、図45に示されているように、インクドットの隣接するもの同士を結合させ、幅W1の領域から離れた領域の全体にわたって連続したインク層136Bとなす。次に、インク層136Bを硬化させることにより、第2光吸収帯136を形成する。以上のようにして、レベリング時間によりインク層136Bにおけるインクドットの結合状態を所望のものに制御することで、第2光吸収帯136の表面状態即ち凹凸の程度を制御することができる。この第2光吸収帯136の表面に適度な凹凸を形成しておくことで、不要光を一層目立たなくすることができる。即ち、上記のように、一次光源1から発せられた光のうちの一部が光源リフレクタ22より反射され、光入射端面31に至ることなく第2光吸収帯136に到達した時に、ここで大半が吸収される。この時、残りの光は導光体裏面34の方へと反射されるが、この反射光を第2光吸収帯136の表面の凹凸により拡散反射させることで、目立たなくすることができる。
- [0205] 尚、以上のような第1及び第2の光吸収帯36, 136の形成を並行して行うことで、形

成のための時間が短縮される。

- [0206] 図46を用いて、以上のような導光体の製造方法の更に別の例を説明する。この図は、上記図30に対応するものであり、図30におけると同様の機能を持つ部材または部分には同一の符号が付されている。
- [0207] この例では、先ず、図46(a)に示されるような導光体素材3'を用意する。次に、図46(b)に示されるように、光入射端面对応部31'に対する切削加工を行って光入射端面31を形成する。この切削加工により、光入射端面31と裏面34との境界には裏面34の方へと突出した突出部39が形成される。この突出部39は、光入射端面31と裏面34との境界線に沿って即ち光入射端面31に沿って延びている。この突出部39は、上記のように切削加工により形成することもできるが、射出成形時に成形により形成してもよい。
- [0208] 次に、図46(c)に示されるように、裏面34の所要の領域にインクドット36A, 136Aを形成する。このインクドットの形成は、上記図44に関し説明したようにしてなされる。次に、インクドットのレベリングを行い、図46(d)に示されるように、光出射面33の所要の領域にインク層36B, 136Bを形成する。これらのインク層の形成は、上記図45に関し説明したようにしてなされるが、ここでは、レベリングにより形成されるインク層36Bの光入射端面31に近い側縁が突出部39に到達するように、インクドット形成領域の位置が設定されている。即ち、図46(c)に示されるインクドット36Aの形成される領域は、光入射端面31から僅かしか離れていない。これにより、インクドットのレベリングの際に流動するインクは突出部39により光入射端面31へと移動するのを阻止される。
- [0209] 最後に、インク層36B, 136Bを硬化させることにより、第1及び第2の光吸収帯36, 136を形成する。
- [0210] 以上の方法によれば、上記図30に関し説明したように、第1光吸収帯36を、光入射端面31にかかることなく且つ該光入射端面31の極く近くに形成することが容易である。この第1光吸収帯36によれば、光入射端面31から導光体3へ入射する光量の減少を抑制することができる。この方法においても、上記図34に関し説明したことがあてはまる。

- [0211] 本発明においては、上記図31を参照して説明したと同様に、第1及び第2の光吸収帯36、136として光拡散性または光吸収性の微粒子を含有するものを使用することができる。
- [0212] 図48は、本発明による面光源装置用導光体の一つの実施形態を示す模式的部分斜視図である。この図において、上記図19～図47における同様の機能を有する部材または部分には同一の符号が付されている。
- [0213] 本実施形態においては、導光体3の裏面34には、光入射端面31の近傍に、該光入射端面31に沿って延びた所定幅の略平坦面領域137aが形成されている。該略平坦面領域137a以外の裏面34の領域は、プリズム列形成面領域139とされている。略平坦面領域137aは、上記略平坦面領域137と同様に、平滑面であってもよいし粗面化されていてもよい。但し、略平坦面領域137aは、上記略平坦面領域137とは異なり、プリズム列の稜線とほぼ同一の高さ位置(Z方向位置)にある。略平坦面領域137aの幅は、上記略平坦面領域137と同程度である。この略平坦面領域137aに、光入射端面31に沿って延びた光吸収帯36が形成されている。略平坦面領域137aとプリズム列形成面領域139との間に上記実施形態において説明したと同様な機能を有する遷移領域を設けてもよい。
- [0214] 本実施形態においては、略平坦面領域137aがプリズム列の稜線とほぼ同一のZ方向位置にあるので、導光体製造用の金型の作製が容易になるという利点がある。このような略平坦面領域137aを、上記全ての実施形態において略平坦面領域137に代えて使用することができる。
- [0215] 更に、本実施形態では、指向性光出射機構を構成するマット面とされた光出射面33においても、光入射端面31に沿って延びた光吸収帯236が形成されている。この光吸収帯236は、幅(X方向寸法)及び光入射端面31に対する位置関係などが上記光吸収帯36に関し説明したものと同等になるように構成されており、光吸収帯36と同様な機能を有する。
- [0216] 本実施形態によれば、光吸収帯36に加えて、更に光吸収帯236を有するので、光入射端面の近傍における輝線の発生をより効果的に防止することができる。但し、この場合、光吸収帯236の可視光線透過率は、光吸収帯36の可視光線透過率より低

くすることが好ましい。

- [0217] 同様に、上記図37～図46の実施形態において、光出射面33に、光入射端面31に沿って延びた光吸収帯236を形成することができる。更に、図49に示されるように、上記図37～図46の実施形態において、光出射面33に、光吸収帯236に加えて、幅(X方向寸法)及び光入射端面31に対する位置関係などが上記第2光吸収帯136に関し説明したものと同等になるように構成された第2光吸収帯336を形成してもよい。ここで、光吸収帯236及び第2光吸収帯336の作用について説明する(尚、光吸収帯36及び第2光吸収帯136の作用については、上記の通りである)。
- [0218] 光入射端面31から導光体3内に導入された光のうちで光吸収帯236に到達する光L1'は、該光吸収帯によりその大半が吸収される。その残りが光出射面33で反射されて導光体内を進行する光L2'となる。この光L2'は裏面34から出射して光反射素子5により反射されて導光体内へと再入射し、光出射面33から出射する。本発明では、光L2'は第1光吸収帯36での光吸収により光L1'より十分に弱められており、このため、輝線発生は一層抑制される。
- [0219] また、光入射端面31から導光体3内に導入された光のうちで、第2光吸収帯336に到達する光L3'は、該第2光吸収帯によりその一部が吸収される。その残りが光出射面33で反射されて導光体内を進行する光L4'となる。この光L4'は裏面34から出射して光反射素子5により反射されて導光体内へと再入射し、光出射面33から出射する。本発明では、光L4'は第2光吸収帯336での光吸収により光L3'より弱められており、このため、上記光L2'との強度差が低減されており、従って、光L2'が光出射面から最初に出射する領域及びその近傍の光L4'が光出射面から最初に出射する領域での輝度には大きな差異がなくなる(即ち、輝度コントラストの低減に寄与する)。
- [0220] 特に、導光体裏面34と光入射端面31との境界を形成するエッジ部分から導光体3内に導入され第2光吸収帯336に到達する光L5'は、該第2光吸収帯によりその一部が吸収される。その残りが光出射面33で反射されて導光体内を進行する光L6'となる。この光L6'は裏面34から出射して光反射素子5により反射されて導光体内へと再入射し、光出射面33から出射する。本発明では、光L6'は第2光吸収帯336での

光吸収により光L5'より弱められており、このため、上記光L2'との強度差が低減されており、従って、光L2'が光出射面から最初に出射する領域及びその近傍の光L6'が光出射面から最初に出射する領域での輝度には大きな差異がなくなる(即ち、輝度コントラストの低減に寄与する)。

[0221] また、一次光源1から発せられた光のうちの一部は、光源リフレクタ2により反射され、光入射端面31に至ることなく光吸収帯236及び第2光吸収帯336に到達し、ここでその大半が吸収される。このため、輝線発生は一層抑制される。

[0222] このような光出射面33での光吸収帯236及び第2光吸収帯336の形成は、上記図19～図36の実施形態において追加採用してもよい。

[0223] 以上の実施形態では、導光体3の裏面34にプリズム列形成面を設け、光出射面33に光出射機構を設けているが、逆に、導光体3の裏面34に光出射機構たとえば粗面を設け、光出射面33にプリズム列形成面を設けてもよい。即ち、上記図19～図36の実施形態あるいは上記図37～図46の実施形態あるいは上記図48の実施形態その他の上記実施形態において、光吸収帯36, 236及び第2光吸収帯136, 336ともども導光体3の配置を上下逆転させて或いは光吸収帯36, 236及び第2光吸収帯136, 336の配置は維持したままで導光体3の配置を上下逆転させて、プリズム列形成面を光出射面となし且つ粗面を裏面側に配置してもよい。そのような配置であっても、光吸収帯更には第2光吸収帯の作用に基づき上記実施形態で説明したと同様な作用効果が得られる。

[0224] 尚、その場合において、プリズム列の形成された光出射面または裏面に上記光吸収帯36及び第2光吸収帯136を形成しないケースであっても、上記略平坦面領域137, 137aを形成しておくことにより、輝線発生は更に抑制される。これは、略平坦面領域137, 137aを形成していない場合には、光源リフレクタ2の端縁と導光体のプリズム列形成面との間に隙間ができやすく、この隙間を介して一次光源1からプリズム列形成面への光入射があり、これが輝線発生の要因となる場合があるが、略平坦面領域137, 137aを形成している場合には、光源リフレクタ2の端縁と導光体のプリズム列形成面との間に隙間ができにくく、従って一次光源1からプリズム列形成面への光入射が生じにくく、このため輝線発生の要因が1つ減少するからであると考えられ

る。

- [0225] 図50は、本発明による面光源装置の一つの実施形態を示す分解斜視図である。図50に示されているように、本実施形態の面光源装置は、点状の一次光源としての複数のLED102と、該LEDから発せられる光を光入射端面から入射させ導光して光出射面から出射させるXY面内の矩形板状の導光体104と、該導光体に隣接配置される光偏向素子106及び光反射素子108とを備えている。導光体104は上下2つの主面と該主面の外周縁どうしを連ねる4つの端縁とを有している。
- [0226] LED102は導光体104の互いに略平行な1対の端縁のうちの一方(図50の左手前側の端縁:入射端縁)に隣接し且つそのY方向に関する中央及びその両側に互いに適宜の距離隔てて配置されている。本発明においては、一次光源であるLED等の点状光源は、低消費電力化の観点から出来るだけ数が少ない方が好ましいが、導光体104の大きさ等によって複数個を等間隔あるいは近接して配置することができる。
- [0227] 導光体104の入射端縁には、LED102が配置される位置に相当する光入射端面141が形成されている。導光体104に形成される光入射端面141は、凹筒面状等となるように入射端縁を凹状に切欠くことによって形成されていてもよい。LED発光面と光入射端面とは、凹凸逆の互いに嵌り合う形状(双方が平面である場合を含む)であることが好ましい。また、光入射端面141は、XY面内での光の広がりを大きくするために、上記図1他の実施形態において導光体光入射端面31に関して説明したようにして粗面化することが好ましい。
- [0228] 導光体104は、一方の主面(図では上面)が光出射面143とされている。この光出射面143は、導光体104内にて導光される光を当該光出射面143に対して傾斜した方向(即ちXY面に対して傾斜した方向)に光を出射させる指向性光出射機構を備えている。該指向性光出射機構は、例えば粗面(マット面)からなる。該指向性光出射機構は、光出射面143の法線方向(Z方向)及び入射端縁と直交するX方向との双方を含むXZ面内の分布において指向性のある光を出射させる。この出射光分布のピーク方向が光出射面143となす角度は、例えば $10^{\circ}$  ~  $40^{\circ}$  であり、出射光分布の半値幅は例えば $10^{\circ}$  ~  $40^{\circ}$  である。
- [0229] 導光体104は、他方の主面(図では下面:裏面)が凹凸構造列形成面としてのレン

ズ列形成面144とされている。該レンズ列形成面144は、入射端縁近傍の領域を除き、LED102から発せられ導光体4に入射した光の指向性の方向（光強度分布における最大強度の方向）にほぼ沿った方向に延び且つ互いに略平行に配列された多数の凹凸構造列としてのレンズ列を有する。例えば、導光体104に入射した光の指向性の方向が略X方向である場合には、図51に示されているように、レンズ列144aの方向をX方向とすることができる（図51では各レンズ列144aの稜線が示されている）。なお、本発明においては、レンズ列144aの方向は、光を広げる効果を大きく損なわない範囲であれば、導光体102に入射した光の指向性の方向からずれていてもよく、この様な方向は導光体104に入射した光の指向性の方向にほぼ沿った方向とみなされる。この場合、レンズ列144aの方向は、導光体に入射した光の指向性の方向に対して $20^{\circ}$  以内の範囲とすることが好ましく、より好ましくは $10^{\circ}$  以内の範囲である。この様な方向にレンズ列を形成することによって、導光体に入射した光がXY面内で広げられ、暗い領域が発生しにくくなる。

[0230] また、本発明においては、レンズ列形成面144の光入射端面近傍の領域には、前記光入射端面に沿って延びる帯状の平坦部144bが形成されていることを特徴とする。この平坦部144bは、レンズ列形成面144の光入射端面に接した領域から有効発光領域に至るまでの領域の少なくとも一部に形成される。このような平坦部144bを形成することにより、一次光源からの光を有効発光領域までの間にミキシングさせ、図76に示されるような斜め方向の明るい筋状の輝度むらを抑止させることができる。この平坦部は、鏡面であってもよいし、粗面化してもよい。

[0231] 光偏向素子106は、導光体104の光出射面143上に配置されている。光偏向素子106の2つの主面は、それぞれ全体としてXY面と平行に位置する。2つの主面のうちの一方（導光体の光出射面143側に位置する主面）は入光面161とされており、他方が出光面162とされている。出光面162は、導光体104の光出射面143と平行な平坦面とされている。入光面161は、多数のレンズ列161aが互いに平行に配列されたレンズ列形成面とされている。入光面161のレンズ列161aは、導光体104に入射したLED102からの光の指向性の方向と略直交する方向に延び、互いに平行に形成されている。本実施形態では、レンズ列161aはY方向に延びている。

- [0232] 図52に、光偏向素子106による光偏向の様子を示す。この図は、XZ面内での導光体104からのピーク出射光(出射光分布のピークに対応する光)の進行方向を示すものである。導光体104の光出射面143から斜めに出射される光は、レンズ列161aの第1面へ入射し第2面により全反射されてほぼ出光面162の法線方向に出射する。また、YZ面内では、上記のようなレンズ列44aの作用により広範囲の領域において出光面162の法線方向の輝度の十分な向上を図ることができる。
- [0233] 図53は、本発明の導光体の光出射面側の斜視模式図である。図中、102'はLED102の設置位置を示す。導光体104の光出射面143には、その光入射端面141近傍の各々のLED設置位置102'の前方、すなわち光出射面143に沿った面内での導光体にLED102から入射した光の指向性の方向(通常はX方向)にほぼ沿って延びる直線上に、この直線にほぼ沿って延びる高光拡散領域431が形成されている。この高光拡散領域431は、その周囲よりも光拡散性が高くなるように形成された領域であり、微細な凹凸粗面、ドットや錐状突起などの凹凸構造が形成されており、その平均傾斜角 $\theta_a$ が周囲よりも $0.1 \sim 1^\circ$  大きくなるように設定されていることが好ましい。平均傾斜角 $\theta_a$ の差が $0.1^\circ$  未満であるとLED102前方の暗部発生の抑止効果を十分に発揮することができない傾向にあり、逆に $1^\circ$  を超えると高光拡散領域431が明るくなりすぎ輝度むらの発生を招く傾向にある。この高光拡散領域431とその周囲との平均傾斜角 $\theta_a$ の差は、 $0.3 \sim 0.7^\circ$  の範囲とすることがより好ましく、さらに好ましくは $0.2 \sim 0.4^\circ$  の範囲である。この高光拡散領域431は、その周囲との光拡散性の急激な変化による品位の低下を避けるため、少なくとも周囲との境界領域で平均傾斜角 $\theta_a$ が徐々に変化するように形成することが好ましい。
- [0234] 高光拡散領域431は、入射光の指向性の方向にほぼ沿って延びる直線にほぼ沿って延びるような長方形や三角形などの縦長形状で形成されるが、その周囲との光拡散性の急激な変化による品位の低下を避けるため、その角部を丸くしたり、長円形状とすることが好ましい。高光拡散領域431の幅や長さは、発生する暗部に合わせて適宜設定することができるが、高光拡散領域が明るくなりすぎない範囲でLED102前方の暗部発生を有効に抑止するためには、アスペクト比が $1.1 \sim 7$ の範囲であり、幅が $0.5 \sim 5\text{mm}$ 、長さが $0.55 \sim 35\text{mm}$ 程度とすることが好ましく、より好ましくは

アスペクト比が3～5の範囲であり、幅が1.5～4.5mm、長さが5～15mmの範囲である。

- [0235] 高光拡散領域431の形成位置についても、発生する暗部に合わせて適宜設定することができるが、高光拡散領域が明るくなりすぎない範囲でLED2前方の暗部発生を有効に抑止するためには、光入射端面41から0.5～7mmの位置に端部が位置するように形成するとともに、高光拡散領域431の端部が有効発光領域外となるようにすることが好ましい。
- [0236] 本発明においては、光出射面143の高光拡散領域431以外の部分も粗面や凹凸構造面などの光出射機構を形成することが好ましい。凹凸構造としては、プリズム列、レンチキュラーレンズ列またはV字状溝等の多数のレンズ列を、導光体104に入射したLED102からの光の指向性の方向と略直交する方向(Y方向)または略平行な方向(X方向)に延び、互いに平行に形成したものなどを挙げることができる。なお、この場合のレンズ列は直線状に限定されず、LED102を囲むような湾曲状のものであってもよい。
- [0237] このような光出射機構としての粗面や凹凸構造面は、導光体に入射した光の指向性の方向で測定したISO4287/1-1984による平均傾斜角  $\theta_a$  が  $0.2 \sim 20^\circ$  の範囲のものとすることが、光出射面143内での輝度の均斉化を図る点から好ましい。平均傾斜角  $\theta_a$  は、さらに好ましくは  $0.3 \sim 10^\circ$  の範囲であり、特に好ましくは  $0.5 \sim 5^\circ$  の範囲である。
- [0238] 光出射機構としてY方向に延びるレンズ列を用いる場合には、この目的で使用されるレンズ列は、例えばプリズム列であり、配列ピッチが好ましくは  $10 \sim 100 \mu\text{m}$ 、より好ましくは  $10 \sim 80 \mu\text{m}$ 、さらに好ましくは  $20 \sim 60 \mu\text{m}$  の範囲であり、頂角が好ましくは  $140^\circ \sim 179.6^\circ$ 、より好ましくは  $156^\circ \sim 179.4^\circ$ 、特に好ましくは  $164^\circ \sim 179^\circ$  の範囲である。
- [0239] 導光体104に形成される光出射機構としての粗面あるいはレンズ列の平均傾斜角  $\theta_a$  は、上記図1他の実施形態において説明したようにして、ISO4287/1-1984に従って、求めることができる。
- [0240] また、導光体の光出射機構として、導光体中に、導光体の主成分とは異なる屈折

率を持つ物質を存在させてもよい。この様な異屈折率の物質としては、微粒子状のものを導光体中に分散させてもよいし、異屈折率の層を導光体の表面や内部に設けてもよい。異屈折率の物質は、導光体の主成分との屈折率差が0.002以上0.3以下が好ましく、0.005以上0.2以下がより好ましく、0.01以上0.1以下が更に好ましい。異屈折率の物質の形状としては、微粒子状のものを分散することが、製造の容易性の点から特に好ましい。微粒子の例としては、シリコン系、スチレン系やその共重合体、アクリル系やその共重合体、無機物微粒子等が挙げられる。微粒子の濃度としては、0.01質量%以上10質量%以下が好ましく、0.1質量%以上5質量%以下がより好ましく、0.2質量%以上3質量%以下が更に好ましい。

[0241] この光出射機構は、導光体104の光出射面143内で光拡散性が不均一分布となるように設けることによって、光出射面43内での輝度むらを抑止したり、輝度の分布の最適化を図ることもできる。導光体の光出射機構の平均傾斜角を、光出射機構が有効発光領域全体で均一な状態では上記光偏向素子と光反射素子と一次光源とを設置して法線輝度を測定した時に輝度低下が生ずる領域では大きくし、輝度が高くなる領域では小さく設定することで、輝度むらを低減することができる。

[0242] 本発明のような面光源装置、特に小型の面光源装置においては、その中央部の輝度が高く周辺にいくに従って徐々に低くなるような分布とすることが好ましく、光出射面143の中央部に平均傾斜角の大きい領域を形成し、他の部分を平均傾斜角の小さい領域とすることが好ましい。図53に示した実施形態では、光出射面143の中央部を含む平均傾斜角の大きい領域432、その周辺のやや平均傾斜角の大きい領域433、光入射端面近傍に位置し高光拡散領域431を含む平均傾斜角の小さい領域434の3つの領域を形成している。この場合、平均傾斜角の小さい領域434の平均傾斜角  $\theta_a$  は、 $0.2 \sim 2^\circ$  の範囲とすることが好ましく、さらに好ましくは $0.5 \sim 1.5^\circ$  の範囲である。また、平均傾斜角のやや大きい領域433の平均傾斜角  $\theta_a$  は、 $1 \sim 10^\circ$  の範囲とすることが好ましく、さらに好ましくは $1.5 \sim 5^\circ$  の範囲である。さらに、平均傾斜角の大きい領域432の平均傾斜角  $\theta_a$  は、 $1.5 \sim 20^\circ$  の範囲とすることが好ましく、さらに好ましくは $2 \sim 10^\circ$  の範囲である。この各領域は、隣接する領域間における光拡散性の急激な変化による品位の低下を避けるため、少なくとも各境界領域

で平均傾斜角  $\theta_a$  が徐々に変化するように形成することが好ましい。

- [0243] 本発明においては、輝度むらの発現を抑えるために、導光体104に形成されるレンズ列144a等の凹凸構造列の断面形状を適正化することが好ましい。この断面形状の適正化としては、以下に説明するレンズ列断面形状等の凹凸構造列の特定に必要な微小領域での傾斜角度(微少傾斜角度)及びそれに基づく角度成分の存在割合(分布度数)を基準とする。
- [0244] レンズ列144a等の凹凸構造列の断面形状を特定する微少傾斜角度や分布度数を計算するための断面としては、レンズ列等の凹凸構造列が延びている方向に略垂直な断面をとる(図54(a)参照)。レンズ列144a等の凹凸構造列が互いに完全に平行でない場合には、各々のレンズ列等の凹凸構造列の延びている方向に直交するような曲面状の断面をとる(図54(b)参照)。
- [0245] レンズ列断面形状から、図55(a)に示されている様に断面形状の繰り返し構造の5周期分の形状を抽出する。この断面形状を、その形状線に沿って500等分(各繰り返し単位につき100等分)し500個の微小領域に分割する。なお、断面形状の抽出は5周期分に限定されることはなく、また分割個数は500に限定されることはなく、これらは、全体の断面形状を代表する微少傾斜角度や分布度数として適切なものを得ることができる限りにおいて、適宜変更可能である。
- [0246] 図55(b)に示されているように、各微小領域において、その接線(たとえば当該微小領域の中央位置での接線であり、近似的には図55(b)に示す様に両端を結ぶ線分で代表させることも可能である。以下同様)とレンズ列形成面144などの凹凸構造列形成面(ここではレンズ列などの凹凸構造列を度外視した平面を指す。以下同様)とのなす角度(傾斜角度)の絶対値を求め、全微小領域についての傾斜角度絶対値の度数分布(各傾斜角度を持つ微小領域の数の全微小領域の数に対する割合)を、角度 $1^\circ$ ごとに算出する(即ち、当該角度を $\alpha^\circ$ として、 $\alpha^\circ - 0.5^\circ$ 以上且つ $\alpha^\circ + 0.5^\circ$ 未満の角度範囲を角度 $\alpha^\circ$ で代表させる)。この度数分布の算出例を図56に示す。
- [0247] 得られた度数分布において、ある範囲の角度をとる微小領域の数の全微小領域の数に対する割合を求め、これを当該角度範囲の角度成分の存在割合とする。この存

在割合により、レンズ列などの凹凸構造列の形状を特定する。例えば、図56で、 $20 \sim 50^\circ$  の角度範囲の微小領域数の全微小領域数に対する割合が35%であった場合、 $20 \sim 50^\circ$  の角度成分の存在割合は35%であるとする。

[0248] 図57に示されているように、断面形状の繰り返し構造の各繰り返し単位の形状が左右非対称である場合には、断面形状の繰り返し構造の5周期分の形状を抽出し、その各繰り返し単位の左側部分のみについて、それぞれその形状線に沿って50等分して、合計250個の微小領域に分割し、同様にして各繰り返し単位の右側部分のみについて、それぞれその形状線に沿って50等分して、合計250個の微小領域に分割する。そして、左側部分の各微小領域において、その接線とレンズ列形成面44などの凹凸構造列形成面とのなす角度(傾斜角度)の絶対値を求め、全微小領域についての傾斜角度絶対値の度数分布を、角度 $1^\circ$  ごとに算出する。同様にして、右側部分についても全微小領域についての傾斜角度絶対値の度数分布を、角度 $1^\circ$  ごとに算出する。なお、断面形状の抽出は5周期分に限定されることはなく、また分割個数も上記のものに限定されることはなく、これらは、左側部分及び右側部分のそれぞれについて全体の断面形状を代表する微小傾斜角度や分布度数として適切なものを得ることができる限りにおいて、適宜変更可能である。

[0249] なお、図58に示されているように、凹凸構造列には、断面形状において必ずしも単位形状の繰返しとは認められない不規則形状の場合もあるが、その場合には、断面形状の形状線に沿って測定した長さ $500 \mu\text{m}$ 分を抽出し、これを形状線に沿って500等分し、これにより得られた長さ $1 \mu\text{m}$ の各微小領域について、上記と同様にして度数分布を算出する。なお、断面形状の抽出は長さ $500 \mu\text{m}$ 分に限定されることはなく、また分割個数も500個に限定されることはなく、これらは、全体の断面形状を代表する微小傾斜角度や分布度数として適切なものを得ることができる限りにおいて、適宜変更可能である。

[0250] また、本発明においては、略同一な単位形状が規則的に繰り返す断面形状の場合(即ち、凹凸構造列がレンズ列である場合)には、隣接する繰り返し単位どうしの境界部に形成される谷部(断面形状において最も低い位置の近傍の領域)の形状が光学性能に大きな影響を与える。そこで、評価項目として、レンズ谷部傾斜角を採用する

。その測定は次のとおりである。上記のようにして断面形状の繰り返し構造の例えば5周期の形状を抽出する。この断面形状を、その形状線に沿って例えば500等分程度(各繰り返し単位につき100等分)に等分して例えば500個の微小領域に分割する。繰り返し単位どうしの境界部に形成される5つのレンズ谷部において、繰り返し単位どうしの境界から左右それぞれ6つの微小領域の上記傾斜角度の平均値を求める。そして、各繰り返し単位の形状が左右対称の場合には、以上のようにして求めた10の平均値の平均をとり、当該レンズ列の谷部傾斜角とする。なお、各繰り返し単位の形状が左右非対称の場合には、以上のようにして求めた左側及び右側それぞれについて、5つの平均値の平均をとり当該レンズ列の左側谷部傾斜角及び右側谷部傾斜角とする。

[0251] さて、図73に示すような暗部の輝度むらは、上述のように、一次光源間隔が広く、光入射端面から有効発光領域までの距離が小さい場合に、該有効発光領域内において視認されやすい。このような輝度むらを低減するためには、導光体に入射した光を一次光源の近傍即ち光入射端面の近傍にてXY面内で十分に広げ、広い領域で光偏光素子106を通して光が観察される様にする必要がある。そのため、本発明においては、少なくとも一次光源の近傍即ち光入射端面の近傍のレンズ列144aを、光を広げる作用に優れた形状としている。上述のように、導光体に入射した光は、XY面内ではレンズ列144aでの反射によって光の指向性の向きに対して斜め方向に進行し、この斜め方向に進行する光はレンズ列144aでの反射によって入射光の指向性の方向の方へと戻される。この結果、導光体に入射した光は、XY面内で広がり、しかも光偏向素子106のレンズ列161aと略垂直の方向に進行する。このため、光偏向素子を通して光出射面法線方向から観察した時に、光は広がって見える。

[0252] この様な光を広げる作用を高めるためには、レンズ列144a等の凹凸構造列の断面形状において、 $20\sim 50^\circ$  の角度成分の存在割合が一定値以上である形状が好ましい。より光を広げる作用を高めるためには、 $25\sim 50^\circ$  の角度成分の存在割合が一定値以上である形状が好ましく、または、 $30\sim 50^\circ$  の角度成分の存在割合が一定値以上である形状が好ましく、または、 $35\sim 50^\circ$  の角度成分の存在割合が一定値以上である形状が好ましく、または、 $40\sim 50^\circ$  の角度成分の存在割合が一定値以

上である形状が好ましい。この作用を高めるためには、上記角度成分の存在割合が多いほど好ましい。

[0253] ここで、レンズ列144a等の凹凸構造列の断面形状とは、上記パラメータ算出の際に抽出した平均化されたものを意味し、従って、断面形状が上記のような不規則形状である場合には、個々の凹凸構造列の形状にとらわれずに平均化されたものを意味する。また、断面形状の繰り返し構造の各繰り返し単位の形状が上記の様な左右非対称のものである場合には、左側部分及び右側部分のそれぞれについて上記に該当することが必要である。以下、凹凸構造列がレンズ列であり、断面形状の繰り返し構造の各繰り返し単位の形状が左右対称のものである場合について説明するが、他の場合も同様である。

[0254] 光を広げる作用を高めるためには、少なくとも一次光源の近傍(光入射端面の近傍)に

において、レンズ列144aの断面形状における傾斜角度の絶対値で示される $20\sim 50^\circ$ の角度成分の存在割合が10%以上とすることが好ましく、より好ましくは20%以上、さらに好ましくは30%以上である。更に光を広げる作用を高めるためには、少なくとも一次光源の近傍(光入射端面の近傍)において、レンズ列144aの断面形状における $25^\circ$ 以上 $50^\circ$ 以下の角度成分の存在割合が10%以上とすることが好ましく、より好ましくは20%以上、さらに好ましくは30%以上である。

[0255] 更に光を広げる作用を高めるためには、少なくとも一次光源の近傍(光入射端面の近傍)において、レンズ列144aの断面形状における $25\sim 50^\circ$ の角度成分の存在割合が20%以上とすることが好ましく、より好ましくは30%以上、さらに好ましくは40%以上、あるいは、レンズ列44aの断面形状における $30\sim 50^\circ$ の角度成分の存在割合が5%以上とすることが好ましく、より好ましくは10%以上、さらに好ましくは15%以上である。

[0256] 更に光を広げる作用を高めるためには、少なくとも一次光源の近傍(光入射端面の近傍)において、レンズ列144aの断面形状における $30\sim 50^\circ$ の角度成分の存在割合が10%以上とすることが好ましく、より好ましくは20%以上、さらに好ましくは30%以上、あるいは、レンズ列44aの断面形状における $35\sim 50^\circ$ の角度成分の存在割合

合が8%以上とすることが好ましく、より好ましくは10%以上、さらに好ましくは20%以上、あるいは、レンズ列44aの断面形状における40~50°の角度成分の存在割合が2%以上とすることが好ましく、より好ましくは3%以上、さらに好ましくは5%以上である。

[0257] 光出射面法線方向で測定した輝度を高めるためには、導光体に入射した光の光出射面と平行な面内での指向性の方向に対して斜めの方向の光を、光の指向性の方向に向ける作用が大きい方が望ましく、そのためには、反射によって光の進行方向を変化させながら、レンズ列144aの延びる方向に収束させる作用を持つようなレンズ列144aが設けられていることが好ましい。

[0258] 図74に示されるような、レンズ列144aで特定方向に異方性をもって光が広げられるために発生する斜め方向が明るい筋状の輝度むらを抑制するためには、光が特定の角度に集中しないようにレンズ列144aの断面形状を曲線状にすることが好ましい。具体的には、少なくとも一次光源の近傍において、レンズ列144aの断面形状において或る角度を $\alpha^\circ$ として、 $\alpha^\circ$ 以上 $\alpha^\circ + 10^\circ$ 以下の角度成分の存在割合を、 $\alpha^\circ = 0 \sim 80^\circ$ の範囲内の全角度について求めた時に、その最大値が60%以下、好ましくは50%以下、より好ましくは40%以下となるようにするのが望ましい。この最大値が大きすぎると、レンズ列144aの断面形状が直線的になり、或る特定の方向に異方性をもって光が広げられやすくなるために、図74に示すような斜め方向が明るい筋状の輝度むらが発生しやすくなる。

[0259] 一方、 $\alpha^\circ \sim \alpha^\circ + 10^\circ$ の角度成分の存在割合の最大値を小さくしようとすると、レンズ列の断面形状は多くの角度成分を持たざるを得なくなる。本発明では、後述のように、35°以上の角度成分が多くなりすぎると、入射光の指向性の方向に進行する光が相対的に多くなり、一次光源の前方が明るくなる現象が生ずる。しかも、50°より大きい角度成分は光を広げる作用も小さい。このため、レンズ列の断面形状は、ほとんどの微小領域が角度成分60°以下、好ましくは50°以下の範囲に分布していることが望ましい。従って、 $\alpha^\circ \sim \alpha^\circ + 10^\circ$ の角度成分の存在割合の最大値は15%以上、好ましくは20%以上が好ましい。

[0260] 以上の理由から、前述の40~50°の角度成分の存在割合は、60%以下が好まし

く、50%以下がより好ましく、40%以下が更に好ましい。また、前述の35～50° の角度成分の存在割合は、90%以下が好ましく、75%以下がより好ましく、60%以下が更に好ましい。また、前述の30～50° の角度成分の存在割合は、80%以下が好ましい。

[0261] 次に、光入射端面141につき説明する。光入射端面を粗面化すると、導光体へ入射した光の光出射面143と平行な面内での光の指向性の方向に対して斜め方向の光が多く入射するようになる。これにより、XY面内での光の広がりが大きくなり、図73のような暗部は小さくなる。しかし、光の広がりが大きくなると、斜め方向に進む光はレンズ列144aでの反射により出射しやすいので、最も光の広がりの大きい角度で、図76のような明るい筋状の部分が発生しやすくなる。

[0262] このため、本発明においては、この輝度むらが有効発光領域内で発生することを防ぐために、光入射端面141に接した領域から有効発光領域に至るまでの領域の間の少なくとも一部の領域に、光入射端面141に沿って延びる帯状の平坦部144bを形成する。一次光源からの光は、ある特定の角度成分を持った光のみがレンズ列144aでの反射により出射しやすくなる性質を持っているために図76のような明るい筋状の輝度むらが発生するが、光入射端面141に接した領域から有効発光領域に至るまでの領域の間の少なくとも一部の領域に、光入射端面に沿って延びる帯状の平坦部144bが存在することで、隣り合った一次光源からの光が平坦部でミキシングされ、レンズ列144aが形成されている領域に光が到達してもこのミキシング効果により筋状の明るい輝度むらは抑止される。

[0263] また、レンズ列144aの具体的形状は、30～50° の角度成分の存在割合が40%以下、好ましくは30%以下、且つ、5%以上、好ましくは10%以上、更に好ましくは15%以上が望ましい。あるいは、35～50° 以下の角度成分の存在割合が30%以下、好ましくは20%以下、且つ、2%以上、好ましくは8%以上、更に好ましくは13%以上が望ましい。あるいは、レンズ列144aの具体的形状は、谷部傾斜角が30° 以下、好ましくは25° 以下、更に好ましくは20° 以下、且つ、5° 以上、好ましくは8° 以上、更に好ましくは10° 以上が望ましい。これらの角度成分存在割合や谷部傾斜角が大きすぎると、図76のような輝度むらを防止する効果が低下する傾向にあり、小さ

すぎると、一次光源近傍の領域で広げられた光をプリズムシートのプリズム列と垂直な方向に反射することができなくなり、プリズムシートによって光出射面の法線方向に立ち上がる光の成分が減少し、その結果として法線方向の輝度が低下する傾向にある。

[0264] レンズ列形成面の形状を部分的に変化させる方法として、粗面化する方法がある。種々の方法でレンズ列の表面の少なくとも一部を粗面化することによって、容易且つ安価に、レンズ列形状の少なくとも一部を変化させることができる。また、この変化の程度を連続的に変え、位置によって徐々にレンズ列形状を変えることも可能である。レンズ列144aを粗面化することで、図73に示すような輝度むらをも解消することができる。

[0265] 図73に示すような、複数の一次光源から発せられる光の重なりによる輝度むらを低減するためには、各一次光源から発せられる光の輝度分布と、光源間距離との関係を適正にすることが好ましい。具体的には、光偏向素子106と光反射素子108とを設置した状態で、導光体104の端縁に隣接して設置された複数の一次光源102のうちの1つのみ点灯した時に、図59に示されているように、有効発光領域の光入射端面側の端縁から3～3.5mmの幅0.5mmの領域Sにて、その長さ方向(y方向)に沿って1mm間隔で法線輝度を測定して、測定位置y[mm]と輝度との関係をプロットした時に、その半値全幅距離の一次光源間距離に対する比率が0.8倍～1.2倍の範囲内にあること、好ましくは略等しいことが望ましい。図60(a)、(b)に測定位置y[mm]と輝度との関係をプロットしたグラフの例を示す。図60(a)は、この比率が1.2倍より大きい場合を示し、図60(b)は、この比率が0.8倍より小さい場合を示す。この比率が大きすぎると、図61(a)に示すように、隣接一次光源2からの光の分布の重なりが大きくなり、この重なり部分が特に明るくなり明暗模様が発生しやすくなる。また、上記比率が小さすぎると、図61(b)に示すように、一次光源2からの光の分布の広がり不足し、一次光源の正面の部分が特に明るくなり隣接一次光源の中間位置に対応する領域が相対的に暗くなり明暗模様が発生しやすい。

[0266] レンズ列144aの好ましい断面形状としては、断面形状線の一部または全部が、図62の様な外方へ凸の曲線からなる形状、図63の様な外方へ凹の曲線からなる形状

、図64の様な外方へ凸の領域と外方へ凹の領域とを有する曲線からなる形状がある。また、レンズ列44aの好ましい断面形状としては、図65のように多角形状(即ち直線からなる形状)、図66のように直線と曲線とを組み合わせた形状などがある。これらの多角形状または直線を含む形状を用いる場合には、図74の輝度むらが生じない様にするためには、形状を特に適正に設定することが好ましい。上述したように、或る角度 $\alpha^\circ \sim \alpha^\circ + 10^\circ$ の角度成分の存在割合を $0 \sim 80^\circ$ の範囲の角度 $\alpha^\circ$ について求めた場合に、その最大値が60%以下、好ましくは50%以下、より好ましくは40%以下になるようにするのが望ましい。そして、レンズ列の断面形状がいくつかの直線を含む場合には、それぞれの直線に対応する平面により光が反射され、これにより光を広げる作用が強く、しかも反射する角度が互いに大きく異なる様な構造であると、光はいろいろな方向に進行し、図74の輝度むらは生じにくくなる。好ましい形状は、図65の多角形状で、レンズ列形成面とのなす角度が、約 $40^\circ$ 、約 $30^\circ$ 、約 $20^\circ$ の直線を有するもの、あるいは、約 $40^\circ$ 、約 $30^\circ$ 、約 $20^\circ$ 、約 $0^\circ$ の直線を有するものが好ましい。また、この条件を満たす直線を有する図66の構造であってもよい。これらの構造であると、たとえ、或る角度 $\alpha^\circ \sim \alpha^\circ + 10^\circ$ の角度成分の存在割合が大きい場合であっても、他の角度成分で、光が $\alpha^\circ$ 近傍の角度成分とは大きく異なる方向に反射されるので、図74の輝度むらは生じにくい。

[0267] 図65及び図66の断面形状において、直線(辺)の数は、2~20が好ましく、3~15がより好ましく、4~10が一層好ましい。辺の数が少なすぎる場合には、光がいろいろな方向に広がらないため、図74の輝度むらが生じやすくなり、一方、辺の数が多すぎる場合には、レンズ列144aを有する導光体の製造が困難になる。

[0268] レンズ列144aの配列ピッチは、 $10 \sim 100 \mu\text{m}$ の範囲とすることが好ましく、より好ましくは $10 \sim 80 \mu\text{m}$ 、さらに好ましくは $20 \sim 70 \mu\text{m}$ の範囲である。尚、本発明においては、レンズ列144aのピッチは、上記範囲内であれば、全てのレンズ列144aで同一としてもよいし、部分的に異なるものでも良いし、徐々に変化していても良い。

[0269] 必要な広がり角が $110^\circ$ 以上と特に大きい場合には、導光体入射光の指向性の方向にほぼ沿って延びたレンズ列のみでは、十分に光を広げることが難しい。この様な場合には、導光体104の光出射面または裏面に、図67に示される様な、入射光の指

向性の方向(X方向)に対して斜めの方向に延びる斜めレンズ列150を配置することが好ましい。特に、レンズ列が必要な広がり角に対応する方向と略同一の方向に延びていることが望ましい。この様な斜めレンズ列150が存在することで、レンズ列144aでは適切に反射されない様な大きな角度のなす入射光成分をも良好に反射して進行方向がレンズ列144aで適正に反射され得る角度に変えられる。この斜めレンズ列150の好ましい形成位置は、非表示部対応領域の一次光源間に対応する領域であって、これを形成しない場合には光偏向素子106たとえばプリズムシートを通して暗部が観察される領域であることが好ましい。この領域には、プリズムシートのプリズム列と垂直な方向を向いていない光が存在しているので、この領域の光の進行方向を変化させることが図73の暗部を低減するのに有効な手段となる。形成される斜めレンズ列は、上記レンズ列144aと同様な方法で算出される $20\sim 50^\circ$ の角度成分の存在割合が $10\sim 80\%$ であることが好ましい。この存在割合が小さすぎると光の進行方向を変化させる作用が低下し、大きすぎると新たな輝線が生じ、新たな輝度むらの原因となりやすい。

- [0270] また、同様の目的で、導光体104の光出射面または裏面に、図68に示される様なドットパターン152を設けてもよい。ドットパターン152は、エッチングやレーザー加工等により形成することができる。この様なドットパターン152が存在することで、レンズ列144aでは適切に反射されない様な入射光の指向性の方向に対する大きな角度のなす入射光成分をも良好に反射して進行方向がレンズ列144aで適正に反射され得る角度に変えられる。このドットパターンの好ましい形成位置は、非表示部対応領域の一次光源間に対応する領域であって、これを形成しない場合にはプリズムシートを通して暗部が観察される領域であることが好ましい。この領域には、プリズムシートのプリズム列と垂直な方向を向いていない光が存在しているので、この位置の光の進行方向を変化させることが図73の暗部を低減するのに有効な手段となる。形成されるドットパターンの各ドットの形状は、一次光源とドットとを結ぶ直線と直交する断面において、上記レンズ列144aと同様な方法で算出される $20\sim 80^\circ$ の角度成分の存在割合が $10\sim 80\%$ であることが好ましい。この存在割合が小さすぎると光の進行方向を変化させる作用が低下し、大きすぎると新たな輝線が生じ、新たな輝度むらの原

因となりやすい。

- [0271] 本発明においては、以上の説明の様に、導光体104の光出射面143に光出射機構を形成し、その反対側の主面(裏面)をレンズ列144aを形成したレンズ列形成面とすることが好ましいが、光出射面をレンズ列144aの形成面とし、その反対側の主面に高光拡散領域を形成した光出射機構を形成してもよい。
- [0272] 図69は、本発明による面光源装置用導光体の一部をLEDとともに示す部分分解斜視図である。本実施形態では、光入射端面141は異方性粗面からなる。この異方性粗面は、光出射面143に沿ったY方向での平均傾斜角  $\theta_a$  が光出射面143と直交するZ方向での平均傾斜角  $\theta_a$  より大きい。このような粗面とすることで、LED102から発せられ光入射端面141から導光体4内へと入射する光のXY面内での分布を広げることができる。これにより、XZ面内での分布を過度に広げることに基づく光入射端面近傍での導光体104からの過度の光出射を防止して、光出射面143の広い領域へと効率よく所要の強度の光を導くことができ、輝度の均斉度の向上に寄与することができる。
- [0273] この光入射端面141の異方性粗面は、光出射面143に沿ったY方向での平均傾斜角が好ましくは $3\sim 30^\circ$ 、更に好ましくは $4\sim 25^\circ$ 、特に好ましくは $5\sim 20^\circ$ である。平均傾斜角が $3^\circ$ 未満であると上記の作用効果が小さくなる傾向にあり、平均傾斜角が $30^\circ$ を越えた場合、XY面内の光の分布が広がらずに輝度が低下していく傾向にある。また、上記の作用効果を得るためには、光出射面143と直交するZ方向での平均傾斜角が $5^\circ$ 以下、特に $3^\circ$ 以下であるのが好ましい。更に、光入射端面141の異方性粗面は、前記光出射面143に沿った方向で測定した場合の傾き角 $8^\circ$ 以上の領域の長さが全測定長の5%以下であることが好ましい。傾き角 $8^\circ$ 以上の領域の長さが全測定長の5%を越えると、XY面内での光の分布を過度に広げることに基づく光入射端面近傍での導光体104からの過度の光出射による輝度低下が生ずる傾向にある。このような異方性粗面としては、ほぼZ方向に延びる互いに略平行な、規則的または不規則的な凹凸構造が好ましい。より具体的には、ほぼZ方向に延びる互いに略平行なレンズ列、またはこのレンズ列を粗面化したものが挙げられる。
- [0274] 本発明の導光体104は、上記図1他の実施形態において導光体3に関して説明し

たような光透過率の高い合成樹脂から構成することができる。導光体104の粗面の表面構造やプリズム列等の表面構造、または光入射端面の異方性粗面構造を形成するに際しては、上記図1他の実施形態において説明したように、透明合成樹脂板を所望の表面構造を有する型部材を用いて熱プレスすることで形成してもよいし、スクリーン印刷、押出成形や射出成形等によって成形と同時に形状付与してもよい。また、熱あるいは光硬化性樹脂等を用いて構造面を形成することもできる。

[0275] これらの成形のための型部材の形成方法について述べる。本発明の導光体に形成する高光拡散領域431の形成は、粗面により形成する場合には、金型の表面に高光拡散領域431に相当する開口部を有した遮蔽板などを設置して領域外の部分を遮蔽し、ブラストあるいはエッチングする方法が挙げられ、これを転写することによって形成できる。特に、微粒子によるブラストを行う場合には、遮蔽板を金型の表面から適当な距離を隔てて設置することにより、高光拡散領域431の外周部に平均傾斜角  $\theta_a$  が徐々に減少する領域を形成することができる。ドットや錐状突起などの凹凸構造を形成する場合には、金型の所定位置に凹凸構造の逆型を形成して、これを転写する方法などが挙げられる。同様に、光出射機構としての粗面を形成する場合も、金型の位以外の領域を遮蔽板などで遮蔽して、ブラストあるいはエッチングする方法が挙げられ、遮蔽板を金型の表面から適当な距離を隔てて設置することにより、領域外周部に平均傾斜角  $\theta_a$  が徐々に減少する領域を形成することができる。

[0276] 本発明の導光体に形成するレンズ列144aの形状を部分的に変化させる方法としては、切削あるいはエッチング等によって形成されたレンズ列形状転写面を有する金型の一部または全部をブラストする方法、レンズ列形状面を有する金型の一部または全部を研磨し、これを転写する方法、レンズ列形状転写面を有する第1の金型を用いて成形して得られた成形物の一部または全部をブラストし、これを再び転写することによりレンズ列形状転写面を有する第2の金型を得る方法等が挙げられる。これらの方法によって、あるいは導光体104のレンズ列形成面の少なくとも一部に直接ブラスト処理によりブラスト痕を形成することによって、レンズ列144aの断面形状の度数分布や谷部傾斜角を変化させることができる。

[0277] 本発明の導光体の、レンズ列形成面に形成する平坦部144bは、レンズ列形状転

写面を有する金型の一部を切削あるいはエッチング等によって鏡面研磨する方法や、平坦部相当部分にレンズ列を形成しないことによって得ることができる。また、導光体を作成した後に導光体に鏡面研磨やサンディングを直接施す方法によっても形成することができる。

[0278] 光偏向素子106に形成されるレンズ形状は、目的に応じて種々のものが使用され、例えば、プリズム形状、レンチキュラーレンズ形状、フライアイレンズ形状、波形状等が挙げられる。中でも断面略三角形の多数のプリズム列が配列されたプリズムシートが特に好ましい。プリズム列の頂角は、 $50^{\circ}$ ～ $80^{\circ}$  の範囲とすることが好ましく、より好ましくは $55^{\circ}$ ～ $70^{\circ}$  の範囲である。

[0279] 本発明の光偏向素子106は、上記図1他の実施形態において光偏向素子4に関して説明したような光透過率の高い合成樹脂から構成することができる。光偏光素子106のプリズム列等の表面構造を形成するに際しては、上記図1他の実施形態において説明したように、透明合成樹脂板を所望の表面構造を有する型部材を用いて熱プレスすることで形成してもよいし、スクリーン印刷、押出成形や射出成形等によって成形と同時に形状付与してもよい。また、熱あるいは光硬化性樹脂等を用いて構造面を形成することもできる。これらの成形のための型部材は、上記図1他の実施形態において説明したように金型切削あるいはエッチング等によって得られる。更に、ポリエステル系樹脂、アクリル系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、塩化ビニル系樹脂、ポリメタクリルイミド系樹脂等からなる透明フィルムあるいはシート等の透明基材上に、活性エネルギー線硬化型樹脂からなる粗面構造またレンズ列配列構造を表面に形成してもよいし、このようなシートを接着、融着等の方法によって別個の透明基材上に接合一体化させてもよい。活性エネルギー線硬化型樹脂としては、多官能(メタ)アクリル化合物、ビニル化合物、(メタ)アクリル酸エステル類、アリル化合物、(メタ)アクリル酸の金属塩等を使用することができる。

[0280] 光反射素子108としては、上記図1他の実施形態において光反射素子5に関して説明したように、例えば表面に金属蒸着反射層を有するプラスチックシートを用いることができる。本発明においては、光反射素子108として反射シートに代えて、導光体104の光出射面とは反対側の主面144に金属蒸着等により形成された光反射層

等を用いること

も可能である。尚、導光体104の4つの側端面(光入射端面141を除く)にも反射部材を付することが好ましい。

### 実施例

[0281] 以下、実施例によって本発明を説明する。

[0282] [実施例1～11、比較例1～5]

アクリル樹脂(三菱レイヨン(株)製アクリペット[商品名])を用い射出成形することによって、一方の面がマット面で、他方の面がプリズム頂角100度、頂部先端曲率半径15 $\mu$ m、ピッチ50 $\mu$ mのプリズム列が短辺と平行になるように連設配列されたプリズムパターンである矩形状で且つくさび状の導光体素材を作製した。このプリズムパターンを形成した導光体素材のマット面に、肉厚の大きい方の長辺から種々の幅(実施例1～11及び比較例1～5)にスクリーン印刷により下記の黒色インクを塗布して第1光吸収帯対応部を形成した。それと同様な方法で、黒色インクを厚さ2mmの透明アクリル板に、可視光線透過率が測定できるサイズに印刷した時の紫外線硬化型黒色インクの可視光線透過率は30%であった。同時に、スクリーン印刷により黒色インクを塗布して第1光吸収帯対応部から離れた領域に第2光吸収帯を形成した。それと同様な方法で、黒色インクを厚さ2mmの透明アクリル板に、可視光線透過率が測定できるサイズに印刷した時の紫外線硬化型黒色インクの可視光線透過率は80%であった。

[0283] 黒色インク:

アクリル酸オリゴマー:45重量%

アクリル酸イソボルニル:17重量%

1, 6-ヘキサンジオールアクリレート:15重量%

テトラヒドロフルフリルアクリレート:15重量%

ベンゾフェノン:3重量%

カーボンブラック:5重量%

[0284] 次に、導光体素材の光入射端面对応部に対する切削加工を行って第1光吸収帯対応部の一部を含む不要部分を切除することで、切削加工面として形成された光入

射端面及び第1光吸収帯、更には第2光吸収帯を有する導光体を得た。導光体は、 $230\text{mm} \times 290\text{mm}$ 、厚さ $2.2\text{mm} - 0.7\text{mm}$ のクサビ板状をなしており、エッジ部分の曲率半径 $R$ は $40\text{ }\mu\text{m}$ であり、光入射端面との距離 $D1$ が $0\text{ }\mu\text{m}$ の第1光吸収帯の幅 $W1$ 、光入射端面と第2光吸収帯との間の距離 $D2$ 及び第2光吸収帯の幅 $W2$ は、次のとおりであった。

- [0285] 実施例1—— $W1 = 500\text{ }\mu\text{m}$ ,  $D2 = 1000\text{ }\mu\text{m}$ ,  $W2 = 200\text{ }\mu\text{m}$   
実施例2—— $W1 = 400\text{ }\mu\text{m}$ ,  $D2 = 1000\text{ }\mu\text{m}$ ,  $W2 = 200\text{ }\mu\text{m}$   
実施例3—— $W1 = 300\text{ }\mu\text{m}$ ,  $D2 = 1000\text{ }\mu\text{m}$ ,  $W2 = 200\text{ }\mu\text{m}$   
実施例4—— $W1 = 200\text{ }\mu\text{m}$ ,  $D2 = 1000\text{ }\mu\text{m}$ ,  $W2 = 200\text{ }\mu\text{m}$   
実施例5—— $W1 = 150\text{ }\mu\text{m}$ ,  $D2 = 1000\text{ }\mu\text{m}$ ,  $W2 = 200\text{ }\mu\text{m}$   
実施例6—— $W1 = 75\text{ }\mu\text{m}$ ,  $D2 = 1000\text{ }\mu\text{m}$ ,  $W2 = 200\text{ }\mu\text{m}$   
実施例7—— $W1 = 300\text{ }\mu\text{m}$ ,  $D2 = 1100\text{ }\mu\text{m}$ ,  $W2 = 700\text{ }\mu\text{m}$   
実施例8—— $W1 = 300\text{ }\mu\text{m}$ ,  $D2 = 900\text{ }\mu\text{m}$ ,  $W2 = 300\text{ }\mu\text{m}$   
実施例9—— $W1 = 300\text{ }\mu\text{m}$ ,  $D2 = 900\text{ }\mu\text{m}$ ,  $W2 = 150\text{ }\mu\text{m}$   
実施例10—— $W1 = 300\text{ }\mu\text{m}$ ,  $D2 = 900\text{ }\mu\text{m}$ ,  $W2 = 75\text{ }\mu\text{m}$   
実施例11—— $W1 = 300\text{ }\mu\text{m}$ ,  $D2 = 1100\text{ }\mu\text{m}$ ,  $W2 = 200\text{ }\mu\text{m}$   
比較例1—— $W1 = 20\text{ }\mu\text{m}$ ,  $D2 = 900\text{ }\mu\text{m}$ ,  $W2 = 200\text{ }\mu\text{m}$   
比較例2—— $W1 = 800\text{ }\mu\text{m}$ ,  $D2 = 900\text{ }\mu\text{m}$ ,  $W2 = 200\text{ }\mu\text{m}$   
比較例3—— $W1 = 300\text{ }\mu\text{m}$ ,  $D2 = 2700\text{ }\mu\text{m}$ ,  $W2 = 200\text{ }\mu\text{m}$   
比較例4—— $W1 = 300\text{ }\mu\text{m}$ ,  $D2 = 400\text{ }\mu\text{m}$ ,  $W2 = 1000\text{ }\mu\text{m}$   
比較例5—— $W1 = 20\text{ }\mu\text{m}$ ,  $D2 = 900\text{ }\mu\text{m}$ ,  $W2 = 200\text{ }\mu\text{m}$  (光入射端面側にも $20\text{ }\mu\text{m}$ 幅の光吸収帯を連続して形成)。

- [0286] 導光体の長さ $290\text{mm}$ の辺(長辺)に対応する一方の側端面(厚さ $2.2\text{mm}$ の側の端面)に対向するようにして、長辺に沿って冷陰極管を正反射傾向の強い光源リフレクタ(麗光社製銀反射フィルム)で覆い配置した。さらに、その他の側端面に光拡散反射フィルム(東レ社製E60[商品名])を貼付し、プリズム列配列の面(裏面)に対向するように反射シートを配置した。以上の構成を枠体に組み込んだ。この導光体は、出射光光度分布(XZ面内)の最大ピークが光出射面法線方向に対して $70$ 度、半値

全幅が22.5度であった。

- [0287] ここで、光源リフレクタは光反射素子の端縁部外面から一次光源の外面を経て導光体の光出射面端縁部へと巻きつけられ、第1及び第2の光吸収帯が光源リフレクタの端縁部により覆われるように、光源リフレクタの端縁を導光体光入射端面から1.3mmだけ光出射面の上方へと突出させた。また、枠体は、導光体光出射面外周部の幅2.5mmの領域を遮蔽するように(即ち、額縁状領域の幅が2.5mmとなるように)した。即ち、光源リフレクタの端縁部は、額縁状領域内に位置しており、第1及び第2の光吸収帯は、額縁状領域内即ち面光源装置の有効発光領域外に位置していた。
- [0288] 一方、屈折率1.5064のアクリル系紫外線硬化性樹脂を用いて、片方のプリズム面の曲率半径が400  $\mu$ mである凸曲面形状で、他方のプリズム面が平面形状で、ピッチ50  $\mu$ mの多数のプリズム列が並列に連設されたプリズム列を厚さ125  $\mu$ mのポリエステルフィルムの一方の表面に形成したプリズムシートを作製した。
- [0289] 得られたプリズムシートを、上記導光体の光出射面(マツ面)側にプリズム列形成面が向き、導光体の光入射端面にプリズム列の稜線が平行となり、導光体の光入射端面の方に各プリズム列の平面形状プリズム面が向くように載置した。
- [0290] 以上のようにして得られた実施例1～11及び比較例1～5の面光源装置について、同一の条件で一次光源を点灯させて発光面を目視により観察したところ、実施例1～11のものでは導光体光入射端面の近傍での輝線および暗線は実使用に差し支えない程度に目立たないものであり且つ全体の輝度の低下は実使用には差し支えない程度のものであった。中でも、実施例4及び7のものが最も良好であった。尚、実施例1～5、7～9及び11のものでは導光体光入射端面の近傍での輝線および暗線は殆ど認められなかった。実施例2～6及び8～11のものでは全体の輝度の低下は殆ど認められなかった。これに対して、比較例1のものでは導光体光入射端面の近傍での明確な輝線が認められ、比較例2のものでは実施例1～11のものに比べて導光体光入射端面の近傍での明るさの低下が認められ、比較例3及び4のものでは実施例1～11のものに比べて導光体光入射端面の近傍での輝線および暗線が認められ、比較例5のものでは実施例1～11のものに比べて全体の輝度の低下および有効発光領域内での暗線が認められた。

## [0291] [実施例12]

実施例1と同様にして、導光体素材を作製した。その後、導光体素材の光入射端面対応部に対する切削加工を行って、切削加工面として形成された光入射端面を有する導光体を得た。導光体は、230mm×290mm、厚さ2.2mm－0.7mmのクサビ板状をなしていた。このプリズムパターンを形成した導光体素材のマット面に、下記のような条件でインクジェット法により下記の紫外線硬化型黒色インクを多数ドロップして、図12に示すような幅 $W1'$ が約300  $\mu\text{m}$ で距離 $D1'$ が約60  $\mu\text{m}$ の領域に直径約70  $\mu\text{m}$ の多数の互いに独立した第1光吸収帯用のインクドットを形成した。同時に、インクジェット法により直径約70  $\mu\text{m}$ の多数の互いに独立した第2光吸収帯用のインクドットを形成した。その状態にて5秒間インクドットをレベリングさせることで、図13に示すような幅 $W1$ が約400  $\mu\text{m}$ で距離 $D1$ が約10  $\mu\text{m}$ の領域に全体にわたって連続した第1光吸収帯用のインク層を形成した。同時に、同様なレベリングにより第2光吸収帯用のインク層を形成した。その時点で、紫外線を照射してインク層を硬化させ、略直線状の第1及び第2の光吸収帯を形成した。

## [0292] インクジェット法:

ヘッド速度:400mm/秒

ヘッド温度:55℃

ピエゾ素子による圧送方式

紫外線硬化型黒色インク(インク95重量%+メチルメタクリレート5重量%):

インク組成:

アクリル酸オリゴマー:42重量%

アクリル酸イソボルニル:15重量%

1,6-ヘキサンジオールアクリレート:20重量%

アクリル酸アミン/アクリル酸エステル混合物:15重量%

ベンゾフェノン:3重量%

カーボンブラック:5重量%

インク粘度(55℃):10cp

インク表面張力(55℃):30mN/m

- [0293] なお、同様な方法で、紫外線硬化型黒色インクを厚さ2mmの透明アクリル板に、可視光線透過率が測定できるサイズに印刷した時の紫外線硬化型黒色インクの可視光線透過率は、第1光吸収帯のものが20%で、第2光吸収帯のものが80%であった。
- [0294] 得られた導光体を、実施例1と同様にして、冷陰極管、光源リフレクタ、光拡散反射フィルム及び反射シートと組み合わせ、これにより得られた構成を枠体に組み込んだ。この導光体は、出射光光度分布(XZ面内)の最大ピークが光出射面法線方向に対して70度、半値全幅が22.5度であった。
- [0295] 実施例1と同様にして作製したプリズムシートを、上記導光体の光出射面(マット面)側にプリズム列形成面が向き、導光体の光入射端面にプリズム列の稜線が平行となり、導光体の光入射端面の方に各プリズム列の平面形状プリズム面が向くように載置した。
- [0296] 以上のようにして得られた面光源装置について、一次光源を点灯させて発光面を目視により観察したところ、導光体光入射端面の近傍での輝線および暗線はほとんど目立たなかった。
- [0297] [比較例6]
- 実施例1と同様の導光体素材を作製し、その後、導光体素材の光入射端面对応部に対する切削加工を行って、切削加工面として形成された光入射端面を有する導光体を得た。本比較例では光吸収帯を形成しなかった。
- [0298] 得られた導光体を、実施例1と同様にして、冷陰極管、光源リフレクタ、光拡散反射フィルム及び反射シートと組み合わせ、これにより得られた構成を枠体に組み込んだ。この導光体は、出射光光度分布(XZ面内)の最大ピークが光出射面法線方向に対して70度、半値全幅が22.5度であった。
- [0299] 実施例1と同様にして作製したプリズムシートを、上記導光体の光出射面(マット面)側にプリズム列形成面が向き、導光体の光入射端面にプリズム列の稜線が平行となり、導光体の光入射端面の方に各プリズム列の平面形状プリズム面が向くように載置した。
- [0300] 以上のようにして得られた面光源装置について、実施例12と同一の条件で一次光

源を点灯させて発光面を目視により観察したところ、導光体光入射端面の近傍での明確な輝線が認められた。

[0301] [実施例13]

実施例1と同様にして、導光体素材を作製した。その後、導光体素材の光入射端面对応部に対する切削加工を行って、切削加工面として形成された光入射端面を有する導光体を得た。導光体は、230mm×290mm、厚さ2.2mm－0.7mmのクサビ板状をなしていた。このプリズムパターンを形成した導光体素材のマット面に、実施例12と同様にしてインクジェット法により紫外線硬化型黒色インクを多数ドロップして、図12に示すような幅 $W1'$ が約300 $\mu\text{m}$ で距離 $D1'$ が約60 $\mu\text{m}$ の領域に直径約70 $\mu\text{m}$ の多数の互いに独立した第1光吸収帯用のインクドットを形成した。同時に、インクジェット法により直径約70 $\mu\text{m}$ の多数の互いに独立した第2光吸収帯用のインクドットを形成した。その直後に、インクドットをレベリングさせないように、紫外線を照射してインクドットを硬化させ、略直線状の第1及び第2の光吸収帯を形成した。

[0302] なお、同様な方法で、紫外線硬化型黒色インクを厚さ2mmの透明アクリル板に、可視光線透過率が測定できるサイズに印刷した時の紫外線硬化型黒色インクの可視光線透過率は、第1光吸収帯のものが20%で、第2光吸収帯のものが80%であった。

[0303] 得られた導光体を、実施例1と同様にして、冷陰極管、光源リフレクタ、光拡散反射フィルム及び反射シートと組み合わせ、これにより得られた構成を枠体に組み込んだ。この導光体は、出射光光度分布(XZ面内)の最大ピークが光出射面法線方向に対して70度、半値全幅が22.5度であった。

[0304] 実施例1と同様にして作製したプリズムシートを、上記導光体の光出射面(マット面)側にプリズム列形成面が向き、導光体の光入射端面にプリズム列の稜線が平行となり、導光体の光入射端面の方に各プリズム列の平面形状プリズム面が向くように載置した。

[0305] 以上のようにして得られた面光源装置について、実施例12と同一の条件で一次光源を点灯させて発光面を目視により観察したところ、実施例12のものに比べてやや輝度の低下が認められ、更に導光体光入射端面の近傍で若干の輝線が認められた。

。

[0306] [実施例14]

実施例12と同様にして、導光体素材の光入射端面对応部に対する切削加工を行って、切削加工面として形成された光入射端面を有する導光体を得た。切削加工により光入射端面と光出射面との境界に光出射面の他の領域に対して隆起して突出した突出部が形成された。この突出部は、高さが $10\mu\text{m}$ で高さの半値全幅が $10\mu\text{m}$ であった。実施例12と同様にして、インクドットを形成しレベリングさせることで、インク層を形成した。但し、第1光吸収帯に関する上記インクドットの形成領域の位置は、レベリングによりインク層が突出部に到達するように設定した。

[0307] 得られた導光体を用いて実施例12と同様にして得た面光源装置について、一次光源を点灯させて発光面を目視により観察したところ、導光体光入射端面の近傍での輝線および表示エリア内での暗線はほとんど目立たなかった。

[0308] [実施例15～23、比較例7～9]

アクリル樹脂(三菱レイヨン(株)製アクリペット[商品名])を用い射出成形することによって、一方の面がマット面で、他方の面がプリズム頂角 $100^\circ$ 、頂部先端曲率半径 $15\mu\text{m}$ 、ピッチ $50\mu\text{m}$ のプリズム列が短辺と平行になるように連設配列されたプリズムパターンを備えたプリズム列形成面である矩形状で且つくさび状の導光体素材を作製した。但し、この導光体素材は、プリズム列の形成された前記他方の面の全体にプリズム列を形成したものではなく、肉厚の大きい方の長辺から種々の幅(実施例15～23及び比較例7～9)にプリズム列の谷線とほぼ同一の高さ位置にある略平坦面からなる領域を持ち、更に、平坦面からプリズム列形成面へと徐々に移行する幅 $500\mu\text{m}$ の遷移領域をもつものとされた。

[0309] この導光体素材のプリズム列形成面の略平坦面領域に、肉厚の大きい方の長辺から種々の幅(実施例15～23及び比較例7～9)にスクリーン印刷により下記の黑色インクを塗布して光吸収帯対応部を形成した。遷移領域及びプリズム列形成面領域へのインクの滲み移行の発生は実質上なかった。なお、同様な方法で、黑色インクを厚さ $2\text{mm}$ の透明アクリル板に、可視光線透過率が測定できるサイズに印刷した時の紫外線硬化型黑色インクの可視光線透過率は $30\%$ であった。

[0310] 黒色インク:

アクリル酸オリゴマー:45重量%

アクリル酸イソボルニル:17重量%

1, 6-ヘキサンジオールアクリレート:15重量%

テトラヒドロフルフリルアクリレート:15重量%

ベンゾフェノン:3重量%

カーボンブラック:5重量%

[0311] 次に、導光体素材の光入射端面对応部に対する切削加工を行って光吸収帯対応部の一部を含む不要部分を切除することで、切削加工面として形成された光入射端面及び光吸収帯を有する導光体を得た。導光体は、230mm×290mm、厚さ2.6mm-0.7mmのクサビ板状をなしており、エッジ部分の曲率半径Rは40  $\mu$ mであり、光入射面との距離が0  $\mu$ mの光吸収帯の幅は、次のとおりであった。尚、導光体素材は、得られる導光体の略平坦面領域の幅が光吸収帯の幅より約50  $\mu$ m大きい寸法となるように、作製された。

[0312] 実施例15——800  $\mu$ m

実施例16——700  $\mu$ m

実施例17——600  $\mu$ m

実施例18——500  $\mu$ m

実施例19——400  $\mu$ m

実施例20——300  $\mu$ m

実施例21——200  $\mu$ m

実施例22——150  $\mu$ m

実施例23——75  $\mu$ m

比較例7——20  $\mu$ m

比較例8——1500  $\mu$ m

比較例9——20  $\mu$ m(光入射端面側にも20  $\mu$ m幅の光吸収帯を連続して形成)。

[0313] 導光体の長さ290mmの辺(長辺)に対応する一方の側端面(厚さ2.6mmの側の

端面)に対向するようにして、長辺に沿って冷陰極管を光源リフレクタ(麗光社製銀反射フィルム)で覆い配置した。さらに、その他の側端面に光拡散反射フィルム(東レ社製E60[商品名])を貼付し、プリズム列配列の面(裏面)に対向するように反射シートを配置した。以上の構成を枠体に組み込んだ。この導光体は、出射光光度分布(XZ面内)の最大ピークが光出射面法線方向に対して70度、半値全幅が22.5度であった。

- [0314] ここで、光源リフレクタは導光体裏面の端縁部外面から一次光源の外面を経て導光体光出射面の端縁部へと巻きつけられ、光吸収帯が光源リフレクタの端縁部により覆われる(但し、比較例8は光吸収帯の一部が光源リフレクタの端縁部により覆われる)ように、光源リフレクタの端縁を導光体光入射端面から1.3mmだけ裏面の上方へと突出させた。また、枠体は、導光体光出射面外周部の幅2.5mmの領域を遮蔽するように(即ち、額縁状領域の幅が2.5mmとなるように)した。即ち、光源リフレクタの端縁部は、額縁状領域内に位置しており、光吸収帯は、額縁状領域内即ち面光源装置の有効発光領域外に位置していた。
- [0315] 一方、屈折率1.5064のアクリル系紫外線硬化性樹脂を用いて、片方のプリズム面の曲率半径が400  $\mu$ mである凸曲面形状で、他方のプリズム面が平面形状で、ピッチ50  $\mu$ mの多数のプリズム列が並列に連設されたプリズム列を厚さ125  $\mu$ mのポリエステルフィルムの一方の表面に形成したプリズムシートを作製した。
- [0316] 得られたプリズムシートを、上記導光体の光出射面(マツ面)側にプリズム列形成面が向き、導光体の光入射端面にプリズム列の稜線が平行となり、導光体の光入射端面の方に各プリズム列の平面形状プリズム面が向くように載置した。
- [0317] 以上のようにして得られた実施例15～23及び比較例7～9の面光源装置について、同一の条件で一次光源を点灯させて発光面を目視により観察したところ、実施例15～23のものでは導光体光入射端面の近傍での輝線および暗線は実使用に差し支えない程度に目立たないものであり且つ全体の輝度の低下は実使用には差し支えない程度のものであったが、比較例7のものでは導光体光入射端面の近傍での明確な輝線が認められ、また比較例8のものでは実施例15～23のものに比べて導光体光入射端面の近傍での明るさの低下が認められ、比較例9のものでは実施例15

～23のものに比べて輝度の低下および表示エリア内での暗線が認められた。

[0318] [実施例24]

実施例15と同様にして、導光体素材を作製した。その後、導光体素材の光入射端面对応部に対する切削加工を行って、切削加工面として形成された光入射端面を有する導光体を得た。導光体は、230mm×290mm、厚さ2.6mm－0.7mmのクサビ板状をなしていた。このプリズムパターンを形成した導光体素材のプリズム列形成面(裏面)の幅約400  $\mu$ mの略平坦面領域に、インクジェット法により下記の紫外線硬化型黒色インクを多数ドロップして、図28に示すような幅W'が約210  $\mu$ mで距離D'が約60  $\mu$ mの領域に直径約70  $\mu$ mの多数の互いに独立したインクドットを形成した。その状態にて5秒間インクドットをレベリングさせることで、図29に示すような幅Wが約300  $\mu$ mで距離Dが約10  $\mu$ mの領域に全体にわたって連続したインク層を形成した。その時点で、紫外線を照射してインク層を硬化させ、略直線状の光吸収帯を形成した。

[0319] インクジェット法:

ヘッド速度:400mm/秒

ヘッド温度:55℃

ピエゾ素子による圧送方式

紫外線硬化型黒色インク(インク95重量%+メチルメタクリレート5重量%):

インク組成:

アクリル酸オリゴマー:42重量%

アクリル酸イソボルニル:15重量%

1,6-ヘキサンジオールアクリレート:20重量%

アクリル酸アミン/アクリル酸エステル混合物:15重量%

ベンゾフェノン:3重量%

カーボンブラック:5重量%

インク粘度(55℃):10cp

インク表面張力(55℃):30mN/m

[0320] なお、同様な方法で、紫外線硬化型黒色インクを厚さ2mmの透明アクリル板に、可

視光線透過率が測定できるサイズに印刷した時の紫外線硬化型黒色インクの可視光線透過率は20%であった。

[0321] 得られた導光体を、実施例15と同様にして、冷陰極管、光源リフレクタ、光拡散反射フィルム及び反射シートと組み合わせ、これにより得られた構成を枠体に組み込んだ。この導光体は、出射光光度分布(XZ面内)の最大ピークが光出射面法線方向に対して70度、半値全幅が22.5度であった。

[0322] 実施例15と同様にして作製したプリズムシートを、上記導光体の光出射面(マット面)側にプリズム列形成面が向き、導光体の光入射端面にプリズム列の稜線が平行となり、導光体の光入射端面の方に各プリズム列の平面形状プリズム面が向くように載置した。

[0323] 以上のようにして得られた面光源装置について、一次光源を点灯させて発光面を目視により観察したところ、導光体光入射端面の近傍での輝線および暗線はほとんど目立たなかった。

[0324] [比較例10]

実施例15と同様の導光体素材を作製し、その後、導光体素材の光入射端面对応部に対する切削加工を行って、切削加工面として形成された光入射端面を有する導光体を得た。本比較例では光吸収帯を形成しなかった。

[0325] 得られた導光体を、実施例15と同様にして、冷陰極管、光源リフレクタ、光拡散反射フィルム及び反射シートと組み合わせ、これにより得られた構成を枠体に組み込んだ。この導光体は、出射光光度分布(XZ面内)の最大ピークが光出射面法線方向に対して70度、半値全幅が22.5度であった。

[0326] 実施例15と同様にして作製したプリズムシートを、上記導光体の光出射面(マット面)側にプリズム列形成面が向き、導光体の光入射端面にプリズム列の稜線が平行となり、導光体の光入射端面の方に各プリズム列の平面形状プリズム面が向くように載置した。

[0327] 以上のようにして得られた面光源装置について、実施例24と同一の条件で一次光源を点灯させて発光面を目視により観察したところ、導光体光入射端面の近傍での明確な輝線が認められた。

## [0328] [実施例25]

実施例15と同様にして、導光体素材を作製した。その後、導光体素材の光入射端面对応部に対する切削加工を行って、切削加工面として形成された光入射端面を有する導光体を得た。導光体は、230mm×290mm、厚さ2.6mm-0.7mmのクサビ板状をなしていた。このプリズムパターンを形成した導光体素材のプリズム列形成面(裏面)の幅約400 $\mu$ mの略平坦面領域に、実施例24と同様にしてインクジェット法により紫外線硬化型黒色インクを多数ドロップして、図28に示すような幅W'が約210 $\mu$ mで距離D'が約60 $\mu$ mの領域に直径約70 $\mu$ mの多数のインクドットを形成した。その直後に、インクドットをレベリングさせないように、紫外線を照射してインクドットを硬化させ、略直線状の光吸収帯を形成した。この光吸収帯は、各インクドットが互いに独立に位置しており、幅が約210 $\mu$ mで、光入射端面からの距離が約60 $\mu$ mであった。

[0329] なお、同様な方法で、紫外線硬化型黒色インクを厚さ2mmの透明アクリル板に、可視光線透過率が測定できるサイズに印刷した時の紫外線硬化型黒色インクの可視光線透過率は20%であった。

[0330] 得られた導光体を、実施例15と同様にして、冷陰極管、光源リフレクタ、光拡散反射フィルム及び反射シートと組み合わせ、これにより得られた構成を枠体に組み込んだ。この導光体は、出射光光度分布(XZ面内)の最大ピークが光出射面法線方向に対して70度、半値全幅が22.5度であった。

[0331] 実施例15と同様にして作製したプリズムシートを、上記導光体の光出射面(マツ面)側にプリズム列形成面が向き、導光体の光入射端面にプリズム列の稜線が平行となり、導光体の光入射端面の方に各プリズム列の平面形状プリズム面が向くように載置した。

[0332] 以上のようにして得られた面光源装置について、実施例24と同一の条件で一次光源を点灯させて発光面を目視により観察したところ、実施例24のものに比べてやや輝度の低下が認められ、更に導光体光入射端面の近傍で若干の輝線が認められた。

[0333] [実施例26～34、比較例11～13]

実施例15と同様にして、一方の面がマット面で、他方の面がプリズム頂角100度、頂部先端曲率半径 $15\mu\text{m}$ 、ピッチ $50\mu\text{m}$ のプリズム列が短辺と平行になるように連設配列されたプリズムパターンを備えたプリズム列形成面である矩形状で且つくさび状の導光体素材を作製した。但し、この導光体素材は、プリズム列の形成された前記他方の面の全体にプリズム列を形成したものではなく、肉厚の大きい方の長辺から種々の幅(実施例26～34及び比較例11～13)にプリズム列の稜線とほぼ同一の高さ位置にある略平坦面からなる領域を持ち、更に、平坦面からプリズム列形成面へと徐々に移行する幅 $50\mu\text{m}$ の遷移領域をもつものとされた。この導光体素材のプリズム列形成面の略平坦面領域に、実施例15と同様にして、但し肉厚の大きい方の長辺から種々の幅(実施例26～34及び比較例11～13)に、スクリーン印刷により黑色インクを塗布して光吸収帯対応部を形成した。遷移領域及びプリズム列形成面領域へのインクの滲み移行の発生はなかった。なお、同様な方法で、黑色インクを厚さ2mmの透明アクリル板に、可視光線透過率が測定できるサイズに印刷した時の紫外線硬化型黑色インクの可視光線透過率は40%であった。更に、導光体素材のマット面に、実施例6と同様なスクリーン印刷により黑色インクを塗布して光吸収帯対応部を形成した。

[0334] 次に、導光体素材の光入射端面对応部に対する切削加工を行って導光体素材の両面の光吸収帯対応部の一部を含む不要部分を切除することで、切削加工面として形成された光入射端面及び両面の光吸収帯を有する導光体を得た。導光体は、 $230\text{mm}\times 290\text{mm}$ 、厚さ $2.6\text{mm}-0.7\text{mm}$ のクサビ板状をなしており、エッジ部分の曲率半径 $R$ は $40\mu\text{m}$ であり、光入射面との距離が $0\mu\text{m}$ の裏面側の光吸収帯の幅は、次のとおりであった。尚、導光体素材は、得られる導光体の略平坦面領域の幅が光吸収帯の幅より約 $100\mu\text{m}$ 大きい寸法となるように、作製された。

[0335] 実施例26—— $800\mu\text{m}$

実施例27—— $700\mu\text{m}$

実施例28—— $600\mu\text{m}$

実施例29—— $500\mu\text{m}$

実施例30—— $400\mu\text{m}$

実施例31——300  $\mu$  m

実施例32——200  $\mu$  m

実施例33——150  $\mu$  m

実施例34——75  $\mu$  m

比較例11——20  $\mu$  m

比較例12——1500  $\mu$  m

比較例13——20  $\mu$  m (光入射端面側にも20  $\mu$  m幅の光吸収帯を連続して形成)。

[0336] 得られた導光体を、実施例15と同様にして、冷陰極管、光源リフレクタ、光拡散反射フィルム及び反射シートと組み合わせ、これにより得られた構成を枠体に組み込んだ。この導光体は、出射光光度分布(XZ面内)の最大ピークが光出射面法線方向に対して70度、半値全幅が22.5度であった。

[0337] ここで、光源リフレクタは導光体裏面の端縁部外面から一次光源の外面を経て導光体光出射面の端縁部へと巻きつけられ、光吸収帯が光源リフレクタの端縁部により覆われる(但し、比較例12は光吸収帯の一部が光源リフレクタの端縁部により覆われる)ように、光源リフレクタの端縁を導光体光入射端面から1.3mmだけ裏面の上方及び光出射面の上方へと突出させた。また、枠体は、導光体光出射面外周部の幅2.5mmの領域を遮蔽するように(即ち、額縁状領域の幅が2.5mmとなるように)した。即ち、光源リフレクタの端縁部は、額縁状領域内に位置しており、光吸収帯は、額縁状領域内即ち面光源装置の有効発光領域外に位置していた。

[0338] 実施例15と同様にして作製したプリズムシートを、上記導光体の光出射面(マット面)側にプリズム列形成面が向き、導光体の光入射端面にプリズム列の稜線が平行となり、導光体の光入射端面の方に各プリズム列の平面形状プリズム面が向くように載置した。

[0339] 以上のようにして得られた実施例26～34及び比較例11～13の面光源装置について、同一の条件で一次光源を点灯させて発光面を目視により観察したところ、実施例26～34のものでは導光体光入射端面の近傍での輝線および暗線はほとんど目立たなかったが、比較例11のものでは導光体光入射端面の近傍での明確な輝線が

認められ、また比較例12のものでは実施例26～34のものに比べて導光体光入射端面の近傍での明るさの低下が認められ、比較例13のものでは実施例26～34のものに比べて輝度の低下および表示エリア内での暗線が認められた。

[0340] [実施例35]

実施例26と同様にして、導光体素材を作製した。その後、導光体素材の光入射端面对応部に対する切削加工を行って、切削加工面として形成された光入射端面を有する導光体を得た。導光体は、230mm×290mm、厚さ2.6mm－0.7mmのクサビ板状をなしていた。この導光体のプリズム列形成面(裏面)の幅約250  $\mu$ mの略平坦面領域に、実施例24と同様にしてインクジェット法により多数の互いに独立したインクドットを形成し、該インクドットをレベリングさせることで、図29に示すような幅Wが約150  $\mu$ mで距離Dが約10  $\mu$ mの領域に全体にわたって連続したインク層を形成した。その時点で、紫外線を照射してインク層を硬化させ、略直線状の光吸収帯を形成した。なお、同様な方法で、紫外線硬化型黒色インクを厚さ2mmの透明アクリル板に、可視光線透過率が測定できるサイズに印刷した時の紫外線硬化型黒色インクの可視光線透過率は40%であった。

[0341] 更に、導光体の光出射面に、実施例24と同様なインクジェット法により多数の互いに独立したインクドットを形成し、該インクドットをレベリングさせることで、幅が約250  $\mu$ mで光入射端面からの距離が約10  $\mu$ mの領域に全体にわたって連続したインク層を形成した。その時点で、紫外線を照射してインク層を硬化させ、略直線状の光吸収帯を形成した。なお、同様な方法で、紫外線硬化型黒色インクを厚さ2mmの透明アクリル板に、可視光線透過率が測定できるサイズに印刷した時の紫外線硬化型黒色インクの可視光線透過率は20%であった。

[0342] 得られた導光体を、実施例15と同様にして、冷陰極管、光源リフレクタ、光拡散反射フィルム及び反射シートと組み合わせ、これにより得られた構成を枠体に組み込んだ。この導光体は、出射光光度分布(XZ面内)の最大ピークが光出射面法線方向に対して70度、半値全幅が22.5度であった。

[0343] 実施例15と同様にして作製したプリズムシートを、上記導光体の光出射面(マツ面)側にプリズム列形成面が向き、導光体の光入射端面にプリズム列の稜線が平行とな

り、導光体の光入射端面の方に各プリズム列の平面形状プリズム面が向くように載置した。

[0344] 以上のようにして得られた面光源装置について、一次光源を点灯させて発光面を目視により観察したところ、導光体光入射端面の近傍での輝線および暗線はほとんど目立たなかった。

[0345] [実施例36～46、比較例14～18]

実施例15と同様にして、一方の面がマット面で、他方の面がプリズム頂角100度、頂部先端曲率半径 $15\mu\text{m}$ 、ピッチ $50\mu\text{m}$ のプリズム列が短辺と平行になるように連設配列されたプリズムパターンを備えたプリズム列形成面である矩形状で且つくさび状の導光体素材を作製した。但し、この導光体素材は、プリズム列の形成された前記他方の面の全体にプリズム列を形成したものではなく、肉厚の大きい方の長辺から種々の幅(実施例36～46及び比較例14～18)にプリズム列の稜線とほぼ同一の高さ位置にある略平坦面からなる領域を持ち、更に、平坦面からプリズム列形成面へと徐々に移行する幅 $50\mu\text{m}$ の遷移領域をもつものとされた。この導光体素材のプリズム列形成面の略平坦面領域に、肉厚の大きい方の長辺から種々の幅(実施例36～46及び比較例14～18)に実施例15と同様なスクリーン印刷により黒色インクを塗布して第1光吸収帯対応部を形成した。それと同様な方法で、黒色インクを厚さ2mmの透明アクリル板に、可視光線透過率が測定できるサイズに印刷した時の紫外線硬化型黒色インクの可視光線透過率は30%であった。同時に、スクリーン印刷により黒色インクを塗布して第1光吸収帯対応部から離れた領域に第2光吸収帯を形成した。それと同様な方法で、黒色インクを厚さ2mmの透明アクリル板に、可視光線透過率が測定できるサイズに印刷した時の紫外線硬化型黒色インクの可視光線透過率は80%であった。

[0346] 次に、導光体素材の光入射端面对応部に対する切削加工を行って第1光吸収帯対応部の一部を含む不要部分を切除することで、切削加工面として形成された光入射端面及び第1光吸収帯、更には第2光吸収帯を有する導光体を得た。導光体は、 $230\text{mm}\times 290\text{mm}$ 、厚さ $2.6\text{mm}-0.7\text{mm}$ のクサビ板状をなしており、エッジ部分の曲率半径 $R$ は $40\mu\text{m}$ であり、光入射端面との距離 $D1$ が $0\mu\text{m}$ の第1光吸収帯の幅

W1、光入射端面と第2光吸収帯との間の距離D2及び第2光吸収帯の幅W2は、次のとおりであった。尚、導光体素材は、得られる導光体の略平坦面領域が、第2光吸収帯の光入射端面から遠い側縁より約100  $\mu$  mだけ光入射端面から遠い位置まで存在することになるように、作製された。

- [0347] 実施例36——W1=500  $\mu$  m, D2=1000  $\mu$  m, W2=200  $\mu$  m  
実施例37——W1=400  $\mu$  m, D2=1000  $\mu$  m, W2=200  $\mu$  m  
実施例38——W1=300  $\mu$  m, D2=1000  $\mu$  m, W2=200  $\mu$  m  
実施例39——W1=200  $\mu$  m, D2=1000  $\mu$  m, W2=200  $\mu$  m  
実施例40——W1=150  $\mu$  m, D2=1000  $\mu$  m, W2=200  $\mu$  m  
実施例41——W1=75  $\mu$  m, D2=1000  $\mu$  m, W2=200  $\mu$  m  
実施例42——W1=300  $\mu$  m, D2=1100  $\mu$  m, W2=700  $\mu$  m  
実施例43——W1=300  $\mu$  m, D2=900  $\mu$  m, W2=300  $\mu$  m  
実施例44——W1=300  $\mu$  m, D2=900  $\mu$  m, W2=150  $\mu$  m  
実施例45——W1=300  $\mu$  m, D2=900  $\mu$  m, W2=75  $\mu$  m  
実施例46——W1=300  $\mu$  m, D2=1100  $\mu$  m, W2=200  $\mu$  m  
比較例14——W1=20  $\mu$  m, D2=900  $\mu$  m, W2=200  $\mu$  m  
比較例15——W1=800  $\mu$  m, D2=900  $\mu$  m, W2=200  $\mu$  m  
比較例16——W1=300  $\mu$  m, D2=2700  $\mu$  m, W2=200  $\mu$  m  
比較例17——W1=300  $\mu$  m, D2=400  $\mu$  m, W2=1000  $\mu$  m  
比較例18——W1=20  $\mu$  m, D2=900  $\mu$  m, W2=200  $\mu$  m (光入射端面側にも20  $\mu$  m幅の光吸収帯を連続して形成)。

- [0348] 導光体の長さ290mmの辺(長辺)に対応する一方の側端面(厚さ2.6mmの側の端面)に対向するようにして、長辺に沿って冷陰極管を正反射傾向の強い光源リフレクタ(麗光社製銀反射フィルム)で覆い配置した。さらに、その他の側端面に光拡散反射フィルム(東レ社製E60[商品名])を貼付し、プリズム列配列の面(裏面)に対向するように反射シートを配置した。以上の構成を枠体に組み込んだ。この導光体は、出射光光度分布(XZ面内)の最大ピークが光出射面法線方向に対して70度、半値全幅が22.5度であった。

[0349] ここで、光源リフレクタは導光体裏面の端縁部外面から一次光源の外面を経て導光体光出射面の端縁部へと巻きつけられ、第1光吸収帯及び第2光吸収帯が光源リフレクタの端縁部により覆われる(但し、実施例42及び比較例16は第2光吸収帯の一部が光源リフレクタの端縁部により覆われる)ように、光源リフレクタの端縁を導光体光入射端面から1.3mmだけ裏面の上方へと突出させた。また、枠体は、導光体光出射面外周部の幅2.5mmの領域を遮蔽するように(即ち、額縁状領域の幅が2.5mmとなるように)した。即ち、光源リフレクタの端縁部は、額縁状領域内に位置しており、第1及び第2の光吸収帯は、額縁状領域内即ち面光源装置の有効発光領域外に位置していた(但し、比較例16は、第2の光吸収帯が額縁状領域外即ち面光源装置の有効発光領域内に位置していた)。

[0350] 実施例15と同様にして作製したプリズムシートを、上記導光体の光出射面(マット面)側にプリズム列形成面が向き、導光体の光入射端面にプリズム列の稜線が平行となり、導光体の光入射端面の方に各プリズム列の平面形状プリズム面が向くように載置した。

[0351] 以上のようにして得られた実施例36～46及び比較例14～18の面光源装置について、同一の条件で一次光源を点灯させて発光面を目視により観察したところ、実施例36～46のものでは導光体光入射端面の近傍での輝線および暗線は実使用に差し支えない程度に目立たないものであり且つ全体の輝度の低下は実使用には差し支えない程度のものであった。中でも、実施例39及び43のものが最も良好であった。尚、実施例36～40、42～44及び46のものでは導光体光入射端面の近傍での輝線および暗線は殆ど認められなかった。実施例37～41及び43～46のものでは全体の輝度の低下は殆ど認められなかった。これに対して、比較例14のものでは導光体光入射端面の近傍での明確な輝線が認められ、比較例15のものでは実施例36～46のものに比べて導光体光入射端面の近傍での明るさの低下が認められ、比較例16及び17のものでは実施例36～46のものに比べて導光体光入射端面の近傍での輝線および暗線が認められ、比較例18のものでは実施例36～46のものに比べて全体の輝度の低下および有効発光領域内での暗線が認められた。

[0352] [実施例47]

実施例36と同様にして、導光体素材を作製した。その後、導光体素材の光入射端面对応部に対する切削加工を行って、切削加工面として形成された光入射端面を有する導光体を得た。導光体は、230mm×290mm、厚さ2.6mm－0.7mmのクサビ板状をなしていた。この導光体のプリズム列形成面(裏面)の幅約1100  $\mu$ mの略平坦面領域に、実施例24と同様にしてインクジェット法により紫外線硬化型黒色インクを多数ドロップして、図44に示すような幅 $W1'$ が約300  $\mu$ mで距離 $D1'$ が約60  $\mu$ mの領域に直径約70  $\mu$ mの多数の互いに独立した第1光吸収帯用のインクドットを形成した。同時に、インクジェット法により直径約70  $\mu$ mの多数の互いに独立した第2光吸収帯用のインクドットを形成した。その状態にて5秒間インクドットをレベリングさせることで、図45に示すような幅 $W1$ が約400  $\mu$ mで距離 $D1$ が約10  $\mu$ mの領域に全体にわたって連続した第1光吸収帯用のインク層を形成した。同時に、同様なレベリングにより第2光吸収帯用のインク層を形成した。その時点で、紫外線を照射してインク層を硬化させ、略直線状の第1及び第2の光吸収帯を形成した。

[0353] なお、同様な方法で、紫外線硬化型黒色インクを厚さ2mmの透明アクリル板に、可視光線透過率が測定できるサイズに印刷した時の紫外線硬化型黒色インクの可視光線透過率は、第1光吸収帯のものが20%で、第2光吸収帯のものが80%であった。

[0354] 得られた導光体を、実施例15と同様にして、冷陰極管、光源リフレクタ、光拡散反射フィルム及び反射シートと組み合わせ、これにより得られた構成を枠体に組み込んだ。この導光体は、出射光光度分布(XZ面内)の最大ピークが光出射面法線方向に対して70度、半値全幅が22.5度であった。

[0355] 実施例15と同様にして作製したプリズムシートを、上記導光体の光出射面(マツ面)側にプリズム列形成面が向き、導光体の光入射端面にプリズム列の稜線が平行となり、導光体の光入射端面の方に各プリズム列の平面形状プリズム面が向くように載置した。

[0356] 以上のようにして得られた面光源装置について、一次光源を点灯させて発光面を目視により観察したところ、導光体光入射端面の近傍での輝線および暗線はほとんど目立たなかった。

## [0357] [実施例48]

実施例47と同様にして得た導光体のプリズム列形成面(裏面)の略平坦面領域に、実施例47と同様にしてインクジェット法により紫外線硬化型黒色インクを多数ドロップして、図44に示すような幅 $W1'$ が約 $300\mu\text{m}$ で距離 $D1'$ が約 $60\mu\text{m}$ の領域に直径約 $70\mu\text{m}$ の多数の互いに独立した第1光吸収帯用のインクドットを形成した。同時に、インクジェット法により直径約 $70\mu\text{m}$ の多数の互いに独立した第2光吸収帯用のインクドットを形成した。その直後に、インクドットをレベリングさせないように、紫外線を照射してインクドットを硬化させ、略直線状の第1及び第2の光吸収帯を形成した。

[0358] なお、同様な方法で、紫外線硬化型黒色インクを厚さ2mmの透明アクリル板に、可視光線透過率が測定できるサイズに印刷した時の紫外線硬化型黒色インクの可視光線透過率は、第1光吸収帯のものが20%で、第2光吸収帯のものが80%であった。

[0359] 得られた導光体を、実施例15と同様にして、冷陰極管、光源リフレクタ、光拡散反射フィルム及び反射シートと組み合わせ、これにより得られた構成を枠体に組み込んだ。この導光体は、出射光光度分布(XZ面内)の最大ピークが光出射面法線方向に対して70度、半値全幅が22.5度であった。

[0360] 実施例15と同様にして作製したプリズムシートを、上記導光体の光出射面(マツ面)側にプリズム列形成面が向き、導光体の光入射端面にプリズム列の稜線が平行となり、導光体の光入射端面の方に各プリズム列の平面形状プリズム面が向くように載置した。

[0361] 以上のようにして得られた面光源装置について、実施例47と同一の条件で一次光源を点灯させて発光面を目視により観察したところ、実施例47のものに比べてやや輝度の低下が認められ、更に導光体光入射端面の近傍で若干の輝線が認められた。

## [0362] [実施例49]

実施例47と同様にして導光体を得た。切削加工により光入射端面と裏面の略平坦面領域との境界に略平坦面領域の他の領域に対して隆起して突出した突出部が形成された。この突出部は、高さが $10\mu\text{m}$ で高さの半値全幅が $10\mu\text{m}$ であった。実施

例47と同様にして、インクドットを形成しレベリングさせることで、インク層を形成した。但し、第1光吸収帯に関する上記インクドットの形成領域の位置は、レベリングによりインク層が突出部に到達するように設定した。

[0363] 得られた導光体を用いて実施例47と同様にして得た面光源装置について、一次光源を点灯させて発光面を目視により観察したところ、導光体光入射端面の近傍での輝線および暗線はほとんど目立たなかった。

[0364] [実施例50]

以下のようにして本発明による面光源装置用導光体及びそれを用いた面光源装置を作製した。

[0365] 尚、本実施例において、導光体断面形状の微小領域傾斜角度の測定は、導光体のレンズ列形成面のレプリカを作製し、それをレンズ列の延在方向と直交する面で切断し、切断端面を光学顕微鏡あるいは原子顕微鏡、あるいはその他の撮像手段で拡大して得られた断面形状線に基づき行なった。微小領域傾斜角度の絶対値の度数分布の算出及び谷部傾斜角の算出は、図55に関連して説明した様に行なった。但し、上述したように断面形状を等分して微小領域を設定すると、断面形状の座標の測定が煩雑になることがある。その場合、下記の方法で簡単に算出を行なうことができる。

[0366] まず、切断端面を、Y座標が等分になるように分割し、微小領域を設定する。その後、上述したのと同じ方法で、Y座標を等分した微小領域に関しての微小領域傾斜角度の絶対値の度数分布を算出する。算出した度数分布のそれぞれの傾斜角度の、度数/[傾斜角度の余弦(cos)]を求める。次に、度数/[傾斜角度の余弦(cos)]の総和を求める。次に、各傾斜角度について、{度数/[傾斜角度の余弦(cos)]}/総和を求める。この値が、断面形状を等分して微小領域を設定した時の度数分布となる。

[0367] 平均傾斜角の測定は、触針式表面粗さ計(東京精器社製サーフコム570A型)にて、触針として1  $\mu$  mR、55°円錐ダイヤモンド針(010-2528)を用いて、駆動速度0.03mm/秒で測定した。測定長は2mmとした。抽出曲線の平均線の傾斜の補正を行った後、前記(1)式および(2)式に従ってその曲線を微分した曲線の中心線平

均値を求めた。

- [0368] 鏡面仕上げをした有効面積 $51\text{mm} \times 71\text{mm}$ 、厚さ $5\text{mm}$ のステンレススチール板の表面を、粒径 $106\text{ }\mu\text{m}$ 以下のガラスビーズ(ポッターズ・バリニティー社製J220)を用いて、ステンレススチール板から吹付けノズルまでの距離を $32\text{cm}$ として、吹付け圧力 $0.15\text{MPa}$ で、ノズルをX軸方向に移動速度 $8.0\text{cm/s}$ で走行させ、ステンレススチール板を順次Y軸方向に $10\text{mm}$ ずつ移動させながらステンレススチール板の全面ブラスト処理を行って粗面化した。粗面部分の平均傾斜角  $\theta_a$  は $1.0^\circ$  であった。
- [0369] 次に、図70に示した遮蔽板(半径 $45\text{mm}$ の開口を持つ)を全面ブラスト処理したステンレススチール板から $7\text{cm}$ の高さに配置し、ノズル移動速度を $6.0\text{cm/s}$ とした以外は上記と同様にして第2のブラスト処理を行った。処理部分の平均傾斜角  $\theta_a$  は $1.8^\circ$  であった。次に、図71に示した遮蔽板(半径 $17\text{mm}$ の開口を持つ)を第2のブラスト処理したステンレススチール板から $7\text{cm}$ の高さに配置し、第2のブラスト処理と同様にして第3のブラスト処理を行った。処理部分の平均傾斜角  $\theta_a$  は $2.5^\circ$  であった。また、図72に示した遮蔽板(2つの三角形開口を持つ)を第4のブラスト処理したステンレススチール板から $2\text{cm}$ の高さに配置し、平均粒径 $30\text{ }\mu\text{m}$ のアルミナ粒子(フジミインコーポレーテッド社製A400)を用い、ノズル移動速度を $1.5\text{cm/s}$ 、吹き付け圧力を $0.6\text{MPa}$ とした以外は第2のブラスト処理と同様にして第4のブラスト処理を行い、第1の金型を得た。
- [0370] 一方、グラインダー研磨仕上げをした有効面積 $51\text{mm} \times 71\text{mm}$ 、厚さ $34\text{mm}$ の焼き入れ鋼に、厚さ $0.2\text{mm}$ のニッケルメッキを施した後に鏡面仕上げを行い、その表面にピッチ $50\text{ }\mu\text{m}$ のレンズ列を長さ $71\text{mm}$ の辺に平行に連設した対称的レンズパターンを切削加工により形成した。次いで、この金型の長さ $51\text{mm}$ の辺から $3.5\text{mm}$ までの領域を粘着テープでマスキングし、粒径 $63\text{ }\mu\text{m}$ 以下のガラスビーズ(ポッターズ・バリニティー社製J400)を用い、ノズル移動速度を $3.8\text{cm/s}$ 、吹き付け圧力を $0.2\text{MPa}$ とした以外は第2のブラスト処理と同様にしてブラスト処理を行って、レンズパターンの形状転写面を一部粗面化した第2の金型を得た。
- [0371] また、鏡面仕上げをした有効面積 $0.85\text{mm} \times 51\text{mm}$ 、厚さ $34\text{mm}$ の焼き入れ鋼に、平均粒径 $30\text{ }\mu\text{m}$ のアルミナ粒子(フジミインコーポレーテッド社製A400)を用い、ノ

ズル高さを16cm、ノズル移動速度を5.0cm/s、吹き付け圧力を0.08MPaとした以外は第2のブラスト処理と同様にしてブラスト処理を行い第3の金型を得た。

[0372] 得られた第1の金型を光出射面用の金型、第2の金型を裏面用の金型、第3の金型を光入射端面用の金型として用いて射出成形を行い、短辺51mm、長辺71mmの長方形で、厚さが長辺に沿って0.85mm(光入射端面側端部)～0.6mm(対向端部)と変化するくさび形状であり、一方の主面が光入射端面近傍に高光拡散領域が形成された光出射面であり、他方の主面がレンズ列形成面からなる透明アクリル樹脂製導光体を作製した。得られた透明アクリル樹脂製導光体のレンズ列形成面の、光入射端面から3.5mmまでの領域についてサンドペーパーでレンズ列がなくなるまで研磨した後バフ研磨を行い、鏡面化させた。

[0373] 導光体の厚さ0.85mmの短辺側端面(光入射端面)に対向するようにして、3個のLEDが配置されたアレイ(鹿児島松下電子社製LNR03703:LED間隔15.5mm)を配置した。この導光体のレンズ列形成面側には光散乱反射シート(麗光社製75W05)を配置し、光出射面側には頂角68°でピッチ18 $\mu$ mのプリズム列が多数並列に形成されたプリズムシート(三菱レイヨン社製M168YS)を、そのプリズム列形成面が対向するように配置し、面光源装置を作製した。

[0374] この面光源装置は、液晶表示素子と組み合わせて、有効発光領域の寸法が46mm×61mmで、導光体光入射端面から有効発光領域までの距離が6.25mmの液晶表示装置を構成するためのものである。得られた導光体のレンズ列形成面の断面形状は、次のとおりであった。

[0375] (領域A:光入射端面から3.5mmまでの領域)

鏡面

(領域B:領域A以外の領域)

外方へ凸の曲線

傾斜角度絶対値の度数分布:

30° 以上50° 以下――26%

谷部傾斜角:12°

[0376] 全てのLEDを点灯し面光源装置を発光させて有効発光領域の輝度むらを判定し

た。図73に示したような暗部、図74に示したような筋状の輝線、図75に示したような光源同士の分布重なりによる明部、図76に示したような筋状の輝線、LED前方の暗部のいずれも観察されなかった。

[0377] [比較例19]

得られた透明アクリル樹脂製導光体のレンズ列形成面の研磨を実施しなかった以外は実施例50と同様にして面光源装置を作製した。得られた導光体のレンズ列形成面の断面形状は、次のとおりであった。

[0378] (領域A: 光入射端面から3.5mmまでの領域)

外方へ凸の曲線

傾斜角度絶対値の度数分布:

20° 以上50° 以下 — 67%

25° 以上50° 以下 — 51%

30° 以上50° 以下 — 39%

35° 以上50° 以下 — 26%

40° 以上50° 以下 — 8%

15° 以下 — — — — — 33%

35° 以上60° 以下 — 26%

40° 以上60° 以下 — 8%

$\alpha^\circ \sim \alpha^\circ + 10^\circ$  の割合の最大値: 31% ( $\alpha^\circ = 31^\circ$ )

谷部傾斜角: 31°

(領域B: 領域A以外の領域)

外方へ凸の曲線

傾斜角度絶対値の度数分布:

30° 以上50° 以下 — 26%

谷部傾斜角: 12°

[0379] 全てのLEDを点灯し面光源装置を発光させて有効発光領域の輝度むらを判定した。その図76に示したような各点状光源から出射した光の斜め方向の明るい筋状の輝度むらが重なり合うことによる明部がはっきりと観察された。

## 請求の範囲

- [1] 一次光源から発せられる光を導光し、且つ前記一次光源から発せられる光が入射する光入射端面及び導光される光が出射する光出射面及び該光出射面の反対側の裏面を有する導光体であって、
- 前記光出射面及び裏面のいずれか一方に、前記光入射端面に沿って延びた第1光吸収帯及び第2光吸収帯が前記光入射端面に近い側からこの順に並列配置されており、前記第1光吸収帯の幅は $50\mu\text{m}$ ～ $800\mu\text{m}$ であり、前記第1光吸収帯の前記光入射端面に近い側縁は前記光入射端面からの距離が $300\mu\text{m}$ 以下であり、前記第2光吸収帯の前記光入射端面に近い側縁は前記光入射端面から $500\mu\text{m}$ ～ $3000\mu\text{m}$ 離れて位置していることを特徴とする面光源装置用導光体。
- [2] 前記第2光吸収帯の可視光線透過率は前記第1光吸収帯の可視光線透過率より高いことを特徴とする、請求項1に記載の面光源装置用導光体。
- [3] 前記光出射面と前記光入射端面との境界を形成するエッジ部分は前記光出射面の他の領域に対して隆起した突出部として前記光入射端面に沿って形成されており、前記突出部の高さ半値全幅が $1\sim 50\mu\text{m}$ であることを特徴とする、請求項1に記載の面光源装置用導光体。
- [4] 請求項1に記載の面光源装置用導光体を製造する方法であって、インクジェット法により多数のノズルからインクを吐出させることで、導光体の光出射面の少なくとも光入射端面に近接する領域に互いに独立し又は部分的に連続したインクドットを形成し、次いで該インクドットをレベリングさせ隣接するもの同士を結合させることで、前記領域の全体にわたって連続したインク層となし、しかる後に該インク層を硬化させることにより前記第1光吸収帯及び／又は第2光吸収帯を形成することを特徴とする、面光源装置用導光体の製造方法。
- [5] 導光体素材の光入射端面对応部に対する切削加工を行って前記光入射端面を形成し、しかる後に前記第1光吸収帯を形成することを特徴とする、請求項4に記載の面光源装置用導光体の製造方法。
- [6] 請求項1に記載の面光源装置用導光体と、該導光体の前記光入射端面に隣接して配置された前記一次光源と、前記導光体の光出射面に隣接して配置された光偏向

素子とを備えており、該光偏向素子は、前記導光体の光出射面に対向して位置する入光面とその反対側の出光面とを有しており、前記光偏向素子の入光面に、前記導光体の光入射端面と略平行の方向に延び且つ互いに平行な複数のプリズム列を備えていることを特徴とする面光源装置。

- [7] 前記光偏向素子の出光面に隣接して光拡散素子が配置されており、該光拡散素子は前記導光体の光入射端面から少なくとも2mmの位置から4mmの位置までを含む幅の領域に光吸収ドットパターンを形成したドットパターン部を備えており、該ドットパターン部は直径 $30\mu\text{m}$ ～ $70\mu\text{m}$ のドット状の光吸収性塗材を分散配置してなることを特徴とする、請求項6に記載の面光源装置。
- [8] 一次光源から発せられる光を導光し、且つ前記一次光源から発せられる光が入射する光入射端面及び導光される光が出射する光出射面及び該光出射面の反対側の裏面を有する導光体であって、  
前記裏面に前記光入射端面に沿って延びた幅 $50\mu\text{m}$ ～ $1000\mu\text{m}$ の光吸収帯が形成されており、該光吸収帯の前記光入射端面に近い側縁は前記光入射端面からの距離が $300\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする面光源装置用導光体。
- [9] 前記裏面と前記光入射端面との境界を形成するエッジ部分は前記裏面の他の領域に対して隆起した突出部として前記光入射端面に沿って形成されており、前記突出部の高さ半値全幅が $1\sim 50\mu\text{m}$ であることを特徴とする、請求項8に記載の面光源装置用導光体。
- [10] 前記裏面には前記光入射端面と略直交する方向に延び且つ互いに平行に配列された複数のプリズム列を備えたプリズム列形成面領域が形成されており、前記裏面には前記光入射端面に沿って延びた略平坦面領域が形成されており、前記光吸収帯の少なくとも一部は前記略平坦面領域の少なくとも一部に位置していることを特徴とする、請求項8に記載の面光源装置用導光体。
- [11] 前記光吸収帯は前記光入射端面に近い側縁より遠い側縁の方が可視光線透過率が高くなるように形成されていることを特徴とする、請求項8に記載の面光源装置用導光体。
- [12] 前記光吸収帯の幅は $50\mu\text{m}$ ～ $800\mu\text{m}$ であり、前記裏面には前記光吸収帯より前

記光入射端面から遠い位置において前記光入射端面に沿って延びた第2光吸収帯が形成されており、該第2光吸収帯の前記光入射端面に近い側縁は前記光入射端面から $500\ \mu\text{m}$ ～ $3000\ \mu\text{m}$ 離れて位置していることを特徴とする、請求項8に記載の面光源装置用導光体。

[13] 前記第2光吸収帯の可視光線透過率は前記光吸収帯の可視光線透過率より高いことを特徴とする、請求項12に記載の面光源装置用導光体。

[14] 一次光源から発せられる光を導光し、且つ前記一次光源から発せられる光が入射する光入射端面及び導光される光が出射する光出射面及び該光出射面の反対側の裏面を有する導光体であって、

前記光出射面または裏面には前記光入射端面と略直交する方向に延び且つ互いに平行に配列された複数のプリズム列を備えたプリズム列形成面領域が形成されており、該プリズム列形成面領域が形成された前記光出射面または裏面には前記光入射端面に沿って延びた略平坦面領域が形成されており、該略平坦面領域の少なくとも一部に前記光入射端面に沿って延びた幅 $50\ \mu\text{m}$ ～ $1000\ \mu\text{m}$ の光吸収帯が形成されていることを特徴とする面光源装置用導光体。

[15] 請求項8または14に記載の面光源装置用導光体を製造する方法であって、導光体素材の光入射端面对応部に対する切削加工を行って前記光入射端面を形成し、しかる後に前記光吸収帯を形成することを特徴とする、面光源装置用導光体の製造方法。

[16] インクジェット法により多数のノズルからインクを吐出させることで、導光体の裏面の少なくとも光入射端面に近接する領域に互いに独立し又は部分的に連続したインクドットを形成し、次いで該インクドットをレベリングさせ隣接するもの同士を結合させることで、前記領域の全体にわたって連続したインク層となし、しかる後に該インク層を硬化させることにより前記光吸収帯を形成することを特徴とする、請求項15に記載の面光源装置用導光体の製造方法。

[17] 請求項8または14に記載の面光源装置用導光体と、該導光体の前記光入射端面に隣接して配置された前記一次光源と、前記導光体の光出射面に隣接して配置された光偏向素子とを備えており、該光偏向素子は、前記導光体の光出射面に対向して位

置する入光面とその反対側の出光面とを有しており、前記光偏向素子の入光面に、前記導光体の光入射端面と略平行の方向に延び且つ互いに平行な複数のプリズム列を備えていることを特徴とする面光源装置。

- [18] 前記光偏向素子の出光面に隣接して光拡散素子が配置されており、該光拡散素子は前記導光体の光入射端面から少なくとも2mmの位置から4mmの位置までを含む幅の領域に光吸収ドットパターンを形成したドットパターン部を備えており、該ドットパターン部は直径 $30\mu\text{m}$ ～ $70\mu\text{m}$ のドット状の光吸収性塗材を分散配置してなることを特徴とする、請求項17に記載の面光源装置。

- [19] 一次光源から発せられる光を導光し、且つ前記一次光源から発せられる光が入射する光入射端面及び導光される光が出射する光出射面を有する板状の導光体であって、

前記光出射面及びその反対側の裏面のうちの一方に、前記光出射面に沿った面内での前記導光体に入射した光の指向性の方向にほぼ沿って延び、且つ互いに略平行に配列された複数の凹凸構造列が形成されており、

前記凹凸構造列形成面の、前記光入射端面と接する領域から有効発光領域までの領域の少なくとも一部に前記光入射端面に沿って延びる帯状の平坦部が形成されていることを特徴とする面光源装置用導光体。

- [20] 前記光出射面及び前記裏面の少なくとも一方及び／または導光体内部に光出射機構を備えていることを特徴とする、請求項19に記載の面光源装置用導光体。

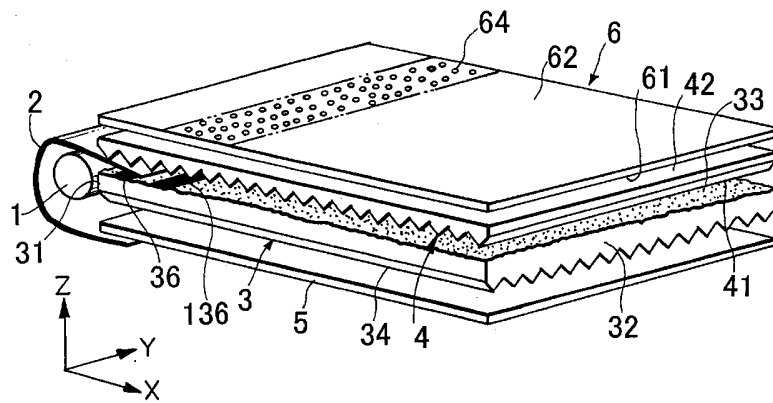
- [21] 前記光出射機構は、前記光出射面及び前記裏面の少なくとも一方に形成された、粗面または前記導光体に入射した光の指向性の方向またはそれと略直交する方向にほぼ沿って延びた互いに略平行な複数のレンズ列であることを特徴とする、請求項20に記載の面光源装置用導光体。

- [22] 前記凹凸構造列の少なくとも前記一次光源の近傍において、前記複数の凹凸構造列のその延在方向と直交する断面形状が、その各微小領域での接線と前記凹凸構造列形成面とのなす傾斜角度の絶対値が $20^\circ$ 以上 $50^\circ$ 以下の角度成分の存在割合が10%以上であることを特徴とする、請求項19に記載の面光源装置用導光体。

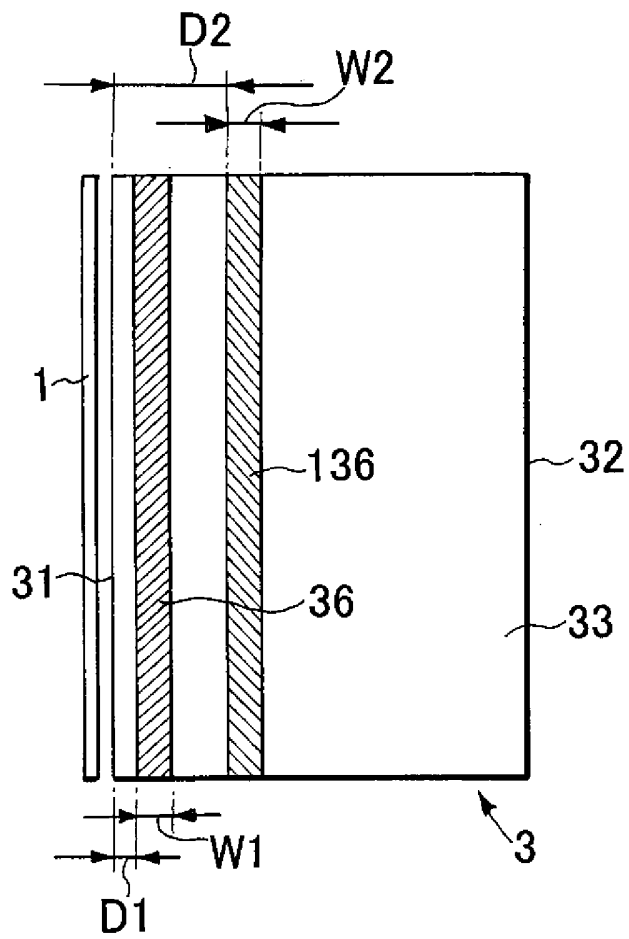
- [23] 請求項19に記載の面光源装置用導光体と、該導光体の前記光入射端面に隣接し

て配置されている一次光源と、前記導光体の光出射面に隣接して配置され、前記導光体の光出射面に対向して位置する入光面とその反対側の出光面とを有しており、前記入光面に前記導光体の光入射端面と略平行の方向に延び且つ互いに平行な複数のレンズ列が形成された光偏向素子とを備えることを特徴とする面光源装置。

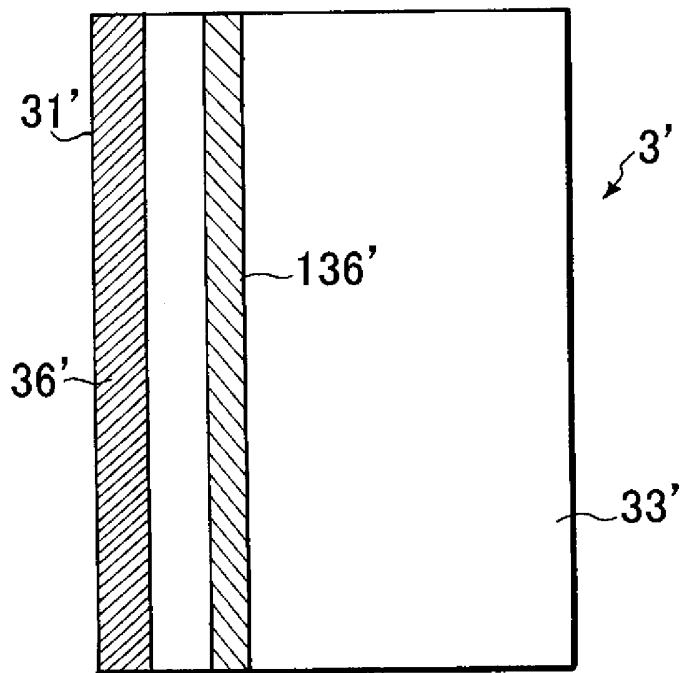
[図1]



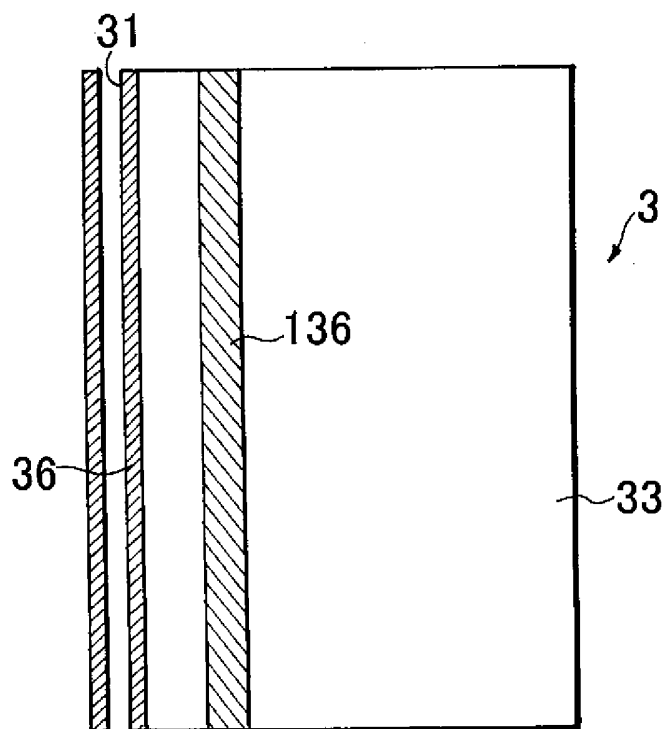
[図2]



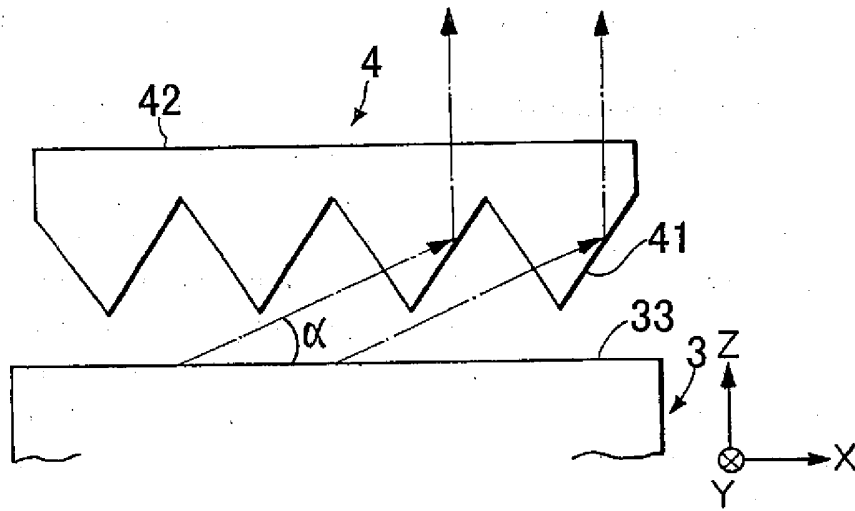
[図3]



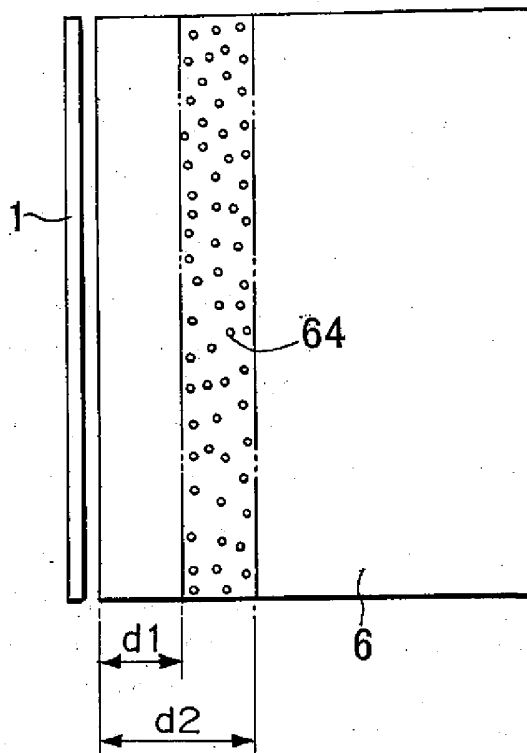
[図4]



[図5]

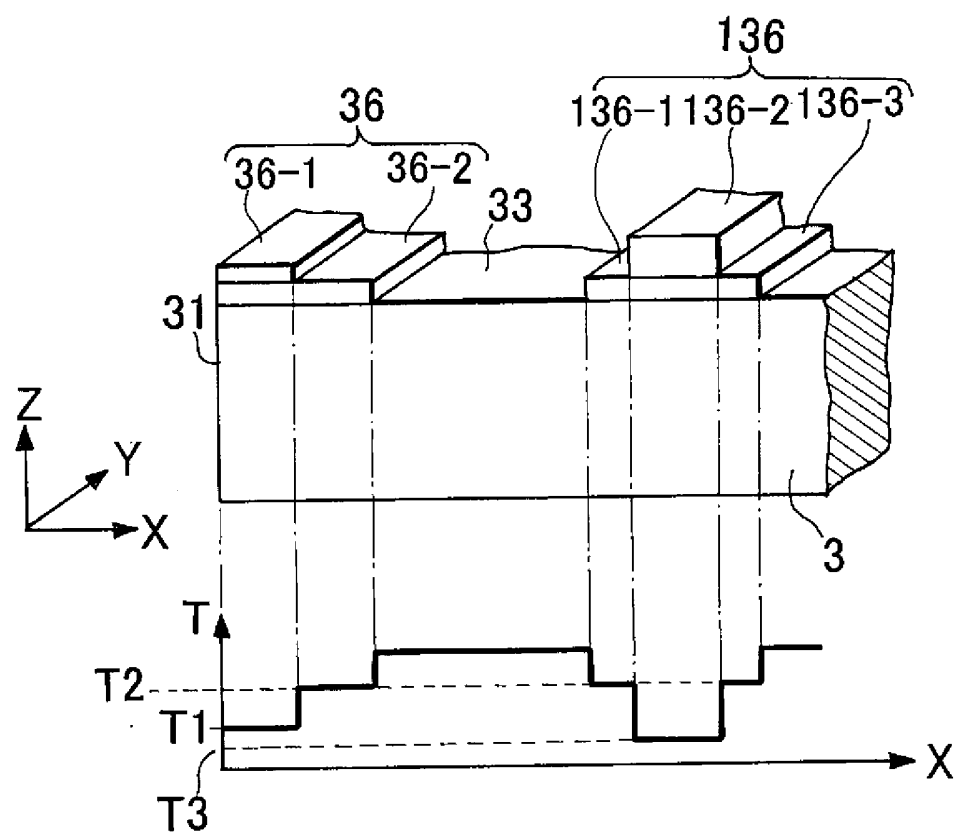


[図6]

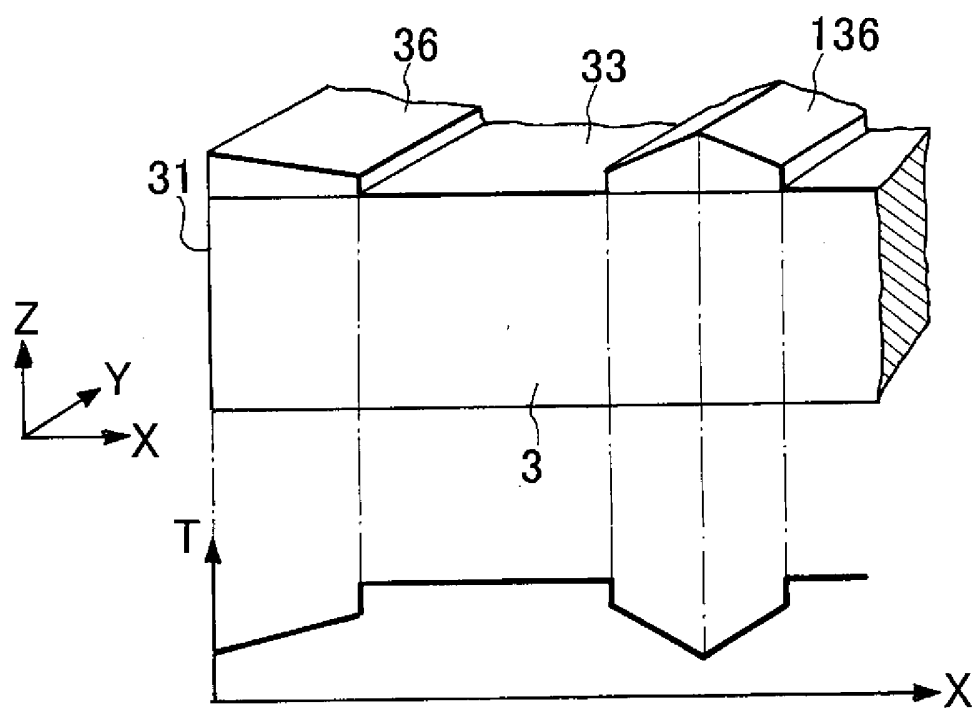




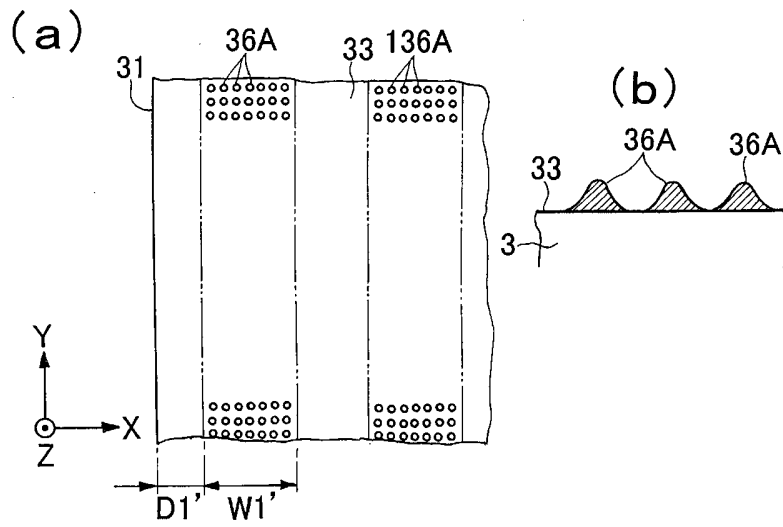
[図10]



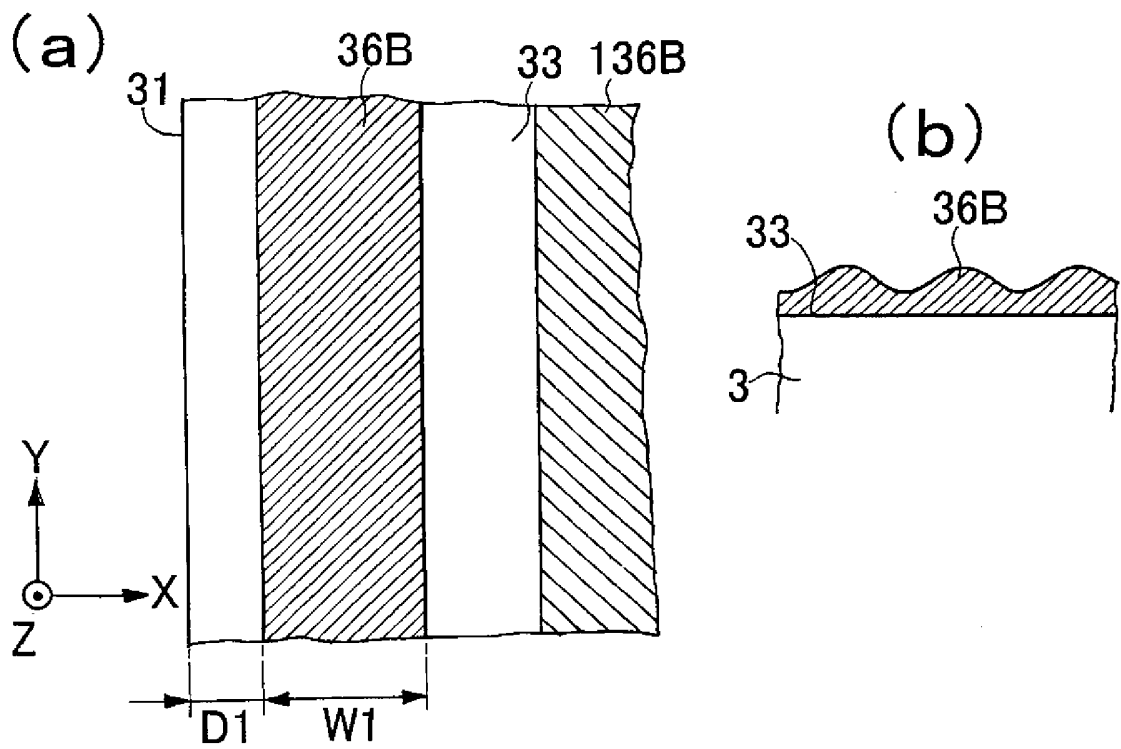
[図11]



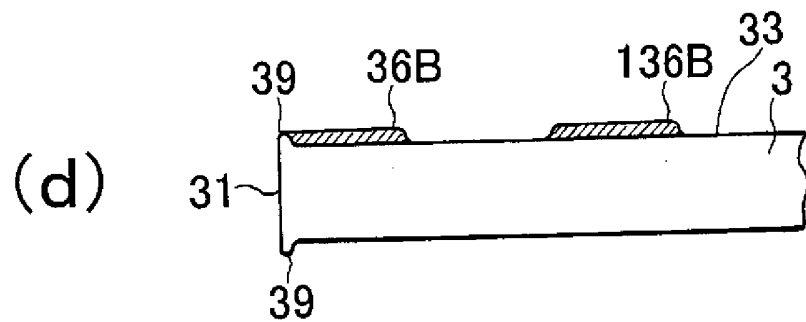
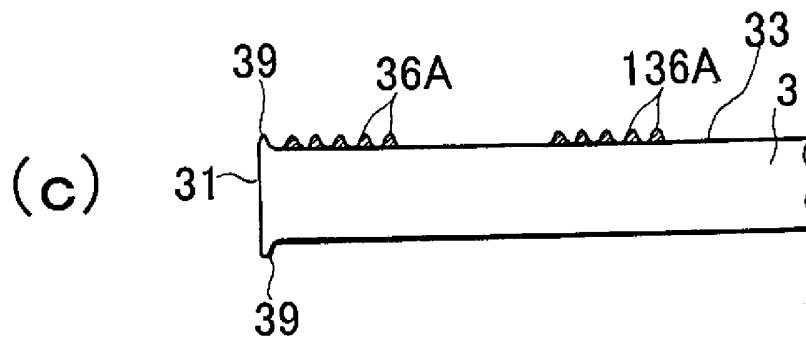
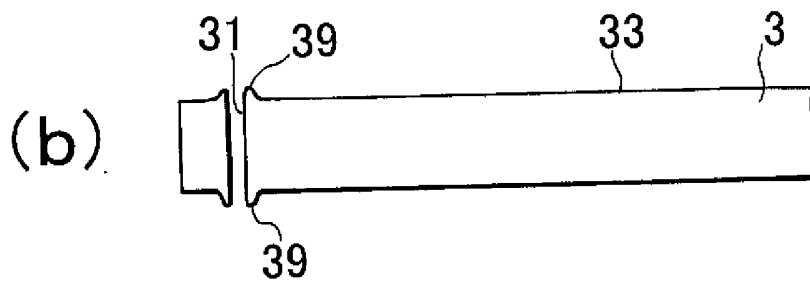
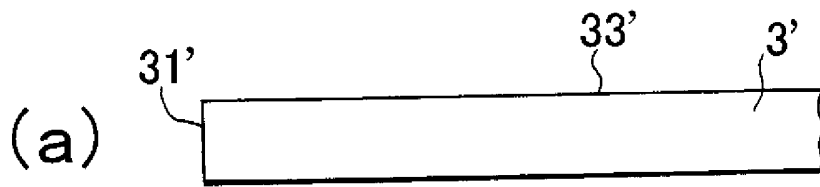
[図12]



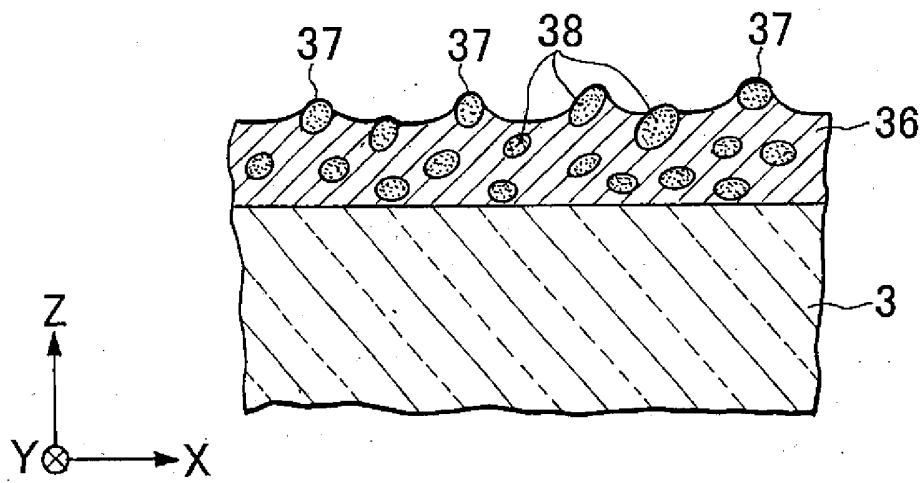
[図13]



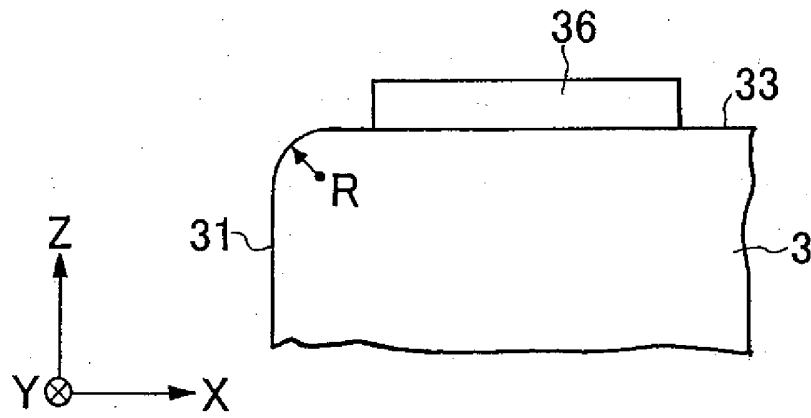
[図14]



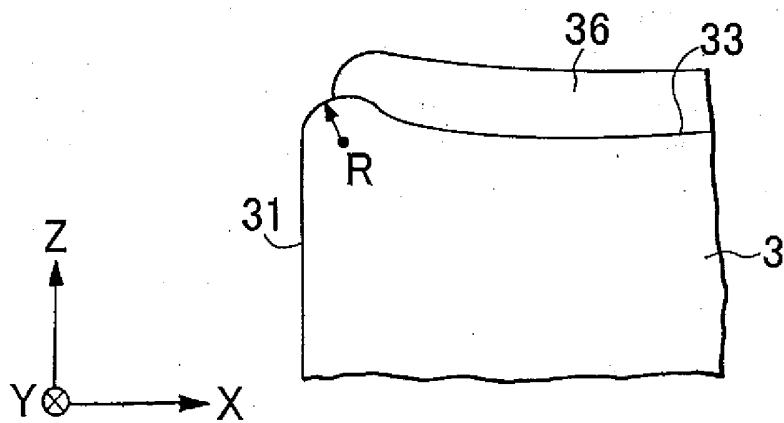
[図15]



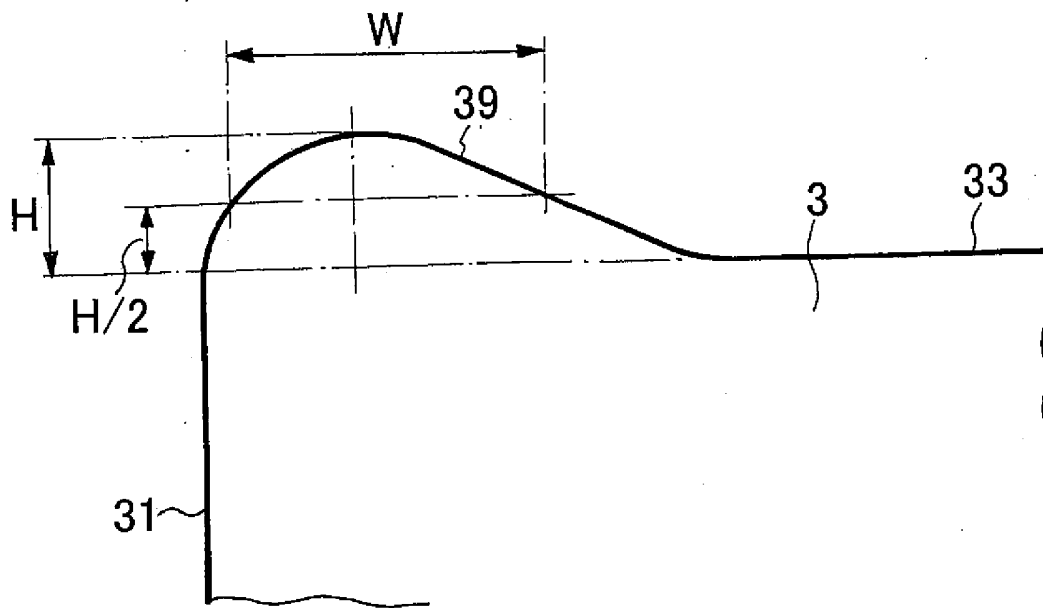
[図16]



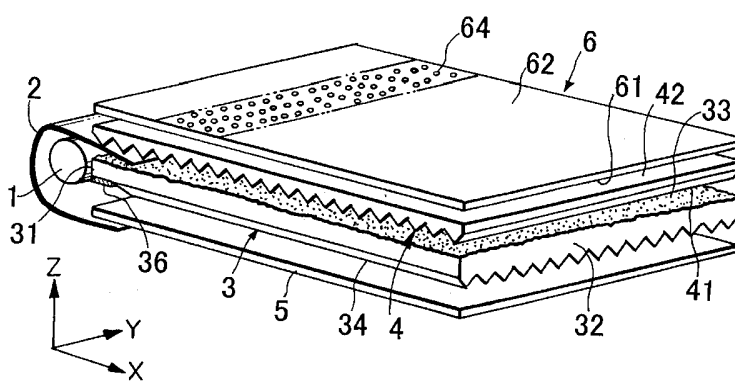
[図17]



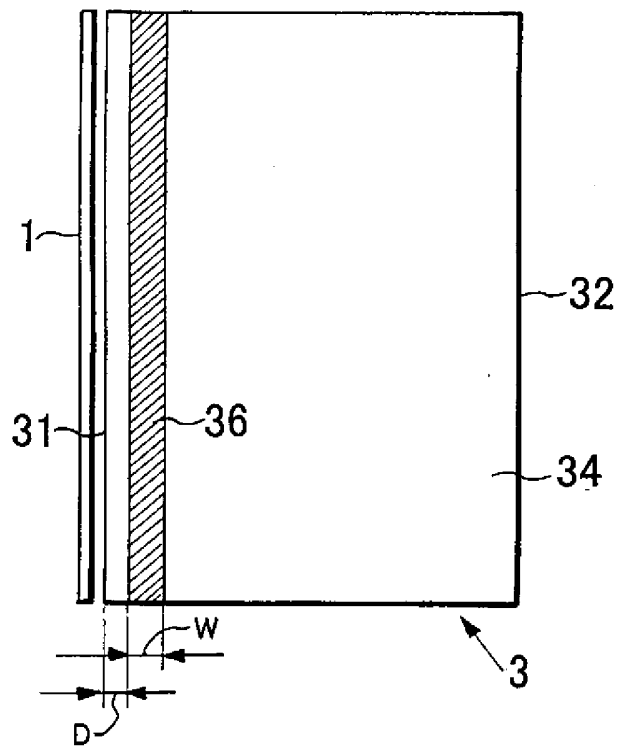
[図18]



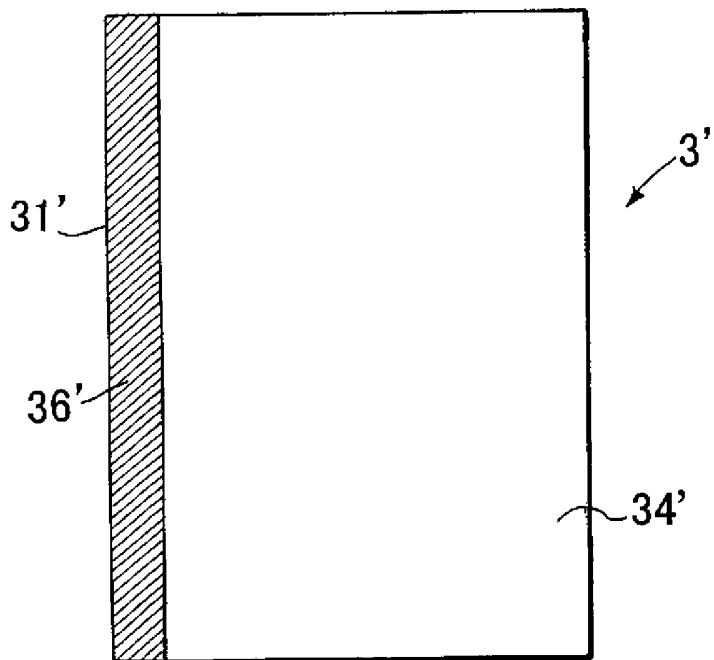
[図19]



[図20]

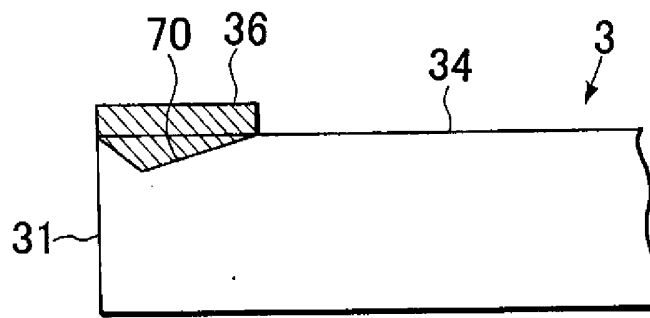


[図21]

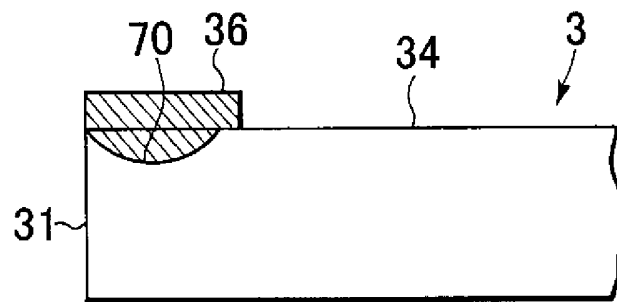




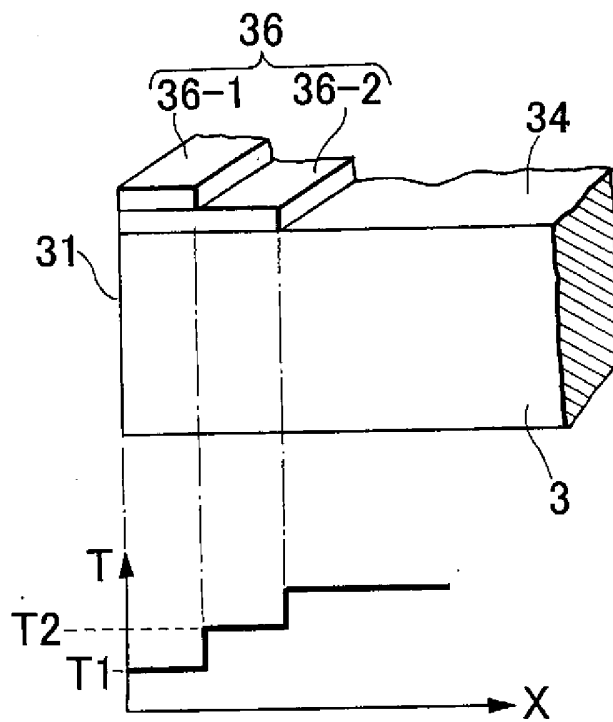
[図24]



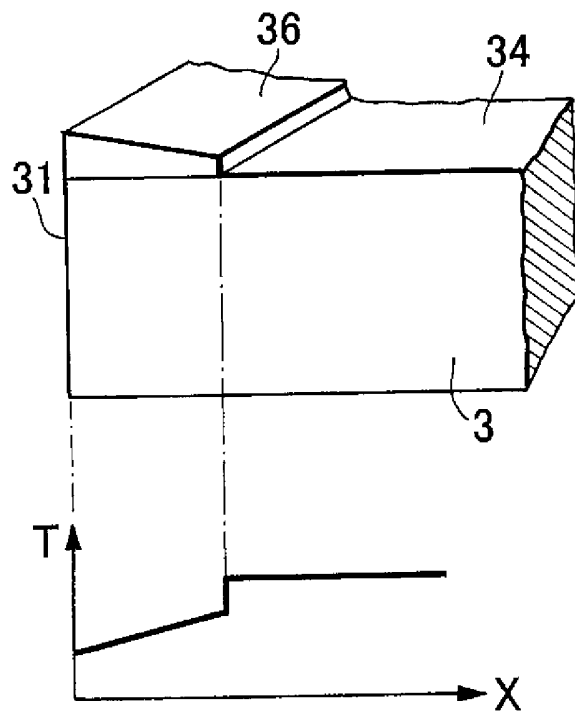
[図25]



[図26]

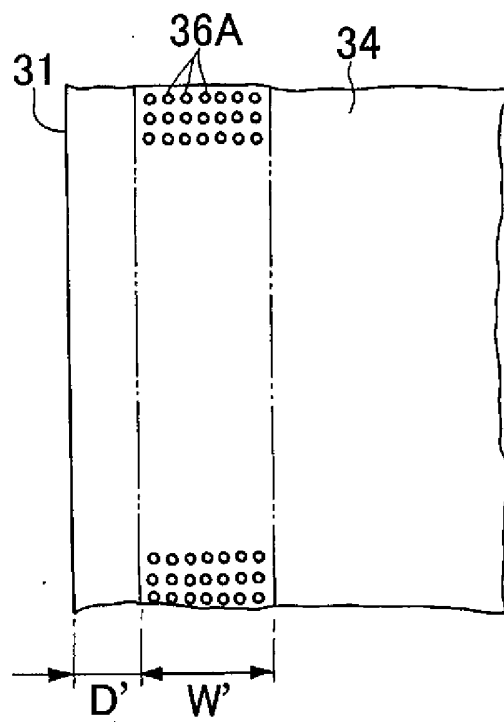


[図27]

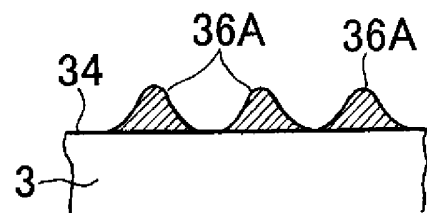


[図28]

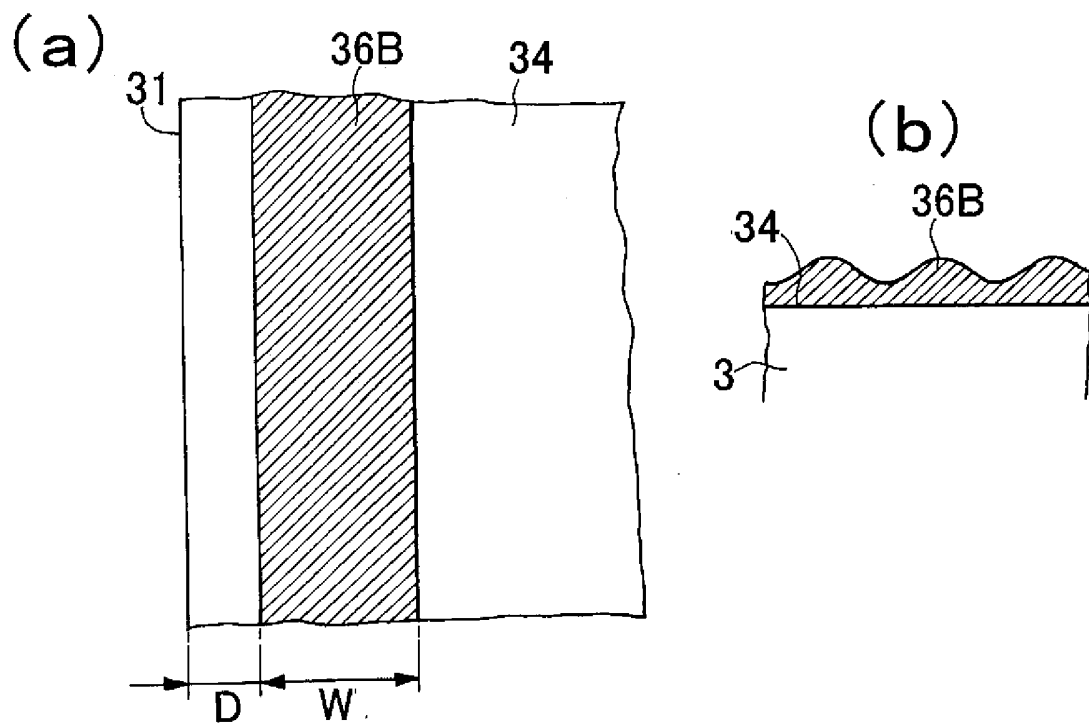
(a)



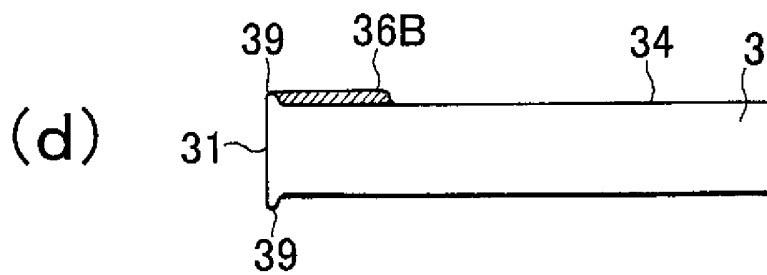
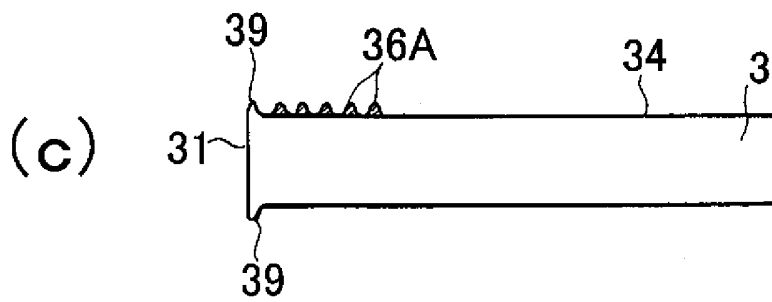
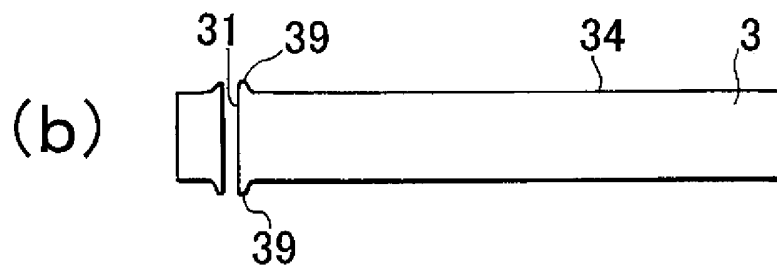
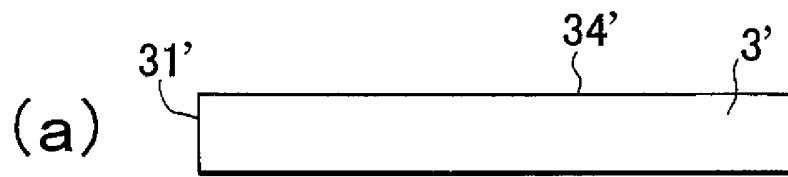
(b)



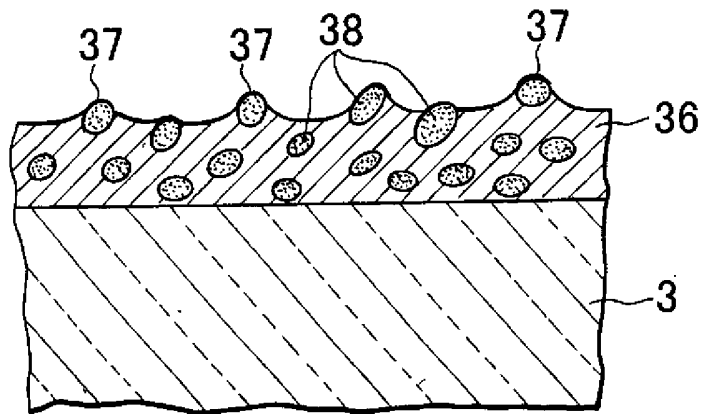
[図29]



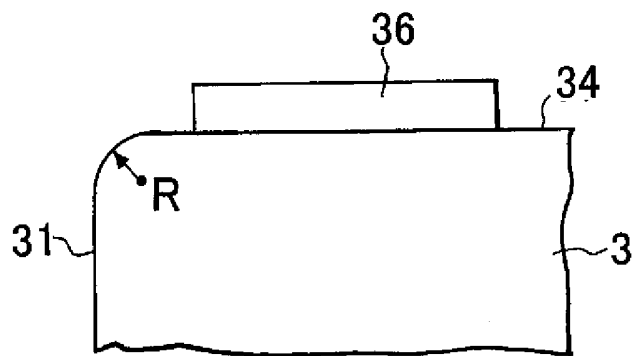
[図30]



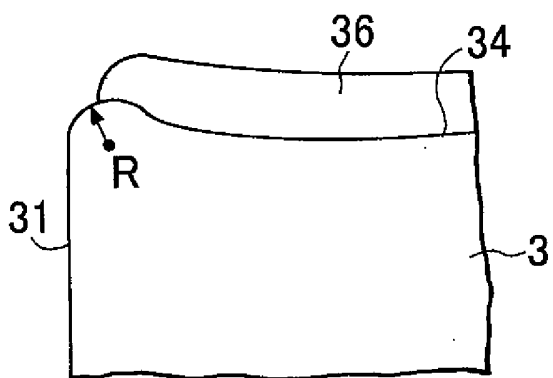
[図31]



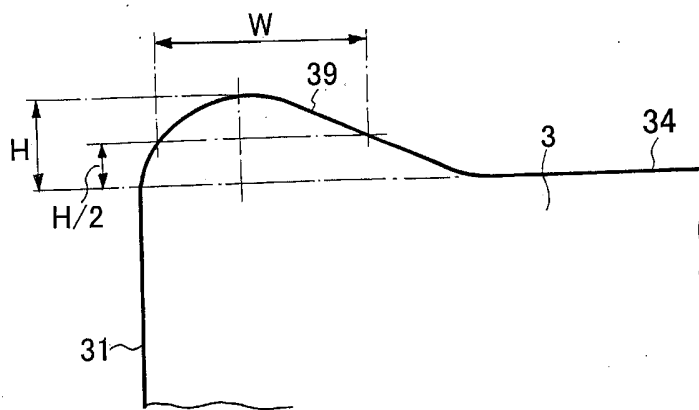
[図32]



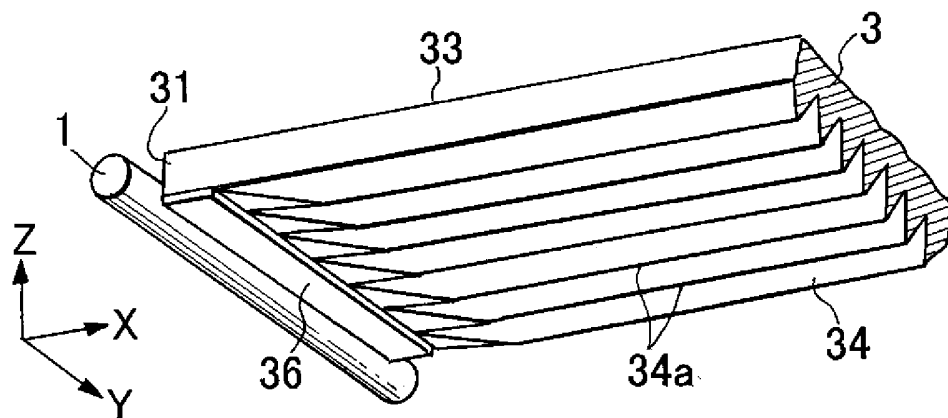
[図33]



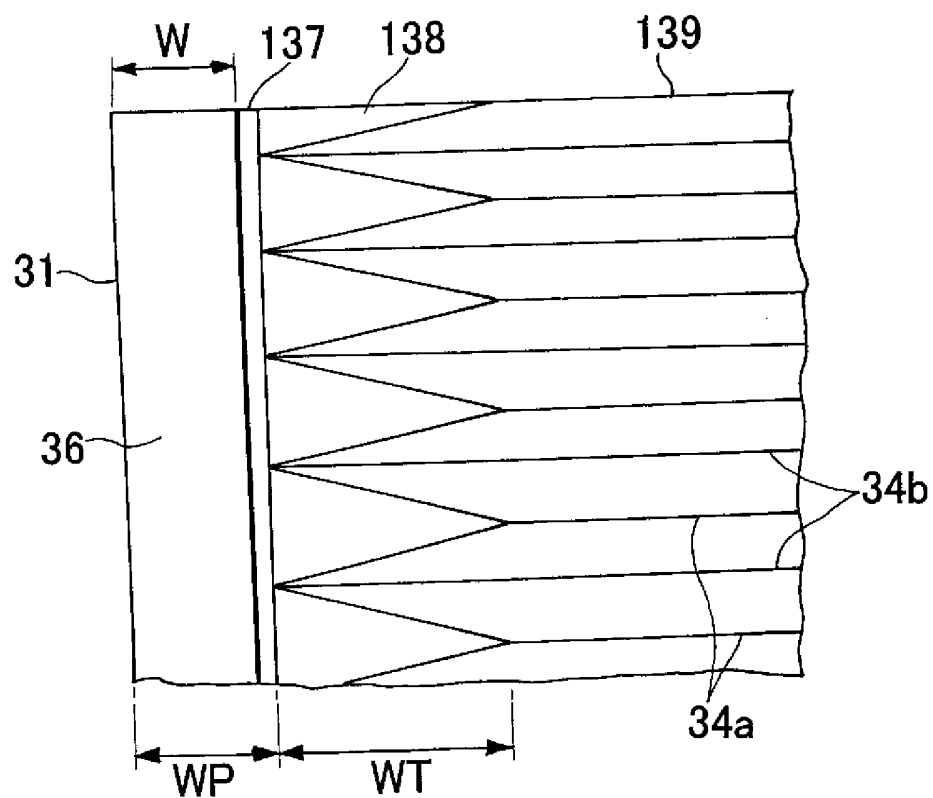
[図34]



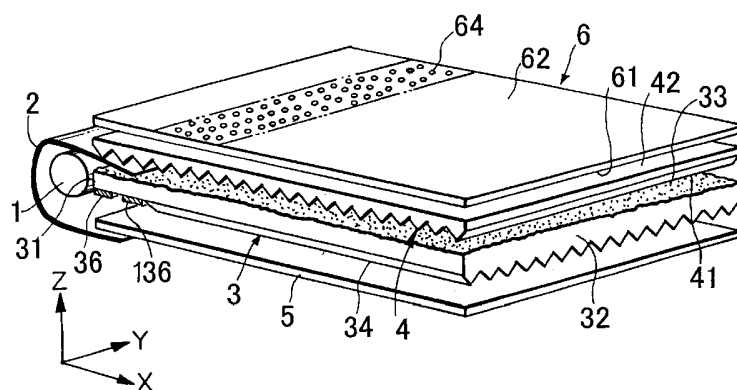
[図35]



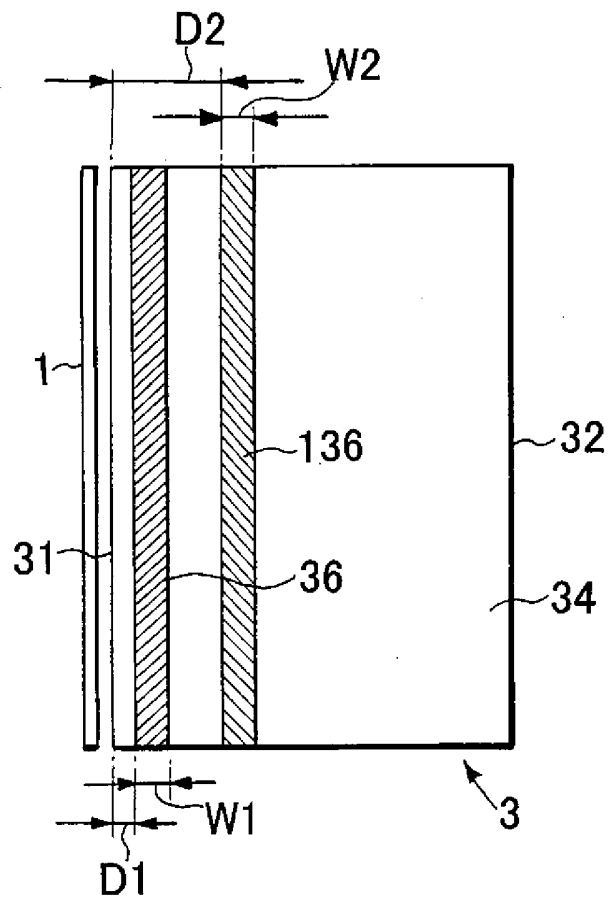
[図36]



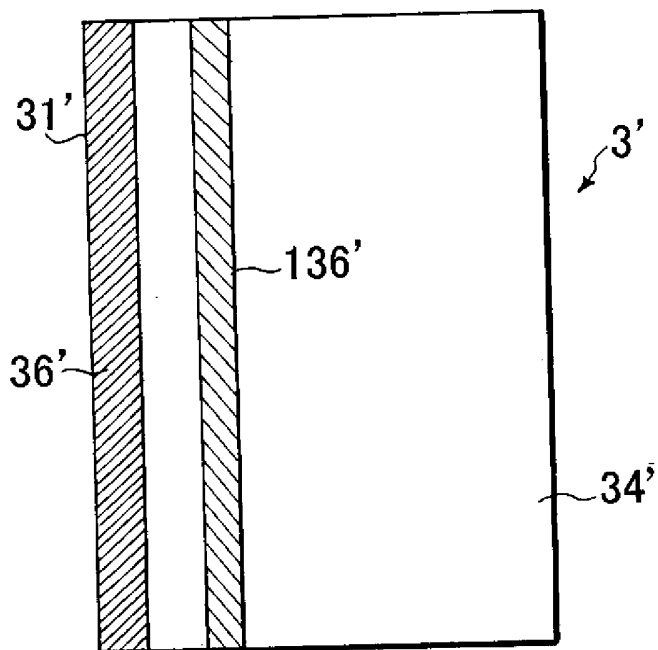
[図37]



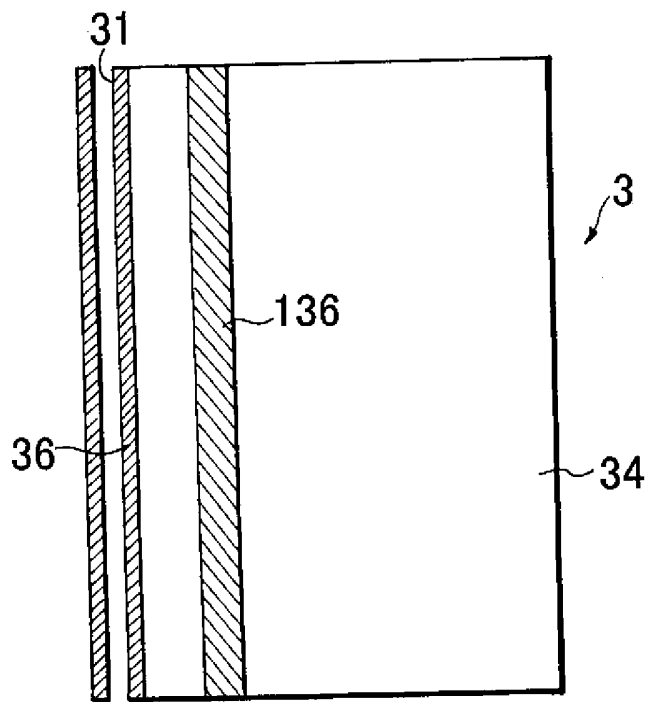
[図38]



[図39]

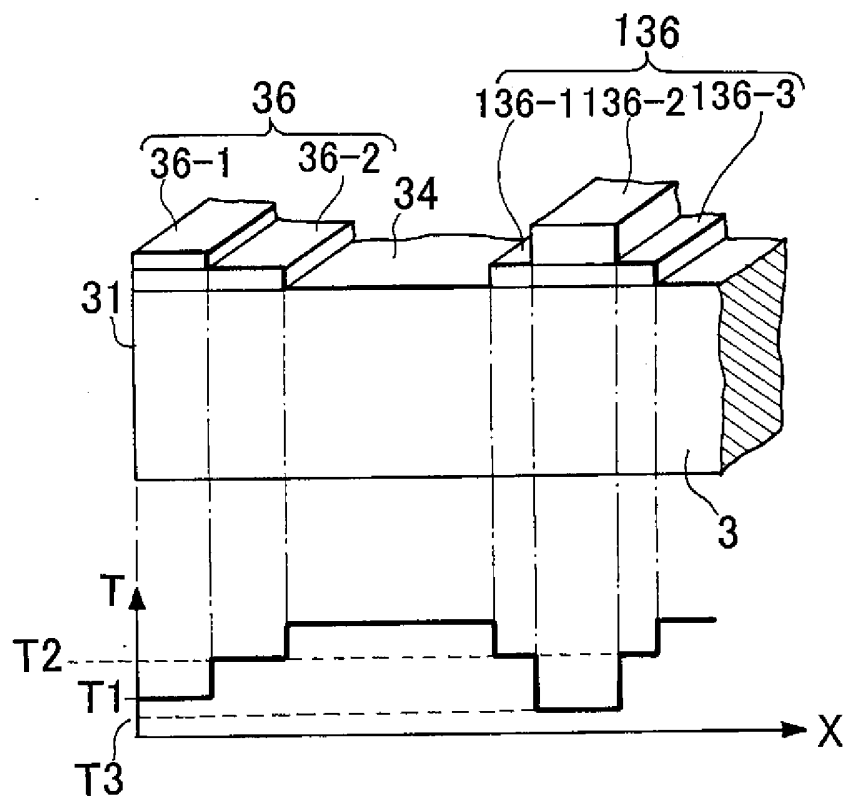


[図40]

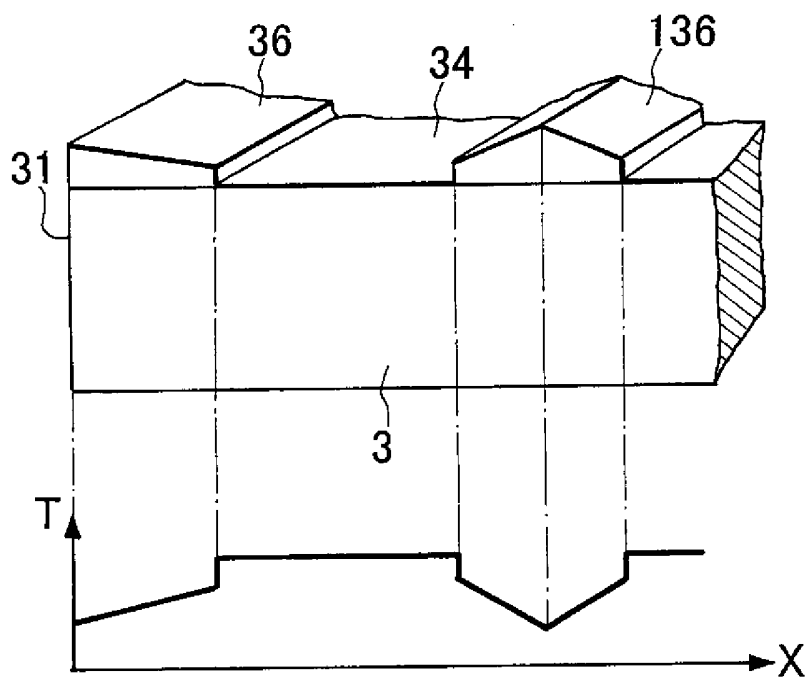




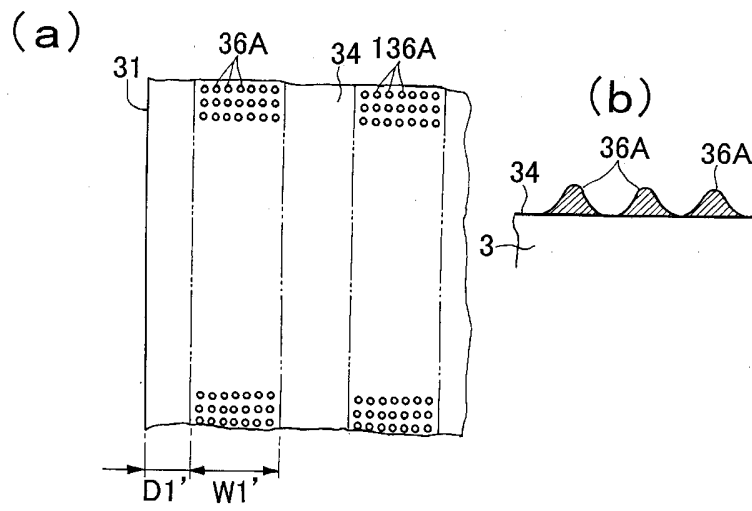
[図42]



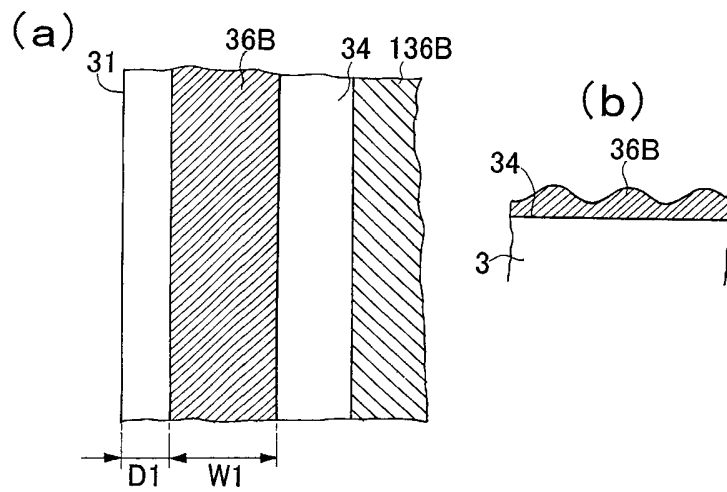
[図43]



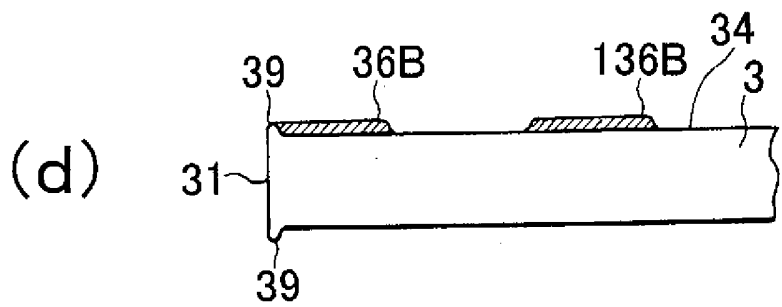
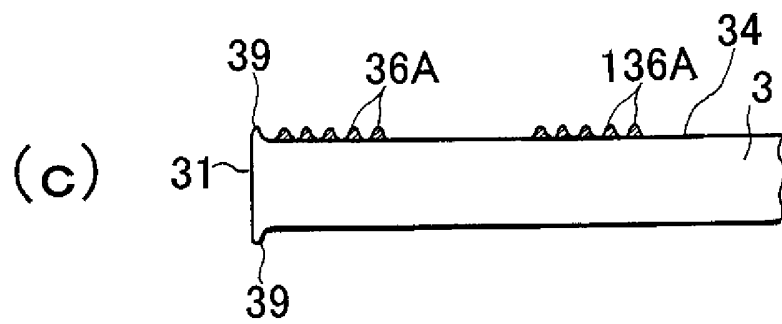
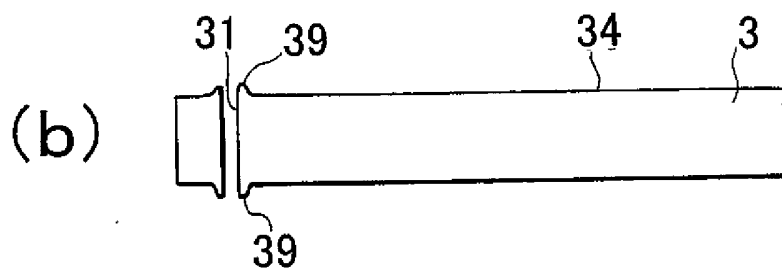
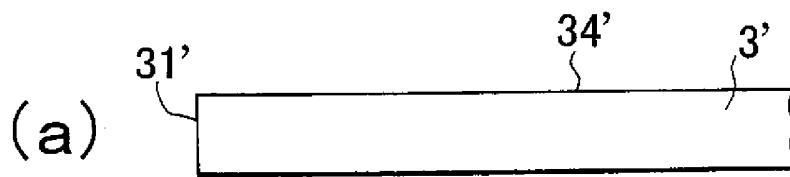
[図44]



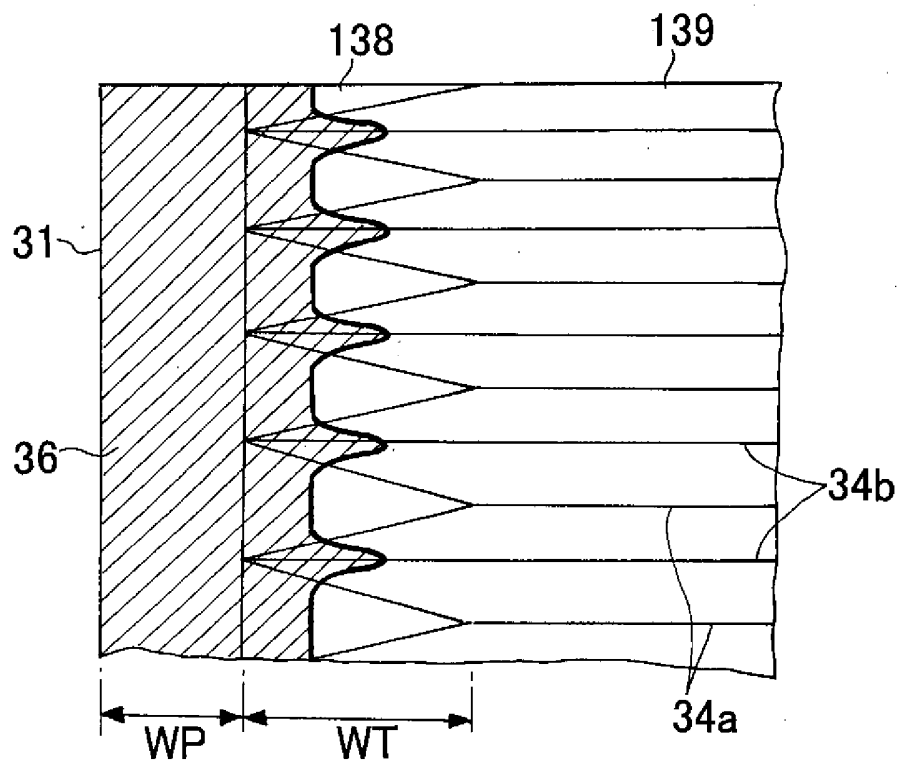
[図45]



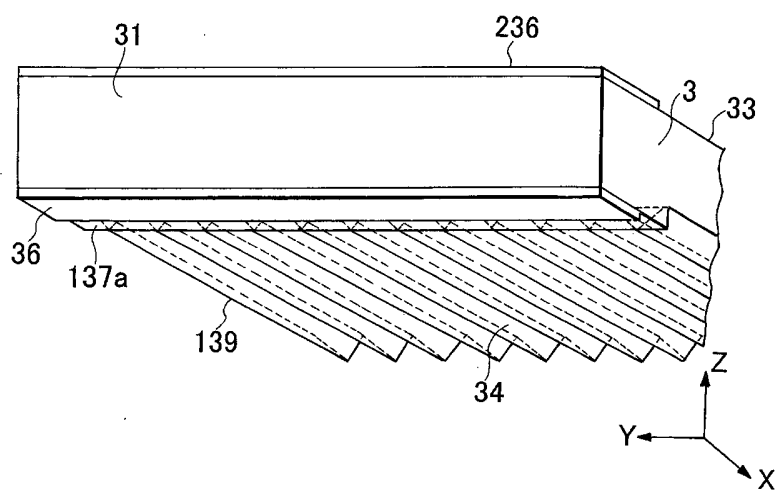
[図46]



[図47]

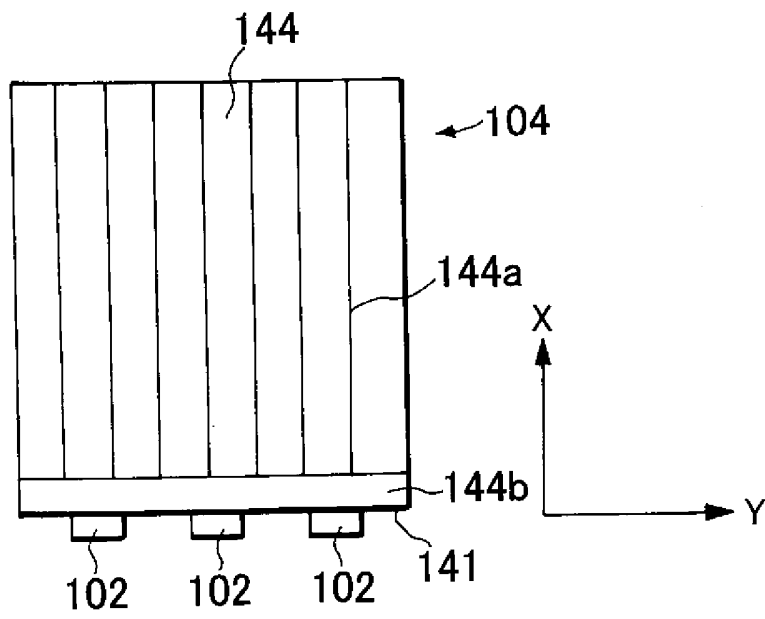


[図48]

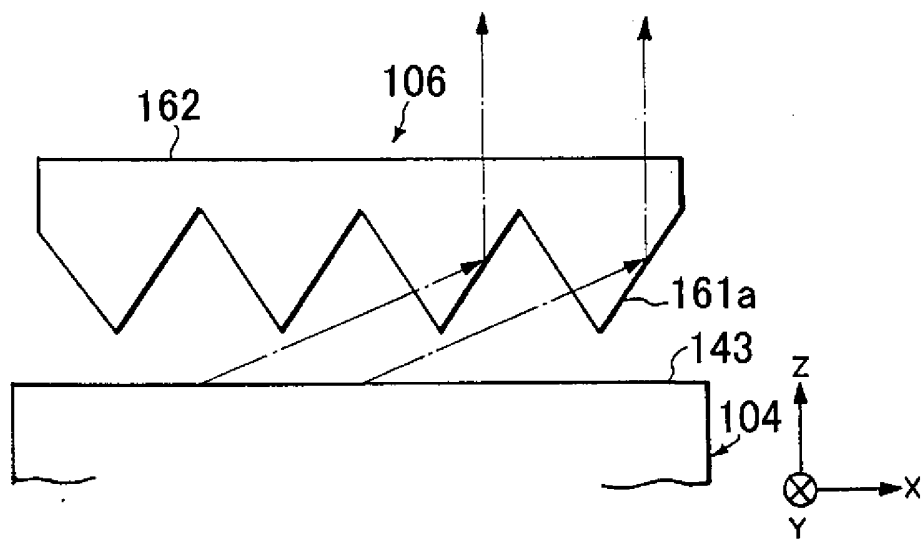




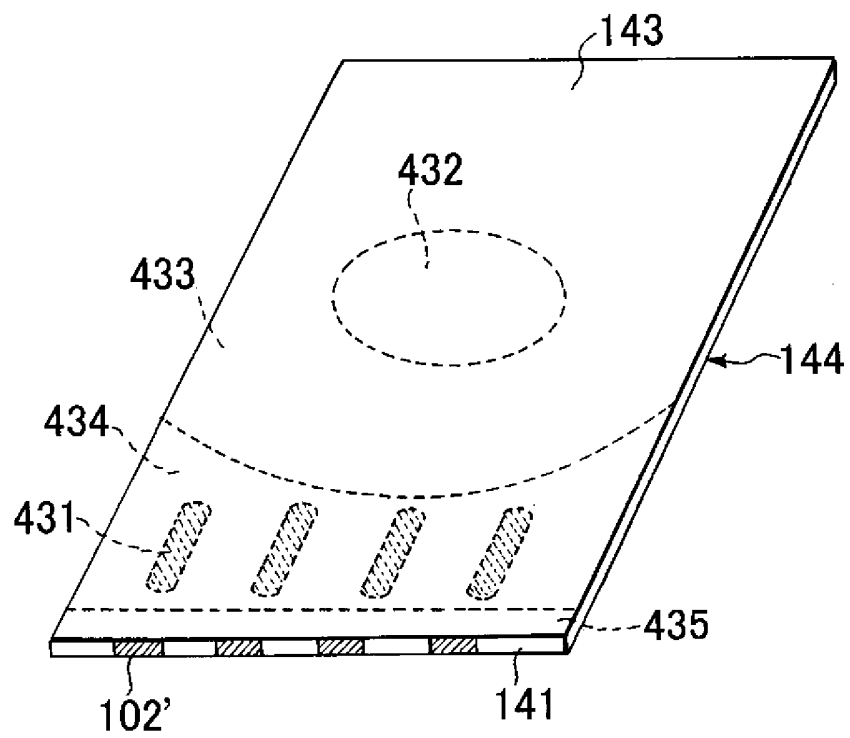
[図51]



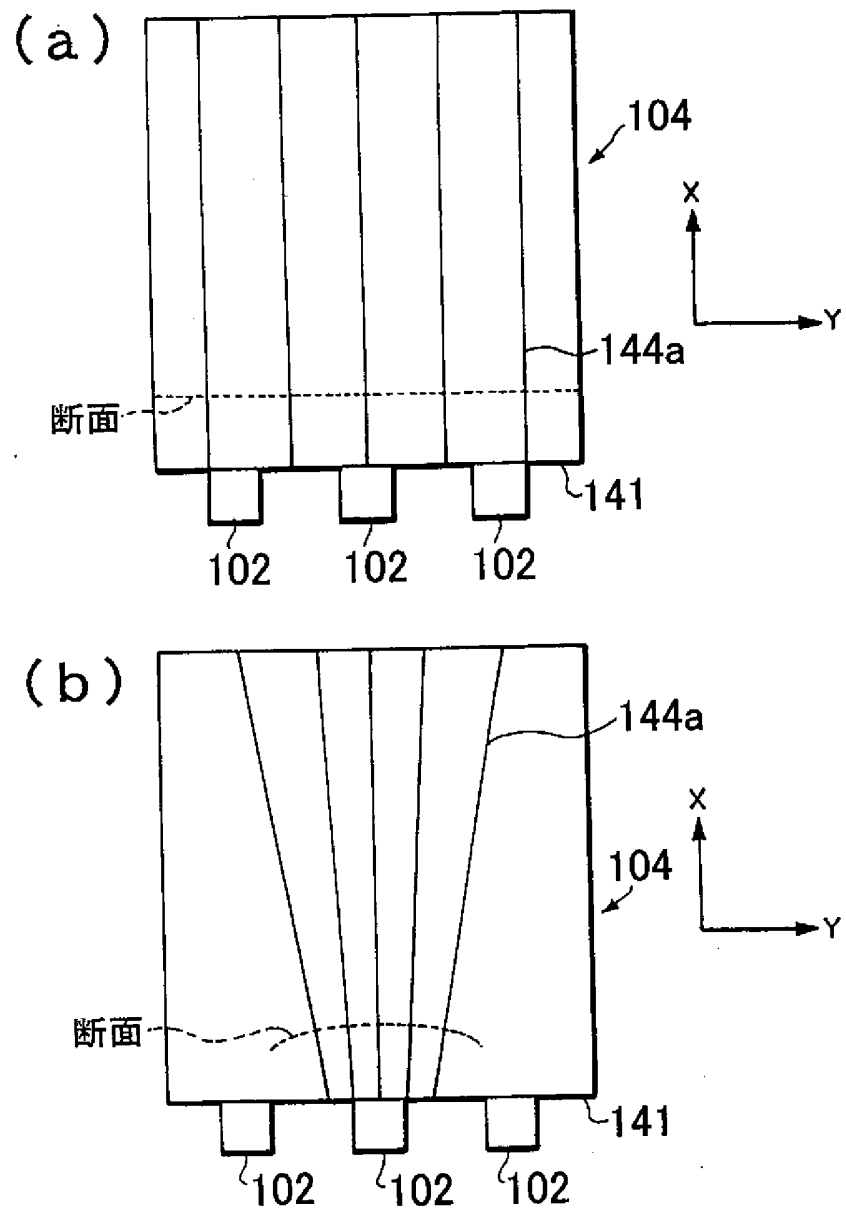
[図52]



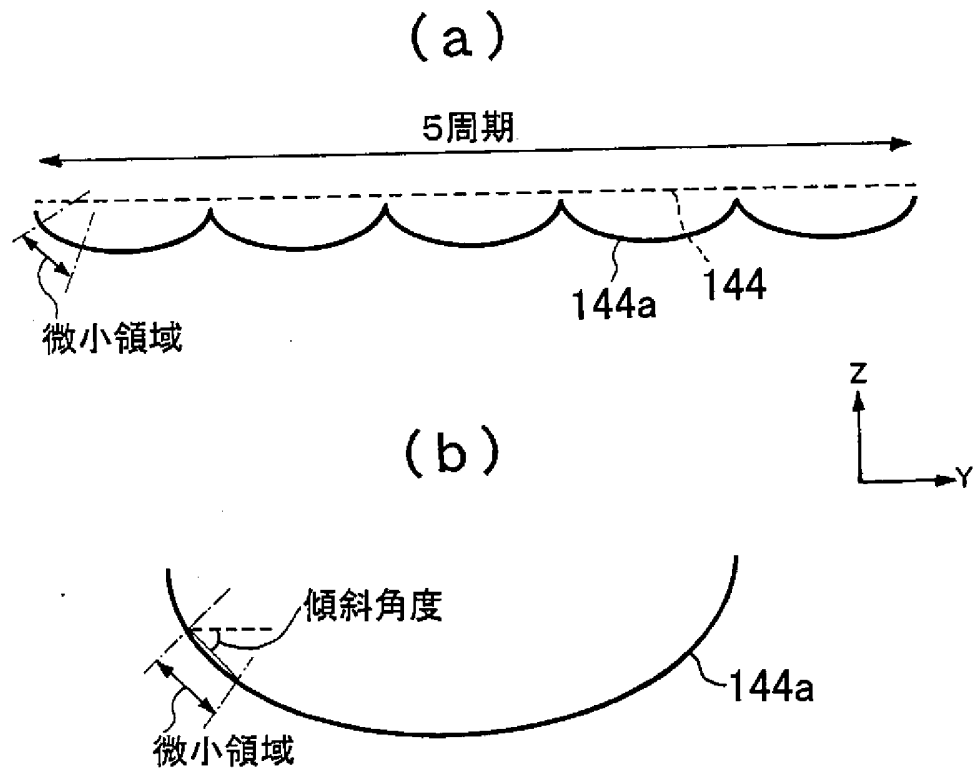
[図53]



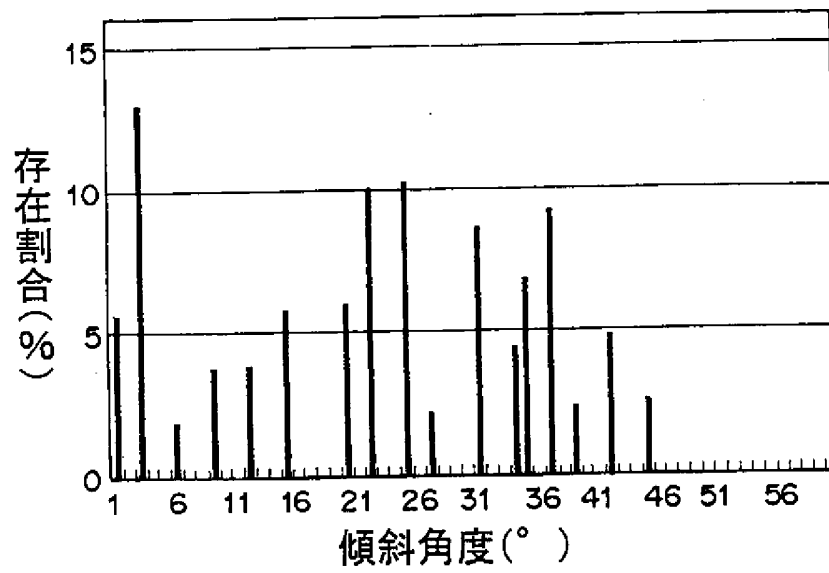
[図54]



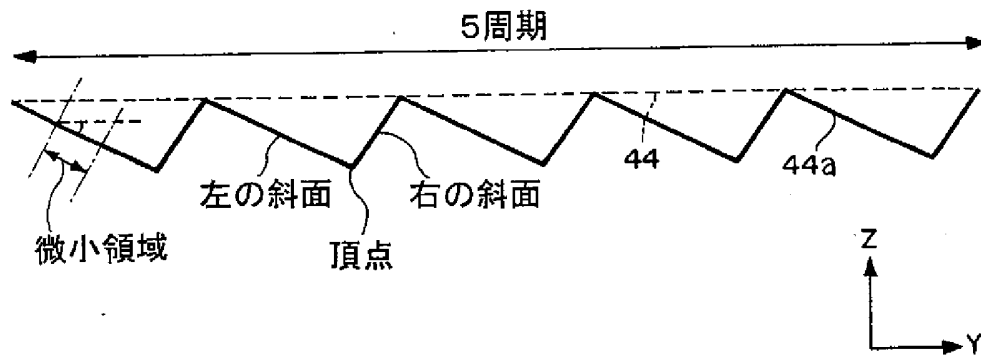
[図55]



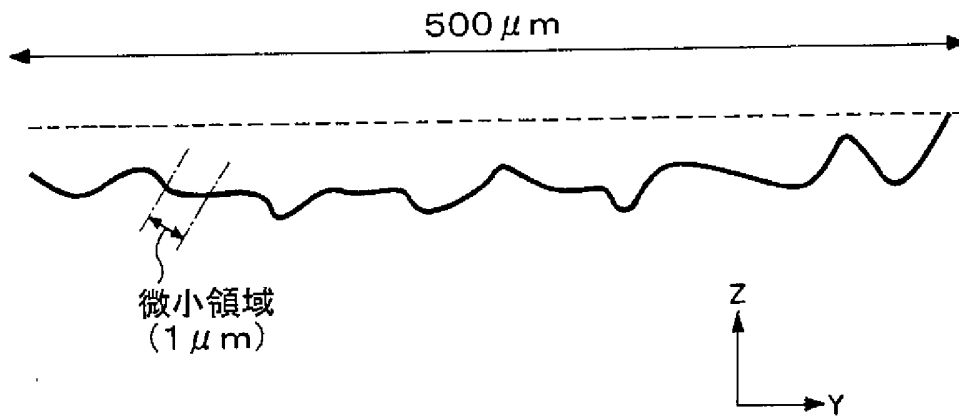
[図56]



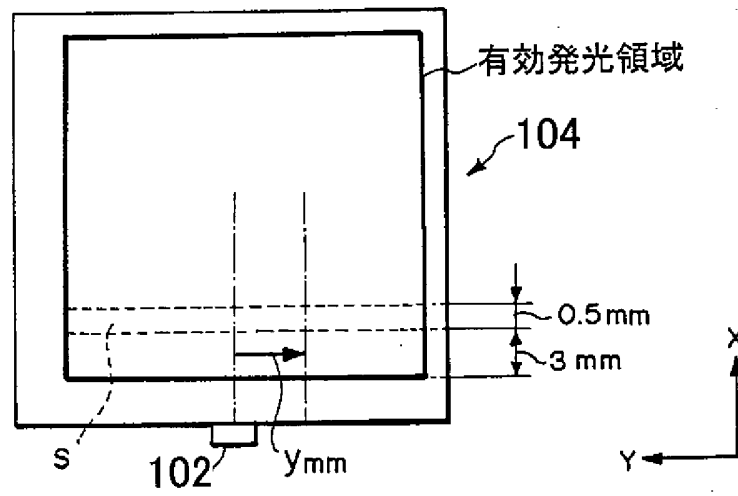
[図57]



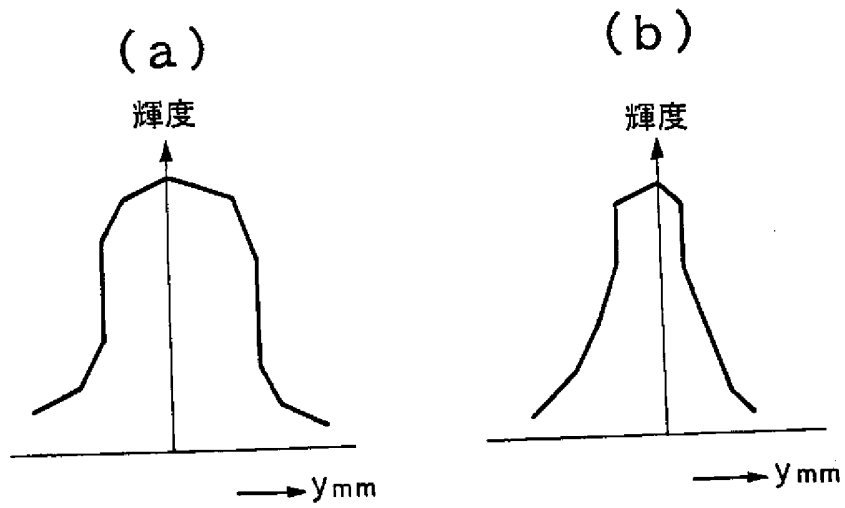
[図58]



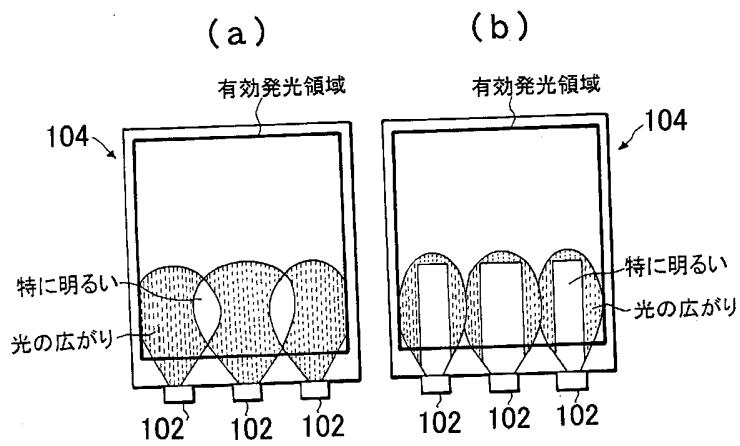
[図59]



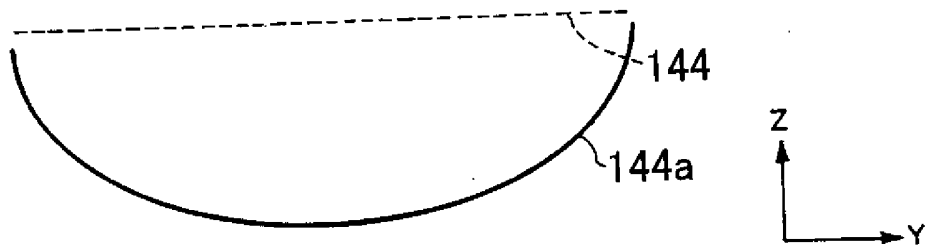
[図60]



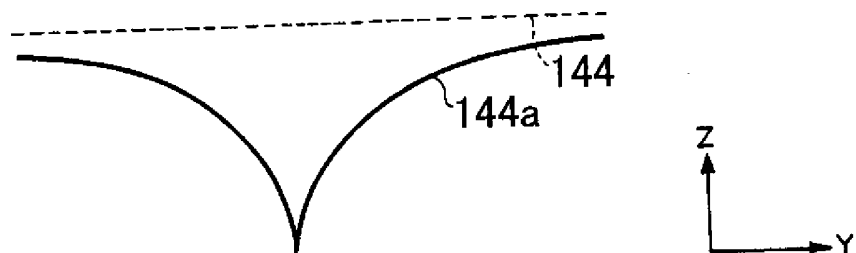
[図61]



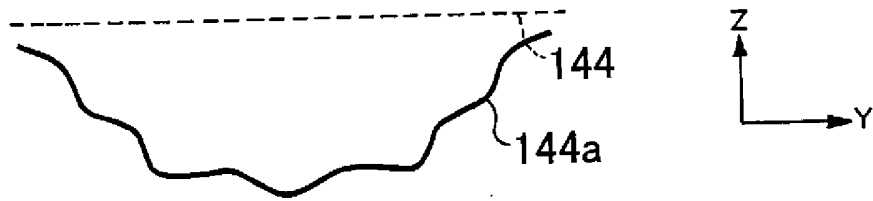
[図62]



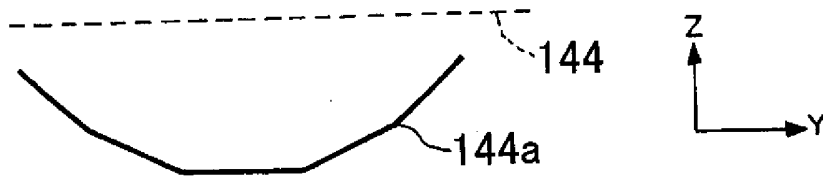
[図63]



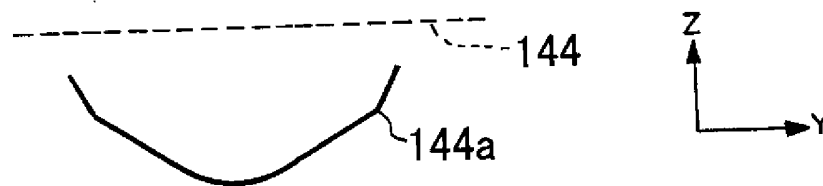
[図64]



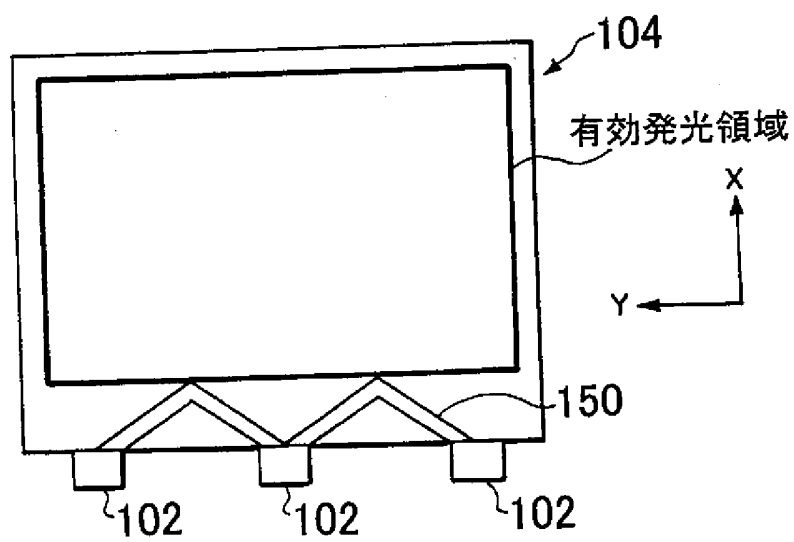
[図65]



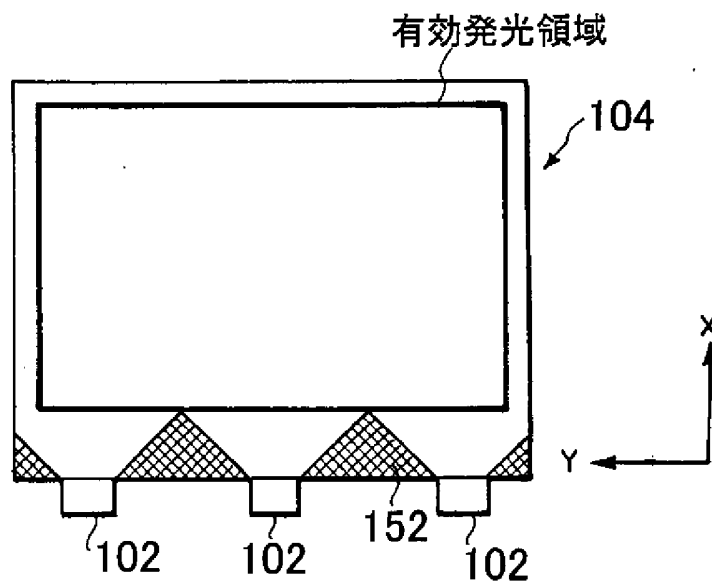
[図66]



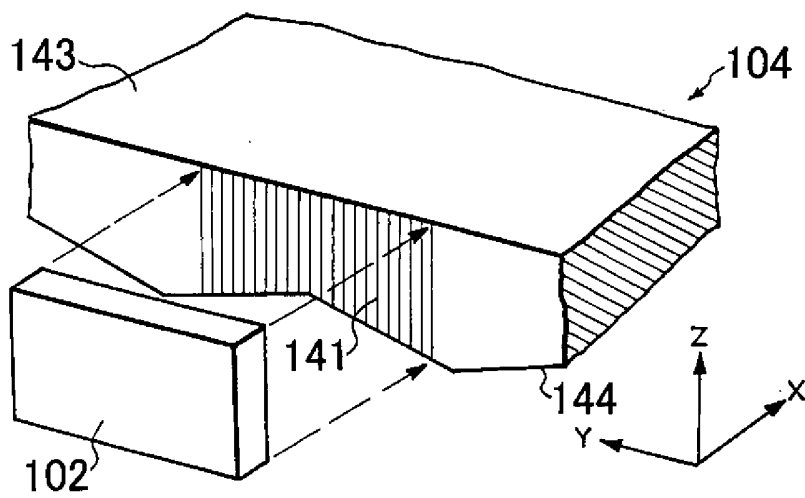
[図67]



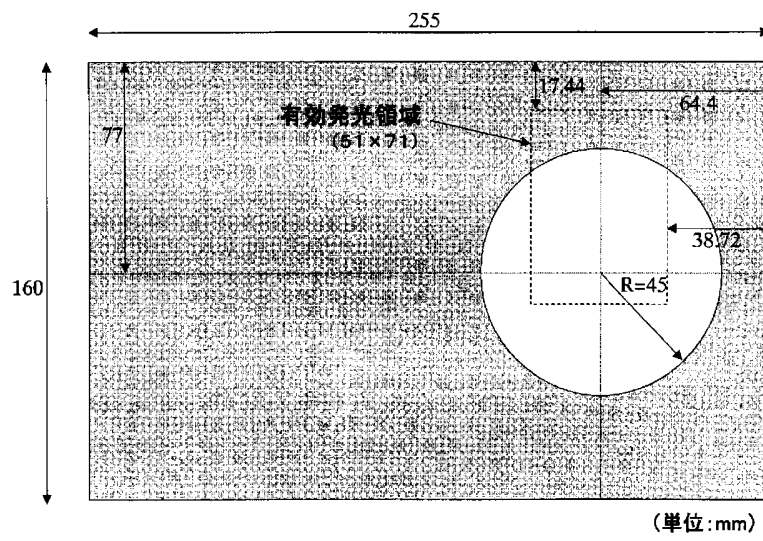
[図68]



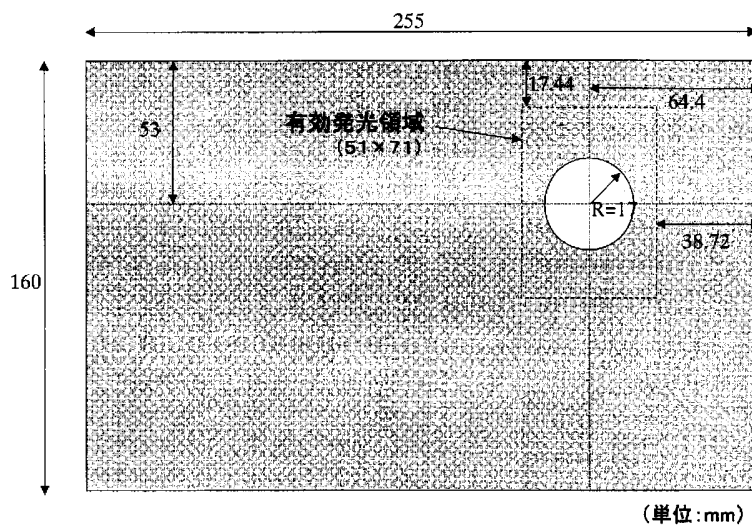
[図69]



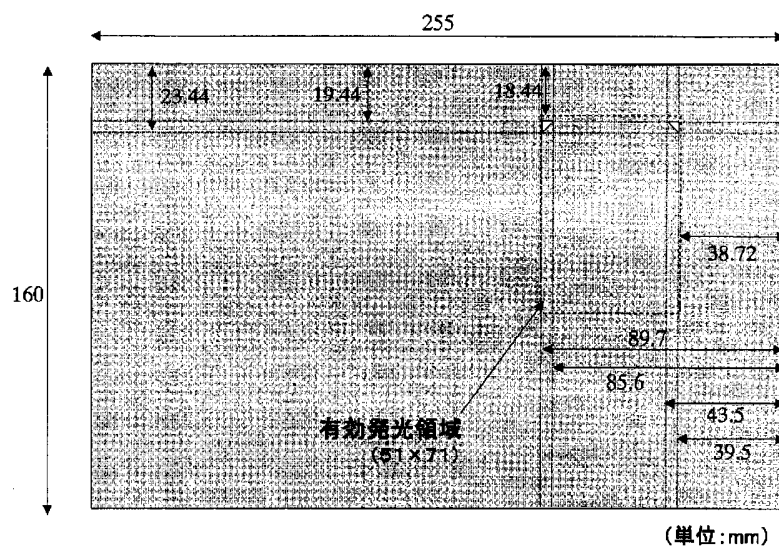
[図70]



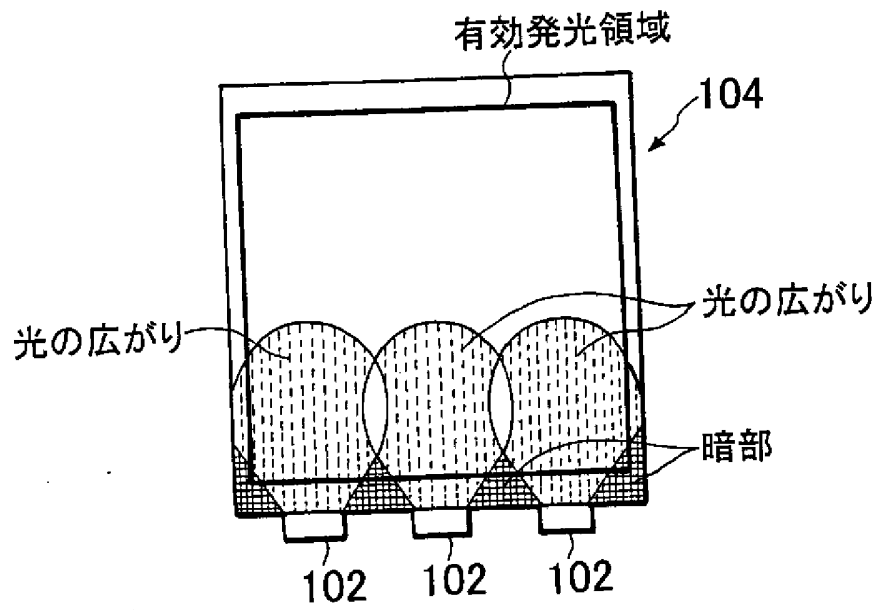
[図71]



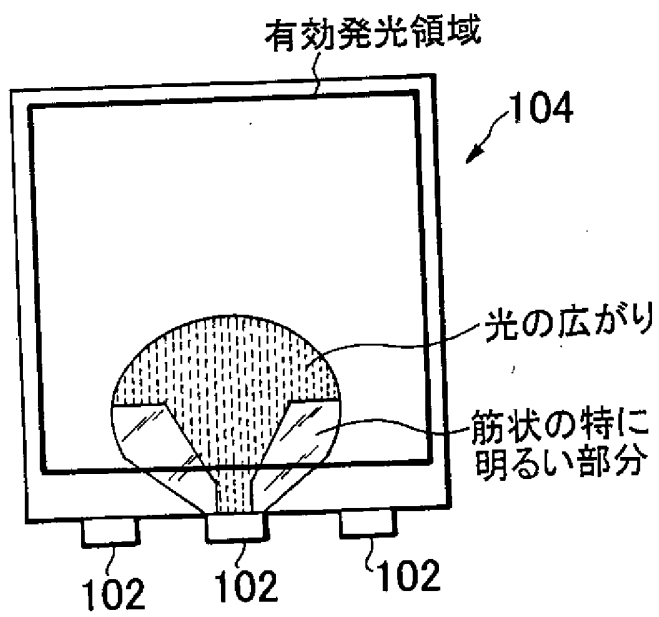
[図72]



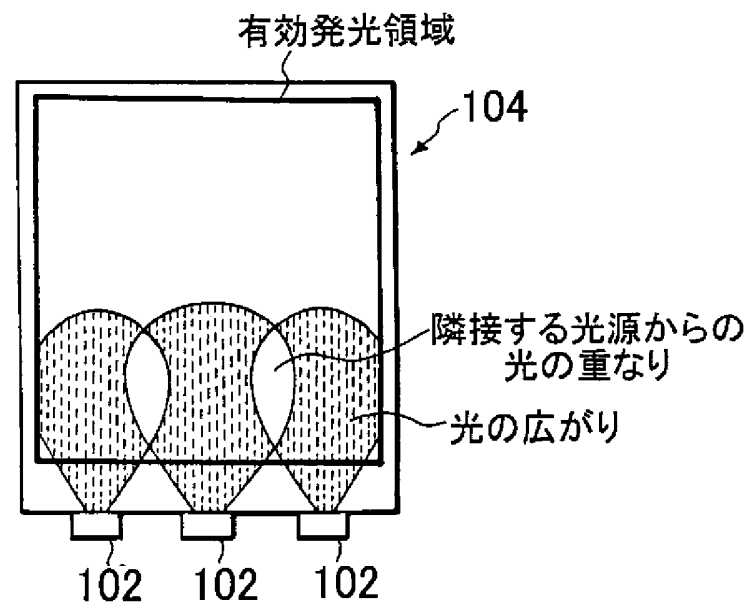
[図73]



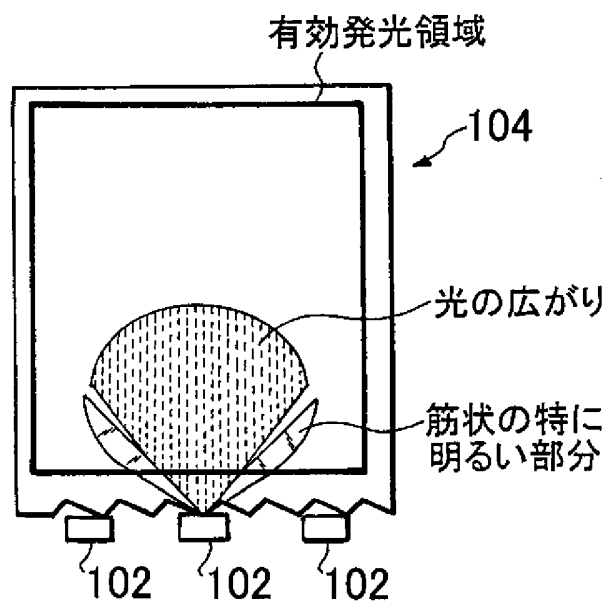
[図74]



[図75]



[図76]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/303278

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

**F21V8/00**(2006.01), **G02B6/00**(2006.01), **G02F1/13357**(2006.01), **F21Y103/00**(2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F21V8/00, F21Y103/00, G02B6/00, G02F1/13357

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

|                           |           |                            |           |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho       | 1922-1996 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2006 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2006 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2006 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category*   | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                    | Relevant to claim No.                          |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| X<br>Y<br>A | JP 2004-6187 A (Enplas Corp.),<br>08 January, 2004 (08.01.04),<br>Par. Nos. [0070] to [0073]; Figs. 1 to 3<br>& US 2003-0174492 A & EP 1413824 A1<br>& WO 03/10466 A1 | 19-23<br>1,2,6-8,<br>10-15,17,18<br>3,4,5,9,16 |
| Y<br>A      | JP 7-20463 A (Hitachi, Ltd.),<br>24 January, 1995 (24.01.95),<br>Par. Nos. [0018] to [0023]; Figs. 1 to 4<br>(Family: none)                                           | 1,2,6-8,<br>10-15,17,18<br>3,4,5,9,16          |
| Y           | JP 2002-22908 A (Kimoto Co., Ltd.),<br>23 January, 2002 (23.01.02),<br>Full text; all drawings<br>(Family: none)                                                      | 7,18                                           |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date  
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
22 May, 2006 (22.05.06)

Date of mailing of the international search report  
30 May, 2006 (30.05.06)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. F21V8/00 (2006.01), G02B6/00 (2006.01), G02F1/13357 (2006.01), F21Y103/00 (2006.01)

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. F21V 8/00, F21Y 103/00, G02B 6/00, G02F 1/13357

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

|             |                     |
|-------------|---------------------|
| 日本国実用新案公報   | 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1 9 7 1 - 2 0 0 6 年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1 9 9 6 - 2 0 0 6 年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1 9 9 4 - 2 0 0 6 年 |

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>カテゴリー*            | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示                                                                                                                                                                                                                                     | 関連する<br>請求の範囲の番号                                                                                                   |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| X<br>Y<br>A<br>Y<br>A<br>Y | JP 2004-6187 A (株式会社エンプラス) 2004.01.08, 【0070】<br>～【0073】、第1-3図 & US 2003-0174492 A & EP<br>1413824 A1 & WO 03/10466 A1<br><br>JP 7-20463 A (株式会社日立製作所) 1995.01.24, 【0018】～<br>【0023】、第1-4図 (ファミリーなし)<br><br>JP 2002-22908 A (株式会社きもと) 2002.01.23, 全文、全図 (フ<br>ァミリーなし) | 19-23<br>1, 2, 6-8, 10-1<br>5, 17, 18<br>3, 4, 5, 9, 16<br>1, 2, 6-8, 10-1<br>5, 17, 18<br>3, 4, 5, 9, 16<br>7, 18 |

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 2 . 0 5 . 2 0 0 6

国際調査報告の発送日

3 0 . 0 5 . 2 0 0 6

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)  
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

柿崎 拓

3 X

9 2 3 5

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 7 2