

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2005 年 9 月 15 日 (15.09.2005)

PCT

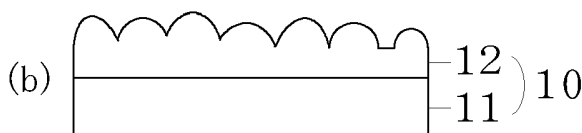
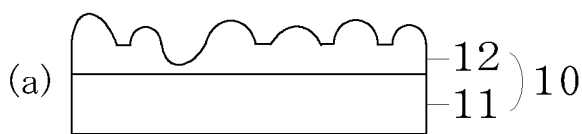
(10) 国際公開番号  
WO 2005/085914 A1

- (51) 国際特許分類: **G02B 5/02, F21S 2/00 // G02F 1/13357, F21Y 103:00**
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/003529
- (22) 国際出願日: 2005 年 3 月 2 日 (02.03.2005)
- (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2004-059602 2004 年 3 月 3 日 (03.03.2004) JP  
特願2004-059603 2004 年 3 月 3 日 (03.03.2004) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社きもと (KIMOTO CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1600022 東京都新宿区新宿二丁目 1 9 番 1 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): 餌取 英樹 (ETORI, Hideki) [JP/JP]; 〒3310052 埼玉県さいたま市西区三橋 6-2 5 2-6 A-1 0 4 Saitama (JP).
- (74) 代理人: 多田 公子, 外 (TADA, Kimiko et al.); 〒1000013 東京都千代田区霞が関 3 丁目 6 番 1 5 号 グローリアビル 9 F 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, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, 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, 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

/続葉有/

(54) Title: LIGHT CONTROL FILM AND BACKLIGHT DEVICE USING IT

(54) 発明の名称: 光制御フィルムおよびそれを用いたバックライト装置



(57) Abstract: A light control film which can improve a front luminance, and is provided with a proper light diffusibility and free from interference-form pattern and glare problems. The light control film (10) having an uneven surface, wherein the uneven surface is constituted such that, on an arbitrary section vertical to the reference surface of the film, conditions, that an average ( $\theta_{ave}$  (degree)) of the absolute values of an inclination, with respect to the reference surface, of its section curve is  $20^\circ$ - $75^\circ$ , and the absolute value of skewness (JIS B0601:2001) of the section curve is up to 1.2, are met virtually on all the section curves.

(57) 要約: 正面輝度の向上を図ることができるとともに、適度の光拡散性を備え、干渉状パターンやぎらつきの問題のない光制御フィルムを提供する。凹凸面を有する光制御フィルム 10 であって、前記凹凸面は、フィルムの基準面に垂直な任意の断面について、その断面曲線の基準面に対する傾きの絶対値の平均 ( $\theta_{ave}$  (度)) が  $20^\circ$  度以上  $75^\circ$  度以下であり、かつ断面曲線のスキューネス (JIS B0601:2001) の絶対値が 1.2 以下となる条件を、実質的にすべての断面曲線において満たすように構成する。



---

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

### 光制御フィルムおよびそれを用いたバックライト装置

#### 技術分野

- [0001] 本発明は、液晶ディスプレイ等のバックライト装置などに用いる光制御フィルム、およびそれを用いたバックライト装置に関する。

#### 背景技術

- [0002] 従来から液晶ディスプレイ等には、エッジライト型若しくは直下型のバックライト装置が用いられている。エッジライト型のバックライト装置は、バックライト自身の厚みを薄くできるためノートパソコンなどに使用されており、直下型のバックライト装置は、大型液晶テレビなどに使用されている場合が多い。
- [0003] これら従来のバックライト装置においては、正面から傾いて出射する光の成分が存在する。特に、エッジライト型のバックライト装置においては、正面から大きく傾いて出射する光の成分が多く、高い正面輝度が得られにくい。
- [0004] このため、従来のバックライト装置では正面輝度を向上するために、プリズムシート等の光学フィルムや光拡散フィルムを複数枚組み合わせて使用し、出射光を正面に立ち上げている(例えば、特開平9-127314号公報(請求項1、段落番号0034)参照)。
- [0005] プリズムシートは、幾何光学に基づいた表面設計によって正面(フィルム面と直交する面)に出射する光の割合を多くすることができるが、規則正しく配列する凸部に起因して干渉状パターンが現れやすく、またそのみではざらつきが生じ、見にくくなるという欠点がある。また、正面に光を集めすぎる結果、視野角を広くすることができない。
- [0006] 一方、拡散フィルム単独で使用了場合には、上記問題は生じないものの、正面輝度が不十分である。
- [0007] したがって、上述したように、プリズムシートと光拡散フィルムが併用されている。しかし、拡散フィルムを使用することにより、プリズムシートによって高められた正面輝度は低下してしまい、また、フィルムを積層することにより各部材間にニュートンリングが

発生したり、部材どうしの接触による傷などが問題となる。

特許文献1:特開平9-127314号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0008] そこで、本発明は、単独であるいはプリズムシートとの併用で、確実に正面輝度の向上を図ることができるとともに、適度の光拡散性を備え、干渉状パターンやざらつきの問題のない光制御フィルム、およびそれを用いたバックライト装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0009] 上記目的を達成するため、本発明者は光制御フィルムの表面形状について、凹凸形状、フィルム面(基準面)に対する凹凸部分の長さ或いは傾き、凹凸高さ、ピッチ等の表面形状を規定する種々の要素について鋭意研究を行った結果、凹凸面のフィルム面に対する傾きと形状を適切に制御することにより、フィルムに入射した光を効率的にフィルムの正面方向(出射方向)に立ち上げることで、正面輝度を向上させることができることを見出した。
- [0010] より具体的には、図1に示すように、フィルム面(凹凸面が形成された面と反対側の面)に垂直な任意方向の断面100を想定した場合に、その断面の端部を画定する曲線(断面曲線101)の傾き(度)の絶対値の平均( $\theta_{ave}$ )が所定の範囲である(条件A1)或いはフィルム面と断面との交差部で決まる直線102の長さ(L1)と断面曲線101の長さ(L2)との比( $L_r = L2/L1$ )が所定の範囲にあること(条件A2)のいずれかを満たし、さらに断面曲線のスキューネス $P_{sk}$ (JIS B0601:2001)が所定の範囲であること(条件B1)または、クルトシス $P_{ku}$ (JIS B0601:2001)が特定の範囲にあること(条件B2)を満たすときに優れた正面輝度を達成できることを見出し、本発明に至ったものである。
- [0011] 上記条件のうちA1、A2は、フィルム面に存在する凹凸の傾斜の度合いを決めるパラメータであり、また条件B1、B2は凹凸の形状を決めるパラメータである。具体的にはスキューネス $P_{sk}$ は凹凸の高さの非対称性即ち偏り度(高さ方向の確率密度関数の非対称性の尺度)を表し、例えば一つの凸形状を考えたときに中心線からの偏りがな

い場合が $P_{sk}$ は0であり、中心線からどちらに偏っているかにより符号が異なるが、絶対値が大きいほど中心線からの偏りが大きい。またクルトシス $P_{ku}$ は凹凸の尖り度(確率密度関数の高さ方向の鋭さの尺度)を表し、確率密度関数が正規分布の形状はクルトシス $P_{ku}$ が3であり、それよりクルトシス $P_{ku}$ が大きい場合は尖った形状となり、小さい場合は凸部の先端がつぶれた形状となる。本発明の光制御フィルムは、このような傾き及び形状に関する条件について、A1、A2の少なくとも一方を満たし、且つB1、B2の少なくとも一方を満たすものである。

[0012] すなわち、本発明の光制御フィルムは、凹凸面を有する光制御フィルムであって、前記凹凸面は、フィルムの基準面に垂直な任意の断面について、凹凸面によって画定される断面端部の曲線(以下、断面曲線という)の、前記基準面に対する傾きの絶対値の平均( $\theta_{ave}$ (度))が、20度以上75度以下であり、かつ前記断面曲線のスキューネス(JIS B0601:2001)の絶対値が1.2以下となる条件を、実質的にすべての断面曲線において満たすことを特徴とするものである(条件A1+条件B1)。

[0013] また、本発明の光制御フィルムは、所定の屈折率 $n$ の材料からなる凹凸層により形成された凹凸面を有する光制御フィルムであって、前記凹凸面は、フィルムの基準面に垂直な断面について、凹凸面によって画定される断面端部の曲線(以下、断面曲線という)の、前記基準面に対する傾きの絶対値の平均( $\theta_{ave}$ (度))が、 $(36-10n)$ 度以上、 $(86-10n)$ 度以下であり、かつ前記断面曲線のスキューネス(JIS B0601:2001)の絶対値が $(n-0.4)$ 以下となる条件を、実質的にすべての断面曲線において満たすことを特徴とするものである(条件A1'(条件A1に屈折率 $n$ を加えた条件)+条件B1)。

[0014] さらに、本発明の光制御フィルムは、凹凸面を有する光制御フィルムであって、前記凹凸面は、フィルムの基準面に垂直な任意の断面について、凹凸面によって画定される断面端部の曲線(以下、断面曲線という)の、前記基準面に対する傾きの絶対値の平均( $\theta_{ave}$ (度))が、20度以上75度以下であり、かつ前記断面曲線のクルトシス(JIS B0601:2001)が1.5以上5.0以下となる条件を、実質的にすべての断面曲線において満たすことを特徴とするものである(条件A1+条件B2)。

[0015] また、本発明の光制御フィルムは、所定の屈折率 $n$ の材料からなる凹凸層により形

成された凹凸面を有する光制御フィルムであって、前記凹凸面は、フィルムの基準面に垂直な断面について、凹凸面によって画定される断面端部の曲線（以下、断面曲線という）の、前記基準面に対する傾きの絶対値の平均（ $\theta_{ave}$ （度））が、 $(36-10n)$ 度以上、 $(86-10n)$ 度以下であり、かつ前記断面曲線のクルトシス（JIS B0601:2001）が1.5以上 $(10n-11)$ 以下となる条件を、実質的にすべての断面曲線において満たすことを特徴とするものである（条件A1' + 条件B2）。

[0016] また本発明の光制御フィルムは、凹凸面を有する光制御フィルムであって、前記凹凸面は、フィルムの基準面に垂直な任意の断面について、前記基準面と断面との交差部によって画定される直線の長さ（L1）に対する前記凹凸面によって画定される断面端部の曲線（以下、断面曲線という）の長さ（L2）の比（ $L_r = L2/L1$ ）が $1.1 \leq L_r \leq 1.8$ であり、かつ前記断面曲線のスキューネス（JIS B0601:2001）の絶対値が1.2以下となる条件を、実質的にすべての断面について満たすことを特徴とするものである（条件A2+B1）。

[0017] また、本発明の光制御フィルムは、所定の屈折率nの材料からなる凹凸層により形成された凹凸面を有する光制御フィルムであって、前記凹凸面は、フィルムの基準面に垂直な任意の断面について、前記基準面と断面との交差部によって画定される直線の長さ（L1）に対する前記凹凸面によって画定される断面端部の曲線（以下、断面曲線という）の長さ（L2）の比（ $L_r = L2/L1$ ）が $(1.9-0.5n) \leq L_r \leq 1.8$ であり、かつ前記断面曲線のスキューネス（JIS B0601:2001）の絶対値が $(n-0.4)$ 以下となる条件を、実質的にすべての断面について満たすことを特徴とするものである（条件A2'（条件A2に屈折率nを加えた条件）+条件B1）。

[0018] さらに、本発明の光制御フィルムは、凹凸面を有する光制御フィルムであって、前記凹凸面は、フィルムの基準面に垂直な任意の断面について、前記基準面と断面との交差部によって画定される直線の長さ（L1）に対する前記凹凸面によって画定される断面端部の曲線（以下、断面曲線という）の長さ（L2）の比（ $L_r = L2/L1$ ）が $1.1 \leq L_r \leq 1.8$ であり、かつ前記断面曲線のクルトシス（JIS B0601:2001）が1.0以上4.5以下となる条件を、実質的にすべての断面について満たすことを特徴とするものである（条件A2+条件B2）。

[0019] また、本発明の光制御フィルムは、所定の屈折率 $n$ の材料からなる凹凸層により形成された凹凸面を有する光制御フィルムであって、前記凹凸面は、フィルムの基準面に垂直な任意の断面について、前記基準面と断面との交差部によって画定される直線の長さ( $L_1$ )に対する前記凹凸面によって画定される断面端部の曲線(以下、断面曲線という)の長さ( $L_2$ )の比( $L_r = L_2/L_1$ )が $(1.9 - 0.5n) \leq L_r \leq 1.8$ であり、かつ前記断面曲線のクルトシス(JIS B0601:2001)が1.0以上( $10n - 11.5$ )以下となる条件を、実質的にすべての断面について満たすことを特徴とするものである(条件A2' + 条件B2)。

[0020] 本発明において、フィルムの基準面とは、フィルムを概略平面とみなした時のその平面を意味し、本発明の光制御フィルムの凹凸が形成される面と反対側の面が平滑である場合にはその面を基準面とみなすことができる。また、反対側の面が平滑でなく凹凸面である場合には、その異なる2方向の中心線を含む面を基準面とみなすことができる。

[0021] このような基準面に対する断面曲線の長さ( $L_2$ )は、一般的には断面曲線を $y=f(x)$ で表したとき、 $f(x)$ を $x$ で微分した $f'(x)$ を使って、下記の式(1)で表すことができる。

[0022] [数1]

$$L_2 = \int_0^{L_1} \sqrt{1 + f'(x)^2} dx \quad (1)$$

[0023] また基準面に対する断面曲線の傾きは、一般的には断面曲線 $f(x)$ を $x$ で微分した $f'(x)$ として求めることができ、その絶対値の平均( $S_{av}$ )は、上記値を求める区間の長さを $L$ とすると、下記の式(2)で表すことができる。さらに、この傾きを角度表示した傾きの絶対値の平均( $\theta_{av}$ )は、下記の式(3)で表すことができる。

[0024] [数2]

$$S_{av} = \frac{1}{L} \int_0^L |f'(x)| dx \quad (2)$$

[0025] [数3]

$$\theta_{av} = \frac{1}{L} \int_0^L |\tan^{-1} f'(x)| dx \quad (3)$$

[0026] しかし製品設計としてこのような関数を用いることは可能であるが、実際の製品について断面曲線を一般的な関数で記述することは困難であり、したがって長さ(L2)を得ることも、また傾きの絶対値の平均を得ることも困難である。したがって、本発明では以下のようにして求めた値を、断面曲線の長さ及び傾きの絶対値の平均として定義する。

[0027] まず、表面形状測定装置により、凹凸面上の任意の点から任意の方向に断面曲線を測定する。測定結果は断面方向に所定の間隔( $\Delta d$ )の位置( $d_1, d_2, d_3, \dots, d_m$ )で測定された表面の高さデータ( $h(d_1), h(d_2), h(d_3), \dots, h(d_m)$ )により構成されている。例えば、図2に示すような、縦軸を凹凸の高さ、横軸を断面曲線の方角とするグラフとして表現されるデータである。一つの間隔で区切られた断面曲線の部分(例えば(a-b)、(c-d))は、間隔が十分に短ければ直線とみなすことができ、その長さ $\lambda_i$  ( $i=1, 2, 3, \dots, m-1$ )は次式(4)で表すことができる。

[0028] [数4]

$$\lambda_i = \sqrt{(h(d_i) - h(d_{i+1}))^2 + \Delta d^2} \quad (4)$$

[0029] そして、次式(5)のように、所定間隔( $\Delta d$ )で区切られた断面曲線のすべての部分について求めた長さを合計しL2とする。

[0030] [数5]

$$L2 = \sum_{i=1}^{m-1} \lambda_i \quad (5)$$

また、上記一つの間隔で区切られた断面曲線の部分の傾きの絶対値 $\theta_i$  ( $i=1, 2, 3, \dots, m-1$ ) (単位は「度」)は次式(6)で表すことができる。

[0031] [数6]

$$\theta_i = \tan^{-1} \left( \frac{h(d_{i+1}) - h(d_i)}{\Delta d} \right) \quad (6)$$

[0032] そして、次式(7)のように、所定間隔( $\Delta d$ )で区切られた断面曲線のすべての部分について求めた上記傾きの平均を傾きの絶対値の平均  $\theta_{ave}$  とする。

[0033] [数7]

$$\theta_{ave} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m |\theta_i| \quad (7)$$

[0034] 上述した間隔( $\Delta d$ )の長さは、断面曲線に含まれる凹凸面の形状を十分正しく反映できる程度の長さであり、具体的には1.0  $\mu m$ 以下程度の間隔である。

[0035] 本発明のバックライト装置は、少なくとも一端部に光源が配置され、前記一端部に略直交する面を光出射面とする導光板と、前記導光板の光出射面に配置される光制御フィルムとを備えたバックライト装置において、前記光制御フィルムとして、上記光制御フィルムを使用したことを特徴とするものである。

また、本発明のバックライト装置は、上記バックライト装置の前記光制御フィルムと前記導光板との間に、プリズムシートを使用したことを特徴とするものである。

[0036] 本発明のバックライト装置は、光源と、前記光源の一方の側に配置される光拡散板と、前記光拡散板の、前記光源の別の側に配置される光制御フィルムとを備えたバックライト装置において、前記光制御フィルムとして、上記光制御フィルムを使用したことを特徴とするものである。

### 発明の効果

[0037] 本発明の光制御フィルムは、特定形状の凹凸面を有することから、凹凸面と反対側から入射され、凹凸面側から出射する光のうち、正面、特に出射角0〜30度の範囲の成分を増加することができ、通常の拡散フィルムよりはるかに高い正面輝度を達成できる。しかも、適度の光拡散性も併せ備え、ぎらつきや干渉パターンを生じることがない。

[0038] また、本発明のバックライト装置は、特定の光制御フィルムを使用しているので、正

面輝度が高く、しかも適度の光拡散性を備えざらつきや干渉パターンを生じないバックライト装置である。また、プリズムシートと他の部材との接触によるプリズムシートのキズの発生などをおさえることができる。

#### 発明を実施するための最良の形態

[0039] 以下、本発明の光制御フィルムおよびバックライト装置について図面を参照して詳細に説明する。なお、本発明の説明に用いる図面において、各要素のサイズ(厚み、幅、高さ等)は説明のために必要に応じて拡大あるいは縮小されたものであって、実際の光制御フィルムおよびバックライト装置の各要素のサイズを反映したものではない。

[0040] 図3(a)～(c)は、本発明の光制御フィルムの実施形態を模式的に示す図である。図示するように、本発明の光制御フィルムは、ほぼ平面状のフィルム的一方の面に微細な凹凸が形成されたものであり、その凹凸の形状に特徴を有している。凹凸は、(a)および(b)に示すように、基材となるフィルム的一方の面に形成された層に形成されていてもよいし、(c)に示すように、凹凸が形成された層のみで光制御フィルムを構成してもよい。

[0041] 本発明の光制御フィルムは、凹凸が形成された面と反対側の面から入射した光が凹凸面から出射される際に、出射光のうち正面から所定の角度範囲内に向かう光の成分がより多くなるように光の向きを制御し、これによって正面輝度を高めるとともにざらつきを防止しうる光拡散性を与えるものである。凹凸が形成された面と反対側の面は、典型的には平滑面であるが平滑面に限定されない。例えば、マット化されていたり、所定のドットパターンなどが形成されていてもよい。

[0042] 次に、上述した光の向きを制御するための凹凸の形状に関する条件について説明する。

[0043] 本発明では、最初に図4-1に示すような、xy平面を基準面とし、それと直交する面に描出した任意の曲線をz軸について回転した回転体からなる単一の凸部形状(図4-2)について、凸形状、高さ、入射光の入射角等を変えて、入射光と出射光との関係を3次元空間内でシミュレートし、最適な出射光を得られる条件を検討した。そして、この凸部の底面から、実際のバックライト装置の導光板から出射される光の分布と同

じ分布を有する光が入射した場合に凸部側から出射する光の分布(出射角特性)を計算により求めた。ここで凸部の内部の屈折率 $n$ は、一般的なアクリル系樹脂の屈折率である1.5として計算した。

[0044] 図5は、図4-2に示す形状の凸部についてシミュレートした結果である出射光分布を表すグラフである。図中、実線が出射光分布、点線が入射光分布を示す。ここで、正面輝度が良好で、かつ、ある程度の光散乱性を備えるためには、正面(0度)から $\pm 30$ 度の範囲に出射される光の成分が多いことが望ましい。

[0045] 次に複数の凸部が形成された凹凸面について、このような条件の出射光特性を得るための条件を見出すために、上述した凸部が複数存在する系について、凸部の形状および高さを種々に変更したときの出射光分布の変化をシミュレートした。

断面曲線の傾きの絶対値の平均( $\theta_{ave}$ )と出射光エネルギーとの関係をシミュレートした結果を図6に示す。図中、横軸は断面曲線の傾きの絶対値の平均( $\theta_{ave}$ )、縦軸は出射光エネルギーであり、第1のグループ601は $z$ 軸について6度の範囲内の出射光(以下、出射光<sub>6</sub>という)、第2のグループ602は $z$ 軸について18度の範囲に含まれる出射光(以下、出射光<sub>18</sub>という)、第3のグループ603は $z$ 軸について30度の範囲に含まれる出射光(以下、出射光<sub>30</sub>という)である。

[0046] このシミュレーション結果から、傾きの絶対値の平均( $\theta_{ave}$ )が大きくなるにつれ、出射光<sub>30</sub>の割合が増加するが、ある程度まで大きくなると逆に減少する傾向が見られた。そこで出射光<sub>30</sub>との相関が得られる凹凸形状の総合的な指標を検討したところ、光制御フィルムの凹凸面上に現れる断面曲線について、JIS B0601:2001に規定されたスキューネス $P_{sk}$ あるいは、同じくJIS B0601:2001に規定されたクルトシス $P_{ku}$ を用いた場合に、出射光<sub>30</sub>との関連を最もよく記述できることがわかった。

[0047] 図7および図8は、シミュレーションの結果を示す図であり、ともに傾きの絶対値の平均( $\theta_{ave}$ )を横軸に取ったときの出射光エネルギーの変化を示している。

[0048] これらのシミュレーション結果では、断面曲線の傾きの絶対値の平均( $\theta_{ave}$ )が20度以上70度以下のときに、出射角30度の範囲の出射光エネルギーが大幅に増加する傾向がみられるが、傾きの絶対値の平均( $\theta_{ave}$ )がこの範囲にあっても出射光<sub>30</sub>の割合が高くない場合が見られることがわかった。しかしながら、断面曲線のスキュー

ネス( $P_{sk}$ )の絶対値が1.2以下となる結果(図7の「●」点604)のみに注目すると、出射光<sub>30</sub>の割合が必ず高いことがわかった。また、断面曲線のクルトシス( $P_{ku}$ )の値が1.5以上5.0以下となる結果(図8の「●」点605)のみに注目すると、出射光<sub>30</sub>の割合が必ず高いことがわかった。

[0049] この断面曲線の傾きの絶対値の平均( $\theta_{ave}$ (度))が、20度以上70度以下、好ましくは20度以上60度以下、より好ましくは20度以上50度以下のときにおいて、断面曲線のスキューネス $P_{sk}$ の絶対値が1.2以下、好ましくは1.1以下にあるとき、または断面曲線のクルトシス $P_{ku}$ が1.5以上5.0以下、好ましくは1.5以上4.5以下であるときに特に優れた効果が得られる。

[0050] また断面曲線の長さの比( $L_r$ )と出射光エネルギーとの関係をシミュレートした結果を図9に示す。図中、横軸は、光制御フィルムの基準面と断面との交差部によって画定される直線の長さに対する断面曲線の長さの比( $L_r$ )、縦軸は出射光エネルギーであり、第1のグループ901はz軸について6度の範囲内の出射光(以下、出射光<sub>6</sub>という)、第2のグループ902はz軸について18度の範囲に含まれる出射光(以下、出射光<sub>18</sub>という)、第3のグループ903はz軸について30度の範囲に含まれる出射光(以下、出射光<sub>30</sub>という)である。

[0051] このシミュレーション結果から、長さの比( $L_r$ )が大きくなるにつれ、出射光<sub>30</sub>の割合が増加するが、ある程度まで大きくなると逆に減少する傾向が見られた。そこで出射光<sub>30</sub>との相関が得られる凹凸形状の総合的な指標を検討したところ、光制御フィルムの凹凸面上に現れる断面曲線について、JIS B0601:2001に規定されたスキューネス $P_{sk}$ あるいは、同じくJIS B0601:2001に規定されたクルトシス $P_{ku}$ を用いた場合に、出射光<sub>30</sub>との関連を最もよく記述できることがわかった。

[0052] 図10および図11は、シミュレーションの結果を示す図であり、ともに長さの比( $L_r$ )を横軸に取ったときの出射光エネルギーの変化を示している。

これらのシミュレーション結果では、長さの比( $L_r$ )が1.1以上1.8以下のときに、出射角30度の範囲の出射光エネルギーが大幅に増加する傾向がみられるが、長さの比( $L_r$ )がこの範囲にあっても出射光<sub>30</sub>の割合が高くない場合が見られることがわかった。しかしながら、断面曲線のスキューネス( $P_{sk}$ )の絶対値が1.2以下となる結果

(図10の●点904)のみに注目すると、出射光<sub>30</sub>の割合が必ず高いことがわかった。  
また、断面曲線のクルトシス( $P_{ku}$ )の値が1.0以上4.5以下となる結果(図11の「●」点905)のみに注目すると、出射光<sub>30</sub>の割合が必ず高いことがわかった。

- [0053] この長さの比( $L_r$ )が1.1以上1.8以下、好ましくは1.2以上1.7以下、より好ましくは1.3以上1.6以下のときにおいて、断面曲線のスキューネス $P_{sk}$ の絶対値が1.2以下、好ましくは1.1以下にあるとき、または断面曲線のクルトシス $P_{ku}$ が1.0以上4.5以下、好ましくは1.0以上4.0以下であるときに特に優れた効果が得られる。
- [0054] 上述した条件は、実質的にすべての断面について満たす必要がある。「実質的にすべての断面」とは、特定の光制御フィルムについて複数の断面について観察したときに、観察したほとんどの断面において満たしていればよいという意味であり、上記条件を満たさない1、2の断面を含んでいる場合も含む意味である。例えば断面として光制御フィルムの端部に断面をとった場合、凹凸が少ないため上記条件を満たさない場合もあり得るが、比較的長い断面曲線について上記条件を満たしていれば本発明の条件を満たすものとする。
- [0055] ところで本発明の凹凸面が満たすべき条件を見出すための上記シミュレーションでは、凸部が屈折率1.5の材質からなるものと仮定しているが、本発明の光制御フィルムの凹凸層は、一般に光学フィルムに使用される材料を採用することができ、その屈折率は1.5に限定されない。屈折率 $n$ を考慮して一般化した場合、断面曲線の傾きの絶対値の平均( $\theta_{ave}$ (度))は、 $(36-10n)$ 度以上、 $(86-10n)$ 度以下であり、断面曲線のスキューネスの絶対値は、 $(n-0.4)$ 以下であり、断面曲線のクルトシスは、1.5以上 $(10n-11)$ 以下であるときに上記効果が得られる。また長さの比( $L_r$ )は、 $(1.9-0.5n)$ 以上、1.8以下であり、断面曲線のスキューネスの絶対値は、 $(n-0.4)$ 以下であり、断面曲線のクルトシスは、1.0以上 $(10n-11.5)$ 以下であるときに上記効果が得られる。
- [0056] このように凹凸層を構成する材料の屈折率を考慮して、凹凸面の形状を設計することにより、より正面方向への輝度を向上することができる。
- [0057] 本発明の光制御フィルムは、その凹凸面を上述した条件を満たすように設計することにより、正面輝度が高く、ある程度の拡散性を有するものとすることができる。このよ

うな特性を有する本発明の光制御フィルムは、例えば、エッジライト型のバックライト装置の導光板上に直接、あるいは直下型のバックライト装置の光源上に光拡散材等を介して配置され、その出射光の向きを制御するフィルムとして使用される。

[0058] 本発明の光制御フィルムは、凹凸面の断面曲線が上述した条件を満たす限り、凸部の配置は特に限定されないが、凸部および凹部がランダムに配置されていることが好ましい。ランダムな配置とすることにより、実質的に全ての断面で上記条件を満たすことが容易となり、また干渉パターンの発生を防止することができる。個々の凸部および凹部の形状は同一でもよいし異なってもよく、互いに重なるように配置しても、一部もしくは全部の凸部および凹部を重ねるように配置してもよい。凸部の高さ、凹部の深さは何れも3〜100  $\mu\text{m}$  程度、凸部又は凹部の配置密度は10個〜20万個/ $\text{mm}^2$  程度であることが好ましい。上記条件を満たす典型的な光制御フィルムの凹凸面を図12に示す。

[0059] 次に、上述した凹凸面を有する光制御フィルムを製造するための具体的構成について説明する。

[0060] 本発明の光制御フィルム10の基材11および凹凸層12を構成する材料としては、一般に光学フィルムに用いられる材料を用いることができる。具体的には、基材11は、光透過性が良好なものであれば特に制限されることなく、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリカーボネート、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレン、トリアセチルセルロース、アクリル、ポリ塩化ビニルなどのプラスチックフィルムなどを使用することができる。

[0061] 凹凸層12を構成する材料としても、光透過性が良好なものであれば特に制限されることなく、ガラス、高分子樹脂などを使用することができる。ガラスとしては、ケイ酸塩ガラス、リン酸塩ガラス、ホウ酸塩ガラスなどの酸化ガラスなどがあげられる。高分子樹脂としては、ポリエステル系樹脂、アクリル系樹脂、アクリルウレタン系樹脂、ポリエステルアクリレート系樹脂、ポリウレタンアクリレート系樹脂、エポキシアクリレート系樹脂、ウレタン系樹脂、エポキシ系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、セルロース系樹脂、アセタール系樹脂、ビニル系樹脂、ポリエチレン系樹脂、ポリスチレン系樹脂、ポリプロピレン系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリイミド系樹脂、メラミン系樹脂、フェノール系樹

脂、シリコーン系樹脂、フッ素系樹脂などの熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、電離放射線硬化性樹脂などがあげられる。

[0062] これら材料のうち、加工性、取扱い性の観点から高分子樹脂が好適であり、特に屈折率(JIS K7142:1996)が1.3〜1.7程度のものを用いることが好ましい。凹凸層を形成する材料として屈折率 $n$ が上記範囲以外のものを用いた場合でも、条件(A1 OR A2) AND (B1 OR B2)を満たすことにより、良好な輝度が実現できるが、このような範囲のものを用いることにより高い輝度が得られる。特に、材料の屈折率に応じて、凹凸面が条件(A1' OR A2') AND (B1 OR B2)を満たすようにすることにより、より一層正面輝度を向上させることができる。

[0063] 凹凸層12には、一般的な光拡散性シートのように、有機ビーズや無機顔料などの光拡散剤を含有させてもよいが、必須ではない。本発明の光制御フィルムにおいては、光拡散剤を含有させなくても凹凸面自体である程度の光拡散効果を発揮することができる。したがって、光拡散剤を原因として他の部材を傷つけたり、光拡散剤が剥がれ落ちてゴミが発生することもない。

[0064] 凹凸層12の形成方法としては、例えば、1)エンボスロールを用いた方法、2)エッチング処理、3)型による成型を採用することができるが、再現性よく所定の凹凸層を有する光制御フィルムを製造できる点で、型を使用して製造する方法が好ましい。具体的には、凹凸面と相補的な形状からなる型を作製し、当該型に高分子樹脂などの凹凸面を構成する材料を流し込んで硬化させた後、型から取り出すことにより製造することができる。基材を使用する場合には、型に高分子樹脂などを流し込み、その上に透明基材を重ね合わせた後、高分子樹脂などを硬化させ、透明基材ごと型から取り出すことにより製造することができる。

[0065] 型に凹凸面と相補的な形状を形成する方法としては、特に限定されないが、次のような方法を採用することができる。例えば、レーザー微細加工技術により、特定形状の凸部を平板上に配置密度が例えば数千個/mm<sup>2</sup>となるように形成し、これを雄型として成型用の型(雌型)を作製する。特定形状の凸部とは、一つの凸部全体をその形状が正しく反映される幅(1.0  $\mu$ m以下)で等間隔に断面曲線を測定し、その平均が条件(A1 OR A2) AND (B1 OR B2)を満たすものである。あるいは所定の

粒子径の粒子を分散させた樹脂を硬化して凹凸層を有する樹脂板を作製し、これら凹凸層の表面を表面測定装置で測定し、上記条件に合致する樹脂板を選択し、これを雄型として成型用の型(雌型)を作製する。

- [0066] なお、光制御フィルムの凹凸層から形成される面とは反対側の面は平滑であってもよいが、導光板や樹脂板と接する際にニュートンリングを生じさせないように微マツト処理を施したり、光透過率を向上させるため反射防止処理を施してもよい。
- [0067] また、良好な正面輝度を得るため、光制御フィルムの光学特性として、ヘーズが60%以上、好ましくは70%以上であることが望ましい。ここで、ヘーズとは、JIS K7136:2000におけるヘーズの値のことであり、ヘーズ(%) =  $[(\tau_4 / \tau_2) - \tau_3 (\tau_2 / \tau_1)] \times 100$  の式から求められる値である( $\tau_1$ :入射光の光束、 $\tau_2$ :試験片を透過した全光束、 $\tau_3$ :装置で拡散した光束、 $\tau_4$ :装置および試験片で拡散した光束)。
- [0068] 光制御フィルム全体の厚みは特に制限されることはないが、通常20〜300  $\mu$ m程度である。
- [0069] 以上説明した本発明の光制御フィルムは、主として、液晶ディスプレイ、電飾看板などを構成するバックライト装置の一部品として用いられる。
- [0070] 次に、本発明のバックライト装置について説明する。本発明のバックライト装置は、少なくとも光制御フィルムと、光源とから構成される。光制御フィルムとしては上述した光制御フィルムを用いる。バックライト装置中における光制御フィルムの向きは特に制限されることはないが、好ましくは凹凸面を光出射面側となるようにして用いる。バックライト装置は、いわゆるエッジライト型、直下型といわれる構成を採用することが好ましい。
- [0071] エッジライト型のバックライト装置は、導光板と、導光板の少なくとも一端に配置された光源と、導光板の光出射面側に配置された光制御フィルムなどから構成される。ここで、光制御フィルムは、凹凸面を光出射面となるようにして用いることが好ましい。また、導光板と光制御フィルムとの間にプリズムシートを使用することが好ましい。このような構成とすることで、正面輝度、視野角のバランスに優れるとともに、プリズムシート特有の問題であるぎらつきのないバックライト装置とすることができる。
- [0072] 導光板は、少なくとも一つの側面を光入射面とし、これと略直交する一方の面を光

出射面とするように成形された略平板状からなるものであり、主としてポリメチルメタクリレートなどの高透明な樹脂から選ばれるマトリックス樹脂からなる。必要に応じてマトリックス樹脂と屈折率の異なる樹脂粒子が添加されていてもよい。導光板の各面は、一様な平面ではなく複雑な表面形状をしているものでも、ドットパターンなどの拡散印刷が設けられていてもよい。

[0073] 光源は導光板の少なくとも一端に配置されるものであり、主として冷陰極管が使用される。光源の形状としては線状、L字状のものなどがあげられる。

[0074] エッジライト型バックライト装置は、上述した光制御フィルム、導光板、光源のほかに、目的に応じて反射板、偏光フィルム、電磁波シールドフィルムなどが備えられる。

[0075] 本発明のエッジライト型のバックライト装置の一実施形態を図13に示す。このバックライト装置140は、導光板141の両側に光源142を備えた構成を有し、導光板141の上側に、凹凸面が外側となるように光制御フィルム143が載置されている。光源142は光源からの光が効率よく導光板141に入射されるように、導光板141と対向する部分を除き光源リフレクタ144で覆われている。また導光板141の下側には、シャーシ145に収納された反射板146が備えられている。これによって導光板141の出射側と反対側に出射された光を再度導光板141に戻し、導光板141の出射面からの出射光を多くするようにしている。

[0076] 直下型のバックライト装置は、光制御フィルムと、光制御フィルムの光出射面とは反対側の面に順に備えられた、光拡散材、光源などから構成される。ここで、光制御フィルムは、凹凸面を光出射面となるようにして用いることが好ましい。また、光拡散材と光制御フィルムとの間にプリズムシートを使用することが好ましい。このような構成とすることで、正面輝度、視野角のバランスに優れるとともに、プリズムシート特有の問題であるぎらつきのないバックライト装置とすることができる。

[0077] 光拡散材は光源のパターンを消すためのものであり、乳白色の樹脂板、光源に対応する部分にドットパターンを形成した透明フィルム(ライティングカーテン)の他、透明基材上に凹凸の光拡散層を有するいわゆる光拡散フィルムなどを単独あるいは適宜組み合わせて使用することができる。

[0078] 光源は主として冷陰極管が使用される。光源の形状としては線状、L字状のものな

どがあげられる。直下型のバックライト装置は、上述した光制御フィルム、光拡散材、光源の他に、目的に応じて、反射板、偏光フィルム、電磁波シールドフィルムなどを備えていてもよい。

[0079] 本発明の直下型のバックライト装置の一実施形態を図14に示す。このバックライト装置150は、図示するように、シャーシ155内に収納した反射板156の上に光源152を複数配置し、その上に光拡散材157を介して、光制御フィルム153が載置された構造を有している。

[0080] 本発明のバックライト装置は、光源あるいは導光板から出射される光の向きを制御する光制御フィルムとして、特定の凹凸面を有する光制御フィルムを用いたことにより、従来のバックライト装置に比べ正面輝度を向上することができ、しかもプリズムシートを単体で用いた場合のようなざらつきの問題やキズつきの発生が少ない。

#### 実施例

[0081] 以下、実施例により本発明を更に説明する。

##### [実施例1〜4]

レーザー微細加工技術により所定の凹凸を形成した4種類の型(1)〜(4)を作製し、(1)〜(3)の型には屈折率1.50の紫外線硬化型樹脂、(4)の型には、屈折率1.40のシリコーン樹脂を流し込んだ。次いで、流し込んだ樹脂を硬化させた後、型から取り出して、23cm(光源と垂直方向)×31cm(光源と平行方向)の光制御フィルム(1)〜(4)(実施例1〜4の光制御フィルム)を得た。

[0082] 次いで、表面形状測定装置(SAS-2010SAU-II:明伸工機社)により光制御フィルム(1)〜(4)の凹凸面(光出射面)の表面形状をJIS B0601:2001に従い測定した。この表面形状測定装置の触針の形状は、球状先端をもつ円すい形で、先端の半径 $2\mu\text{m}$ 、円すいのテーパ角度60度である。測定間隔は $1.0\mu\text{m}$ とした。測定は、各光制御フィルム上の5点の任意の位置において任意の方向で行い、得られた断面曲線について光入射面に対する傾きの絶対値の平均( $\theta_{\text{ave}}$ )を算出した。さらに、同じ断面曲線から、JIS B0601:2001に規定された断面曲線のスキューネス( $P_{\text{sk}}$ )を求めた。光制御フィルム(1)〜(4)について得られた結果を表1に示す(傾きの単位は「度」)。また、濁度計(NDH2000:日本電色工業社)により、光制御フィルム(1)〜(4

)のヘーズをJIS K7136:2000に従い測定した結果を合わせて表1に示す。

[0083] [表1]

|      | $\theta_{ave}$<br>(度) | $ P_{sk} $ | ヘーズ<br>(%) |
|------|-----------------------|------------|------------|
| 実施例1 | 43.6                  | 0.916      | 97.3       |
|      | 44.1                  | 0.937      |            |
|      | 42.4                  | 0.940      |            |
|      | 44.7                  | 0.958      |            |
|      | 45.4                  | 0.926      |            |
| 実施例2 | 38.6                  | 0.595      | 75.5       |
|      | 37.5                  | 0.599      |            |
|      | 37.9                  | 0.596      |            |
|      | 38.5                  | 0.613      |            |
|      | 40.4                  | 0.609      |            |
| 実施例3 | 25.5                  | 0.055      | 78.9       |
|      | 25.6                  | 0.057      |            |
|      | 26.4                  | 0.057      |            |
|      | 24.5                  | 0.057      |            |
|      | 26.6                  | 0.053      |            |
| 実施例4 | 38.6                  | 0.645      | 74.6       |
|      | 37.7                  | 0.663      |            |
|      | 39.8                  | 0.655      |            |
|      | 37.0                  | 0.622      |            |
|      | 36.8                  | 0.630      |            |

[0084] 表1からわかるように、実施例1～4の光制御フィルムは、全ての断面曲線において傾きの絶対値の平均が20度以上75度以下であった。また、全ての断面曲線のスキューネスの絶対値が1.2以下であった。また、実施例1～4の各光制御フィルムのヘーズは何れも70%以上であり、良好な正面輝度を得るため必要な光学特性を満たしていた。

[0085] 次に、光制御フィルム(1)～(4)を15インチエッジライト型バックライト装置(冷陰極

管上下各1灯)に組み込み、正面輝度を測定した。すなわち、光制御フィルム(1)～(4)の凹凸面が光出射面となるようにして導光板上に設置し、バックライト装置の中心における光源(冷陰極管)と平行方向と垂直方向における出射角度ごとの輝度を測定した(1インチ=2.54cm)。光制御フィルム(1)～(4)について得られた結果を表2に示す(単位は「cd/m<sup>2</sup>」)。

[0086] [表2]

|      |      | 輝度 (cd/m <sup>2</sup> ) |       |       |       |
|------|------|-------------------------|-------|-------|-------|
|      |      | 実施例 1                   | 実施例 2 | 実施例 3 | 実施例 4 |
| 平行方向 | 左45度 | 1010                    | 1030  | 1100  | 1050  |
|      | 左30度 | 2160                    | 2100  | 1860  | 2020  |
|      | 0度   | 2460                    | 2380  | 2030  | 2260  |
|      | 右30度 | 2120                    | 2070  | 1840  | 1990  |
|      | 右45度 | 999                     | 1020  | 1090  | 1040  |
| 垂直方向 | 上45度 | 713                     | 772   | 1030  | 860   |
|      | 上30度 | 2290                    | 2240  | 2010  | 2160  |
|      | 0度   | 2460                    | 2380  | 2030  | 2260  |
|      | 下30度 | 2270                    | 2220  | 2010  | 2150  |
|      | 下45度 | 703                     | 762   | 1020  | 850   |

[0087] 表2の結果から、実施例1～4の光制御フィルムは、バックライト装置に1枚組み込んだのみで、出射角30度以内の輝度を高くすることができ、正面方向に対し高い出射光が得られることが示された。

[0088] [実施例5～8]

レーザー微細加工技術により所定の凹凸を形成した4種類の型(5)～(8)を作製し、型(5)～(7)には屈折率1.50の紫外線硬化型樹脂を、一つの型(8)には屈折率1.40のシリコン樹脂を流し込んだ。次いで、流し込んだ樹脂を硬化させた後、型か

ら取り出して、23cm×31cmの光制御フィルム(5)～(8) (実施例5～8の光制御フィルム)を得た。

[0089] 次いで、実施例1～4と同様に光制御フィルム(5)～(8)の凹凸面(光出射面)の表面形状をJIS B0601:2001に従い測定した。測定は、各光制御フィルム上の5点の任意の位置において任意の方向で行い、得られた断面曲線について光入射面に対する傾きの絶対値の平均( $\theta_{ave}$ )を算出した。さらに、同じ断面曲線から、JIS B0601:2001に規定された断面曲線のクルトシス( $P_{ku}$ )を求めた。光制御フィルム(5)～(8)について得られた結果を表3に示す(傾きの単位は「度」)。また、濁度計(NDH2000:日本電色工業社)により、光制御フィルム(5)～(8)のヘーズをJIS K7136:2000に従い測定した結果を合わせて表3に示す。

[0090] [表3]

|      | $\theta_{ave}$<br>(度) | $P_{ku}$ | ヘーズ<br>(%) |
|------|-----------------------|----------|------------|
| 実施例5 | 42.3                  | 2.590    | 82.7       |
|      | 40.8                  | 2.472    |            |
|      | 40.9                  | 2.515    |            |
|      | 43.8                  | 2.580    |            |
|      | 41.6                  | 2.618    |            |
| 実施例6 | 38.0                  | 2.260    | 82.1       |
|      | 36.9                  | 2.268    |            |
|      | 36.8                  | 2.347    |            |
|      | 38.5                  | 2.320    |            |
|      | 37.1                  | 2.267    |            |
| 実施例7 | 24.5                  | 1.925    | 77.5       |
|      | 23.9                  | 1.930    |            |
|      | 24.1                  | 1.971    |            |
|      | 24.7                  | 1.962    |            |
|      | 24.7                  | 1.837    |            |
| 実施例8 | 25.3                  | 3.885    | 82.0       |
|      | 25.9                  | 4.058    |            |
|      | 24.6                  | 3.835    |            |
|      | 25.5                  | 3.697    |            |
|      | 24.6                  | 3.932    |            |

[0091] 表3からわかるように、実施例の光制御フィルムは、全ての断面曲線において傾きの絶対値の平均が20度以上75度以下であった。また、全ての断面曲線のクルトシスが1.5以上5.0以下であった。また、実施例5〜8の各光制御フィルムのヘーズは何れも70%以上であり、良好な正面輝度を得るため必要な光学特性を満たしていた。

[0092] 次に、光制御フィルム(5)～(8)を15インチエッジライト型バックライト装置(冷陰極管上下各1灯)に組み込み、正面輝度を測定した。すなわち、光制御フィルム(5)～(8)の凹凸面が光出射面となるようにして導光板上に設置し、バックライト装置の中心における光源(冷陰極管)と平行方向と垂直方向における出射角度ごとの輝度を測定した(1インチ=2.54cm)。光制御フィルム(5)～(8)について得られた結果を表4に示す(単位は「cd/m<sup>2</sup>」)。

[0093] [表4]

|      |      | 輝度 (cd/m <sup>2</sup> ) |      |      |      |
|------|------|-------------------------|------|------|------|
|      |      | 実施例5                    | 実施例6 | 実施例7 | 実施例8 |
| 平行方向 | 左45度 | 1020                    | 1050 | 1100 | 1060 |
|      | 左30度 | 2110                    | 2010 | 1840 | 1970 |
|      | 0度   | 2390                    | 2240 | 2000 | 2190 |
|      | 右30度 | 2070                    | 1980 | 1820 | 1940 |
|      | 右45度 | 1010                    | 1040 | 1090 | 1050 |
| 垂直方向 | 上45度 | 764                     | 875  | 1050 | 911  |
|      | 上30度 | 2240                    | 2150 | 1990 | 2120 |
|      | 0度   | 2390                    | 2240 | 2000 | 2190 |
|      | 下30度 | 2230                    | 2140 | 1980 | 2110 |
|      | 下45度 | 754                     | 865  | 1040 | 901  |

[0094] 表4の結果から、実施例5～8の光制御フィルムは、バックライト装置に1枚組み込んだのみで、出射角30度以内の輝度を高くすることができ、正面方向に対し高い出射光が得られることが示された。

[0095] [比較例1～3]

レーザー微細加工技術により所定の凹凸を形成した3種類の型(9)～(11)を作製

し、型に屈折率1.50の紫外線硬化型樹脂を流し込んだ。次いで、流し込んだ樹脂を硬化させた後、型から取り出して、23cm×31cmの光制御フィルム(9)～(11)(比較例1～3の光制御フィルム)を得た。

[0096] 次いで、実施例1～4と同様に光制御フィルム(9)～(11)の凹凸面(光出射面)の表面形状をJIS B0601:2001に従い測定した。得られた断面曲線について光入射面に対する傾きの絶対値の平均( $\theta_{ave}$ )を算出した。さらに、同じ断面曲線から、JIS B0601:2001に規定された断面曲線のスキューネス( $P_{sk}$ )を求めた。光制御フィルム(9)～(11)について得られた結果を表5に示す(傾きの単位は「度」)。

[0097] [表5]

|      | $\theta_{ave}$<br>(度) | $ P_{sk} $ | ヘーズ<br>(%) |
|------|-----------------------|------------|------------|
| 比較例1 | 31.9                  | 1.261      | 80.6       |
|      | 32.8                  | 1.251      |            |
|      | 32.5                  | 1.310      |            |
|      | 31.8                  | 1.303      |            |
|      | 33.0                  | 1.229      |            |
| 比較例2 | 25.1                  | 1.755      | 72.7       |
|      | 25.6                  | 1.673      |            |
|      | 24.6                  | 1.719      |            |
|      | 25.5                  | 1.759      |            |
|      | 25.4                  | 1.786      |            |
| 比較例3 | 20.3                  | 2.159      | 68.0       |
|      | 20.8                  | 2.221      |            |
|      | 20.4                  | 2.123      |            |
|      | 20.3                  | 2.185      |            |
|      | 21.2                  | 2.130      |            |

[0098] 表5からわかるように、比較例1～3の光制御フィルムは、全ての断面曲線において傾きの絶対値の平均が20度以上75度以下であった。しかしながら、全ての断面曲線のスキューネスの絶対値が1.2より大きかった。

[0099] 次に、光制御フィルム(9)～(11)を15インチエッジライト型バックライト装置(冷陰極管上下各1灯)に組み込み、正面輝度を測定した。すなわち、光制御フィルム(9)～(11)の凹凸面が光出射面となるようにして導光板上に設置し、バックライト装置の中心における光源(冷陰極管)と平行方向と垂直方向における出射角度ごとの輝度を測定した(1インチ=2.54cm)。光制御フィルム(9)～(11)について得られた結果を表6に示す(単位は「cd/m<sup>2</sup>」)。

[0100] [表6]

|      |      | 輝度 (cd/m <sup>2</sup> ) |      |      |
|------|------|-------------------------|------|------|
|      |      | 比較例1                    | 比較例2 | 比較例3 |
| 平行方向 | 左45度 | 1220                    | 1230 | 1240 |
|      | 左30度 | 1470                    | 1430 | 1380 |
|      | 0度   | 1440                    | 1390 | 1320 |
|      | 右30度 | 1460                    | 1430 | 1380 |
|      | 右45度 | 1210                    | 1220 | 1230 |
| 垂直方向 | 上45度 | 1460                    | 1500 | 1550 |
|      | 上30度 | 1630                    | 1600 | 1550 |
|      | 0度   | 1440                    | 1390 | 1320 |
|      | 下30度 | 1640                    | 1610 | 1570 |
|      | 下45度 | 1450                    | 1490 | 1540 |

[0101] 表6の結果から、比較例1～3の光制御フィルムは、バックライト装置に組み込んだ場合の正面輝度が十分でないことがわかった。

[0102] [比較例4〜6]

レーザー微細加工技術により所定の凹凸を形成した3種類の型(12)〜(14)を作製し、型に屈折率1.50の紫外線硬化型樹脂を流し込んだ。次いで、流し込んだ樹脂を硬化させた後、型から取り出して、23cm×31cmの光制御フィルム(12)〜(14)(比較例4〜6の光制御フィルム)を得た。

[0103] 次いで、実施例と同様に光制御フィルム(12)〜(14)の凹凸面(光出射面)の表面形状をJIS B0601:2001に従い測定した。得られた断面曲線について光入射面に対する傾きの絶対値の平均( $\theta_{ave}$ )を算出した。さらに、同じ断面曲線から、JIS B0601:2001に規定された断面曲線のクルトシス( $P_{ku}$ )を求めた。  
光制御フィルム(12)〜(14)について得られた結果を表7に示す(傾きの単位は「度」)。

[0104] [表7]

|      | $\theta_{ave}$<br>(度) | $P_{ku}$ | ヘイズ<br>(%) |
|------|-----------------------|----------|------------|
| 比較例4 | 21.2                  | 7.720    | 73.2       |
|      | 21.3                  | 7.918    |            |
|      | 21.0                  | 8.042    |            |
|      | 20.3                  | 7.349    |            |
|      | 20.6                  | 7.600    |            |
| 比較例5 | 25.1                  | 1.351    | 75.8       |
|      | 25.7                  | 1.347    |            |
|      | 24.4                  | 1.306    |            |
|      | 25.7                  | 1.416    |            |
|      | 24.8                  | 1.299    |            |
| 比較例6 | 31.2                  | 5.885    | 77.1       |
|      | 32.3                  | 5.809    |            |
|      | 30.0                  | 6.002    |            |
|      | 30.3                  | 5.759    |            |
|      | 30.8                  | 5.672    |            |

[0105] 表7からわかるように、比較例4～6の光制御フィルムは、全ての断面曲線において傾きの絶対値の平均が20度以上75度以下であった。しかしながら、全ての断面曲線のクルトシスが1.5より小さいか5.0より大きかった。

[0106] 次に、光制御フィルム(12)～(14)を15インチエッジライト型バックライト装置(冷陰極管上下各1灯)に組み込み、正面輝度を測定した。すなわち、光制御フィルム(12)～(14)の凹凸面が光出射面となるようにして導光板上に設置し、バックライト装置の中心における光源(冷陰極管)と平行方向と垂直方向における出射角度ごとの輝度を測定した(1インチ=2.54cm)。光制御フィルム(12)～(14)について得られた結果を表8に示す(単位は「cd/m<sup>2</sup>」)。

[0107] [表8]

|      |         | 輝度 (cd/m <sup>2</sup> ) |         |         |
|------|---------|-------------------------|---------|---------|
|      |         | 比較例 4                   | 比較例 5   | 比較例 6   |
| 平行方向 | 左 45 度  | 1 2 4 0                 | 1 1 9 0 | 1 2 3 0 |
|      | 左 3 0 度 | 1 3 9 0                 | 1 5 4 0 | 1 4 3 0 |
|      | 0 度     | 1 3 3 0                 | 1 5 5 0 | 1 3 9 0 |
|      | 右 3 0 度 | 1 3 9 0                 | 1 5 3 0 | 1 4 3 0 |
|      | 右 4 5 度 | 1 2 3 0                 | 1 1 9 0 | 1 2 2 0 |
| 垂直方向 | 上 4 5 度 | 1 5 4 0                 | 1 3 8 0 | 1 4 9 0 |
|      | 上 3 0 度 | 1 5 6 0                 | 1 7 0 0 | 1 6 1 0 |
|      | 0 度     | 1 3 3 0                 | 1 5 5 0 | 1 3 9 0 |
|      | 下 3 0 度 | 1 5 8 0                 | 1 7 1 0 | 1 6 2 0 |
|      | 下 4 5 度 | 1 5 3 0                 | 1 3 7 0 | 1 4 8 0 |

[0108] 表8の結果から、比較例4～6の光制御フィルムは、バックライト装置に組み込んだ場合の正面輝度が十分でないことがわかる。

[0109] [比較例7～8]

市販の光拡散性シート(比較例7～8)について、実施例と同様にフィルム上の任意の5点で任意の方向に凹凸面(光出射面)の表面形状を測定し、断面曲線の傾きの絶対値の平均( $\theta_{ave}$ )を求めた。さらに、同じ断面曲線から、断面曲線のスキューネス( $P_{sk}$ )とクルトシス( $P_{ku}$ )を求めた。結果を表9に示す。

[0110] [表9]

|      | $\theta_{ave}$<br>(度) | $ P_{sk} $ | $P_{ku}$ |
|------|-----------------------|------------|----------|
| 比較例7 | 17.1                  | 0.131      | 3.329    |
|      | 17.2                  | 0.130      | 3.277    |
|      | 16.8                  | 0.133      | 3.482    |
|      | 16.9                  | 0.126      | 3.261    |
|      | 17.2                  | 0.135      | 3.422    |
| 比較例8 | 10.9                  | 0.752      | 3.673    |
|      | 10.7                  | 0.750      | 3.813    |
|      | 10.5                  | 0.736      | 3.618    |
|      | 10.9                  | 0.747      | 3.736    |
|      | 11.1                  | 0.736      | 3.691    |

[0111] 表9からわかるように、比較例7～8の光拡散性シートは、全ての測定点において、傾きの絶対値の平均が20度以上75度以下にならないものであった。

[0112] 次いで、比較例7～8の光拡散性シートを15インチエッジライト型バックライト装置（冷陰極管上下各1灯）に組み込み、正面輝度を測定した。すなわち、比較例7～8の光拡散性シートの凹凸面が光出射面となるようにして導光板上に設置し、バックライト装置の中心における光源（冷陰極管）と平行方向と垂直方向における出射角度ごとの輝度を測定した（1インチ＝2.54cm）。結果を表10に示す。

[0113] [表10]

|      |         | 輝度 (cd/m <sup>2</sup> ) |         |
|------|---------|-------------------------|---------|
|      |         | 比較例 7                   | 比較例 8   |
| 平行方向 | 左 45 度  | 1 1 9 0                 | 1 2 6 0 |
|      | 左 3 0 度 | 1 5 6 0                 | 1 3 3 0 |
|      | 0 度     | 1 5 8 0                 | 1 2 4 0 |
|      | 右 3 0 度 | 1 5 5 0                 | 1 3 3 0 |
|      | 右 4 5 度 | 1 1 8 0                 | 1 2 5 0 |
| 垂直方向 | 上 4 5 度 | 1 3 6 0                 | 1 6 1 0 |
|      | 上 3 0 度 | 1 7 2 0                 | 1 5 0 0 |
|      | 0 度     | 1 5 8 0                 | 1 2 4 0 |
|      | 下 3 0 度 | 1 7 3 0                 | 1 5 2 0 |
|      | 下 4 5 度 | 1 3 5 0                 | 1 6 0 0 |

[0114] 表10の結果からもわかるように、従来の光拡散性シートをバックライト装置に組み込んだ場合には、良好な正面輝度を得ることはできなかった。

[0115] [実施例9～12]

レーザー微細加工技術により所定の凹凸を形成した4種類の型(15)～(18)を作製し、(15)～(17)の型には屈折率1.50の紫外線硬化型樹脂、(18)の型には、屈折率1.40のシリコーン樹脂を流し込んだ。次いで、流し込んだ樹脂を硬化させた後、型から取り出して、23cm(光源と垂直方向)×31cm(光源と平行方向)の光制御フィルム(15)～(18)(実施例9～12の光制御フィルム)を得た。

[0116] 次いで、表面形状測定装置(SAS-2010SAU-II:明伸工機社)により光制御フィルム(15)～(18)の凹凸面(光出射面)の表面形状をJIS B0601:2001に従い測定した。この表面形状測定装置の触針の形状は、球状先端をもつ円すい形で、先端の半径2μm、円すいのテーパ角度60度である。測定間隔は1.0μmとした。

[0117] 測定は、各光制御フィルム上の5点の任意の位置において任意の方向で行い、得

られた断面曲線についてその長さ(L2)を測定し、その断面の底辺の長さ(L1)に対する比( $L_r = L2 / L1$ )を算出した。さらに、同じ断面曲線から、JIS B0601:2001に規定された断面曲線のスキューネス( $P_{sk}$ )を求めた。光制御フィルム(15)～(18)について得られた結果を表11に示す(傾きの単位は「度」)。また、濁度計(NDH2000:日本電色工業社)により、光制御フィルム(15)～(18)のヘーズをJIS K7136:2000に従い測定した結果を合わせて表11に示す。

[0118] [表11]

|       | $L_r$    | $ P_{sk} $ | ヘーズ<br>(%) |
|-------|----------|------------|------------|
| 実施例9  | 1. 6 7 7 | 0. 0 9 7   | 8 2. 7     |
|       | 1. 6 3 0 | 0. 0 9 7   |            |
|       | 1. 6 5 4 | 0. 0 9 5   |            |
|       | 1. 6 5 0 | 0. 1 0 1   |            |
|       | 1. 6 6 1 | 0. 0 9 4   |            |
| 実施例10 | 1. 3 9 2 | 0. 2 4 8   | 8 2. 1     |
|       | 1. 3 3 0 | 0. 2 3 7   |            |
|       | 1. 3 6 0 | 0. 2 5 3   |            |
|       | 1. 3 4 1 | 0. 2 5 1   |            |
|       | 1. 3 4 6 | 0. 2 3 7   |            |
| 実施例11 | 1. 2 6 5 | 0. 4 6 1   | 9 6. 5     |
|       | 1. 2 1 5 | 0. 4 8 3   |            |
|       | 1. 2 0 2 | 0. 4 3 9   |            |
|       | 1. 2 6 2 | 0. 4 5 5   |            |
|       | 1. 2 5 4 | 0. 4 5 9   |            |
| 実施例12 | 1. 4 5 5 | 0. 1 2 0   | 8 2. 5     |
|       | 1. 4 8 9 | 0. 1 2 6   |            |
|       | 1. 4 5 0 | 0. 1 1 7   |            |
|       | 1. 5 1 3 | 0. 1 2 6   |            |
|       | 1. 4 5 7 | 0. 1 2 1   |            |

[0119] 表11からわかるように、実施例9～12の光制御フィルムは、全ての断面曲線において長さの比( $L_r$ )が1.1以上1.8以下であった。また、全ての断面曲線のスキューネスの絶対値が1.2以下であった。また、実施例9～12の各光制御フィルムのヘーズは何れも70%以上であり、良好な正面輝度を得るため必要な光学特性を満たしていた。

[0120] 次に、光制御フィルム(15)～(18)を15インチエッジライト型バックライト装置(冷陰

極管上下各1灯)に組み込み、正面輝度を測定した。すなわち、光制御フィルム(15)～(18)の凹凸面が光出射面となるようにして導光板上に設置し、バックライト装置の中心における光源(冷陰極管)と平行方向と垂直方向における出射角度ごとの輝度を測定した(1インチ=2.54cm)。光制御フィルム(15)～(18)について得られた結果を表12に示す(単位は「cd/m<sup>2</sup>」)。

[0121] [表12]

|      |      | 輝度 (cd/m <sup>2</sup> ) |       |       |       |
|------|------|-------------------------|-------|-------|-------|
|      |      | 実施例 9                   | 実施例10 | 実施例11 | 実施例12 |
| 平行方向 | 左45度 | 1090                    | 1090  | 1110  | 1110  |
|      | 左30度 | 1820                    | 1800  | 1750  | 1770  |
|      | 0度   | 1920                    | 1900  | 1830  | 1850  |
|      | 右30度 | 1800                    | 1790  | 1740  | 1750  |
|      | 右45度 | 1100                    | 1100  | 1120  | 1100  |
| 垂直方向 | 上45度 | 1060                    | 1070  | 1130  | 1110  |
|      | 上30度 | 1950                    | 1930  | 1880  | 1900  |
|      | 0度   | 1920                    | 1900  | 1830  | 1850  |
|      | 下30度 | 1950                    | 1930  | 1900  | 1900  |
|      | 下45度 | 1090                    | 1110  | 1160  | 1140  |

[0122] 表12の結果から、実施例9～12の光制御フィルムは、バックライト装置に1枚組み込んだのみで、出射角30度以内の輝度を高くすることができ、正面方向に対し高い出射光が得られることが示された。

[0123] [実施例13～16]

レーザー微細加工技術により所定の凹凸を形成した4種類の型(19)～(22)を作製し、型(19)～(21)には屈折率1.50の紫外線硬化型樹脂を、一つの型(22)には

屈折率1.40のシリコーン樹脂を流し込んだ。次いで、流し込んだ樹脂を硬化させた後、型から取り出して、23cm×31cmの光制御フィルム(19)～(22)(実施例13～16の光制御フィルム)を得た。

[0124] 次いで、実施例1～4と同様に光制御フィルム(19)～(22)の凹凸面(光出射面)の表面形状をJIS B0601:2001に従い測定した。測定は、各光制御フィルム上の5点の任意の位置において任意の方向で行い、得られた断面曲線についてその長さ( $L_2$ )を測定し、その断面の底辺の長さ( $L_1$ )に対する比( $L_r = L_2 / L_1$ )を算出した。さらに、同じ断面曲線から、JIS B0601:2001に規定された断面曲線のクルトシス( $P_{ku}$ )を求めた。光制御フィルム(19)～(22)について得られた結果を表13に示す(傾きの単位は「度」)。また、濁度計(NDH2000:日本電色工業社)により、光制御フィルム(19)～(22)のヘーズをJIS K7136:2000に従い測定した結果を合わせて表13に示す。

[0125] [表13]

|       | $L_r$    | $P_{ku}$ | ヘーズ<br>(%) |
|-------|----------|----------|------------|
| 実施例13 | 1. 6 8 5 | 1. 6 5 1 | 8 2. 3     |
|       | 1. 6 7 9 | 1. 6 5 1 |            |
|       | 1. 7 6 1 | 1. 7 0 0 |            |
|       | 1. 6 5 7 | 1. 6 2 4 |            |
|       | 1. 6 8 2 | 1. 6 7 6 |            |
| 実施例14 | 1. 3 7 6 | 4. 0 2 3 | 7 6. 2     |
|       | 1. 3 2 6 | 4. 0 3 2 |            |
|       | 1. 3 3 3 | 3. 8 4 8 |            |
|       | 1. 3 1 6 | 4. 1 4 1 |            |
|       | 1. 4 1 8 | 3. 9 4 2 |            |
| 実施例15 | 1. 2 8 8 | 2. 1 4 6 | 8 2. 6     |
|       | 1. 2 5 0 | 2. 2 0 6 |            |
|       | 1. 2 6 1 | 2. 1 4 8 |            |
|       | 1. 2 7 5 | 2. 2 4 8 |            |
|       | 1. 2 7 6 | 2. 0 9 9 |            |
| 実施例16 | 1. 3 2 6 | 2. 2 6 0 | 9 4. 3     |
|       | 1. 3 9 1 | 2. 3 4 3 |            |
|       | 1. 3 8 1 | 2. 1 9 7 |            |
|       | 1. 3 6 5 | 2. 2 4 4 |            |
|       | 1. 3 2 3 | 2. 3 7 2 |            |

[0126] 表13からわかるように、実施例の光制御フィルムは、全ての断面曲線において長さの比( $L_r$ )が1.1以上1.8以下であった。また、全ての断面曲線のクルトシスが1.0以

上4. 5以下であった。また、実施例13～16の各光制御フィルムのヘーズは何れも70%以上であり、良好な正面輝度を得るため必要な光学特性を満たしていた。

[0127] 次に、光制御フィルム(19)～(22)を15インチエッジライト型バックライト装置(冷陰極管上下各1灯)に組み込み、正面輝度を測定した。すなわち、光制御フィルム(19)～(22)の凹凸面が光出射面となるようにして導光板上に設置し、バックライト装置の中心における光源(冷陰極管)と平行方向と垂直方向における出射角度ごとの輝度を測定した(1インチ=2. 54cm)。光制御フィルム(19)～(22)について得られた結果を表14に示す(単位は「cd/m<sup>2</sup>」)。

[0128] [表14]

|      |      | 輝度 (c d / m <sup>2</sup> ) |       |       |       |
|------|------|----------------------------|-------|-------|-------|
|      |      | 実施例13                      | 実施例14 | 実施例15 | 実施例16 |
| 平行方向 | 左45度 | 1140                       | 1130  | 1130  | 1070  |
|      | 左30度 | 1660                       | 1690  | 1690  | 1880  |
|      | 0度   | 1700                       | 1740  | 2010  | 1870  |
|      | 右30度 | 1630                       | 1680  | 1670  | 1860  |
|      | 右45度 | 1150                       | 1140  | 1140  | 1080  |
| 垂直方向 | 上45度 | 1240                       | 1200  | 1200  | 984   |
|      | 上30度 | 1800                       | 1830  | 1830  | 2010  |
|      | 0度   | 1700                       | 1740  | 2010  | 1870  |
|      | 下30度 | 1810                       | 1840  | 1830  | 2000  |
|      | 下45度 | 1260                       | 1230  | 1220  | 1020  |

[0129] 表14の結果から、実施例13～16の光制御フィルムは、バックライト装置に1枚組み込んだのみで、出射角30度以内の輝度を高くすることができ、正面方向に対し高い出射光が得られることが示された。

[0130] [比較例9～11]

レーザー微細加工技術により所定の凹凸を形成した3種類の型(23)～(25)を製作し、型に屈折率1.50の紫外線硬化型樹脂を流し込んだ。次いで、流し込んだ樹脂を硬化させた後、型から取り出して、23cm×31cmの光制御フィルム(23)～(25)(比較例9～11の光制御フィルム)を得た。

[0131] 次いで、実施例1～4と同様に光制御フィルム(23)～(25)の凹凸面(光出射面)の表面形状をJIS B0601:2001に従い測定した。得られた断面曲線についてその長さ(L<sub>2</sub>)を測定し、その断面の底辺の長さ(L<sub>1</sub>)に対する比( $L_r = L_2 / L_1$ )を算出した。さらに、同じ断面曲線から、JIS B0601:2001に規定された断面曲線のスキューネス(P<sub>sk</sub>)を求めた。光制御フィルム(23)～(25)について得られた結果を表15に示す(傾きの単位は「度」)。

[0132] [表15]

|       | $L_r$    | $ P_{sk} $ | ヘーズ<br>(%) |
|-------|----------|------------|------------|
| 比較例 9 | 1. 2 0 2 | 1. 2 6 1   | 8 1. 5     |
|       | 1. 1 4 3 | 1. 2 3 6   |            |
|       | 1. 1 6 1 | 1. 3 0 2   |            |
|       | 1. 1 6 2 | 1. 2 6 1   |            |
|       | 1. 2 3 4 | 1. 3 0 4   |            |
| 比較例10 | 1. 1 4 1 | 1. 7 5 5   | 6 0. 8     |
|       | 1. 1 8 6 | 1. 7 4 1   |            |
|       | 1. 1 1 3 | 1. 7 8 5   |            |
|       | 1. 1 6 6 | 1. 7 0 8   |            |
|       | 1. 1 3 0 | 1. 7 1 9   |            |
| 比較例11 | 1. 1 2 1 | 2. 1 5 9   | 6 4. 4     |
|       | 1. 1 5 3 | 2. 2 4 6   |            |
|       | 1. 1 6 8 | 2. 6 5 5   |            |
|       | 1. 1 4 3 | 2. 2 4 3   |            |
|       | 1. 1 7 0 | 2. 2 2 5   |            |

[0133] 表15からわかるように、比較例9～11の光制御フィルムは、全ての断面曲線において長さの比( $L_r$ )が1.1以上1.8以下であった。しかしながら、全ての断面曲線のスキューネスの絶対値が1.2より大きかった。

[0134] 次に、光制御フィルム(23)～(25)を15インチエッジライト型バックライト装置(冷陰極管上下各1灯)に組み込み、正面輝度を測定した。すなわち、光制御フィルム(23)～(25)の凹凸面が光出射面となるようにして導光板上に設置し、バックライト装置の中心における光源(冷陰極管)と平行方向と垂直方向における出射角度ごとの輝度

を測定した(1インチ=2.54cm)。光制御フィルム(23)～(25)について得られた結果を表16に示す(単位は「cd/m<sup>2</sup>」)。

[0135] [表16]

|      |      | 輝度 (cd/m <sup>2</sup> ) |       |       |
|------|------|-------------------------|-------|-------|
|      |      | 比較例9                    | 比較例10 | 比較例11 |
| 平行方向 | 左45度 | 1210                    | 1250  | 1260  |
|      | 左30度 | 1480                    | 1380  | 1340  |
|      | 0度   | 1450                    | 1300  | 1240  |
|      | 右30度 | 1470                    | 1370  | 1330  |
|      | 右45度 | 1200                    | 1240  | 1210  |
| 垂直方向 | 上45度 | 1440                    | 1560  | 1600  |
|      | 上30度 | 1640                    | 1530  | 1510  |
|      | 0度   | 1450                    | 1300  | 1240  |
|      | 下30度 | 1650                    | 1560  | 1500  |
|      | 下45度 | 1440                    | 1550  | 1590  |

[0136] 表16の結果から、比較例9～11の光制御フィルムは、バックライト装置に組み込んだ場合の正面輝度が十分でないことがわかった。

[0137] [比較例12～14]

レーザー微細加工技術により所定の凹凸を形成した3種類の型(26)～(28)を作製し、型に屈折率1.50の紫外線硬化型樹脂を流し込んだ。次いで、流し込んだ樹脂を硬化させた後、型から取り出して、23cm×31cmの光制御フィルム(26)～(28)(比較例12～14の光制御フィルム)を得た。

[0138] 次いで、実施例と同様に光制御フィルム(26)～(28)の凹凸面(光出射面)の表面形状をJIS B0601:2001に従い測定した。得られた断面曲線についてその長さ(L<sub>2</sub>)を測定し、その断面の底辺の長さ(L<sub>1</sub>)に対する比( $L_r = L_2 / L_1$ )を算出した。さ

らに、同じ断面曲線から、JIS B0601:2001に規定された断面曲線のクルトシス( $P_{ku}$ )を求めた。光制御フィルム(26)～(28)について得られた結果を表17に示す(傾きの単位は「度」)。

[0139] [表17]

|       | $L_r$    | $P_{ku}$ | ヘーズ<br>(%) |
|-------|----------|----------|------------|
| 比較例12 | 1. 1 6 2 | 4. 5 7 3 | 7 4. 4     |
|       | 1. 1 7 1 | 4. 7 7 2 |            |
|       | 1. 1 3 3 | 4. 6 5 4 |            |
|       | 1. 2 1 4 | 4. 6 6 6 |            |
|       | 1. 1 0 6 | 4. 7 2 1 |            |
| 比較例13 | 1. 4 2 4 | 4. 8 8 5 | 6 5. 6     |
|       | 1. 4 0 7 | 4. 9 2 5 |            |
|       | 1. 3 8 9 | 4. 7 8 2 |            |
|       | 1. 3 7 6 | 4. 8 0 7 |            |
|       | 1. 3 9 4 | 5. 0 5 9 |            |
| 比較例14 | 1. 2 2 1 | 7. 7 2 0 | 6 4. 3     |
|       | 1. 1 6 3 | 7. 8 5 6 |            |
|       | 1. 2 0 1 | 8. 0 2 8 |            |
|       | 1. 2 3 8 | 8. 5 9 6 |            |
|       | 1. 2 6 7 | 8. 9 7 3 |            |

[0140] 表17からわかるように、比較例12～14の光制御フィルムは、全ての断面曲線において長さの比( $L_r$ )が1.1以上1.8以下であった。しかしながら、全ての断面曲線のクルトシスが1.0より小さいか4.5より大きかった。

[0141] 次に、光制御フィルム(26)～(28)を15インチエッジライト型バックライト装置(冷陰極管上下各1灯)に組み込み、正面輝度を測定した。すなわち、光制御フィルム(26)～(28)の凹凸面が光出射面となるようにして導光板上に設置し、バックライト装置の中心における光源(冷陰極管)と平行方向と垂直方向における出射角度ごとの輝度を測定した(1インチ=2.54cm)。光制御フィルム(26)～(28)について得られた結果を表18に示す(単位は「cd/m<sup>2</sup>」)。

[0142] [表18]

|      |      | 輝度 (cd/m <sup>2</sup> ) |       |       |
|------|------|-------------------------|-------|-------|
|      |      | 比較例12                   | 比較例13 | 比較例14 |
| 平行方向 | 左45度 | 1210                    | 1220  | 1240  |
|      | 左30度 | 1470                    | 1440  | 1380  |
|      | 0度   | 1440                    | 1390  | 1320  |
|      | 右30度 | 1470                    | 1430  | 1390  |
|      | 右45度 | 1210                    | 1220  | 1230  |
| 垂直方向 | 上45度 | 1450                    | 1450  | 1550  |
|      | 上30度 | 1630                    | 1600  | 1550  |
|      | 0度   | 1440                    | 1390  | 1320  |
|      | 下30度 | 1640                    | 1610  | 1570  |
|      | 下45度 | 1450                    | 1490  | 1540  |

[0143] 表18の結果から、比較例12～14の光制御フィルムは、バックライト装置に組み込んだ場合の正面輝度が十分でないことがわかった。

[0144] [比較例15、16]

市販の光拡散性シート(比較例15、16)について、実施例と同様にフィルム上の任意の5点で任意の方向に凹凸面(光出射面)の表面形状を測定し、測定した断面曲線についてその長さ(L2)を測定し、その断面の底辺の長さ(L1)に対する比( $L_2/L_1$ )

2/L1)を算出した。さらに、同じ断面曲線から、断面曲線のスキューネス( $P_{sk}$ )とクルトシス( $P_{ku}$ )を求めた。比較例15、16の光拡散性シートについて得られた結果を表19に示す。

[0145] [表19]

|       | $L_r$    | $ P_{sk} $ | $P_{ku}$ |
|-------|----------|------------|----------|
| 比較例15 | 1. 0 7 8 | 0. 1 7 7   | 3. 4 3 6 |
|       | 1. 0 7 1 | 0. 1 6 9   | 3. 3 0 3 |
|       | 1. 0 6 9 | 0. 1 7 6   | 3. 3 8 9 |
|       | 1. 0 6 4 | 0. 1 6 8   | 3. 2 7 4 |
|       | 1. 0 6 6 | 0. 1 7 4   | 3. 4 9 8 |
| 比較例16 | 1. 0 3 5 | 0. 7 2 5   | 3. 6 7 3 |
|       | 1. 0 6 4 | 0. 7 2 2   | 3. 7 0 2 |
|       | 1. 0 6 5 | 0. 7 4 7   | 3. 5 5 7 |
|       | 1. 0 2 9 | 0. 7 0 1   | 3. 6 2 2 |
|       | 1. 0 2 8 | 0. 6 8 9   | 3. 5 7 4 |

[0146] 表19からわかるように、比較例15、16の光拡散性シートは、全ての測定点において、長さの比( $L_r$ )が1.1以上1.8以下にならないものであった。

[0147] 次いで、比較例15、16の光拡散性シートを15インチエッジライト型バックライト装置(冷陰極管上下各1灯)に組み込み、正面輝度を測定した。すなわち、比較例15、16の光拡散性シートの凹凸面が光出射面となるようにして導光板上に設置し、バックライト装置の中心における光源(冷陰極管)と平行方向と垂直方向における出射角度ごとの輝度を測定した(1インチ=2.54cm)。結果を表20に示す。

[0148] [表20]

|      |         | 輝度 (c d / m <sup>2</sup> ) |         |
|------|---------|----------------------------|---------|
|      |         | 比較例 7                      | 比較例 8   |
| 平行方向 | 左 4 5 度 | 1 1 8 0                    | 1 2 6 0 |
|      | 左 3 0 度 | 1 5 6 0                    | 1 3 3 0 |
|      | 0 度     | 1 5 6 0                    | 1 2 4 0 |
|      | 右 3 0 度 | 1 5 5 0                    | 1 3 3 0 |
|      | 右 4 5 度 | 1 1 8 0                    | 1 2 5 0 |
| 垂直方向 | 上 4 5 度 | 1 3 5 0                    | 1 6 1 0 |
|      | 上 3 0 度 | 1 7 1 0                    | 1 5 0 0 |
|      | 0 度     | 1 5 6 0                    | 1 2 4 0 |
|      | 下 3 0 度 | 1 7 2 0                    | 1 5 2 0 |
|      | 下 4 5 度 | 1 3 6 0                    | 1 6 0 0 |

[0149] 表20の結果からもわかるように、従来の光拡散性シートをバックライト装置に組み込んだ場合には、良好な正面輝度を得ることはできなかった。

[0150] 以上の実施例からも明らかなように、実施例の光制御フィルムは、凹凸面を特定の構成を満たすようにしたことにより、正面輝度に優れ、適度の光拡散性を備えたものであった。また、このような光制御フィルムをバックライト装置に組み込むことにより、正面輝度が高く、ぎらつきや干渉パターンの発生のないバックライト装置とすることができた。

#### 図面の簡単な説明

[0151] [図1]本発明の光制御フィルムの凹凸面を説明する図

[図2]本発明の光制御フィルムの断面曲線を説明する図

[図3]本発明の光制御フィルムの実施形態を示す断面図

[図4-1]形状による出射角特性の違いをシミュレートするのに用いた3次元凸部形状の断面図

[図4-2]形状による出射角特性の違いをシミュレートするのに用いた3次元凸部形状の一例を示す図

[図5]3次元シミュレーションの結果を示す図

[図6]3次元シミュレーションの結果を示す図

[図7]3次元シミュレーションの結果を示す図

[図8]3次元シミュレーションの結果を示す図

[図9]3次元シミュレーションの結果を示す図

[図10]3次元シミュレーションの結果を示す図

[図11]3次元シミュレーションの結果を示す図

[図12]本発明の光制御フィルムの凹凸面の一例を示す斜視図

[図13]本発明のバックライト装置の一実施形態を示す図

[図14]本発明のバックライト装置の一実施形態を示す図

## 請求の範囲

- [1] 凹凸面を有する光制御フィルムであって、前記凹凸面は、フィルムの基準面に垂直な任意の断面について、凹凸面によって画定される断面端部の曲線（以下、断面曲線という）の、前記基準面に対する傾きの絶対値の平均（ $\theta_{\text{ave}}$ （度））が、20度以上75度以下であり、かつ前記断面曲線のスキューネス（JIS B0601:2001）の絶対値が1.2以下となる条件を、実質的にすべての断面曲線において満たすことを特徴とする光制御フィルム。
- [2] 所定の屈折率 $n$ の材料からなる凹凸層により形成された凹凸面を有する光制御フィルムであって、前記凹凸面は、フィルムの基準面に垂直な断面について、凹凸面によって画定される断面端部の曲線（以下、断面曲線という）の、前記基準面に対する傾きの絶対値の平均（ $\theta_{\text{ave}}$ （度））が、 $(36-10n)$ 度以上、 $(86-10n)$ 度以下であり、かつ前記断面曲線のスキューネス（JIS B0601:2001）の絶対値が $(n-0.4)$ 以下となる条件を、実質的にすべての断面曲線において満たすことを特徴とする光制御フィルム。
- [3] 凹凸面を有する光制御フィルムであって、前記凹凸面は、フィルムの基準面に垂直な任意の断面について、凹凸面によって画定される断面端部の曲線（以下、断面曲線という）の、前記基準面に対する傾きの絶対値の平均（ $\theta_{\text{ave}}$ （度））が、20度以上75度以下であり、かつ前記断面曲線のクルトシス（JIS B0601:2001）が1.5以上5.0以下となる条件を、実質的にすべての断面曲線において満たすことを特徴とする光制御フィルム。
- [4] 所定の屈折率 $n$ の材料からなる凹凸層により形成された凹凸面を有する光制御フィルムであって、前記凹凸面は、フィルムの基準面に垂直な断面について、凹凸面によって画定される断面端部の曲線（以下、断面曲線という）の、前記基準面に対する傾きの絶対値の平均（ $\theta_{\text{ave}}$ （度））が、 $(36-10n)$ 度以上、 $(86-10n)$ 度以下であり、かつ前記断面曲線のクルトシス（JIS B0601:2001）が1.5以上 $(10n-11)$ 以下となる条件を、実質的にすべての断面曲線において満たすことを特徴とする光制御フィルム。
- [5] 凹凸面を有する光制御フィルムであって、前記凹凸面は、フィルムの基準面に垂直

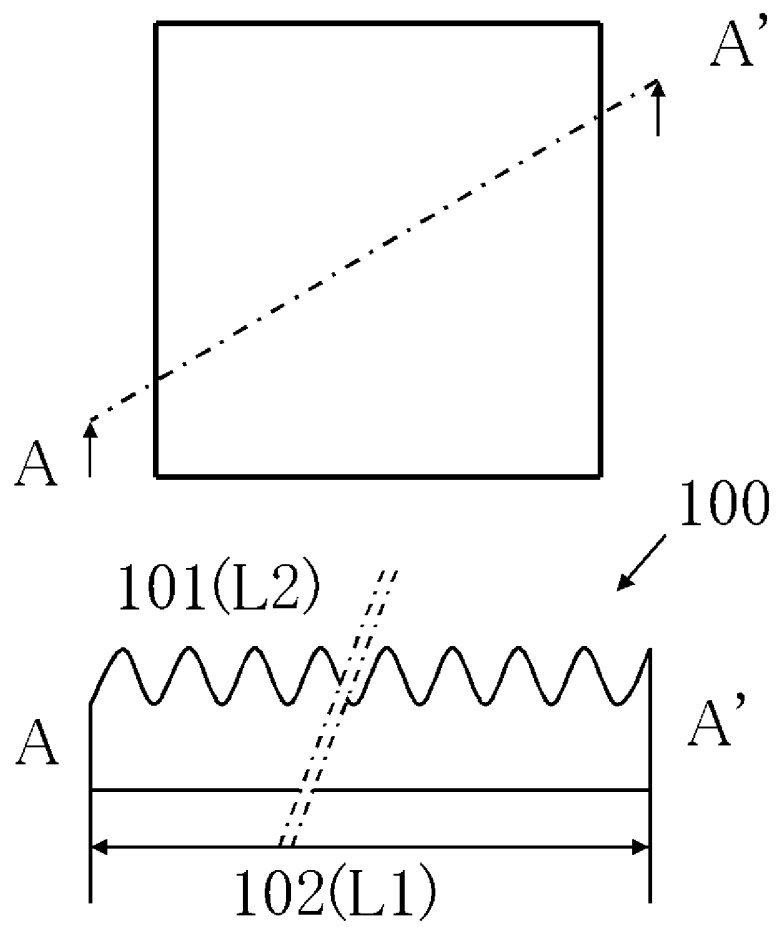
な任意の断面について、前記基準面と断面との交差部によって画定される直線の長さ(L1)に対する前記凹凸面によって画定される断面端部の曲線(以下、断面曲線という)の長さ(L2)の比( $L_r = L2/L1$ )が $1.1 \leq L_r \leq 1.8$ であり、かつ前記断面曲線のスキューネス(JIS B0601:2001)の絶対値が1.2以下となる条件を、実質的にすべての断面について満たすことを特徴とする光制御フィルム。

- [6] 所定の屈折率nの材料からなる凹凸層により形成された凹凸面を有する光制御フィルムであって、前記凹凸面は、フィルムの基準面に垂直な任意の断面について、前記基準面と断面との交差部によって画定される直線の長さ(L1)に対する前記凹凸面によって画定される断面端部の曲線(以下、断面曲線という)の長さ(L2)の比( $L_r = L2/L1$ )が $(1.9 - 0.5n) \leq L_r \leq 1.8$ であり、かつ前記断面曲線のスキューネス(JIS B0601:2001)の絶対値が $(n - 0.4)$ 以下となる条件を、実質的にすべての断面について満たすことを特徴とする光制御フィルム。
- [7] 凹凸面を有する光制御フィルムであって、前記凹凸面は、フィルムの基準面に垂直な任意の断面について、前記基準面と断面との交差部によって画定される直線の長さ(L1)に対する前記凹凸面によって画定される断面端部の曲線(以下、断面曲線という)の長さ(L2)の比( $L_r = L2/L1$ )が $1.1 \leq L_r \leq 1.8$ であり、かつ前記断面曲線のクルトシス(JIS B0601:2001)が1.0以上4.5以下となる条件を、実質的にすべての断面について満たすことを特徴とする光制御フィルム。
- [8] 所定の屈折率nの材料からなる凹凸層により形成された凹凸面を有する光制御フィルムであって、前記凹凸面は、フィルムの基準面に垂直な任意の断面について、前記基準面と断面との交差部によって画定される直線の長さ(L1)に対する前記凹凸面によって画定される断面端部の曲線(以下、断面曲線という)の長さ(L2)の比( $L_r = L2/L1$ )が $(1.9 - 0.5n) \leq L_r \leq 1.8$ であり、かつ前記断面曲線のクルトシス(JIS B0601:2001)が1.0以上 $(10n - 11.5)$ 以下となる条件を、実質的にすべての断面について満たすことを特徴とする光制御フィルム。
- [9] 少なくとも一端部に光源が配置され、前記一端部に略直交する面を光出射面とする導光板と、前記導光板の光出射面に配置される光制御フィルムとを備えたバックライト装置において、前記光制御フィルムとして、請求項1から8いずれか1項記載の光

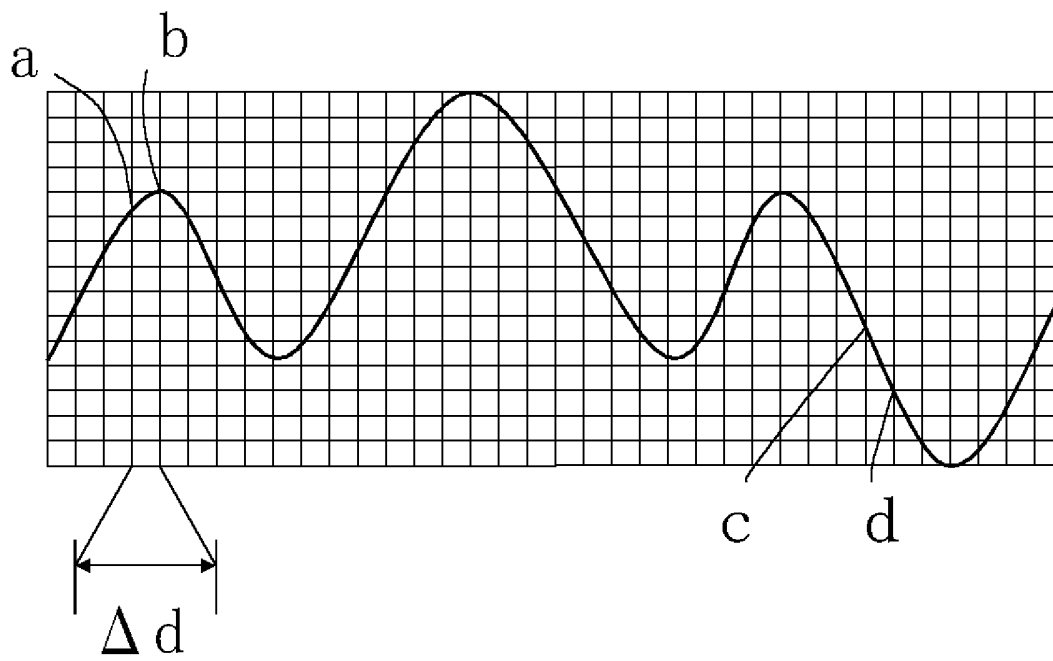
制御フィルムを使用したことを特徴とするバックライト装置。

- [10] 前記光制御フィルムと前記導光板との間に、プリズムシートを使用したことを特徴とする請求項9記載のバックライト装置。
- [11] 光源と、前記光源の一方の側に配置される光拡散板と、前記光拡散板の、前記光源の別の側に配置される光制御フィルムとを備えたバックライト装置において、前記光制御フィルムとして、請求項1から8いずれか1項に記載の光制御フィルムを使用したことを特徴とするバックライト装置。

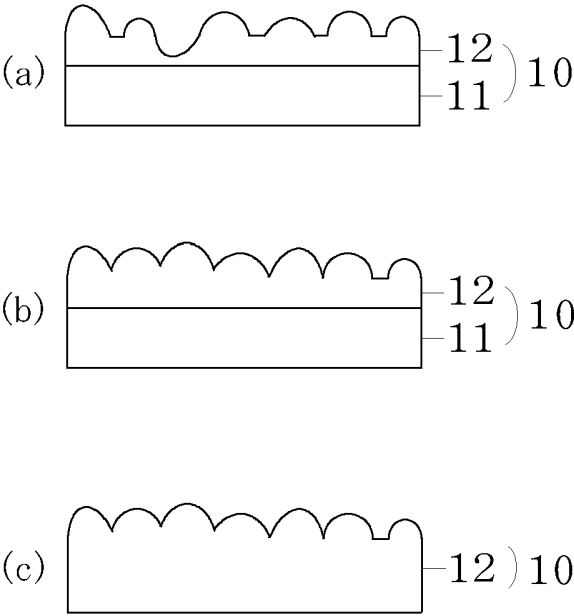
[図1]



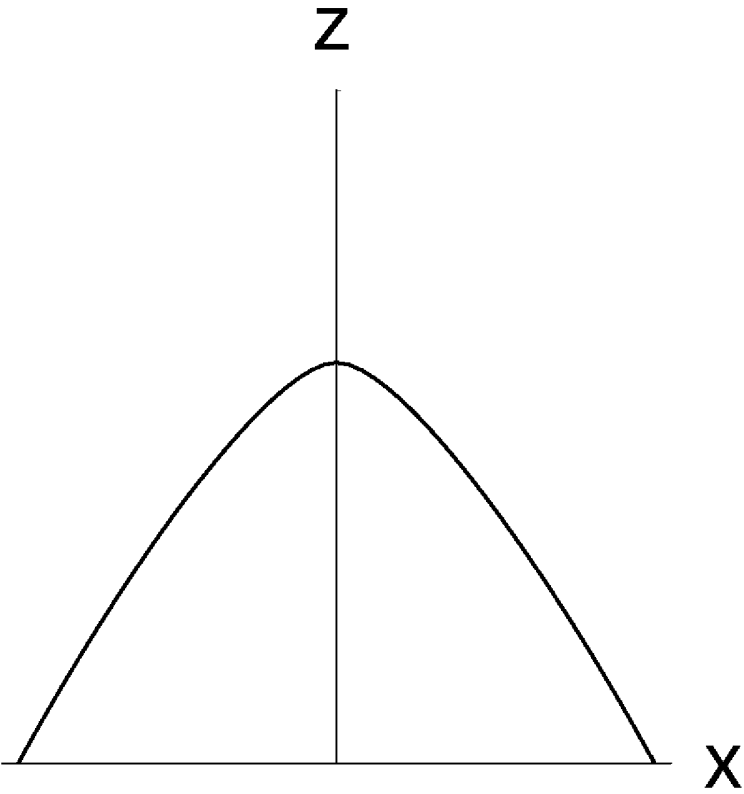
[図2]



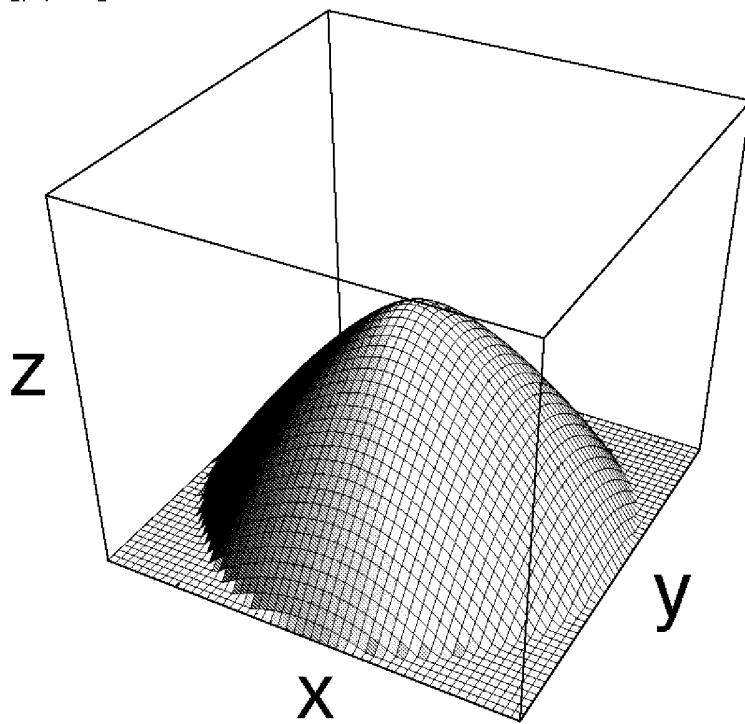
[図3]



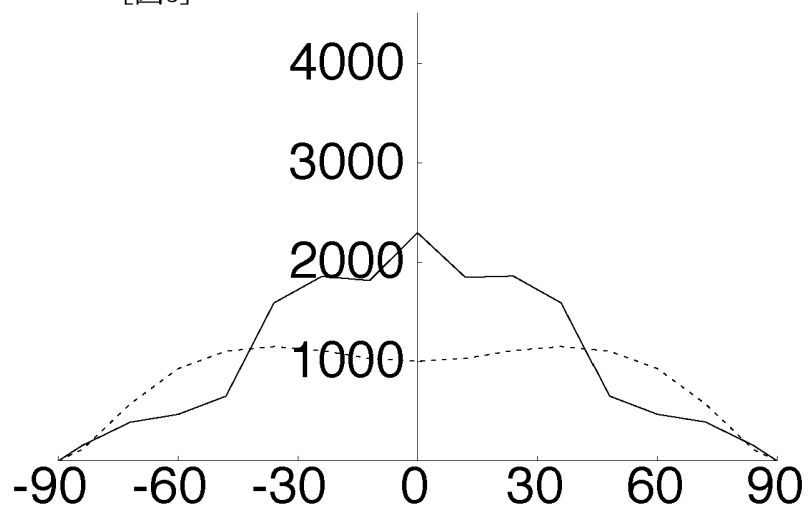
[図4-1]



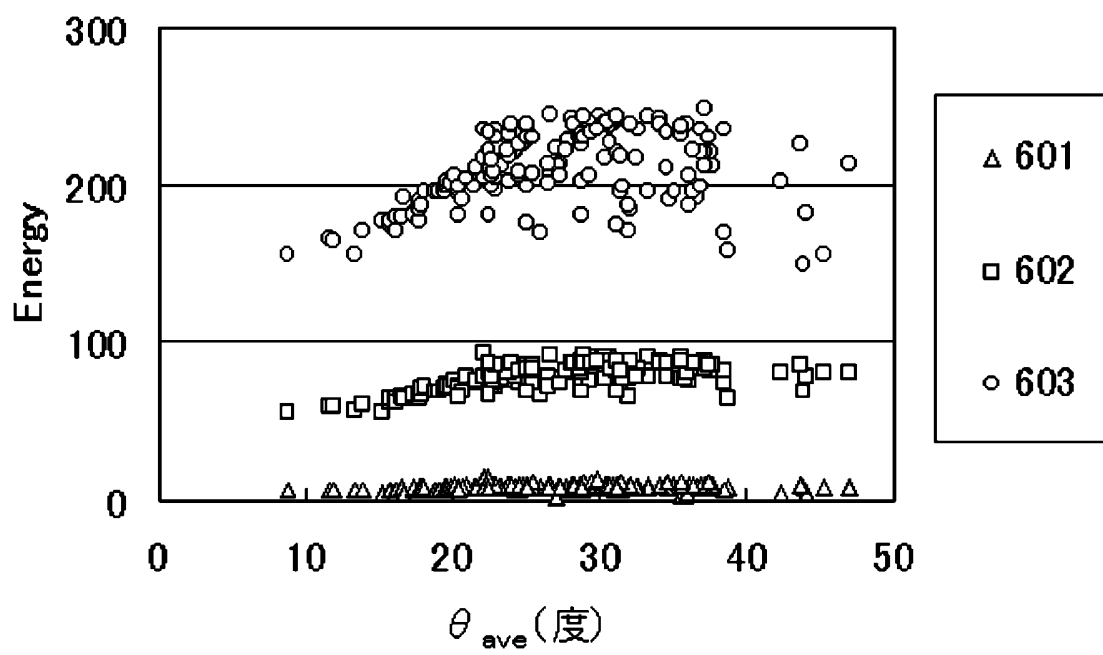
[図4-2]



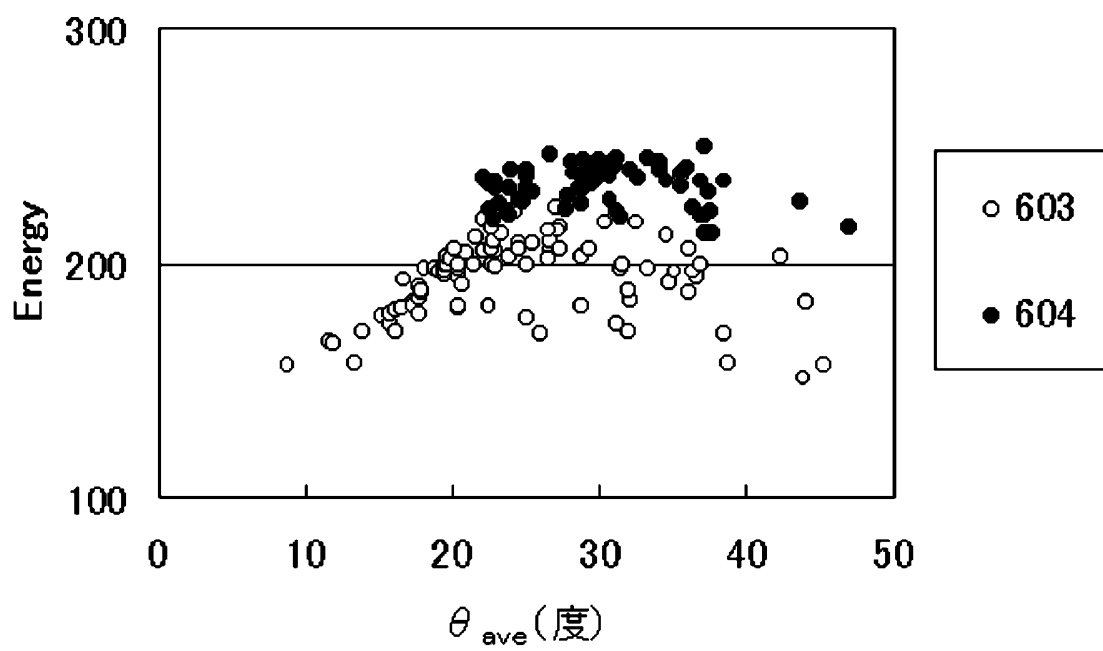
[図5]



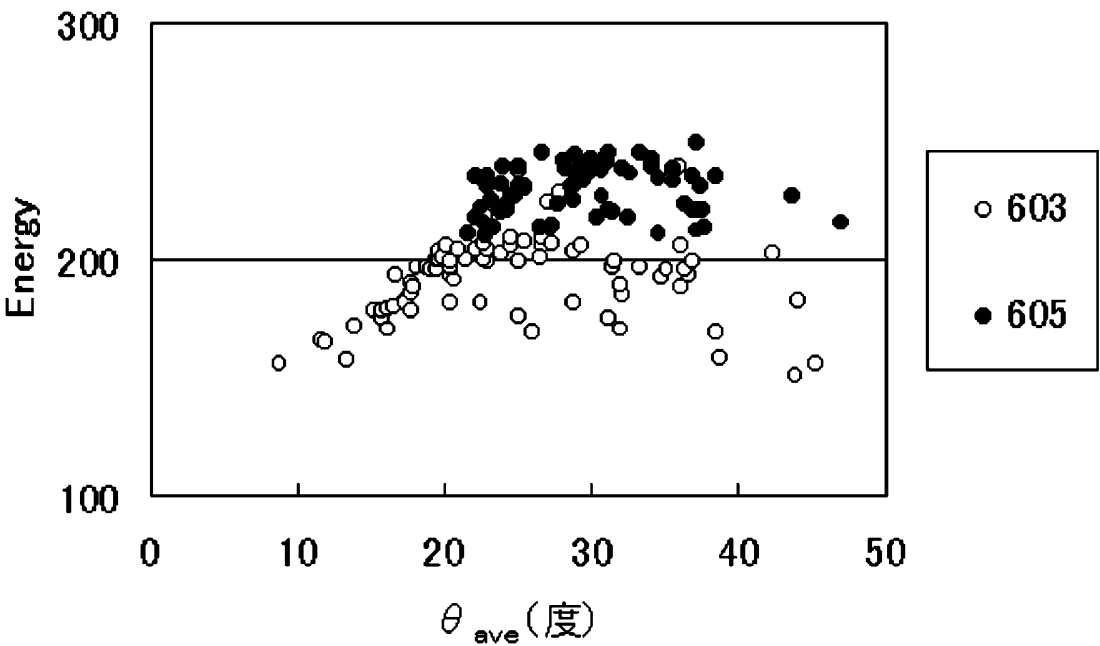
[図6]



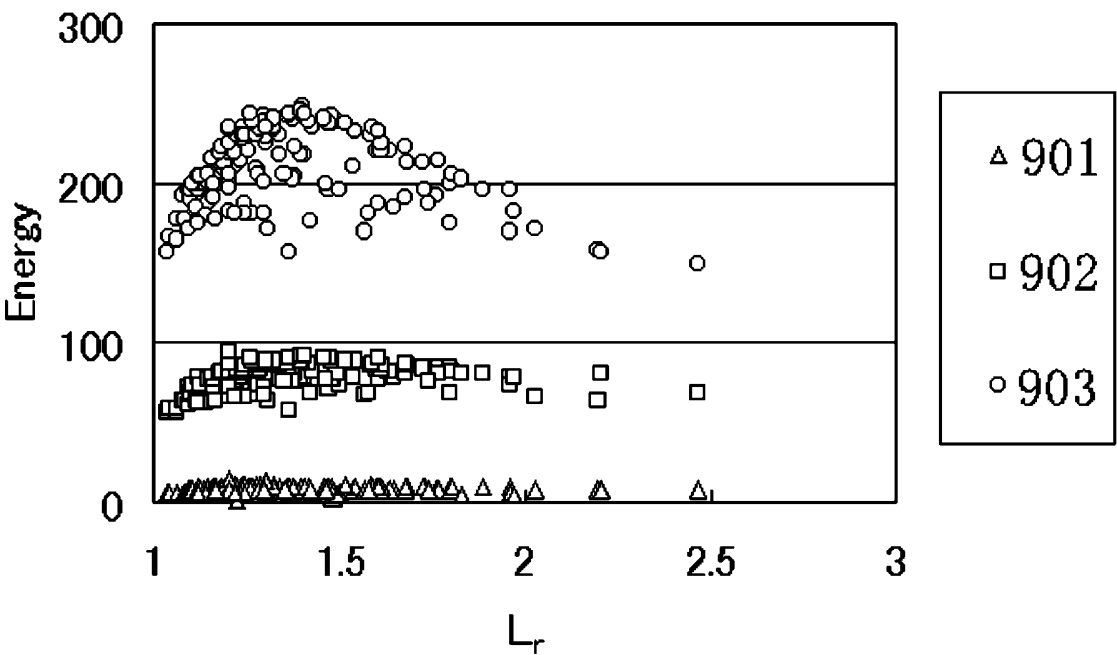
[図7]



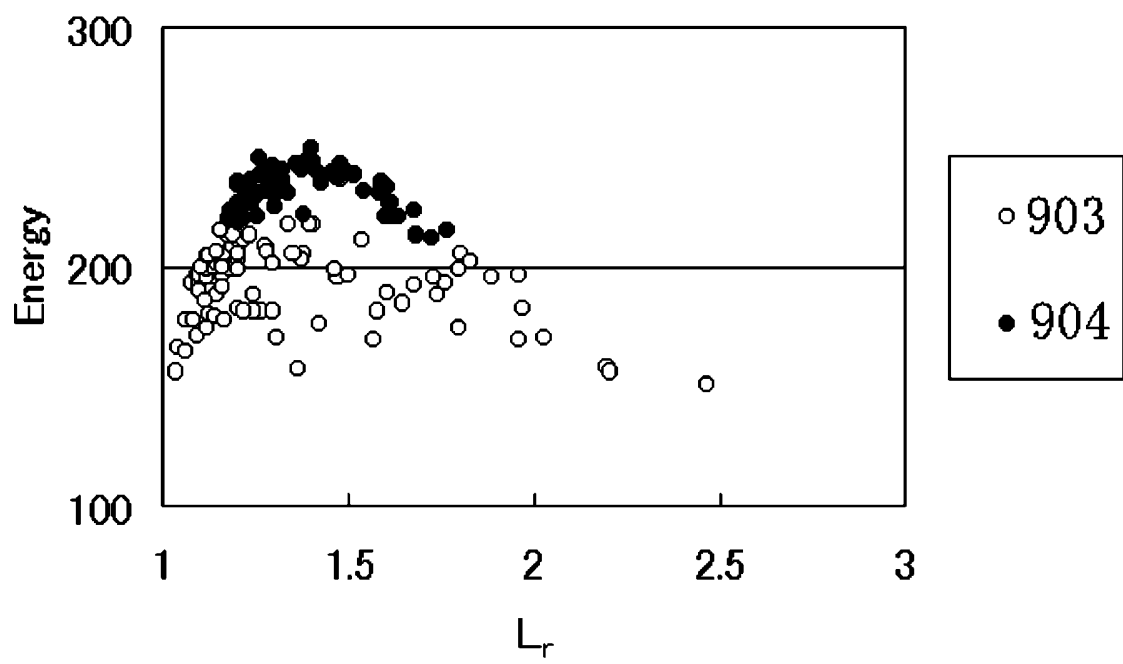
[図8]



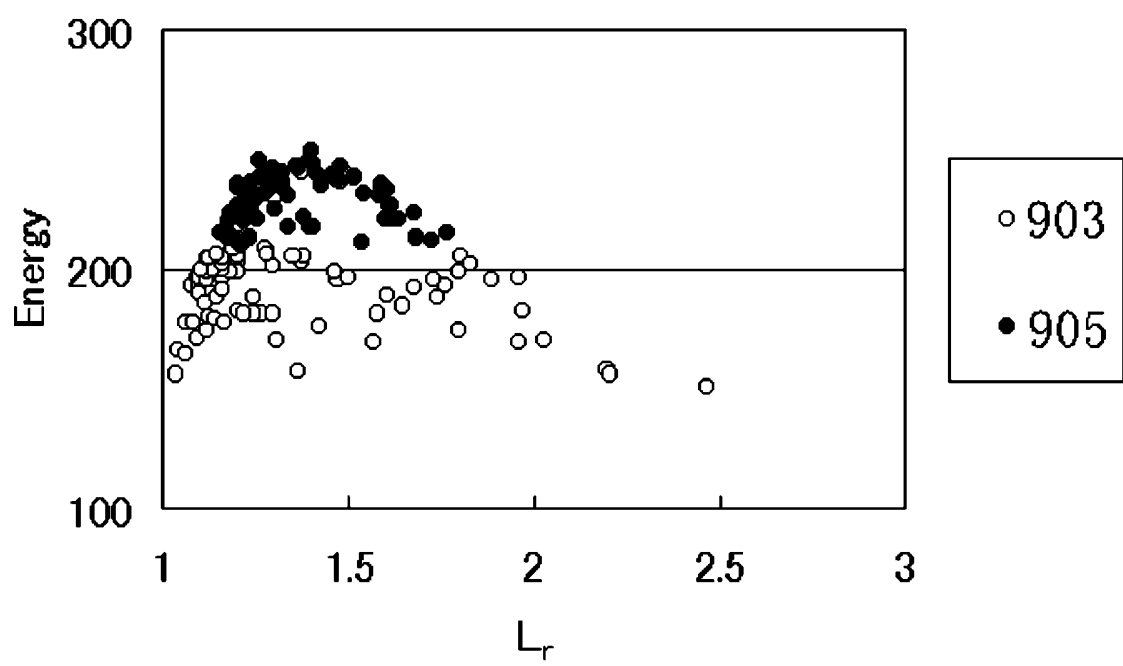
[図9]



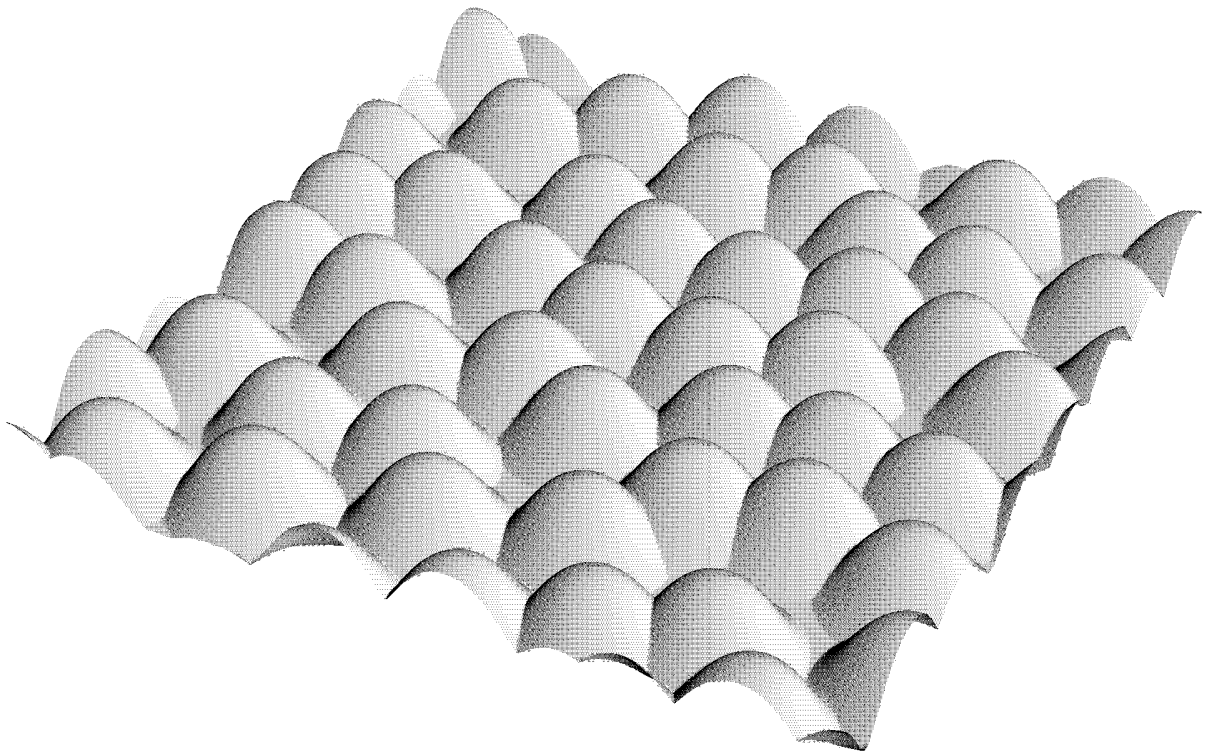
[図10]



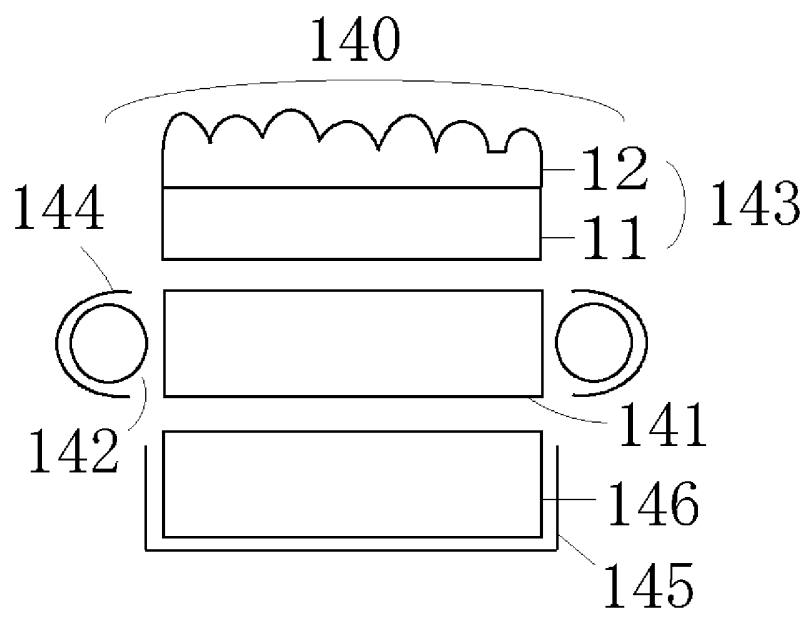
[図11]



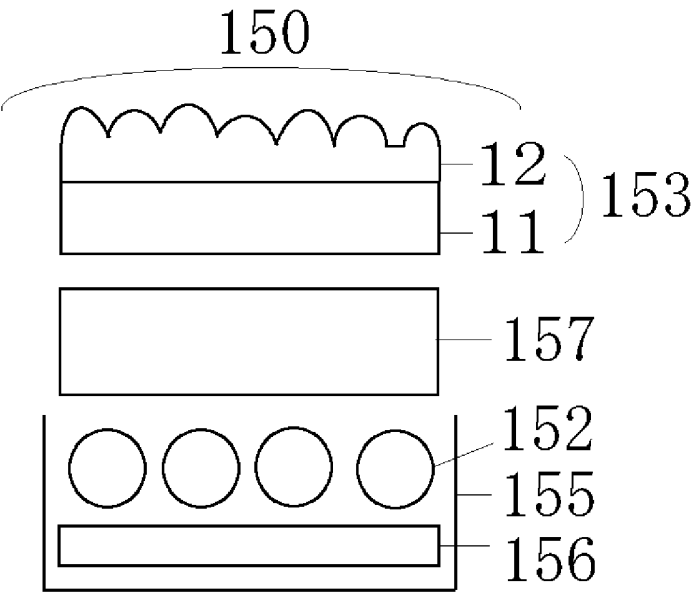
[図12]



[図13]



[図14]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/003529

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.<sup>7</sup> G02B5/02, F21S2/00//G02F1/13357, F21Y103:00

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)

Int.Cl.<sup>7</sup> G02B5/02, F21S2/00//G02F1/13357, F21Y103:00

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 | 1996-2005 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2005 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2005 |

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.          |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Y<br>A    | JP 2002-328209 A (Nippon Sheet Glass Co., Ltd.),<br>15 November, 2002 (15.11.02),<br>Full text; all drawings<br>(Family: none)   | 1, 3, 5, 7, 9-11<br>2, 4, 6, 8 |
| Y<br>A    | JP 2000-48613 A (Matsushita Electric Works, Ltd.),<br>18 February, 2000 (18.02.00),<br>Full text; all drawings<br>(Family: none) | 1, 3, 5, 7, 9-11<br>2, 4, 6, 8 |
| A         | JP 2004-37520 A (Hitachi Chemical Co., Ltd.),<br>05 February, 2004 (05.02.04),<br>Full text; all drawings<br>(Family: none)      | 1-11                           |

☒ 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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
23 May, 2005 (23.05.05)Date of mailing of the international search report  
14 June, 2005 (14.06.05)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/003529

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                | Relevant to claim No. |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y         | JP 2002-260424 A (Mitsubishi Rayon Co., Ltd.),<br>13 September, 2002 (13.09.02),<br>Full text; all drawings<br>(Family: none)     | 9,10                  |
| Y         | US 005995288 A (Dai Nippon Printing Co.,<br>Ltd.),<br>30 November, 1999 (30.11.99),<br>Full text; all drawings<br>& JP 11-95013 A | 9,11                  |
| Y         | US 005944405 A (Dai Nippon Printing Co., Ltd.),<br>31 August, 1999 (31.08.99),<br>Full text; all drawings<br>& JP 11-316304 A     | 9,10                  |

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.<sup>7</sup> G02B5/02, F21S2/00 // G02F1/13357, F21Y103:00

## 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 (IPC))

Int.Cl.<sup>7</sup> G02B5/02, F21S2/00 // G02F1/13357, F21Y103:00

## 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   | 1922-1996年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1971-2005年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2005年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2005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    |
|-----------------|-------------------------------------------------------------|---------------------|
| Y               | JP 2002-328209 A (日本板硝子株式会社)<br>2002. 11. 15, 全文、全図 ファミリーなし | 1, 3, 5, 7,<br>9-11 |
| A               |                                                             | 2, 4, 6, 8          |
| Y               | JP 2000-48613 A (松下電工株式会社)<br>2000. 02. 18, 全文、全図 ファミリーなし   | 1, 3, 5, 7,<br>9-11 |
| A               |                                                             | 2, 4, 6, 8          |

☒ 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

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

23. 05. 2005

国際調査報告の発送日

14. 6. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

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)

森口 良子

電話番号 03-3581-1101 内線 3271

2V

9125

| C (続き) 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 |
| A                   | JP 2004-37520 A (日立化成工業株式会社)<br>2004. 02. 05, 全文、全図 ファミリーなし                                | 1-11             |
| Y                   | JP 2002-260424 A (三菱レイヨン株式会社)<br>2002. 09. 13, 全文、全図 ファミリーなし                               | 9, 10            |
| Y                   | US 005995288 A (Dai Nippon Printing Co., Ltd.,)<br>1999. 11. 30, 全文、全図<br>& JP 11-95013 A  | 9, 11            |
| Y                   | US 005944405 A (Dai Nippon Printing Co., Ltd.,)<br>1999. 08. 31, 全文、全図<br>& JP 11-316304 A | 9, 10            |