

WO 2023/080123 A1

(74) 代理人: 弁理士法人前田特許事務所(MAEDA & PARTNERS); 〒5300004 大阪府大阪市北区堂島浜1丁目2番1号新ダイビル23階 Osaka (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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

inverted-truncated-polygonal-pyramid shape. Ridge lines 23 that demarcate the plurality of recessed sections 22 each have a shape that is recessed between intersection points 23a of the ridge lines 23, with respect to a straight line joining said intersection points 23a. Where an arrangement pitch of the plurality of recessed sections 22 is P, and a dimension accounted for by a curved portion of a peak section of a ridge line 23 in the direction of arrangement of the plurality of recessed sections 22 is W_r , the ratio W_r/P is 0.3 or less. A maximum height difference d between a straight line joining the intersection points 23a of the ridge lines 23 and the ridge line 23 is 1 to 10 μm .

(57) 要約: 光拡散シート43は、下記式(1)で表されるジヒドロキシ化合物に由来する第1構造単位を含むポリカーボネート樹脂を含む。光拡散シート43は、略逆多角錐又は略逆多角錐台形に形成された複数の凹部22を少なくとも第1面43aに有する。複数の凹部22を区画する稜線23は、稜線23の交点23a同士を結ぶ直線に対して、当該交点23a間において凹んだ形状を有する。複数の凹部22の配列ピッチをPとし、複数の凹部22の配列方向において稜線23の頂部の曲線部分が占める寸法を W_r とすると、比率 W_r/P は、0.3以下である。稜線23の交点23a同士を結ぶ直線と、稜線23との最大高低差dは、1 μm 以上10 μm 以下である。

明 細 書

発明の名称：

光拡散シート、バックライトユニット、液晶表示装置、情報機器、及び光拡散シートの製造方法

技術分野

[0001] 本開示は、光拡散シート、バックライトユニット、液晶表示装置、情報機器、及び光拡散シートの製造方法に関し、特に、バイオマス資源から得られるポリカーボネート樹脂を用いた、輝度均一性及び耐傷つき性に優れた光拡散シートに関するものである。

背景技術

[0002] 従来、環境への配慮から、植物由来の原料であるイソソルビドに代表されるエーテル基含有ジオールを用いたポリカーボネート樹脂が開発されてきている。イソソルビドを用いたポリカーボネート樹脂は、耐熱性、耐候性、耐衝撃性、耐傷つき性に優れることが知られており、例えば自動車の内外装部品等への適用が行われている。

[0003] 近年、スマートフォンやタブレット端末などの各種情報機器の表示装置として、液晶表示装置（以下、液晶ディスプレイということもある。）が広く利用されている。液晶ディスプレイのバックライトとしては、光源が液晶パネルの背面に配置される直下型方式、又は、光源が液晶パネルの側面の近傍に配置されるエッジライト方式が主流となっている。

[0004] 直下型バックライトを採用する場合、発光面においてLED（Light Emitting Diode）等の光源のイメージを消して面内輝度の均一性を上げるために、光拡散部材（光拡散板、光拡散シート、光拡散フィルム）が使用される。

[0005] 特許文献1に開示された直下型バックライトでは、輝度均一性を向上させるために、逆多角錐状（逆ピラミッド状）又は逆多角錐台状の複数の凹部が設けられた光拡散板が用いられている。特許文献1には、光拡散板と他の光学フィルムとの積層構造において、輸送時の振動に起因して光拡散板や他の

光学フィルムが磨耗して損傷することを抑制するために、光拡散板の凹部の内側面を、開口縁部において、曲率中心が凹部の深さ方向側に位置する曲面にすることが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2010-117707号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

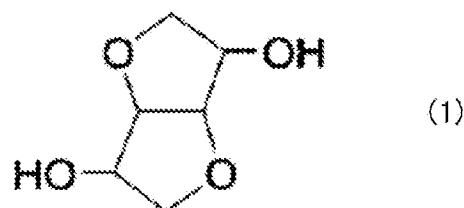
[0007] しかしながら、特許文献1に開示された直下型バックライトでは、光拡散板や他の光学フィルムの損傷を十分に抑制することができない。また、液晶ディスプレイ等においても、環境に配慮した製品が求められている。

[0008] そこで、本開示は、バイオマス資源から得られるポリカーボネート樹脂を用いて、輝度均一性を向上させながら、積層しても損傷が生じにくい光拡散シート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] 前記の目的を達成するために、本開示に係る光拡散シートは、「下記式（1）で表されるジヒドロキシ化合物に由来する第1構造単位から構成される単独重合ポリカーボネート樹脂」、又は、「前記第1構造単位と、脂肪族ジヒドロキシ化合物、脂環式ジヒドロキシ化合物、及びエーテル基含有ジヒドロキシ化合物（下記式（1）で表されるジヒドロキシ化合物を除く）からなる群より選ばれる1種以上のジヒドロキシ化合物に由来する第2構造単位とから構成される共重合ポリカーボネート樹脂」を含む。

[0010] [化1]



- [0011] 尚、本開示に係る光拡散シートにおいて、単独重合ポリカーボネート樹脂とは、「立体異性体を含まない重合体」のみならず、「立体異性体を含む重合体」も含むものとする。
- [0012] また、本開示に係る光拡散シートは、略逆多角錐又は略逆多角錐台形に形成された複数の凹部を少なくとも第1面に有する。前記複数の凹部を区画する稜線は、当該稜線の交点同士を結ぶ直線に対して、当該交点間において凹んだ形状を有する。前記複数の凹部の配列ピッチを P とし、前記複数の凹部の配列方向において前記稜線の頂部の曲線部分が占める寸法を W_r とすると、比率 W_r/P は、 0.3 以下である。前記直線と前記稜線との最大高低差 d は、 $1\mu\text{m}$ 以上 $10\mu\text{m}$ 以下である。
- [0013] 本開示に係る光拡散シートによると、少なくとも第1面に、略逆多角錐又は略逆多角錐台形に形成された複数の凹部を有するため、輝度均一性を向上させることができる。また、凹部を区画する稜線（凹部の開口縁）が摩耗や損傷の原因となるところ、稜線の交点間で稜線が凹んだ形状を有する。このため、他の光学シートや他の光拡散シートと重ねて使用しても、摩耗や損傷が生じにくくなる。また、凹部の配列方向において稜線頂部の曲線部分が占める寸法 W_r を、凹部の配列ピッチ P の 30% 以下に抑制している。このため、稜線頂部が急峻な形状を有するので、稜線の交点間で稜線を凹ませても輝度均一性が低下しにくい。また、稜線の交点同士を結ぶ直線と稜線との最大高低差 d を $1\mu\text{m}$ 以上とするため、耐傷付き性が向上すると共に、最大高低差 d を $10\mu\text{m}$ 以下とするため、輝度均一性の低下を抑制することができる。さらに、バイオマス資源から得られるポリカーボネート樹脂を用いることによって、環境に配慮した製品を提供することができる。
- [0014] 尚、本開示に係る光拡散シートにおいて、通常の方法により幾何学的に厳密な逆多角錐又は逆多角錐台形の凹部を形成することが難しいことを考慮して、「略逆多角錐」又は「略逆多角錐台形」との表記を用いているが、これらの表記は、真正の又は実質的に逆多角錐又は逆多角錐台形とみなせる形状を含むことは言うまでもない。

- [0015] また、本開示に係る光拡散シートにおいては、稜線の全ての交点間で稜線が凹んだ形状であることが好ましいが、全ての交点間で稜線が凹んだ形状を有することは必須ではない。言い換えると、一部の交点間で稜線が凹んだ形状を有していなくてもよい。
- [0016] また、本開示において、「光拡散シート」は、板状の「光拡散板」や膜状の「光拡散フィルム」を包含するものとする。
- [0017] また、本開示において、「光学シート」とは、拡散、集光、屈折、反射などの光学的諸機能を有するシートを意味し、「光拡散シート」は、「光学シート」の1つである。
- [0018] 本開示に係る光拡散シートにおいて、前記最大高低差 d が、 $1.5\ \mu\text{m}$ 以上 $7\ \mu\text{m}$ 以下であると、耐傷付き性及び輝度均一性の両方をさらに向上させることができる。この場合、前記最大高低差 d が、 $2.5\ \mu\text{m}$ 以上 $5\ \mu\text{m}$ 以下であると、耐傷付き性及び輝度均一性の両方をより一層向上させることができる。
- [0019] 本開示に係る光拡散シートにおいて、前記比率 W_r/P が、 0.2 以下であると、輝度均一性をさらに向上させることができる。この場合、前記比率 W_r/P が、 0.1 以下であると、輝度均一性をより一層向上させることができる。
- [0020] 本開示に係る光拡散シートにおいて、前記配列ピッチ P が、 $50\ \mu\text{m}$ 以上 $500\ \mu\text{m}$ 以下であり、前記複数の凹部の壁面（つまり略逆多角錐又は略逆多角錐台形の斜面）が前記光拡散シートのシート面となす角度が、 40 度以上 65 度以下であると、輝度均一性を向上させることができる。
- [0021] 本開示に係る光拡散シートにおいて、前記稜線が、前記交点間において略放物線状、略円弧状、略三角形又は略台形状に凹んでいると、耐傷付き性を向上させることができる。
- [0022] 本開示に係る光拡散シートにおいて、前記複数の凹部は、略逆四角錐又は略逆四角錐台形に形成されてもよい。この場合、前記稜線は、第1方向及び第2方向に延びてもよい。また、前記最大高低差 d は、前記第1方向におけ

る前記直線と前記稜線との最大高低差 d_x と、前記第 2 方向における前記直線と前記稜線との最大高低差 d_y との平均値であってもよい。また、前記配列ピッチ P は、前記第 1 方向における前記複数の凹部の配列ピッチ P_x と、前記第 2 方向における前記複数の凹部の配列ピッチ P_y との平均値であってもよい。また、前記寸法 W_r は、前記第 1 方向において前記稜線の頂部の曲線部分が占める寸法 W_{rx} と、前記第 2 方向において前記稜線の頂部の曲線部分が占める寸法 W_{ry} との平均値であってもよい。このようにすると、耐傷付き性及び輝度均一性に優れた光拡散シートが製造しやすくなる。

[0023] 本開示に係る光拡散シートにおいて、複数の凹部は、前記第 1 面のみに設けられ、第 2 面は、マット面であると、第 2 面での摩耗や損傷を抑制しながら、輝度均一性をさらに向上させることができる。

[0024] 本開示に係るバックライトユニットは、液晶表示装置に組み込まれ、光源から発せられた光を表示画面の方に導くバックライトユニットであって、表示画面と光源との間に、前述の本開示に係る光拡散シートを備える。

[0025] 本開示に係るバックライトユニットによると、前述の本開示に係る光拡散シートを備えるため、輝度均一性を向上させることができると共に、光拡散シートと他の光学シートとを積層しても損傷を抑制することができる。

[0026] 本開示に係るバックライトユニットにおいて、前記光源が、前記光拡散シートから見て前記表示画面の反対側に設けられた反射シートの上に配置されると、輝度均一性がより一層向上する。

[0027] 本開示に係るバックライトユニットにおいて、前記光拡散シートは、複数枚（例えば 3 枚以上）積層して前記表示画面と前記光源との間に配置されてもよい。このようにすると、輝度均一性がさらに向上する。前記光拡散シートを 3 枚以上積層する場合、前記表示画面に最も近い光拡散シートは、拡散剤を含有し、その他の光拡散シートは、実質的に拡散剤を含有しないと、輝度均一性がより一層向上する。

[0028] 本開示に係る液晶表示装置は、前述の本開示に係るバックライトユニットと、液晶表示パネルとを備える。

- [0029] 本開示に係る液晶表示装置によると、前述の本開示に係るバックライトユニットを備えるため、輝度均一性を向上させることができると共に、光拡散シートと他の光学シートとを積層しても損傷を抑制することができる。
- [0030] 本開示に係る情報機器は、前述の本開示に係る液晶表示装置を備える。
- [0031] 本開示に係る情報機器によると、前述の本開示に係る液晶表示装置を備えるため、輝度均一性を向上させることができると共に、光拡散シートと他の光学シートとを積層しても損傷を抑制することができる。
- [0032] 本開示に係る光拡散シートの製造方法は、前述の本開示に係る光拡散シートを製造する方法であって、ライン速度が 10 m/分 以上 30 m/分 以下、圧縮線圧力が 100 kgf/cm 以上 500 kgf/cm 以下で前記光拡散シートを押出成形する。
- [0033] 本開示に係る光拡散シートの製造方法によると、凹部の配列方向において稜線頂部の曲線部分が占める寸法 W_r を、凹部の配列ピッチ P の 30% 以下にできるので、稜線頂部の形状が急峻で輝度均一性に優れた光拡散シートを製造することができる。
- [0034] また、本開示に係る光拡散シートの製造方法によると、稜線の交点同士を結ぶ直線と稜線との最大高低差 d を $1\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $10\text{ }\mu\text{m}$ 以下にできる。すなわち、稜線同士の交点間において稜線が凹んでおり、稜線同士の交点部分が高くなった光拡散シートが得られる。このため、当該光拡散シートと他の光学シートとを積層させても、稜線同士の交点間では稜線が他の光学シートと接触しにくいため、摩耗や損傷が生じにくくなり、稜線同士の交点では他の光学シートと点接触するため、滑りが生じて摩耗や損傷が生じにくくなる。従って、耐傷付き性に優れた光拡散シートを製造することができる。
- [0035] また、本開示に係る光拡散シートの製造方法によると、押出成形を用いるため、前述の本開示に係る光拡散シートを低コストで製造することができる。
- [0036] また、本開示に係る光拡散シートの製造方法によると、バイオマス資源から得られるポリカーボネート樹脂を用いるため、環境に配慮した製品を提供

することができる。

発明の効果

[0037] 本開示によると、バイオマス資源から得られるポリカーボネート樹脂を用いて、輝度均一性を向上させながら、他の光学シートと積層しても損傷が生じにくい光拡散シートを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0038] [図1]実施形態に係る液晶表示装置の断面図である。

[図2]実施形態に係るバックライトユニットの断面図である。

[図3]図2に示すバックライトユニットにおける光源の配置例を示す平面図である。

[図4]実施形態に係る光拡散シートの斜視図である。

[図5]実施形態に係る光拡散シートに形成した凹部を拡大して示す斜視図である。

[図6]実施形態に係る光拡散シートにおいて凹部を区画するX方向稜線の形状の一例を示す模式図である。

[図7]実施形態に係る光拡散シートにおいて凹部を区画するY方向稜線の形状の一例を示す模式図である。

[図8]実施形態に係る光拡散シートにおいて凹部を区画する稜線の形状のバリエーションを示す模式図である。

[図9]実施形態に係る光拡散シートを、X方向に隣り合う凹部の各中心と当該凹部間に位置する稜線の間接点とを通り且つシート面に垂直な面で切断した場合の断面構成の一例を示す模式図である。

[図10]実施形態に係る光拡散シートを、Y方向に隣り合う凹部の各中心と当該凹部間に位置する稜線の間接点とを通り且つシート面に垂直な面で切断した場合の断面構成の一例を示す模式図である。

[図11]図6に示すX方向稜線の形状、寸法をレーザー顕微鏡により測定した結果の一例を示す図である。

[図12]図7に示すY方向稜線の形状、寸法をレーザー顕微鏡により測定した

結果の一例を示す図である。

[図13]図 9 に示す断面構成の形状、寸法等をレーザー顕微鏡により測定した結果の一例を示す図である。

[図14]図 10 に示す断面構成の形状、寸法等をレーザー顕微鏡により測定した結果の一例を示す図である。

[図15]実施例において光拡散シートの耐傷つき性を測定するための装置の構成図である。

[図16]実施例において光拡散シートの製造に用いたロール上の正四角錐の形状を示す図である。

[図17]比較例において光拡散シートの製造に用いた平板上の正四角錐の形状を示す図である。

[図18]実施例及び比較例の各サンプルに対して耐傷つき性試験を行った結果を示す図である。

[図19]変形例に係るバックライトユニットの断面図である。

発明を実施するための形態

[0039] (実施形態)

以下、本開示の実施形態について、図面を参照しながら説明する。尚、本開示の範囲は、以下の実施形態に限定されず、本開示の技術的思想の範囲内で任意に変更可能である。

[0040] <液晶表示装置>

図 1 に示すように、本実施形態の液晶表示装置 50 は、液晶表示パネル 5 と、液晶表示パネル 5 の下面に貼付された第 1 偏光板 6 と、液晶表示パネル 5 の上面に貼付された第 2 偏光板 7 と、液晶表示パネル 5 の背面側に第 1 偏光板 6 を介して設けられたバックライトユニット 40 とを備えている。液晶表示パネル 5 は、互いに対向するように設けられた T F T 基板 1 及び C F 基板 2 と、 T F T 基板 1 と C F 基板 2 との間に設けられた液晶層 3 と、 T F T 基板 1 と C F 基板 2 との間に液晶層 3 を封入するために枠状に設けられたシール材（図示省略）とを備える。

[0041] 液晶表示装置 50 の表示画面 50a を正面（図 1 の上方）から見た形状は、原則、長方形又は正方形であるが、これに限らず、長方形の角が丸くなった形状、楕円形、円形、台形、又は、自動車のインストルメントパネル（インパネ）などの任意の形状であってもよい。

[0042] 液晶表示装置 50 においては、各画素電極に対応する各サブ画素において、液晶層 3 に所定の大きさの電圧を印加して液晶層 3 の配向状態を変えると共にバックライトユニット 40 から第 1 偏光板 6 を介して入射した光をその透過率を調整して第 2 偏光板 7 を介して出射することにより、画像が表示される。

[0043] 本実施形態の液晶表示装置 50 は、種々の情報機器（例えばカーナビゲーション等の車載装置、パーソナルコンピュータ、携帯電話、携帯情報端末、携帯型ゲーム機、コピー機、券売機、現金自動預け払い機など）に組み込まれる表示装置として用いられる。

[0044] TFT 基板 1 は、例えば、ガラス基板上にマトリクス状に設けられた複数の TFT と、各 TFT を覆うように設けられた層間絶縁膜と、層間絶縁膜上にマトリクス状に設けられ且つ複数の TFT にそれぞれ接続された複数の画素電極と、各画素電極を覆うように設けられた配向膜とを備える。CF 基板 2 は、例えば、ガラス基板上に格子状に設けられたブラックマトリクスと、ブラックマトリクスの各格子間にそれぞれ設けられた赤色層、緑色層及び青色層を含むカラーフィルターと、ブラックマトリクス及びカラーフィルターを覆うように設けられた共通電極と、共通電極を覆うように設けられた配向膜とを備える。液晶層 3 は、電気光学特性を有する液晶分子を含むネマチック液晶材料等により構成される。第 1 偏光板 6 及び第 2 偏光板 7 は、例えば、一方向の偏光軸を有する偏光子層と、その偏光子層を挟持するように設けられた一対の保護層とを備える。

[0045] <バックライトユニット>

図 2 に示すように、本実施形態のバックライトユニット 40 は、反射シート 41 と、反射シート 41 上に 2 次元状に配置された複数の小型光源 42 と

、複数の小型光源42の上側に設けられた第1光拡散シート43の積層体と、第1光拡散シート43の積層体の上側に設けられた第2光拡散シート44と、第2光拡散シート44の上側に順に設けられた第1プリズムシート45及び第2プリズムシート46とを備える。本例では、第1光拡散シート43の積層体は、同じ構造の第1光拡散シート43が2層積層されて構成される。図示は省略しているが、第2プリズムシート46の上側に偏光シートが設けられてもよい。

[0046] 反射シート41は、例えば、白色のポリエチレンテレフタレート樹脂製のフィルム、銀蒸着フィルム等により構成される。

[0047] 小型光源42の種類は特に限定されないが、例えばLED素子やレーザー素子等であってもよく、コスト、生産性等の観点からLED素子を用いてもよい。小型光源42となるLED素子の出光角度特性を調節するために、LED素子にレンズを装着してもよい。例えば図3に示すように、数mm角のLED素子よりなる複数の小型光源42を一定の間隔をもって2次元アレイ状に反射シート41上に配置してもよい。小型光源42は、平面視した場合に長方形状を有していてもよく、その場合、一辺の長さは10 μ m以上（好ましくは50 μ m以上）20mm以下（好ましくは10mm以下、より好ましくは5mm以下）であってもよい。

[0048] また、小型光源42の配置数も特に限定されないが、複数の小型光源42を分散配置する場合は、反射シート41上に規則的に配置することが好ましい。規則的に配置するとは、一定の法則性をもって配置することを意味し、例えば、小型光源42を等間隔で配置する場合が該当する。等間隔で小型光源42が配置される場合、隣り合う2つの小型光源42の中心間距離は、0.5mm以上（好ましくは2mm以上）20mm以下であってもよい。

[0049] 各第1光拡散シート43は、基材層21を有する。第1光拡散シート43の第1面（小型光源42と対向する面）43aには、複数の凹部22が設けられる。複数の凹部22は、略逆多角錐又は略逆多角錐台形に形成される。本例では、複数の凹部22は、略逆正四角錐に形成される。隣り合う凹部2

2 同士は、稜線 2 3 によって区画される。凹部 2 2 の配列ピッチは、例えば $50\text{ }\mu\text{m}$ 程度以上 $500\text{ }\mu\text{m}$ 程度以下である。凹部 2 2 の壁面（略逆多角錐又は略逆多角錐台形の斜面）が第 1 光拡散シート 4 3 のシート面（凹部 2 2 のない仮想鏡面）となす角度は、例えば 40° 以上 65° 以下である。言い換えると、凹部 2 2 の頂角は、例えば 50° 以上 100° 以下である。第 1 光拡散シート 4 3 の第 2 面 4 3 b は、鏡面であってもよいが、拡散性を向上させるために、マット面であることが好ましい。図 4 は、第 1 光拡散シート 4 3 の第 1 面 4 3 a に、略逆正四角錐に形成された凹部 2 2 が 5×5 のマトリクス状に配置された様子を例示する。

[0050] 基材層 2 1 は、バイオマス資源から得られるポリカーボネートを母材（マトリックス樹脂）として構成され、拡散剤を含まないことが好ましいが、母材 100 質量%に対して、例えば 0.1 ~ 4 質量%程度の拡散剤を含有してもよい。第 1 光拡散シート 4 3 のマトリックス樹脂の詳細については後述する。拡散剤としては公知の材料を適宜用いることができる。本例では、第 1 光拡散シート 4 3 を基材層 2 1 の一層構造としたが、これに代えて、凹部 2 2 が形成された層を含む 2 層以上の構造としてもよい。

[0051] 第 2 光拡散シート 4 4 は、第 1 面（第 1 プリズムシート 4 5 と対向する面）4 4 a にマット面を有し、第 2 面 4 4 b に鏡面、又は略逆正四角錐に形成された凹部を有してもよい。第 2 光拡散シート 4 4 は、例えばポリカーボネートを母材（マトリックス樹脂）として構成され、拡散剤を含むことが好ましく、母材 100 質量%に対して、例えば 0.5 ~ 4 質量%程度の拡散剤を含有してもよい。第 2 光拡散シート 4 4 は、例えば、芳香族ポリカーボネート樹脂 99 質量部に対して、拡散剤としてシリコン複合パウダー（平均粒子径 $2.0\text{ }\mu\text{m}$ ）1 質量部を混合して構成される。

[0052] 第 1 プリズムシート 4 5 及び第 2 プリズムシート 4 6 は、例えば、横断面が二等辺三角形の複数の溝条が互いに隣り合うように形成され、隣り合う一対の溝条に挟まれたプリズムの頂角が 90° 程度に形成されたフィルムである。ここで、第 1 プリズムシート 4 5 に形成された各溝条と、第 2 プリズム

シート46に形成された各溝条とは、互いに直交するように配置される。第1プリズムシート45及び第2プリズムシート46は、一体に形成されていてもよい。第1プリズムシート45及び第2プリズムシート46としては、例えば、PET (polyethylene terephthalate) フィルムにUV硬化型アクリル系樹脂を用いてプリズム形状をつけたものを用いてもよい。

[0053] 図示は省略しているが、第2プリズムシート46の上側に偏光シートを設ける場合、偏光シートとしては、例えば、3M社製のDBEFシリーズを用いてもよい。偏光シートは、バックライトユニット40から出射された光が液晶表示装置50の第1偏光板6に吸収されることを防止することによって、表示画面50aの輝度を向上させる。

[0054] <光拡散シートの詳細構成>

図2に示す例では、第1光拡散シート43の第1面（小型光源42と対向する面）43aに複数の凹部22を形成したが、これに代えて、或いは、これに加えて、第1光拡散シート43の第2面43bに、凹部22と同様の他の凹部を複数形成してもよい。

[0055] 複数の凹部22は、略逆多角錐又は略逆多角錐台形に形成されてもよい。複数の凹部22は、規則的に2次元配列されてもよい。「逆多角錐（台形）」としては、隙間なく二次元配置することが可能な三角錐（台形）、四角錐（台形）又は六角錐（台形）が好ましい。凹部22を設ける際の押出成形や射出成形などの製造工程では金型（金属ロール）が用いられるが、この金型（金属ロール）表面の切削作業の精度を考慮して、「逆多角錐（台形）」として逆四角錐（台形）を選択してもよい。

[0056] 尚、通常の形状転写技術により幾何学的に厳密な逆多角錐又は逆多角錐台形の凹部を形成することが難しいことを考慮して、「略逆多角錐」又は「略逆多角錐台形」との表記を用いているが、これらの表記は、真正の又は実質的に逆多角錐又は逆多角錐台形とみなせる形状を含むことは言うまでもない。また、「略」とは、近似可能であることを意味し、例えば「略四角錐」とは、四角錐に近似可能な形状をいう。また、工業生産上の加工精度に起因す

る不可避免的な形状のばらつきの範囲内で「逆多角錐」又は「逆多角錐台形」から変形した形状も、「略逆多角錐」又は「略逆多角錐台形」に包含される。

[0057] 複数の凹部 2 2 が規則的に 2 次元配列される場合、複数の凹部 2 2 は、第 1 光拡散シート 4 3 の表面全体に隙間無く設けられていてもよいし、一定の間隔（ピッチ）で設けられていてもよい。

[0058] 第 1 光拡散シート 4 3 は、拡散剤を含まない基材層 2 1、例えばクリアポリカーボネートからなる基材層 2 1 で構成されてもよい。基材層 2 1 に拡散剤を含有させる場合、拡散剤の材質は、特に限定されないが、無機粒子として、例えば、シリカ、酸化チタン、水酸化アルミニウム、硫酸バリウム等、有機粒子として、例えば、アクリル、アクリルニトリル、シリコーン、ポリスチレン、ポリアミド等を用いてもよい。拡散剤の粒径としては、光拡散効果の観点で、例えば、 $0.1\ \mu\text{m}$ 以上（好ましくは $1\ \mu\text{m}$ 以上） $10\ \mu\text{m}$ 以下（好ましくは $8\ \mu\text{m}$ 以下）としてもよい。第 1 光拡散シート 4 3 は、略逆多角錐形状による反射及び屈折の効果と、拡散剤による光拡散効果の観点で、拡散剤を含まないことが好ましいが、基材層 2 1 を構成する材料（マトリックス）を 100 質量%として、拡散剤の含有量を、例えば、0.1 質量%以上（好ましくは 0.3 質量%以上）10 質量%以下（好ましくは 8 質量%以下）としてもよい。拡散剤の屈折率と基材層 2 1 のマトリックスの屈折率との差は、0.01 以上、好ましくは 0.03 以上、より好ましくは 0.05 以上、更に好ましくは 0.1 以上、最も好ましくは 0.15 以上としてもよい。拡散剤の屈折率と基材層 2 1 のマトリックスの屈折率との差が 0.01 未満であると、拡散剤による拡散効果が不十分になる。

[0059] 第 1 光拡散シート 4 3 の厚さは、特に限定されないが、例えば、3 mm 以下（好ましくは 2 mm 以下、より好ましくは 1.5 mm 以下、更に好ましくは 1 mm 以下）で 0.1 mm 以上であってもよい。第 1 光拡散シート 4 3 の厚さが 3 mm を超えると、液晶ディスプレイの薄型化の達成が難しくなる。一方、第 1 光拡散シート 4 3 の厚さが 0.1 mm を下回ると、輝度均一性向

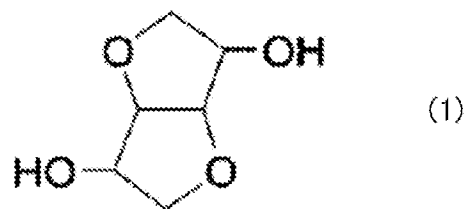
上効果を発揮することが難しくなる。

[0060] 第1光拡散シート43が多層構造（例えば第1層の基材層及び第2層の凹部形成層）を持つ場合は、凹部形成層の厚さは、凹部22の最大深さよりも大きい厚さを持つ。例えば深さ20 μm の凹部が設けられる層の場合は、厚さを20 μm よりも大きくする。第1光拡散シート43を、基材層及び凹部形成層を含む3層以上の構造で構成してもよい。或いは、基材層と凹部形成層とをそれぞれ独立したシートとして構成し、両者を積層してもよいし、別個に配置してもよい。

[0061] <光拡散シートのマトリックス樹脂>

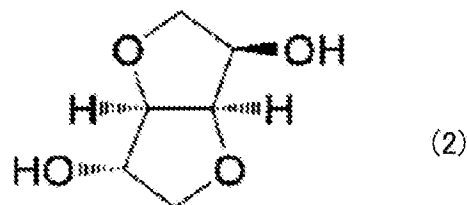
第1光拡散シート43のマトリックス樹脂としては、例えば、下記式（1）で表されるジヒドロキシ化合物に由来する第1構造単位から構成される単独重合ポリカーボネート樹脂を用いてもよい。

[0062] [化2]

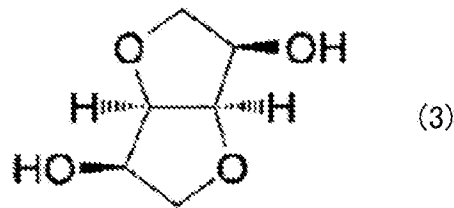


[0063] 上記式（1）で表されるジヒドロキシ化合物としては、互いに立体異性体の関係にあり、下記式（2）、式（3）及び式（4）でそれぞれ表されるイソソルビド、イソマンニド、イソイデットが挙げられ、これらは1種を単独で用いてもよいし、或いは、2種以上を組み合わせ用いてもよい。すなわち、単独重合ポリカーボネート樹脂とは、「立体異性体を含まない重合体」のみならず、「立体異性体を含む重合体」も含むものとする。

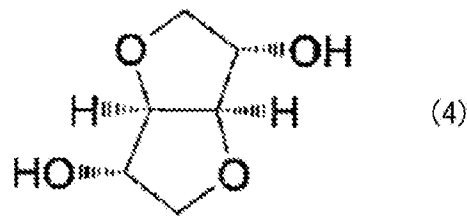
[0064] [化3]



[0065] [化4]



[0066] [化5]



[0067] イソソルビドは、植物由来の資源として豊富に存在すると共に、容易に入手可能な種々のデンプンから製造されるソルビトールを脱水縮合して得られるので、入手及び製造が容易である。また、イソソルビドを主原料として用いて得られるポリカーボネート樹脂は、成形性、耐熱性、耐衝撃性、表面硬度、カーボンニュートラルの面でも優れているので、第1光拡散シート43のマトリックス樹脂材料として好適である。

[0068] また、第1光拡散シート43のマトリックス樹脂としては、上記式(1)で表されるジヒドロキシ化合物に由来する第1構造単位と、脂肪族ジヒドロキシ化合物、脂環式ジヒドロキシ化合物、及びエーテル基含有ジヒドロキシ化合物(上記式(1)で表されるジヒドロキシ化合物を除く)からなる群より選ばれる1種以上のジヒドロキシ化合物(以下、「他のジヒドロキシ化合物」と称することもある)に由来する第2構造単位とから構成される共重合ポリカーボネート樹脂を用いてもよい。耐衝撃性の面で、第2構造単位を含む共重合ポリカーボネート樹脂は優れている。

[0069] 脂肪族ジヒドロキシ化合物は、直鎖脂肪族ジヒドロキシ化合物であっても、分岐鎖脂肪族ジヒドロキシ化合物であってもよく、例えば、エチレングリコール、1,3-プロパンジオール、1,2-プロパンジオール、1,4-ブタンジオール、1,3-ブタンジオール、1,2-ブタンジオール、1,

5-ヘプタンジオール、1, 6-ヘキサンジオール、1, 10-デカンジオールなどであってもよい。

[0070] 脂環式ジヒドロキシ化合物は、例えば、1, 2-シクロヘキサジメタノール、1, 3-シクロヘキサジメタノール、1, 4-シクロヘキサジメタノール、トリシクロデカンジメタノール、ペンタシクロペンタデカンジメタノール、2, 6-デカリンジメタノール、1, 5-デカリンジメタノール、2, 3-デカリンジメタノール、2, 3-ノルボルナンジメタノール、2, 5-ノルボルナンジメタノール、1, 3-アダマンタンジメタノールなどであってもよい。

[0071] エーテル基含有ジヒドロキシ化合物は、例えば、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、ポリエチレングリコール（分子量150～2000）、ポリ-1, 3-プロピレングリコール、ポリテトラメチレングリコールなどであってもよい。

[0072] 共重合ポリカーボネート樹脂の耐熱性の観点では、「他のジヒドロキシ化合物」としては、脂環式ジヒドロキシ化合物が好ましく、脂環式ジヒドロキシ化合物の中でも、耐熱性及び耐衝撃性の両方の観点で、シクロヘキサジメタノールが好ましい。

[0073] 共重合ポリカーボネート樹脂における「他のジヒドロキシ化合物」に由来する第2構造単位の含有割合は、ポリカーボネート樹脂中の全ジヒドロキシ化合物に由来する構造単位において、5モル%以上が好ましく、20モル%以上がより好ましく、30モル%以上が特に好ましい一方、50モル%以下が好ましく、45モル%以下がより好ましい。共重合ポリカーボネート樹脂における「他のジヒドロキシ化合物」に由来する第2構造単位が少なすぎると耐衝撃性が不足する可能性があり、多すぎると耐熱性が不足する場合がある。

[0074] 第1光拡散シート43のマトリックス樹脂となるポリカーボネート樹脂は、一般的に用いられるポリカーボネート樹脂の製造方法によって製造することができる。その製造方法は、例えば、ホスゲンを用いた溶液重合法、炭酸

ジエステルとジヒドロキシ化合物とを反応させる溶融重合法のいずれの方法であってもよいが、重合触媒の存在下に、上記式（１）で表されるジヒドロキシ化合物を、より環境への毒性の低い炭酸ジエステルと反応させる溶融重合法が好ましい。

[0075] 第１光拡散シート４３のマトリックス樹脂となるポリカーボネート樹脂は、上記式（１）で表されるジヒドロキシ化合物と、ジフェニルカーボネートなどの炭酸ジエステルとをエステル交換反応させて製造することもできる。より詳細には、エステル交換反応させると共に、副生するモノヒドロキシ化合物等を系外に除去することによって、ポリカーボネート樹脂が得られる。この場合、通常、エステル交換反応触媒の存在下でエステル交換反応によって溶融重合を行う。

[0076] <光拡散シートの製造方法>

以下、第１光拡散シート４３の製造方法について説明する。第１光拡散シート４３の製造方法は、特に限定されないが、例えば、押出成形法、射出成形法などを用いてもよい。第１光拡散シート４３を押出成形する場合、例えば、ライン速度を１０ｍ／分以上３０ｍ／分以下、圧縮線圧力を１００ｋｇｆ／ｃｍ以上５００ｋｇｆ／ｃｍ以下に設定してもよい。

[0077] 押出成形法を用いて、凹凸形状を表面に持つ単層の光拡散シートを製造する手順は次の通りである。まず、拡散剤が添加されたペレット状のプラスチック粒子（併せて、拡散剤が添加されていないペレット状のプラスチック粒子を混合してもよい）を単軸押し出し機に投入し、加熱しながら溶融、混練する。拡散剤を含まない光拡散シートを製造する場合には、拡散剤が添加されていないペレット状のプラスチック粒子だけを使用する。その後、Ｔーダイスにより押し出された溶融樹脂を２本の金属ロールで挟んで冷却した後、ガイドロールを用いて搬送し、シートカッター機により枚葉平板に切り落とすことによって、拡散シートを作製する。ここで、所望の凹凸形状を反転した形状を表面に持つ金属ロールを使用して溶融樹脂を挟むことにより、ロール表面の反転形状が樹脂に転写されるので、所望の凹凸形状を拡散シート表面

に賦形することができる。また、樹脂に転写された形状は、必ずしもロール表面の形状が100%転写されたものとはならないので、転写度合いから逆算して、ロール表面の形状を設計してもよい。

[0078] 押出成形法を用いて、凹凸形状を表面に持つ2層構造の光拡散シートを製造する場合は、例えば、2つの単軸押出機のそれぞれに、各層の形成に必要なペレット状のプラスチック粒子を投入した後、各層毎に前述と同様の手順を実施し、作製された各シートを積層すればよい。

[0079] 或いは、以下のように、凹凸形状を表面に持つ2層構造の光拡散シートを作製してもよい。まず、2つの単軸押出機のそれぞれに、各層の形成に必要なペレット状のプラスチック粒子を投入し、加熱しながら溶融、混練する。その後、各層となる溶融樹脂を1つのTーダイスに投入し、当該Tーダイス内で積層し、当該Tーダイスにより押し出された積層溶融樹脂を2本の金属ロールで挟んで冷却する。その後、ガイドロールを用いて積層溶融樹脂を搬送し、シートカッター機により枚葉平板に切り落とすことによって、凹凸形状を表面に持つ2層構造の拡散シートを作製してもよい。

[0080] また、UV（紫外線）を用いた賦形転写によって、以下のように光拡散シートを製造してもよい。まず、転写したい凹凸形状の反転形状を有するロールに未硬化の紫外線硬化樹脂を充填し、当該樹脂に基材を押し当てる。次に、紫外線硬化樹脂が充填されたロールと基材とが一体になっている状態で、紫外線を照射して樹脂を硬化させる。次に、樹脂によって凹凸形状が賦形転写されたシートをロールからはく離させる。最後に、再度シートに紫外線照射をして樹脂を完全硬化させ、凹凸形状を表面に持つ拡散シートを作製する。

[0081] <光拡散シートの特徴>

以下、本実施形態の第1光拡散シート43の特徴について、図5～図10を参照しながら詳細に説明する。

[0082] 図5に示すように、第1光拡散シート43の第1面43aには、例えば略逆正四角錐に形成された複数の凹部22が設けられる。複数の凹部22は、

略逆正四角錐台形に形成されてもよい。凹部 2 2 の中心 2 2 a は、凹部 2 2 の最深部である。複数の凹部 2 2 は、互いに直交する X 方向（第 1 方向）及び Y 方向（第 2 方向）に沿って配列される。隣り合う凹部 2 2 同士は、稜線 2 3 によって区画される。稜線 2 3 は、X 方向及び Y 方向に沿って延びる。

[0083] 第 1 光拡散シート 4 3 の特徴の 1 つとして、稜線 2 3 は、稜線 2 3 の交点 2 3 a 同士を結ぶ直線 L_x 、 L_y に対して、当該交点 2 3 a 間において凹んだ形状を有する。ここで、交点 2 3 a 同士を結ぶ直線 L_x 、 L_y と稜線 2 3 との最大高低差 d は、 $1\ \mu\text{m}$ 以上 $10\ \mu\text{m}$ 以下であることが必要であり、 $1.5\ \mu\text{m}$ 以上 $7\ \mu\text{m}$ 以下であることがさらに好ましく、 $2.5\ \mu\text{m}$ 以上 $5\ \mu\text{m}$ 以下であることがより一層好ましい。

[0084] 尚、第 1 光拡散シート 4 3 においては、稜線の全ての交点 2 3 a 間で稜線が凹んだ形状であることが好ましいが、全ての交点 2 3 a 間で稜線 2 3 が凹んだ形状を有することは必須ではない。言い換えると、一部の交点間 2 3 a で稜線 2 3 が凹んだ形状を有していなくてもよい。

[0085] 図 6 は、図 5 の $A_x - B_x$ 線に沿って X 方向に延びる稜線 2 3 を、シート面に平行で且つ X 方向に対して垂直な方向から見たときの形状の一例を示し、図 7 は、図 5 の $A_y - B_y$ 線に沿って Y 方向に延びる稜線 2 3 を、シート面に平行で且つ Y 方向に対して垂直な方向から見たときの形状の一例を示す。図 6 に示すように、X 方向において稜線 2 3 の交点 2 3 a 同士を結ぶ直線 L_x に対して、稜線 2 3 は、交点 2 3 a 間において凹んだ形状を有する。凹部 2 2 の X 方向の配列ピッチを P_x として、X 方向に延びる稜線 2 3 は、例えば交点 2 3 a から $P_x / 2$ （半ピッチ）の位置に最下点 2 3 b を有し、直線 L_x から最下点 2 3 b までの距離（最大高低差）は d_x である。また、図 7 に示すように、Y 方向において稜線 2 3 の交点 2 3 a 同士を結ぶ直線 L_y に対して、稜線 2 3 は、交点 2 3 a 間において凹んだ形状を有する。凹部 2 2 の Y 方向の配列ピッチを P_y として、Y 方向に延びる稜線 2 3 は、例えば交点 2 3 a から $P_y / 2$ （半ピッチ）の位置に最下点 2 3 b を有し、直線 L_y から最下点 2 3 b までの距離（最大高低差）は d_y である。

- [0086] 尚、凹部 2 2 が逆正四角錐に形成される場合、凹部 2 2 の X 方向の配列ピッチ P_x は、X 方向における交点 2 3 a 同士の間隔（水平距離）に等しく、凹部 2 2 の Y 方向の配列ピッチ P_y は、Y 方向における交点 2 3 a 同士の間隔（水平距離）に等しい。
- [0087] また、X 方向での最大高低差 d_x と Y 方向での最大高低差 d_y との平均値を最大高低差 d として、最大高低差 d を $1\ \mu\text{m}$ 以上 $10\ \mu\text{m}$ 以下に設定することが必要であり、好ましくは $1.5\ \mu\text{m}$ 以上 $7\ \mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $2.5\ \mu\text{m}$ 以上 $5\ \mu\text{m}$ 以下に設定してもよい。
- [0088] また、交点 2 3 a 間における稜線 2 3 の凹んだ形状は、特に限定されるものではないが、例えば図 8 に示すように、交点 2 3 a 同士を結ぶ直線 L に対して、稜線 2 3 は、交点 2 3 a 間において略円弧状（図 8 の（A））、略放物線状（図 8 の（B））、略三角形状（図 8 の（C））又は略台形状（図 8 の（D））に凹んでいてもよい。
- [0089] 第 1 光拡散シート 4 3 の別の特徴として、凹部 2 2 の配列ピッチを P とし、凹部 2 2 の配列方向において稜線 2 3 の頂部の曲線部分が占める寸法を W_r とすると、比率 W_r/P は、 0.3 以下であることが必要であり、 0.2 以下であることがさらに好ましく、 0.1 以下であることがより一層好ましい。
- [0090] 図 9 は、図 5 の C_x-D_x 線における第 1 光拡散シート 4 3 の断面構成の一例を示し、図 10 は、図 5 の C_y-D_y 線における第 1 光拡散シート 4 3 の断面構成の一例を示す。詳しくは、図 9 は、X 方向に隣り合う凹部 2 2 の各中心 2 2 a と、当該凹部 2 2 間に位置する稜線 2 3 における交点 2 3 a 間の中間点とを通り、且つシート面に垂直な面で第 1 光拡散シート 4 3 を切断した場合の断面構成を示す。図 10 は、Y 方向に隣り合う凹部 2 2 の各中心 2 2 a と、当該凹部 2 2 間に位置する稜線 2 3 における交点 2 3 a 間の中間点とを通り、且つシート面に垂直な面で第 1 光拡散シート 4 3 を切断した場合の断面構成を示す。
- [0091] 図 9 に示す断面構成では、X 方向に隣り合う凹部 2 2 のそれぞれの中心 2

2 a の間隔（水平距離）が、X 方向における凹部 2 2 の配列ピッチ P_x に等しい。稜線 2 3 の頂部の曲線部分が X 方向において占める寸法は、 W_{rx} である。稜線 2 3 を挟んで隣り合う凹部 2 2 のそれぞれの壁面（逆四角錐の斜面）の直線部分が X 方向において占める寸法は、 W_{sx1} 、 W_{sx2} である。X 方向において凹部 2 2 の壁面（逆四角錐の斜面）とシート面とがなす角度は、 θ_x である。凹部 2 2 の中心 2 2 a から稜線 2 3（Y 方向に延びる稜線 2 3）の頂点（交点 2 3 a 間の中間点）までの高さは、 H_x である。

[0092] 図 1 0 に示す断面構成では、Y 方向に隣り合う凹部 2 2 のそれぞれの中心 2 2 a の間隔（水平距離）が、Y 方向における凹部 2 2 の配列ピッチ P_y に等しい。稜線 2 3 の頂部の曲線部分が Y 方向において占める寸法は、 W_{ry} である。稜線 2 3 を挟んで隣り合う凹部 2 2 のそれぞれの壁面（逆四角錐の斜面）の直線部分が Y 方向において占める寸法は、 W_{sy1} 、 W_{sy2} である。Y 方向において凹部 2 2 の壁面（逆四角錐の斜面）とシート面とがなす角度は、 θ_y である。凹部 2 2 の中心 2 2 a から稜線 2 3（X 方向に延びる稜線 2 3）の頂点（交点 2 3 a 間の中間点）までの高さは、 H_y である。

[0093] 尚、凹部 2 2 が逆四角錐に形成される場合、配列ピッチ P_x と配列ピッチ P_y との平均値を P とし、寸法 W_{rx} と寸法 W_{ry} との平均値を W_r として、比率 W_r/P を 0.3 以下に設定することが必要であり、好ましくは 0.2 以下、より好ましくは 0.1 以下に設定してもよい。

[0094] 図 1 1 は、図 6 に示す X 方向稜線の形状、寸法をレーザー顕微鏡により測定した結果の一例を示し、図 1 2 は、図 7 に示す Y 方向稜線の形状、寸法をレーザー顕微鏡により測定した結果の一例を示し、図 1 3 は、図 9 に示す断面構成の形状、寸法、角度をレーザー顕微鏡により測定した結果の一例を示し、図 1 4 は、図 1 0 に示す断面構成の形状、寸法、角度をレーザー顕微鏡により測定した結果の一例を示す。

[0095] 尚、図 1 1、図 1 2 において、稜線 2 3 の交点 2 3 a 間を結ぶ直線 L_x 、 L_y と稜線 2 3 との距離の最大値（最大高低差） d_x 、 d_y の測定では、稜線 2 3 上の点から直線 L_x 、 L_y に垂直に引いた垂線の長さの最大値を d_x

、 d_y とした。

[0096] また、配列ピッチ P_x 、 P_y の測定では、X方向、Y方向のそれぞれにおける「交点23a間の水平距離」を P_x 、 P_y として求めた。このように「交点23a間の水平距離」を測定する方法でも、配列ピッチ P_x 、 P_y を容易且つ正確に求めることができる。

[0097] <実施形態の効果>

以上に説明したように、本実施形態の第1光拡散シート43は、「上記式(1)で表されるジヒドロキシ化合物に由来する第1構造単位から構成される単独重合ポリカーボネート樹脂」、又は、「前記第1構造単位と、脂肪族ジヒドロキシ化合物、脂環式ジヒドロキシ化合物、及びエーテル基含有ジヒドロキシ化合物（上記式(1)で表されるジヒドロキシ化合物を除く）からなる群より選ばれる1種以上の他のジヒドロキシ化合物に由来する第2構造単位とから構成される共重合ポリカーボネート樹脂」を含む。

[0098] また、本実施形態の第1光拡散シート43は、略逆多角錐又は略逆多角錐台形に形成された複数の凹部22を少なくとも第1面43aに有する。複数の凹部22を区画する稜線23は、稜線23の交点23a同士を結ぶ直線に対して、当該交点23a間において凹んだ形状を有する。複数の凹部22の配列ピッチを P とし、複数の凹部22の配列方向において稜線23の頂部の曲線部分が占める寸法を W_r とすると、比率 W_r/P は、0.3以下である。稜線23の交点23a同士を結ぶと稜線23との最大高低差 d は、 $1\mu\text{m}$ 以上 $10\mu\text{m}$ 以下である。

[0099] 本実施形態の第1光拡散シート43によると、少なくとも第1面43aに、略逆多角錐又は略逆多角錐台形に形成された複数の凹部22を有するため、輝度均一性を向上させることができる。また、凹部22を区画する稜線23（凹部22の開口縁）が摩耗や損傷の原因となるところ、稜線23の交点23a間で稜線23が凹んだ形状を有する。このため、他の光学シートや他の光拡散シートと重ねて使用しても、摩耗や損傷が生じにくくなる。また、凹部22の配列方向において稜線23の頂部の曲線部分が占める寸法 W_r を

、凹部の配列ピッチ P の30%以下に抑制している。このため、稜線23の頂部が急峻な形状を保てるので、交点23a間で稜線23を凹ませても輝度均一性が低下しにくい。また、交点23a同士を結ぶ直線と稜線23との最大高低差 d を $1\mu\text{m}$ 以上とするため、耐傷付き性が向上すると共に、最大高低差 d を $10\mu\text{m}$ 以下とするため、輝度均一性の低下を抑制することができる。さらに、バイオマス資源から得られるポリカーボネート樹脂を用いることによって、環境に配慮した製品を提供することができる。

[0100] 本実施形態の第1光拡散シート43において、交点23a同士を結ぶ直線と稜線23との最大高低差 d が、 $1.5\mu\text{m}$ 以上 $7\mu\text{m}$ 以下であると、耐傷付き性及び輝度均一性の両方をさらに向上させることができる。この場合、最大高低差 d が、 $2.5\mu\text{m}$ 以上 $5\mu\text{m}$ 以下であると、耐傷付き性及び輝度均一性の両方をより一層向上させることができる。

[0101] 本実施形態の第1光拡散シート43において、複数の凹部22の配列ピッチを P とし、複数の凹部22の配列方向において稜線23の頂部の曲線部分が占める寸法を W_r として、比率 W_r/P が、0.2以下であると、輝度均一性をさらに向上させることができる。この場合、比率 W_r/P が、0.1以下であると、輝度均一性をより一層向上させることができる。

[0102] 本実施形態の第1光拡散シート43において、複数の凹部22の配列ピッチ P が、 $50\mu\text{m}$ 以上 $500\mu\text{m}$ 以下であり、複数の凹部22の壁面（つまり略逆多角錐又は略逆多角錐台形の斜面）がシート面となす角度が、 40° 以上 65° 以下であると、輝度均一性を向上させることができる。

[0103] 本実施形態の第1光拡散シート43において、稜線23が、交点23a間において略放物線状、略円弧状、略三角形状又は略台形状に凹んでいると、耐傷付き性を向上させることができる。

[0104] 本実施形態の第1光拡散シート43において、複数の凹部22は、略逆四角錐又は略逆四角錐台形に形成されてもよい。この場合、稜線23は、 X 方向（第1方向）及び Y 方向（第2方向）に延びてもよい。また、交点23a同士を結ぶ直線と稜線23との最大高低差 d は、 X 方向における当該直線と

稜線 2 3 との最大高低差 d_x と、Y 方向における当該直線と稜線 2 3 との最大高低差 d_y との平均値であってもよい。また、複数の凹部 2 2 の配列ピッチ P は、X 方向における凹部 2 2 の配列ピッチ P_x と、Y 方向における凹部 2 2 の配列ピッチ P_y との平均値であってもよい。また、凹部 2 2 の配列方向において稜線 2 3 の頂部の曲線部分が占める寸法 W_r は、X 方向において稜線 2 3 の頂部の曲線部分が占める寸法 W_{rx} と、Y 方向において稜線 2 3 の頂部の曲線部分が占める寸法 W_{ry} との平均値であってもよい。このようにすると、耐傷付き性及び輝度均一性に優れた光拡散シートが製造しやすくなる。

[0105] 本実施形態の第 1 光拡散シート 4 3 において、複数の凹部 2 2 は、第 1 面 4 3 a のみに設けられ、第 2 面 4 3 b は、マット面であると、第 2 面 4 3 b での摩耗や損傷を抑制しながら、輝度均一性をさらに向上させることができる。

[0106] 本実施形態のバックライトユニット 4 0 は、液晶表示装置 5 0 に組み込まれ、光源 4 2 から発せられた光を表示画面 5 0 a の方に導くバックライトユニット 4 0 であって、表示画面 5 0 a と光源 4 2 との間に、本実施形態の第 1 光拡散シート 4 3 を備える。

[0107] 本実施形態のバックライトユニット 4 0 によると、本実施形態の第 1 光拡散シート 4 3 を備えるため、輝度均一性を向上させることができると共に、第 1 光拡散シート 4 3 同士を積層したり、第 1 光拡散シート 4 3 と他の光学シートとを積層しても、損傷を抑制することができる。

[0108] 本実施形態のバックライトユニット 4 0 において、光源 4 2 が、第 1 光拡散シート 4 3 から見て表示画面 5 0 a の反対側に設けられた反射シート 4 1 の上に配置されると、輝度均一性がより一層向上する。

[0109] 本実施形態の液晶表示装置 5 0 は、本実施形態のバックライトユニット 4 0 と、液晶表示パネル 5 とを備える。

[0110] 本実施形態の液晶表示装置 5 0、及び液晶表示装置 5 0 を備えた情報機器によると、本実施形態のバックライトユニット 4 0 を備えるため、輝度均一

性を向上させることができると共に、第1光拡散シート43同士を積層したり、第1光拡散シート43と他の光学シートとを積層しても、損傷を抑制することができる。

[0111] 本実施形態の光拡散シート製造方法は、本実施形態の第1光拡散シート43を製造する方法であって、ライン速度が10m/分以上30m/分以下、圧縮線圧力が100kgf/cm以上500kgf/cm以下で第1光拡散シート43を押出成形する。

[0112] 本実施形態の光拡散シート製造方法によると、凹部22の配列方向において稜線23の頂部の曲線部分が占める寸法 W_r を、凹部22の配列ピッチ P の30%以下にできるので、稜線23の頂部の形状が急峻で輝度均一性に優れた第1光拡散シート43を製造することができる。

[0113] また、本実施形態の光拡散シート製造方法によると、交点23a同士を結ぶ直線と稜線23との最大高低差 d を1 μ m以上10 μ m以下にできる。すなわち、交点23a間において稜線23が凹んでおり、交点23aの部分が高くなった第1光拡散シート43が得られる。このため、第1光拡散シート43同士を積層したり、第1光拡散シート43と他の光学シートとを積層しても、交点23a間では稜線23が他の光学シート等と接触しにくいため、摩耗や損傷が生じにくくなり、交点23aでは他の光学シート等と点接触するため、滑りが生じて摩耗や損傷が生じにくくなる。従って、耐傷付き性に優れた第1光拡散シート43を製造することができる。

[0114] また、本実施形態の光拡散シート製造方法によると、押出成形を用いるため、本実施形態の第1光拡散シート43を低コストで製造することができる。

[0115] また、本実施形態の光拡散シート製造方法によると、バイオマス資源から得られるポリカーボネート樹脂を用いるため、環境に配慮した製品を提供することができる。

[0116] (実施例)

以下、実施例に係る第1光拡散シート43について、比較例と対照しながら

ら説明する。

[0117] <凹部の形状、寸法、角度の測定>

後述する各実施例の第1光拡散シート43に形成された凹部22の形状観察は、キーエンス社製のレーザーマイクロスコープVK-100を使用して行った。具体的には、逆正四角錐に形成された凹部22の稜線23の断面形状(図6、図7、図9、図10に示す断面形状)、図6、図7に示す最大高低差 d_x 、 d_y (交点23a間を結ぶ直線と稜線23との距離の最大値)とその平均値 d 、図9、図10に示す高さ H_x 、 H_y (凹部22の中心22aから稜線23の頂点までの高さ)とその平均値 H 、図9、図10に示す寸法 W_{rx} 、 W_{ry} (X方向、Y方向において稜線23の頂部の曲線部分が占める寸法)とその平均値 W_r 、図6、図7に示す凹部22の配列ピッチ P_x 、 P_y (X方向、Y方向における交点23a同士の水平距離)とその平均値 P 、配列ピッチ P に対する寸法 W_r の比率 W_r/P (単位:%)、及び、図9、図10に示す角度 θ_x 、 θ_y (X方向、Y方向において凹部22の壁面(逆正四角錐の斜面)と第1光拡散シート43のシート面とがなす角度)の測定を行った。

[0118] <光学物性の測定>

後述する各実施例の第1光拡散シート43の光学物性として、Haze(ヘーズ)、及び波長450nmにおける光線透過率を測定した。Hazeは、JIS K-7105に準拠して、スガ試験機株式会社製のHZ-2を用いて、逆正四角錐に形成された凹部22の有る面(第1面43a)から光を入射させて測定した。また、波長450nmにおける光線透過率は、日本分光株式会社製のV-670を用いて、逆正四角錐に形成された凹部22の有る面(第1面43a)から光を入射させて測定した。

[0119] <耐傷付き性の評価>

後述する各実施例の第1光拡散シート43の耐傷付き性試験には、図15に示した装置を用いた。図15に示すように、固定サンプルとなる第1光拡散シート43の下面を第1面43a(逆正四角錐形状の凹部22が形成され

た面)にし、移動サンプルとなる第1光拡散シート43の上面を第2面43b(マット面)にして、ガラス板上に移動サンプル及び固定サンプルを順次積層し、上方から、直径20mmの円形の面積に荷重516gfの重りを載せて、引取速度10mm/秒の速さで移動サンプルを引き取りながら100mm移動させて、移動サンプルと固定サンプルとの摩擦面の傷付き度合を目視で検査、判定した。検査、判定は、固定サンプルの下面(逆正四角錐の凹部22の形成面)、及び移動サンプルの上面(マット面)の両方について行った。

[0120] 検査、判定での評価は、以下の基準で行った。

AA: 目視では傷付きが全く見えず、耐傷付き性に大変優れた光拡散シートである。

A: 目視では傷付きが殆ど見えず、耐傷付き性のかなり優れた光拡散シートである。

B: 目視で傷付きがわずかに見え、耐傷付き性がある程度優れた光拡散シートである。

C: 目視で傷つきが少し見え、耐傷付き性が何とか許される下限近くである光拡散シートである。

X: 目視でも傷付きがはっきり多く見え、耐傷付き性の劣る光拡散シートである。

[0121] <輝度及び輝度均一性の測定>

後述する各実施例の第1光拡散シート43の輝度及び輝度均一性の測定は、図2及び図3に示すバックライトユニット40の構成で実施した。すなわち、アレイ状に配列された小型光源42(LEDアレイ)の上に、後述する実施例で得られた逆正四角錐形状の凹部22を有する第1光拡散シート43を、凹部22が形成された第1面43aを光源42側に向けて2枚重ねて配置した。第1光拡散シート43の積層体の上には、ISO1133に準拠して測定したメルトマスフローレートが15g/10分である芳香族ポリカーボネート樹脂99質量部に対して、拡散剤としてシリコン複合パウダー(

平均粒子径 $2.0\mu\text{m}$) 1質量部を配合した厚さ $120\mu\text{m}$ の第2光拡散シート44を1枚、鏡面である第2面44bを光源42側に向けて重ねて配置した。第2光拡散シート44の製造では、一方のロールに鏡面ロールを用い、他方のロールに後述の実施例1と同じランダムなマット形状(表面粗さ $R_a=2.5\mu\text{m}$)を表面に持ったロールを用いて、実施例1と同じ方法で作成した。第2光拡散シート44においては、マット面(第1面44a)側の表面粗さ R_a が $1.6\mu\text{m}$ 、鏡面(第2面44b)側の表面粗さ R_a が $0.4\mu\text{m}$ であった。第2光拡散シート44の上には、2枚のプリズムシート45、46を重ねて配置した。以上の構成で輝度及び輝度均一性の測定を行った。尚、LEDアレイとしては、LEDピッチ 3mm のものを使用し、LED(小型光源42)としては、Cree社製の青色LED(品番XPGDRY-L1-000-00501)を使用した。

[0122] 輝度均一性の測定では、まず、図3に示すLEDアレイ(6個×6個)において、LED(小型光源42)直上を通る対角線Lに沿って断面輝度を取得し、続いて、この断面輝度の平均値及び標準偏差を算出し、

$$\text{輝度均一性} = (\text{断面輝度の平均値}) \div (\text{断面輝度の標準偏差})$$

の計算式に従って、輝度均一性を求めた。このようにして求められた輝度均一性の数値が高いほど、輝度が均一であることを示す。

[0123] 輝度均一性の評価基準は、以下の通りである。

AA：輝度均一性が210以上で、目視で輝度ムラが全く見えないレベルで、最も優れた均一性を示す光拡散シートである。

A：輝度均一性が200以上210未満で、目視で輝度斑は殆ど見えない、優れた均一性を示す光拡散シートである。

B：輝度均一性が190以上200未満で、目視で輝度斑がわずかに見えるが、合格レベルの均一性を示す光拡散シートである。

C：輝度均一性が180以上190未満で、目視で輝度斑が見えるが、合格レベル最低限の均一性を示す光拡散シートである。

X：輝度均一性が180未満で、目視で輝度斑がはっきり見える、均一性

に劣る光拡散シートである。

[0124] また、輝度の評価基準は、以下の通りである。

A：断面輝度の平均値が 3150 cd/m^2 以上の光拡散シートである。

B：断面輝度の平均値が 3100 cd/m^2 以上 3150 cd/m^2 未満の光拡散シートである。

C：断面輝度の平均値が 3050 cd/m^2 以上 3100 cd/m^2 未満の光拡散シートである。

[0125] <総合評価>

後述する各実施例の第1光拡散シート43の総合評価は、耐傷付き性試験の結果、及び輝度均一性の評価結果に基づいて、以下の基準で行った。

AA：逆正四角錐面及びマット面の両方の耐傷付き性試験の評価結果と、輝度均一性の評価結果において、全てA以上であり且つ2つ以上AAがある総合的に最も優れた光拡散シートである。

A：逆正四角錐面及びマット面の両方の耐傷付き性試験の評価結果と、輝度均一性の評価結果において、全てA以上である総合的に最も優れた光拡散シート（ただしAA評価品を除く）である。

B：逆正四角錐面及びマット面の両方の耐傷付き性試験の評価結果と、輝度均一性の評価結果において、全てB以上である総合的に優れた光拡散シート（ただしAA、A評価品を除く）である。

C：逆正四角錐面及びマット面の両方の耐傷付き性試験の評価結果と、輝度均一性の評価結果において、全てC以上である総合的に最低限度以上の性能を有する使用可能な光拡散シート（ただしAA、A、B評価品を除く）である。

X：逆正四角錐面及びマット面の両方の耐傷付き性試験の評価結果と、輝度均一性の評価結果において、どれか1つ以上にX評価がある総合的に劣った光拡散シートである。

[0126] <実施例1>

実施例1の第1光拡散シート43の製造方法は、以下の通りである。まず

、ISO 1133に準拠して測定したメルトマスフローレイトが10 g / 10分であるポリカーボネート樹脂（三菱ケミカル社製の植物由来のイソソルバイドが主原料であるバイオエンジニアリングプラスチックDURABIO（登録商標）D7340A）を押出機に投入して、溶融混練してからTダイより樹脂を押し出す。その後、2本の金属ロールのうち一方のロールとして、図16の（A）、（B）（（B）は（A）のX-Y線断面方向から見た形状図）に示した形状（高さ50 μ m、ピッチ100 μ mで頂角90度の正四角錐のピラミッド形状）を表面に持ったロールを使用し、他方のロールとして、ランダムなマット形状（表面粗さRa = 2.5 μ m）を表面に持ったロールを使用し、Tダイより押し出された溶融樹脂を当該2つのロールで挟んで形状転写しながら冷却する。これにより、表1に示すように、ロール上の正四角錐の高さに依存した深さの凹（逆）ピラミッド形状を1つの表面に持ち、表面粗さRa = 1.68 μ mのマット面を別の表面に持つ厚さ180 μ mの単層の光拡散シートを押出成形法によって作成した。尚、成形条件としては、表1に示すように、ライン速度が15 m / 分、2つのロール間の圧縮力（圧縮線圧力）が250 kgf / cmとなるように加圧を行い、ポリカーボネート樹脂への形状転写が良好で、且つロールからのシートの剥離が良好な樹脂温度条件（220～260℃）において光拡散シートを得た。

[0127]

[表1]

	原料			成形方法・条件			フィルム厚み μm	マント面の 表面粗さRa μm	逆四角錐の 目標高さ μm	逆四角錐の 目標角度 度
	樹脂	樹脂組成	樹脂割合含有量	成形方法	ラベル速度 $\text{m}/\text{分}$	圧縮線圧力 kgf/cm				
実施例1	D7340A	100	0	押出成形	15	250	180	1.62	100	90
実施例2	D7340A	100	0	押出成形	15	250	180	1.69	100	85
実施例3	D7340A	100	0	押出成形	15	250	180	1.72	100	80
比較例1	D7340A	100	0	圧縮成形	---	---	180	1.66	100	90
比較例2	D7340A	100	0	圧縮成形	---	---	190	1.66	100	85
比較例3	D7340A	100	0	圧縮成形	---	---	180	1.66	100	80
実施例4	D7340A	100	0	押出成形	11	250	180	1.64	100	90
実施例5	D7340A	100	0	押出成形	4	250	180	1.63	100	90
実施例6	D7340A	100	0	押出成形	15	150	180	1.62	100	80
比較例4	D7340A	100	0	押出成形	15	40	180	1.64	100	90

[0128] 以上のようにして作製された実施例1の第1光拡散シート43に形成された凹部（逆正四角錐）22の形状観察を、キーエンス社製のレーザーマイクロスコープVK-100を使用して行った。具体的には、逆正四角錐に形成された凹部22の稜線23の断面形状（図6、図7、図9、図10に示す断面形状）、図6、図7に示す最大高低差 d_x 、 d_y （交点23a間を結ぶ直線と稜線23との距離の最大値）とその平均値 d 、図9、図10に示す高さ H_x 、 H_y （凹部22の中心22aから稜線23の頂点までの高さ）とその平均値 H 、図9、図10に示す寸法 W_{rx} 、 W_{ry} （X方向、Y方向において稜線23の頂部の曲線部分が占める寸法）とその平均値 W_r 、図6、図7

に示す凹部22の配列ピッチ P_x 、 P_y （X方向、Y方向における交点23a同士の水平距離）とその平均値 P 、配列ピッチ P に対する寸法 W_r の比率 W_r/P （単位：%）、及び、図9、図10に示す角度 θ_x 、 θ_y （X方向、Y方向において凹部22の壁面（逆正四角錐の斜面）と第1光拡散シート43のシート面とがなす角度）の測定を行った。

[0129] <実施例2～3>

実施例2の第1光拡散シート43の製造方法では、2本の金属ロールのうち正四角錐形状のロールとして、高さ54.6 μm 、ピッチ100 μm で頂角が85度の正四角錐のピラミッド形状を表面に持ったロールを使用した点を除いて、表1に示すように、実施例1と同じ条件を用いた。

[0130] 実施例3の第1光拡散シート43の製造方法では、2本の金属ロールのうち正四角錐形状のロールとして、高さ59.6 μm 、ピッチ100 μm で頂角が80度の正四角錐のピラミッド形状を表面に持ったロールを使用した点を除いて、表1に示すように、実施例1と同じ条件を用いた。

[0131] <比較例1～3>

比較例1では、まず、実施例1と同じポリカーボネート樹脂（DURABIO（登録商標）D7340A）を用いて、厚さ1mmのプレス原板を作った。続いて、図17の（A）、（B）（（B）は（A）のX-Y線断面方向から見た形状図）に示した形状（実施例1と同じ形状の正四角錐のピラミッド形状においてピラミッドの谷部分を曲率半径4.2 μm の曲面形状に丸めた形状）を表面に持った平板金型と、実施例1と同程度のランダムなマット形状（表面粗さ $R_a = 2\mu\text{m}$ ）を表面に持った平板金型とを使用し、2枚の金型でプレス原板を挟んで、加熱冷却装置の付いたプレス機に入れて、プレス板温度240℃、面圧200kg/cm²の条件で20分間プレスした。その後、加圧したままでプレス板温度を20℃まで冷却して、樹脂板が十分冷却されるまで加圧保持し、表1に示す厚さ180 μm の光拡散シートを圧縮成形法によって作成した。

[0132] 比較例2では、比較例1と同様にしてプレス原板を作った後、実施例2と

同じ形状の正四角錐のピラミッド形状において比較例 1 と同様にピラミッドの谷部分を曲率半径 $4.2\ \mu\text{m}$ の曲面形状に丸めた形状を表面に持った平板金型を使用した点を除いて、比較例 1 と同じ条件でプレス機での加熱、加圧、冷却を行って、表 1 に示す厚さ $180\ \mu\text{m}$ の光拡散シートを圧縮成形法によって作成した。

[0133] 比較例 3 では、比較例 1 と同様にしてプレス原板を作った後、実施例 3 と同じ形状の正四角錐のピラミッド形状において比較例 1、2 と同様にピラミッドの谷部分を曲率半径 $4.2\ \mu\text{m}$ の曲面形状に丸めた形状を表面に持った平板金型を使用した点を除いて、比較例 1、2 と同じ条件でプレス機での加熱、加圧、冷却を行って、表 1 に示す厚さ $180\ \mu\text{m}$ の光拡散シートを圧縮成形法によって作成した。

[0134] <実施例 1 ～ 3 及び比較例 1 ～ 3 の評価>

実施例 1 ～ 3 で得られた第 1 光拡散シート 43 について、測定で得られた各要素の形状、寸法及び角度などを比較例 1 ～ 3 と合わせて表 2 に示し、光学物性の測定結果、耐傷付き性試験の結果、輝度及び輝度均一性の評価結果、並びに総合評価結果を比較例 1 ～ 3 と合わせて表 3 に示す。また、実施例 1 ～ 3、及び比較例 1 のそれぞれにおける耐傷つき性試験後のサンプル、具体的には、固定サンプル下面（逆四角錐面）、及び移動サンプル上面（マット面）の表面写真を図 18 に示す。

[0135]

[表2]

近正四角錐の形状																						
線錐のAxEx、 AyEy 断面形状	線錐の交点間を結ぶ直線と 線錐との間の距離の最大値d			線錐中央部の 垂直断面形状	逆四角錐の中心点から線錐中央部の 最高点までの高さH				線錐中央部断面の幅 Wrx、Wry				逆四角錐のピッチP				曲線部分の幅Wpの ピッチに対する 比率 Wp/P	近正四角錐の断面部分と 板散シート面とのなす角 θ				
	dx	dy	平均値		Hx μm	Hy μm	HxHyの 平均値 μm	Wrx μm	Wry μm	Wの平均値 Wr μm	Px μm	Py μm	PxPyの 平均値P μm	%	θ_x 度	θ_y 度		θ_x, θ_y の 平均値 θ 度				
実施例1	凡そ放物線状	2.3	2.4	2.4	円弧	45.3	46	45.7	8.2	7.9	8.1	99.3	99.3	99.3	99.1	8.1	44.8	44.8	44.8			
実施例2	凡そ放物線状	2.5	2.5	2.5	円弧	48.5	49.1	48.8	8.3	8.5	8.4	99.1	99.3	99.2	99.2	8.5	46.7	46.7	46.7			
実施例3	凡そ放物線状	2.6	2.7	2.7	円弧	52.9	53.5	53.2	7.9	7.3	7.6	99.4	99.4	99.4	99.4	7.6	49.8	49.8	49.7			
比較例1	直線	0	0	0	円弧	49.2	48.2	48.2	6.8	6.9	6.9	99.4	99.4	99.4	99.4	6.9	44.1	44.3	44.2			
比較例2	直線	0	0	0	円弧	52.5	52.4	52.5	6.8	6.8	6.8	99.3	99.5	99.4	99.4	6.8	46.7	46.7	46.7			
比較例3	直線	0	0	0	円弧	57.2	57.1	57.2	6.8	6.7	6.8	99.4	99.5	99.5	99.5	6.8	50.1	50.1	50.1			
実施例4	凡そ放物線状	2.5	2.7	2.6	円弧	44.5	44.7	44.6	8.7	8.3	8.5	99.8	99.6	99.7	99.7	8.5	44.7	44.8	44.8			
実施例5	凡そ放物線状	2.0	2.0	2.0	円弧	43.0	42.8	42.9	12.8	12.6	12.7	98.9	99.2	99.1	99.1	12.8	44.6	44.6	44.8			
実施例6	凡そ放物線状	2.1	2.3	2.2	円弧	40.0	40.2	40.1	18.3	18.1	18.2	98.9	99.2	99.1	99.1	18.4	44.8	44.8	44.8			
比較例4	凡そ放物線状	1.7	1.7	1.7	円弧	26.2	25.6	25.9	46.0	45.6	45.8	99.3	99.3	99.3	99.3	46.1	45.2	45.2	45.2			

[0136]

[表3]

	光学物性		物性評価				総合評価
	Haze (逆四角錐のある 面から入光)	光線透過率(450nm) (逆四角錐のある 面から入光)	耐傷付き性試験		輝度均一性	輝度	
	%	%	逆四角錐面	マット面			
実施例1	92.2	98.8	B	AA	B	B	B
実施例2	92.4	101.3	A	AA	A	B	A
実施例3	92.8	107.9	A	AA	AA	A	AA
比較例1	92.3	98.7	X	AA	A	C	X
比較例2	92.5	101.4	X	AA	AA	B	X
比較例3	92.9	107.8	X	AA	AA	A	X
実施例4	92.7	99.4	A	AA	B	B	B
実施例5	93.0	99.8	B	AA	C	B	C
実施例6	93.1	100.8	B	AA	C	B	C
比較例4	92.9	105.4	C	AA	X	B	X

[0137] 表2、表3に示す結果から、実施例1～3で得られた、逆正四角錐形状の凹部22が形成された第1光拡散シート43においては、交点23a間を結ぶ直線と稜線23との最大高低差dが1.0 μ m以上であり、交点23a間で稜線23が凡そ放物線状に凹んだ形状を有する。このため、重ねて使用しても稜線23に起因する摩耗や損傷が生じにくくなる結果、図18に示すよ

うに、マット面（移動サンプル上面）のみならず、逆四角錐面（固定サンプル下面）でも、耐傷付き性試験において良好な結果が得られた。

[0138] 一方、比較例 1～3 では、稜線 23 の頂点付近に曲率半径 $4.2\ \mu\text{m}$ 程度の曲面形状が付与されているものの、最大高低差 d が $0\ \mu\text{m}$ で稜線 23 の凹みが全く無く、交点 23a 間で稜線 23 が水平な形状を持つ。このため、図 18 に示すように、逆四角錐面（固定サンプル下面）では耐傷付き性試験において稜線 23 に起因する傷が生じる結果、耐傷付き性において劣った結果となった。

[0139] また、実施例 1 と比較例 1、実施例 2 と比較例 2、実施例 3 と比較例 3 のそれぞれにおいて、比率 W_r/P は全て 10% 以下であり、稜線 23 の頂部の急峻な形状が保たれているので、輝度均一性については、それぞれ良好な評価結果が得られた。

[0140] 以上から、総合評価については、実施例 1 は「B」、実施例 2 は「A」、実施例 3 は「AA」であったが、比較例 1～3 は「X」であった。

[0141] <実施例 4～6 及び比較例 4>

実施例 4、5 では、表 1 に示すように、成形条件のうちライン速度をそれぞれ $11\ \text{m}/\text{分}$ 、 $4\ \text{m}/\text{分}$ に変更した点を除いて、実施例 1 と同じ方法で光拡散シートを作製した。

[0142] 実施例 6 及び比較例 4 では、表 1 に示すように、2つのロール間の圧縮線圧力をそれぞれ $150\ \text{kgf}/\text{cm}$ 、 $40\ \text{kgf}/\text{cm}$ に変更した点を除いて、実施例 1 と同じ方法で光拡散シートを作製した。

[0143] <実施例 4～6 及び比較例 4 の評価>

実施例 4～6 で得られた第 1 光拡散シート 43 について、測定で得られた各要素の形状、寸法及び角度などを比較例 4 と合わせて表 2 に示し、光学物性の測定結果、耐傷付き性試験の結果、輝度及び輝度均一性の評価結果、並びに総合評価結果を比較例 4 と合わせて表 3 に示す。

[0144] 表 2、表 3 に示す結果から、実施例 4～6 及び比較例 4 で得られた、逆正四角錐形状の凹部 22 が形成された第 1 光拡散シート 43 においては、交点

23 a間を結ぶ直線と稜線23との最大高低差dが $1.0\mu\text{m}$ 以上であり、交点23 a間で稜線23が凡そ放物線状に凹んだ形状を有する。このため、重ねて使用しても稜線23に起因する摩耗や損傷が生じにくくなる結果、耐傷付き性試験において良好な結果が得られた。

[0145] また、実施例4～6においては、比率 W_r/P は全て30%以下であり、稜線23の頂部の急峻な形状が保たれているので、輝度均一性については、それぞれ良好な評価結果が得られた。

[0146] しかし、比較例4においては、比率 W_r/P が30%を超えているため、稜線23の頂部の急峻な形状が保たれず、輝度均一性について、劣った結果となった。

[0147] 以上から、総合評価については、実施例4は「B」、実施例5、6は「C」であったが、比較例4は「×」であった。

[0148] <実施例7～9及び比較例5>

実施例7の第1光拡散シート43の製造方法では、2本の金属ロールのうち正四角錐形状のロールとして、高さ $90.0\mu\text{m}$ 、ピッチ $180\mu\text{m}$ で頂角が90度の正四角錐のピラミッド形状を表面に持ったロールを使用した点を除いて、実施例1とほぼ同じ条件を用いて、表4に示す厚さ $200\mu\text{m}$ の光拡散シートを作製した。

[0149]

[表4]

	樹脂	樹脂組成	添加剤含有率	成形方法・条件			フィルム厚み	アツト面の 表面粗さRa	逆四角錐の 目標ピッチ	逆四角錐の 目標頂角
				成形方法	ライン速度	圧縮線圧力				
実施例7	D7340A	100	0	押出成形	15 m/分	950 kgf/cm	200 μ m	1.60	180 μ m	90 度
実施例8	D7340A	100	0	押出成形	15	250	200	1.83	180	85
実施例9	D7340A	100	0	押出成形	15	250	200	1.94	180	80
比較例5	D7340A	100	0	圧縮成形	—	—	200	1.54	180	80

[0150] 実施例8の第1光拡散シート43の製造方法では、2本の金属ロールのうち正四角錐形状のロールとして、高さ98.2 μ m、ピッチ180 μ mで頂角が85度の正四角錐のピラミッド形状を表面に持ったロールを使用した点を除いて、実施例1とほぼ同じ条件を用いて、表4に示す厚さ200 μ mの光拡散シートを作製した。

[0151] 実施例9の第1光拡散シート43の製造方法では、2本の金属ロールのうち正四角錐形状のロールとして、高さ107.3 μ m、ピッチ180 μ mで頂角が80度の正四角錐のピラミッド形状を表面に持ったロールを使用した点を除いて、実施例1とほぼ同じ条件を用いて、表4に示す厚さ200 μ mの光拡散シートを作製した。

[0152] 比較例 5 においては、比較例 1 と同様にしてプレス原板を作った後、実施例 7 と同じ形状の正四角錐のピラミッド形状において比較例 1 と同様にピラミッドの谷部分を曲率半径 $4.2 \mu\text{m}$ の曲面形状に丸めた形状を表面に持った平板金型を使用した点を除いて、比較例 1 と同じ条件でプレス機での加熱、加圧、冷却を行って、表 4 に示す厚さ $200 \mu\text{m}$ の光拡散シートを圧縮成形法によって作成した。

[0153] <実施例 7 ～ 9 及び比較例 5 の評価>

実施例 7 ～ 9 で得られた第 1 光拡散シート 43 について、測定で得られた各要素の形状、寸法及び角度などを比較例 5 と合わせて表 5 に示し、光学物性の測定結果、耐傷付き性試験の結果、輝度及び輝度均一性の評価結果、並びに総合評価結果を比較例 5 と合わせて表 6 に示す。

[0154]

[表6]

	光学物性		物性評価				総合評価
	Haze (逆四角錐のある面から入光)	光線透過率(450nm) (逆四角錐のある面から入光)	耐傷付き性試験		輝度均一性	輝度	
			逆四角錐面	マット面			
					%	%	
実施例7	92.9	97.9	A	AA	AA	B	AA
実施例8	93.1	102.0	A	AA	AA	B	AA
実施例9	93.3	114.4	A	AA	AA	A	AA
比較例5	93.0	98.1	X	AA	AA	B	X

[0156] 表5、表6に示す結果から、実施例7～9で得られた、逆正四角錐形状の凹部22が形成された第1光拡散シート43においては、交点23a間を結

ぶ直線と稜線 2 3 との最大高低差 d が $2.5 \mu\text{m}$ 以上であり、交点 2 3 a 間で稜線 2 3 が凡そ放物線状に凹んだ形状を有する。このため、重ねて使用しても稜線 2 3 に起因する摩耗や損傷がより一層生じにくくなる結果、耐傷付き性試験において実施例の中で最も良好な結果が得られた。

[0157] 一方、比較例 5 では、稜線 2 3 の頂点付近に曲面形状が付与されているものの、最大高低差 d が $0 \mu\text{m}$ で稜線 2 3 の凹みが全く無く、交点 2 3 a 間で稜線 2 3 が水平な形状を持つ。このため、耐傷付き性試験において稜線 2 3 に起因する傷が生じる結果、耐傷付き性において劣った結果となった。

[0158] また、実施例 7～9 及び比較例 5 においては、比率 W_r/P は全て 10% 以下であり、稜線 2 3 の頂部がより一層急峻な形状に保たれているので、輝度均一性について特に良好な評価結果が得られた。特に、実施例 7～9 では、最大高低差 d が $5.0 \mu\text{m}$ 以下であるので、交点 2 3 a 間で稜線 2 3 が凹んだ形状を有することに起因する輝度均一性の低下は見られなかった。

[0159] 以上から、総合評価については、実施例 7～9 は最も優れた「A A」であったが、比較例 5 は「X」であった。

[0160] <実施例 10～12>

実施例 10 においては、ISO 1133 に準拠して測定したメルトマスフローレートが $5 \text{ g}/10 \text{ 分}$ であるポリカーボネート樹脂（三菱ケミカル社製の植物由来のイソソルバイドが主原料であるバイオエンジニアリングプラスチック DURABIO（登録商標） D5380A）を用いて、ポリカーボネート樹脂 99 質量部に対して、拡散剤としてシリコーン複合パウダー（平均粒子径 $2.0 \mu\text{m}$ ）1 質量部をあらかじめ混合したものを押出機に投入して熔融混練を行う点を除いて、実施例 1 と同じ 2 本のロールを用いると共に、表 7 に示すように、ライン速度が $17 \text{ m}/\text{分}$ 、2 つのロール間の圧縮力（圧縮線圧力）が $280 \text{ kgf}/\text{cm}$ となるように加圧を行い、ポリカーボネート樹脂への形状転写が良好で、且つロールからのシートの剥離が良好な樹脂温度条件（ $220 \sim 260^\circ\text{C}$ ）において厚さ $180 \mu\text{m}$ の光拡散シートを得た。

[0161]

[表7]

	原料			成形方法・条件			フィルム厚み μm	マント面の 表面粗さRa μm	波面角等の 目隠し寸法 μm	波面角等の 目隠し角 度
	樹脂	樹脂組成	添加剤含有量	成形方法	ライン速度 m/分	圧縮圧力 kgf/cm ²				
実施例10	DS30A	99.0	1.0	押出成形	17	280	180	1.61	100	90
実施例11	DS30A	99.0	1.0	押出成形	15	280	180	1.62	100	90
実施例12	DS30A	99.0	1.0	押出成形	13	280	180	1.64	100	90

[0162] 実施例11、12においては、実施例10と同じ方法を用いて、表7に示すように、成形条件のうちライン速度をそれぞれ15m/分、13m/分に変更して、厚さ180μmの光拡散シートを作製した。

[0163] <実施例10～12の評価>

実施例10～12で得られた第1光拡散シート43について、測定で得られた各要素の形状、寸法及び角度などを表8に示し、光学物性の測定結果、耐傷付き性試験の結果、輝度及び輝度均一性の評価結果、並びに総合評価結果を表9に示す。

[0164]

[表8]

逆正四角錐の形状																		
線紋のAxBx、 AyBy 断面形状	線紋の交点間を結ぶ直線と 線紋との間の距離の最大値は		線紋中央部の 垂直断面形状	逆四角錐の中心点から線紋中央部の 最高点までの高さH				線紋中央部断面の線紋部分の幅 W _{Wx} , W _{Wy}				逆正四角錐のピッチP			線紋部分の幅W _{Wp} の ピッチPに対する 比率W _{Wp} /P	逆正四角錐の線面部分と 板状シート面とのなす角θ		
	dx μm	dy μm		Hx μm	Hy μm	HctHyの 平均値 H μm	W _{Wx} μm	W _{Wy} μm	Wの平均値 W _W μm	Px μm	Py μm	PxPyの 平均値P μm	θ x 度	θ y 度		θ x、θ yの 平均値 θ 度		
凡そ板物線状	2.1	1.9	2.0	円弧	45.5	45.6	8.0	7.8	7.9	99.7	99.6	99.7	7.9	44.3	44.7	44.5		
凡そ板物線状	2.2	2.3	2.3	円弧	44.9	44.8	8.3	8.0	8.2	99.3	99.2	99.3	8.2	44.8	44.8	44.8		
凡そ板物線状	2.4	2.4	2.4	円弧	44.8	44.7	8.6	8.8	8.7	99.1	99.1	99.1	8.8	44.8	44.9	44.9		

[0165]

[表9]

	光学物性		物性評価				総合評価
	Haze (逆四角錐のある面から入光)	光線透過率(450nm) (逆四角錐のある面から入光)	耐傷付き性試験		輝度均一性	輝度	
			逆四角錐面	マット面			
実施例10	94.5	89.0	B	AA	B	B	B
実施例11	94.3	89.4	B	AA	C	B	C
実施例12	94.4	89.6	B	AA	C	B	C

[0166] 表8、表9に示す結果から、実施例10～12で得られた、逆正四角錐形状の凹部22が形成された第1光拡散シート43においては、交点23a間を結ぶ直線と稜線23との最大高低差dが、 $2.0\mu\text{m}$ 以上であり、交点23

a間で稜線23が凡そ放物線状に凹んだ形状を有する。このため、重ねて使用しても稜線23に起因する摩耗や損傷が生じにくくなる結果、耐傷付き性試験において良好な結果が得られた。

[0167] また、実施例10～12においては、比率 W_r/P は6～9%の範囲内にあり、稜線23の頂部の急峻な形状が保たれているので、輝度均一性については、良好な評価結果が得られた。

[0168] 以上から、総合評価について、実施例10は「B」、実施例11、12は「C」であった。

[0169] (その他の実施形態)

以上、本開示についての実施形態(実施例を含む。以下同じ。)を説明したが、本開示は前述の実施形態のみに限定されず、開示の範囲内で種々の変更が可能である。すなわち、前述の実施形態の説明は、本質的に例示に過ぎず、本開示、その適用物或いはその用途を制限することを意図するものではない。例えば、光拡散シートの構成(層構造、材質等)は、前述の実施形態の第1光拡散シート43の構成に限定されないことは言うまでもない。また、光拡散シートが適用されるバックライトや、当該バックライトを備えた液晶表示装置の構成も、前述の実施形態のバックライトユニット40や液晶表示装置50の構成に限定されないことは言うまでもない。

[0170] 例えば、図2に示す前述の実施形態のバックライトユニット40における第1光拡散シート43の2枚積層と第2光拡散シート44との組合せに代えて、図19に示す変形例のバックライトユニット40のように、第1光拡散シート43の3枚積層を用いてもよいし、或いは、第1光拡散シート43を4枚以上積層してもよい。尚、第1光拡散シート43を3枚以上積層する場合、略逆多角錐形状による反射及び屈折の効果と、拡散剤による光拡散効果とのトレードオフの観点で、表示画面50a(つまり第1プリズムシート45)に最も近い光拡散シート43は、拡散剤を含有し、その他の光拡散シート43は、実質的に拡散剤を含有しなくてもよい。これにより、輝度均一性をより一層向上させることができる。

符号の説明

[0171]	1	T F T 基板
	2	C F 基板
	3	液晶層
	5	液晶表示パネル
	6	第 1 偏光板
	7	第 2 偏光板
	2 1	基材層
	2 2	凹部
	2 2 a	中心
	2 3	稜線
	2 3 a	交点
	2 3 b	最下点
	4 0	バックライトユニット
	4 1	反射シート
	4 2	小型光源
	4 3	第 1 光拡散シート
	4 3 a	第 1 面
	4 3 b	第 2 面
	4 4	第 2 光拡散シート
	4 4 a	第 1 面
	4 4 b	第 2 面
	4 5	第 1 プリズムシート
	4 6	第 2 プリズムシート
	5 0	液晶表示装置
	5 0 a	表示画面

請求の範囲

[請求項1] 略逆多角錐又は略逆多角錐台形に形成された複数の凹部を少なくとも第1面に有する光拡散シートであって、

下記式(1)で表されるジヒドロキシ化合物に由来する第1構造単位から構成される単独重合ポリカーボネート樹脂、又は

前記第1構造単位と、脂肪族ジヒドロキシ化合物、脂環式ジヒドロキシ化合物、及びエーテル基含有ジヒドロキシ化合物(下記式(1)で表されるジヒドロキシ化合物を除く)からなる群より選ばれる1種以上のジヒドロキシ化合物に由来する第2構造単位とから構成される共重合ポリカーボネート樹脂

を含み、

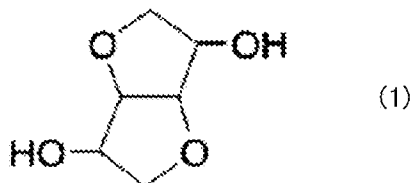
前記複数の凹部を区画する稜線は、当該稜線の交点同士を結ぶ直線に対して、当該交点間において凹んだ形状を有し、

前記複数の凹部の配列ピッチをPとし、前記複数の凹部の配列方向において前記稜線の頂部の曲線部分が占める寸法をW_rとすると、比率W_r/Pは、0.3以下であり、

前記直線と前記稜線との最大高低差dは、1 μm以上10 μm以下である、

光拡散シート。

[化1]



[請求項2] 前記最大高低差dは、1.5 μm以上7 μm以下である請求項1に記載の光拡散シート。

[請求項3] 前記最大高低差dは、2.5 μm以上5 μm以下である請求項2に記載の光拡散シート。

- [請求項4] 前記比率 W_r / P は、0.2以下である、
請求項1～3のいずれか1項に記載の光拡散シート。
- [請求項5] 前記比率 W_r / P は、0.1以下である、
請求項4に記載の光拡散シート。
- [請求項6] 前記配列ピッチ P は、 $50\mu m$ 以上 $500\mu m$ 以下であり、
前記複数の凹部の壁面が前記光拡散シートのシート面となす角度は、
40度以上65度以下である、
請求項1～3のいずれか1項に記載の光拡散シート。
- [請求項7] 前記稜線は、前記交点間において略放物線状、略円弧状、略三角形
状又は略台形状に凹んでいる、
請求項1～3のいずれか1項に記載の光拡散シート。
- [請求項8] 前記複数の凹部は、略逆四角錐又は略逆四角錐台形に形成され、
前記稜線は、第1方向及び第2方向に延び、
前記最大高低差 d は、前記第1方向における前記直線と前記稜線との
最大高低差 d_x と、前記第2方向における前記直線と前記稜線との
最大高低差 d_y との平均値であり、
前記配列ピッチ P は、前記第1方向における前記複数の凹部の配列
ピッチ P_x と、前記第2方向における前記複数の凹部の配列ピッチ P_y
との平均値であり、
前記寸法 W_r は、前記第1方向において前記稜線の頂部の曲線部分
が占める寸法 W_{rx} と、前記第2方向において前記稜線の頂部の曲線
部分が占める寸法 W_{ry} との平均値である、
請求項1～3のいずれか1項に記載の光拡散シート。
- [請求項9] 前記複数の凹部は、前記第1面のみに設けられ、
第2面は、マット面である、
請求項1～3のいずれか1項に記載の光拡散シート。
- [請求項10] 液晶表示装置に組み込まれ、光源から発せられた光を表示画面の方
に導くバックライトユニットであって、

前記表示画面と前記光源との間に、請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の光拡散シートを備える、
バックライトユニット。

[請求項11] 前記光源は、前記光拡散シートから見て前記表示画面の反対側に設けられた反射シートの上に配置される、
請求項 10 に記載のバックライトユニット。

[請求項12] 前記光拡散シートは、複数枚積層して前記表示画面と前記光源との間に配置される
請求項 10 に記載のバックライトユニット。

[請求項13] 前記光拡散シートは、3 枚以上積層して前記表示画面と前記光源との間に配置される
請求項 12 に記載のバックライトユニット。

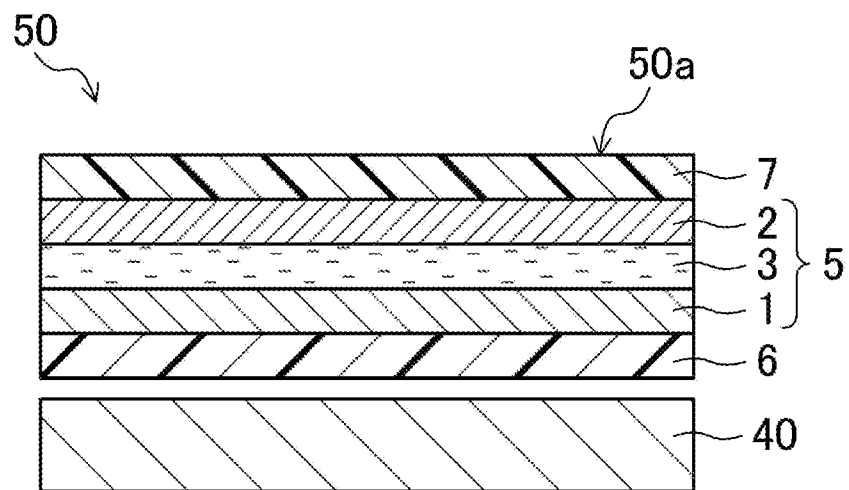
[請求項14] 3 枚以上積層された前記光拡散シートのうち、前記表示画面に最も近い光拡散シートは、拡散剤を含有し、その他の光拡散シートは、実質的に拡散剤を含有しない
請求項 13 に記載のバックライトユニット。

[請求項15] 請求項 10 に記載のバックライトユニットと、
液晶表示パネルとを備える、
液晶表示装置。

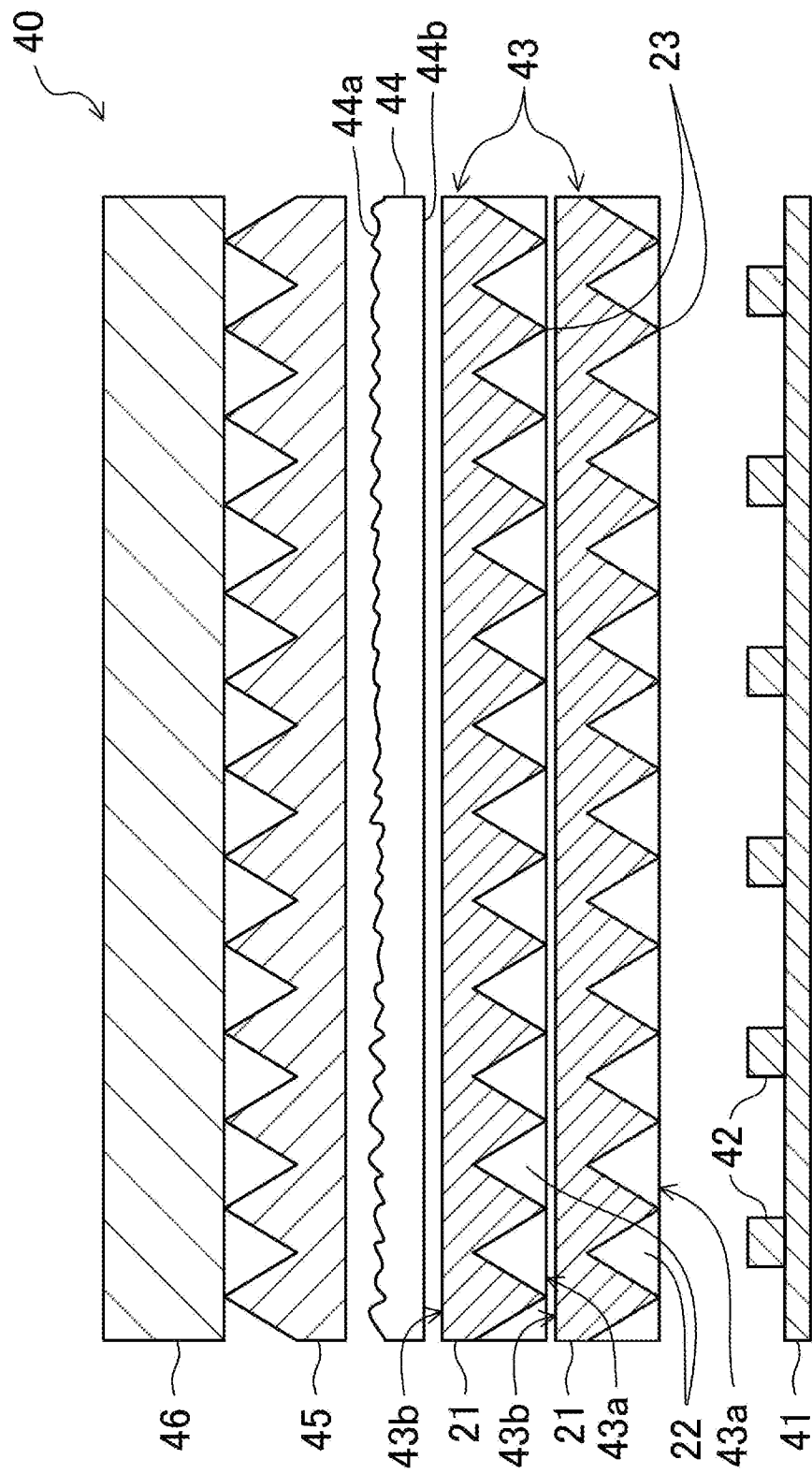
[請求項16] 請求項 15 に記載の液晶表示装置を備える、
情報機器。

[請求項17] 請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の光拡散シートの製造方法であって、
ライン速度が 10 m/分 以上 30 m/分 以下、圧縮線圧力が 100 kgf/cm 以上 500 kgf/cm 以下で前記光拡散シートを押出成形する、
光拡散シートの製造方法。

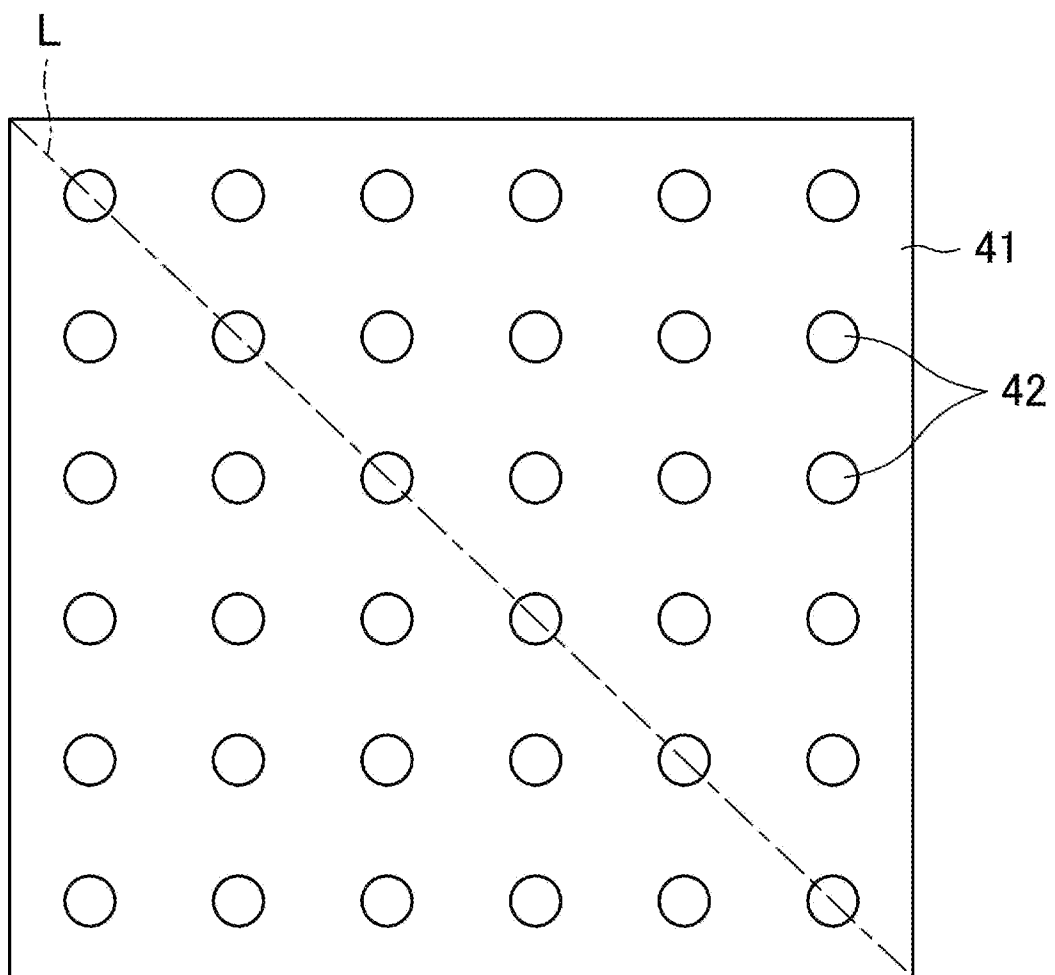
[図1]



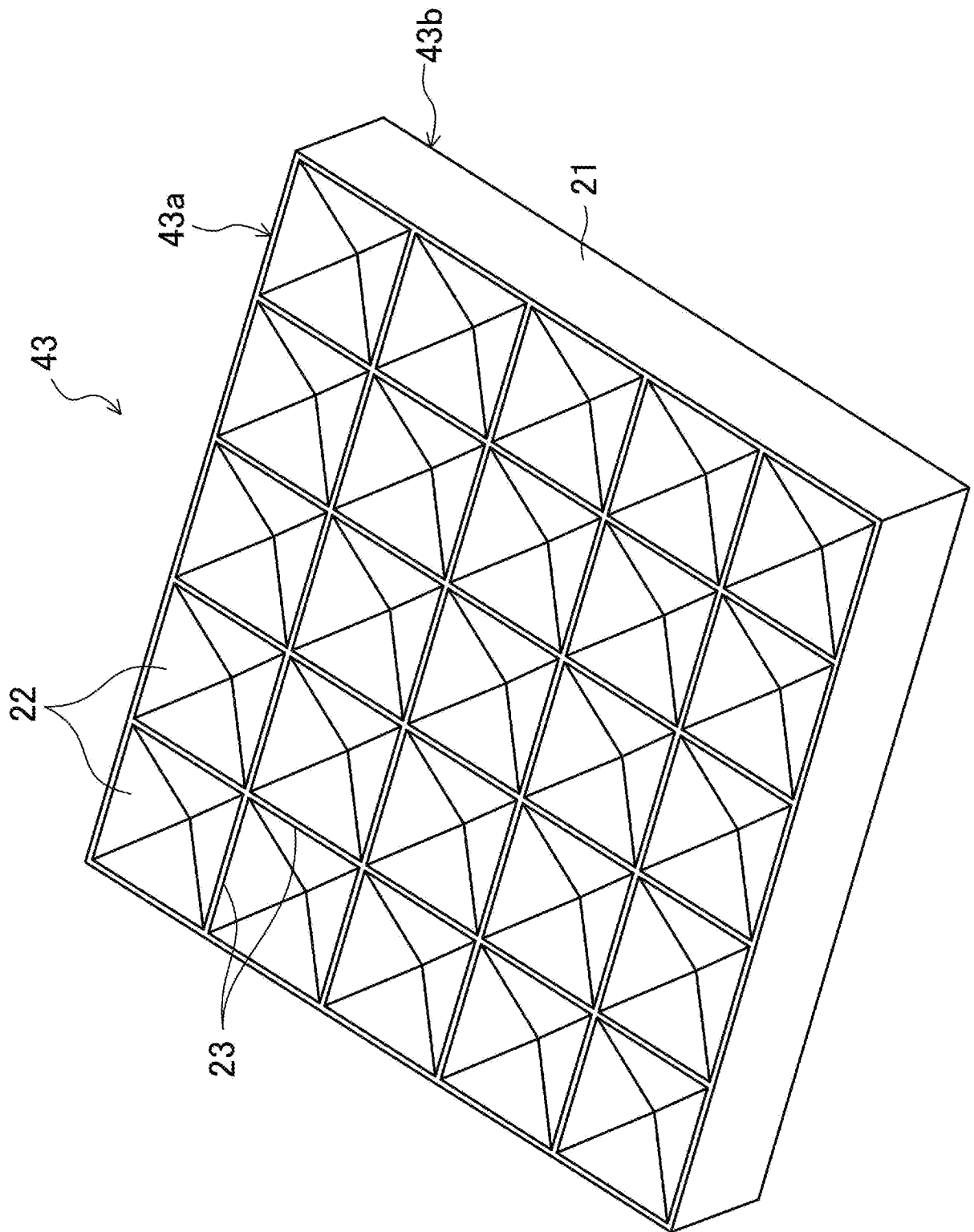
[図2]



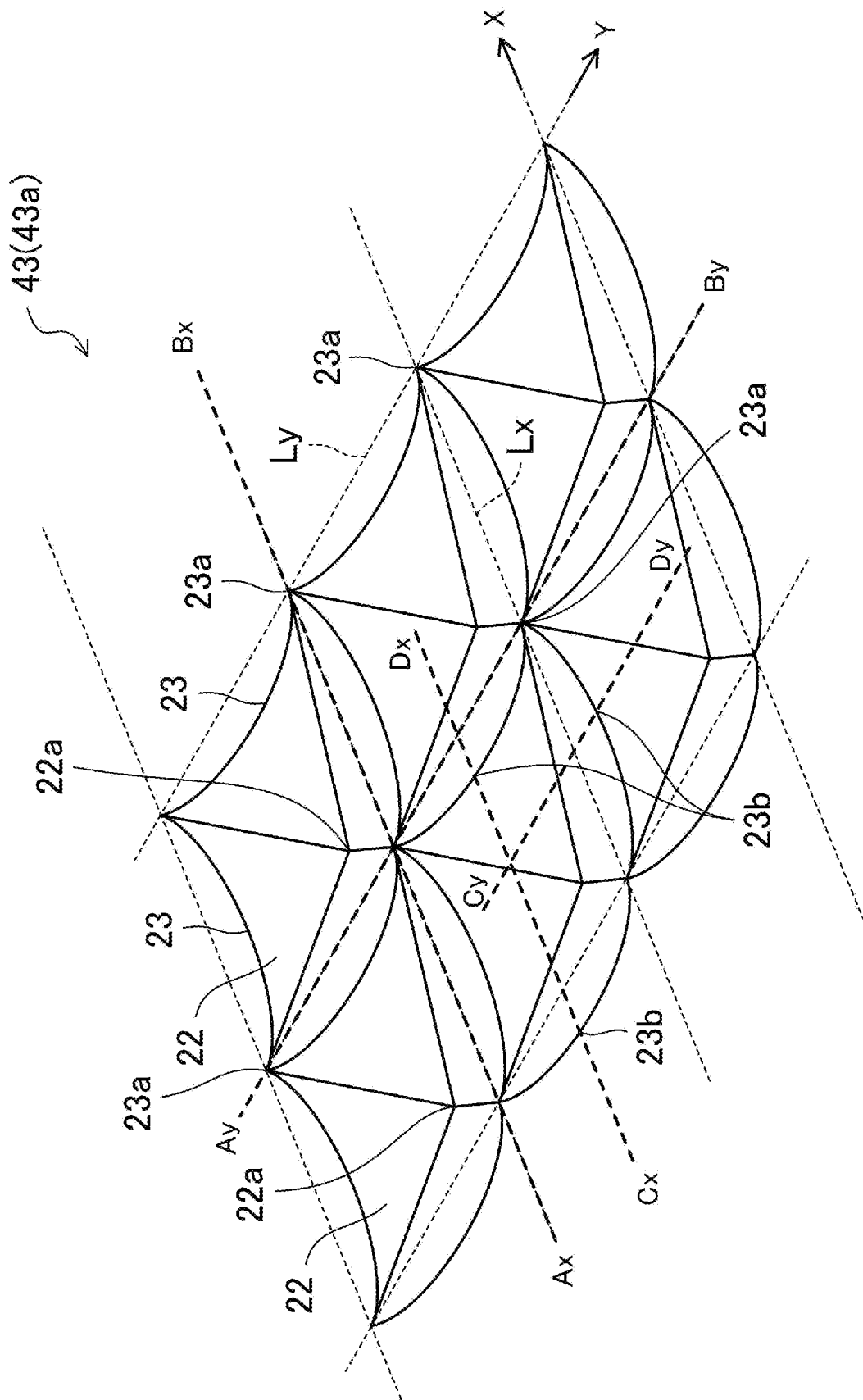
[図3]



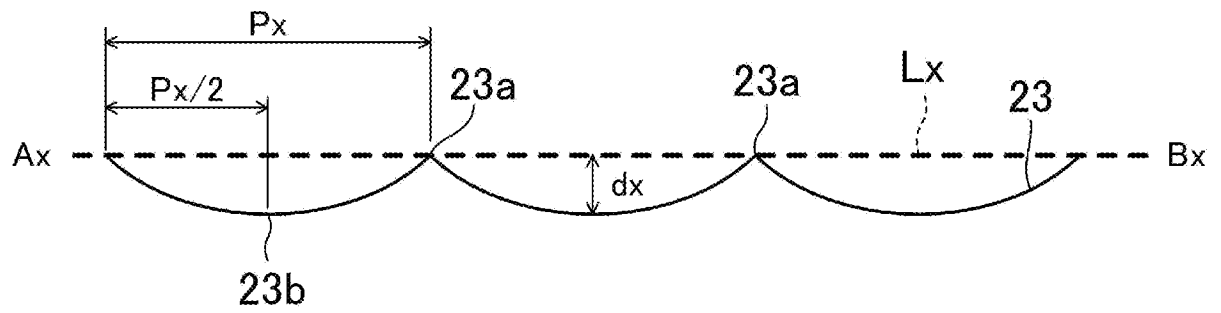
[図4]



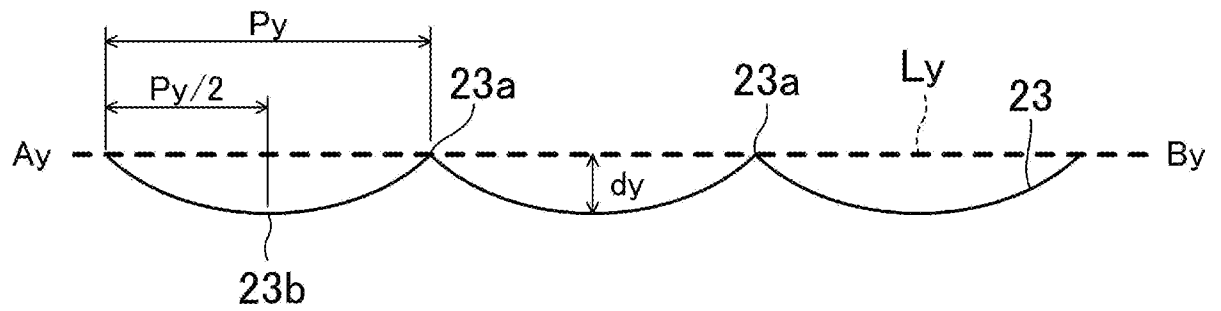
[図5]



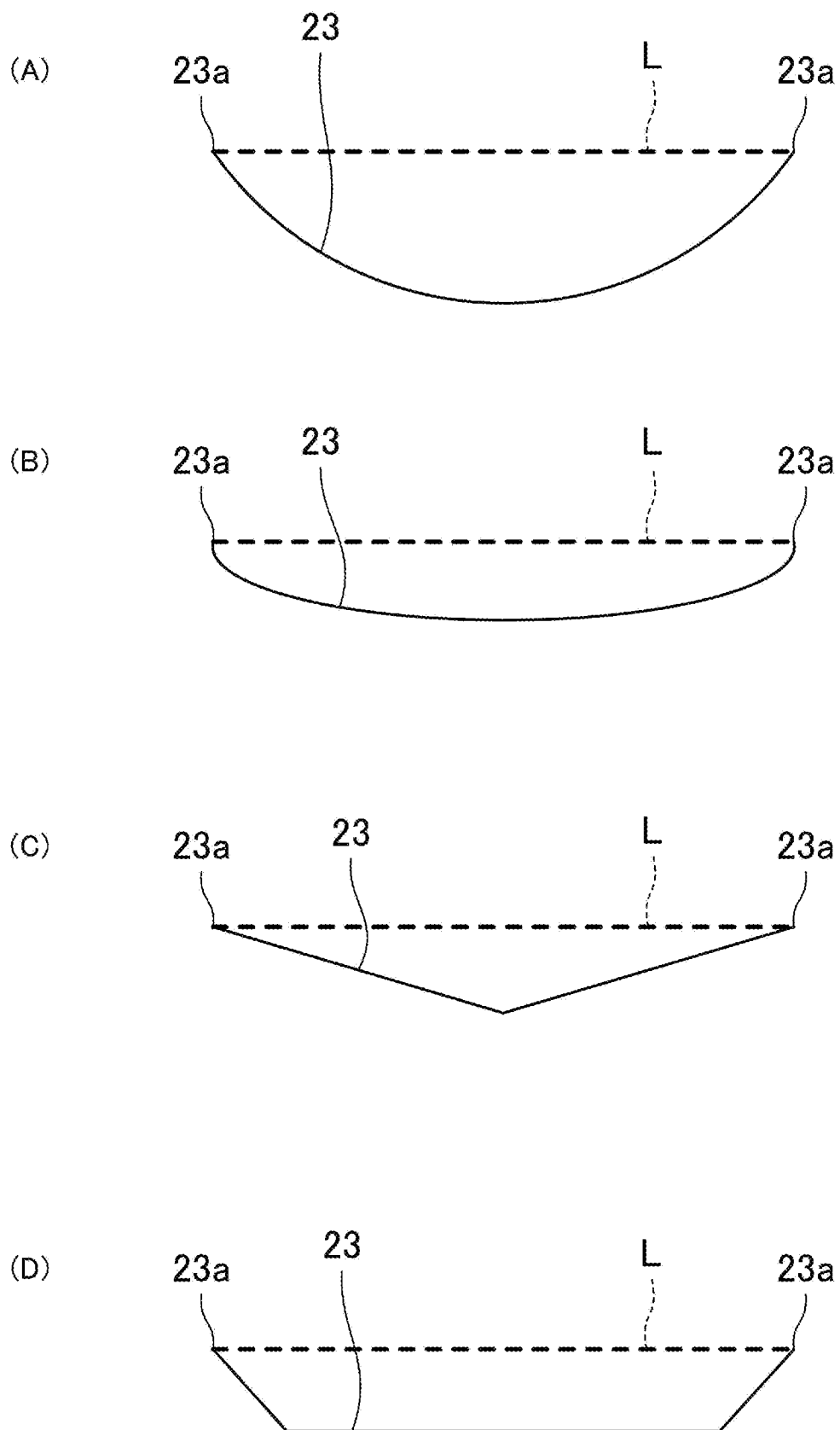
[図6]



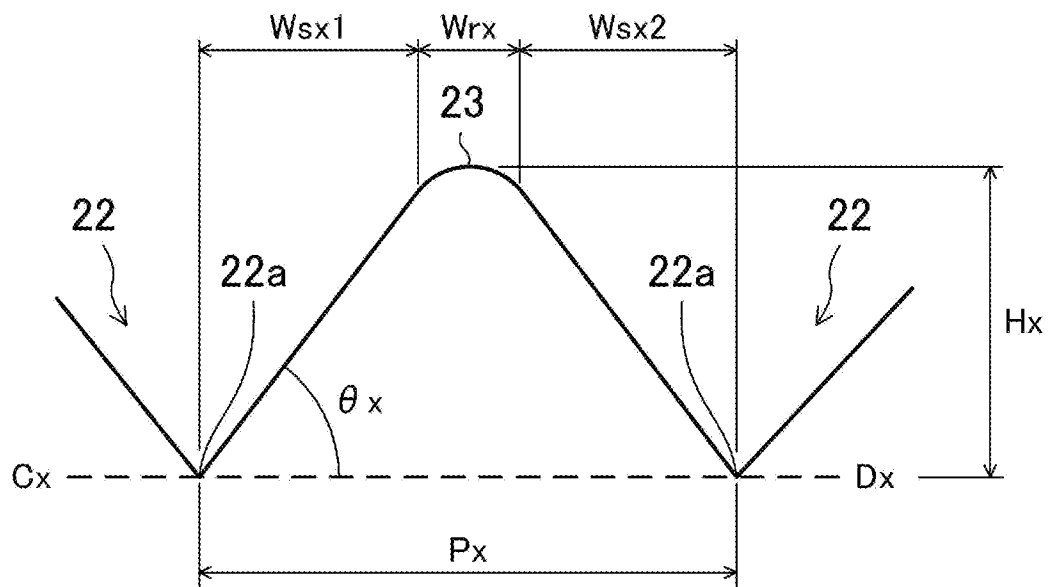
[図7]



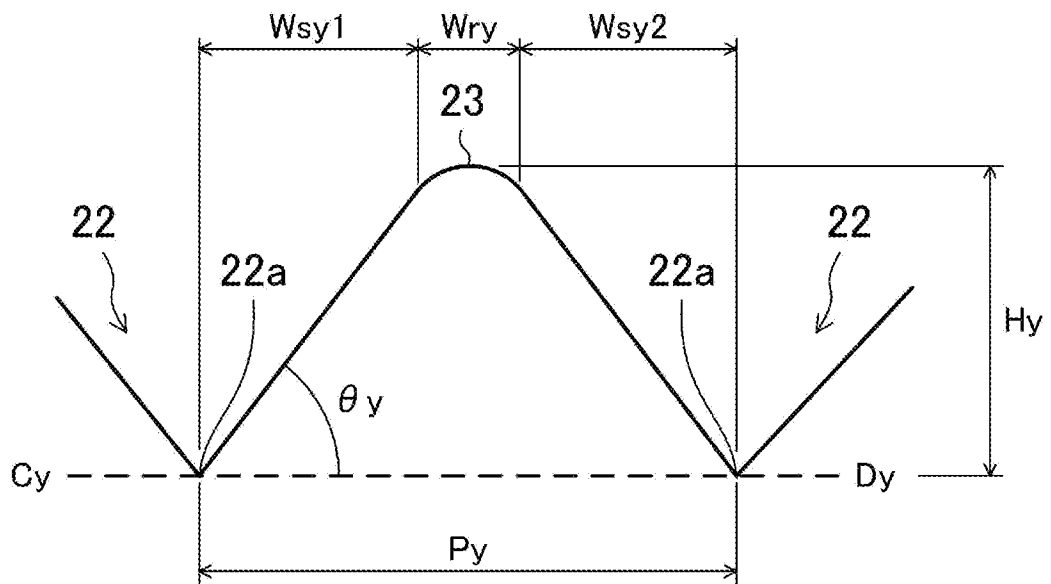
[図8]



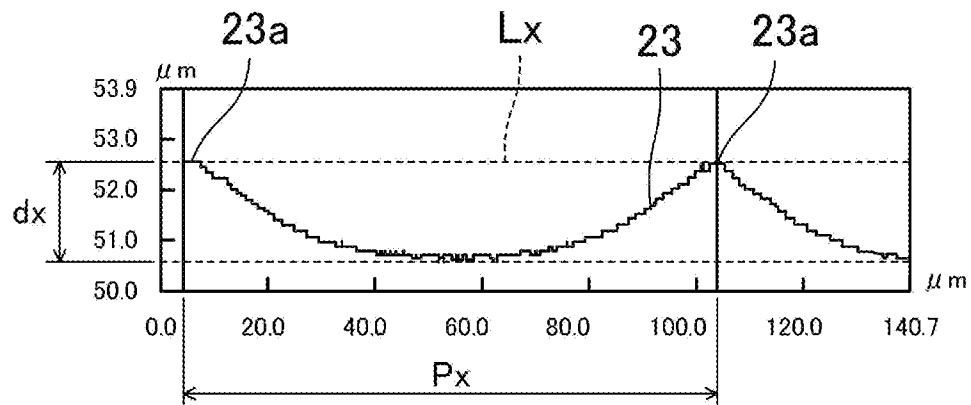
[図9]



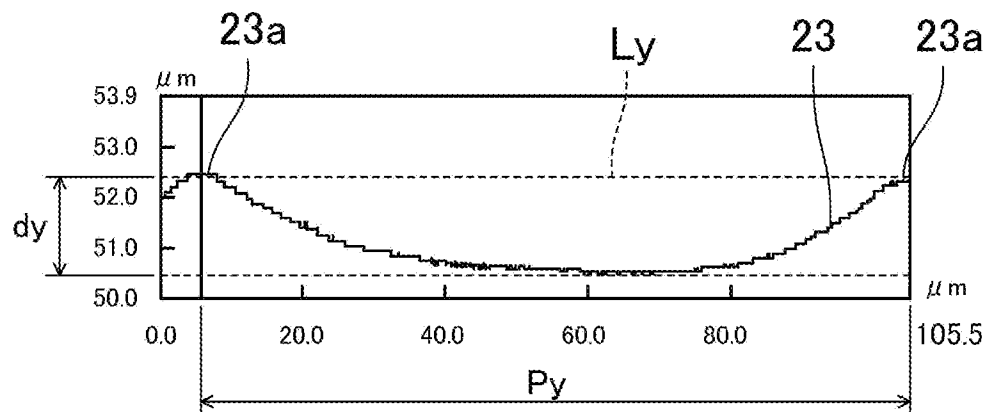
[図10]



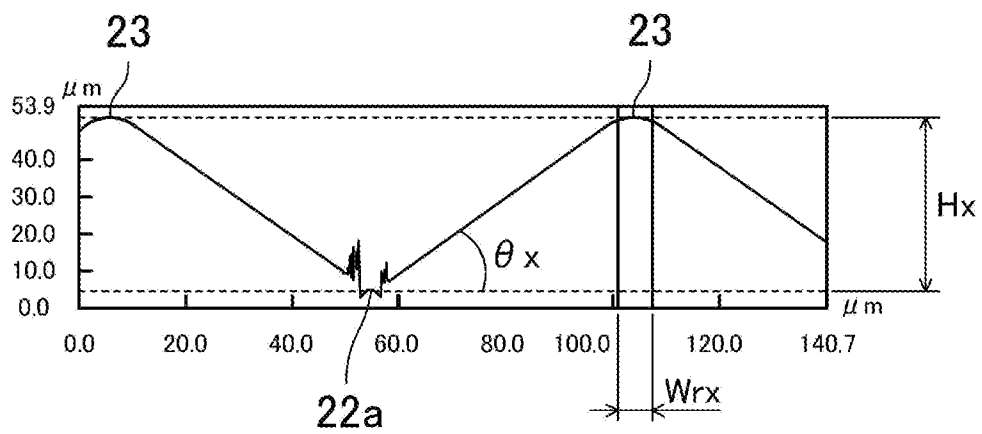
[図11]



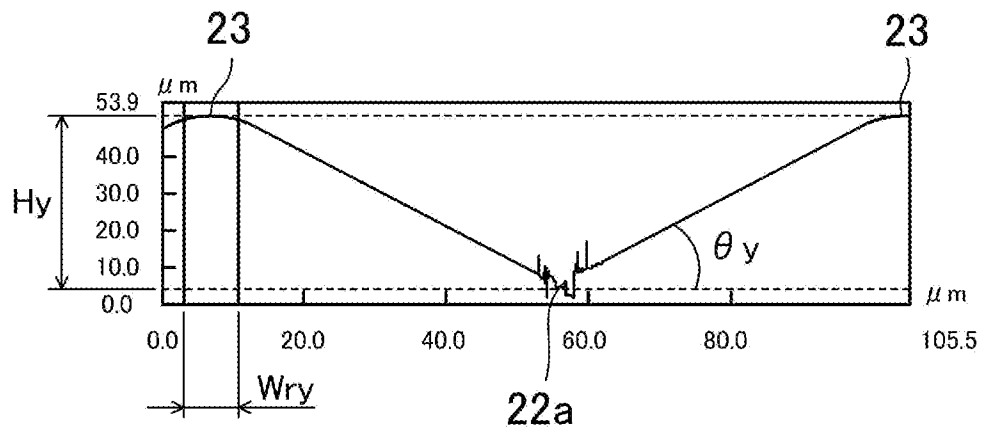
[図12]



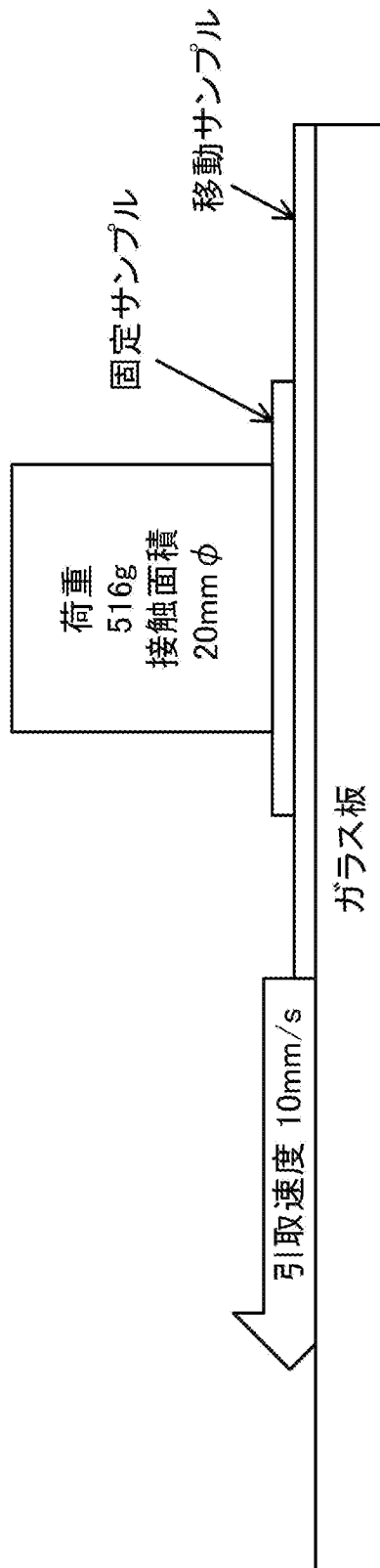
[図13]



[図14]

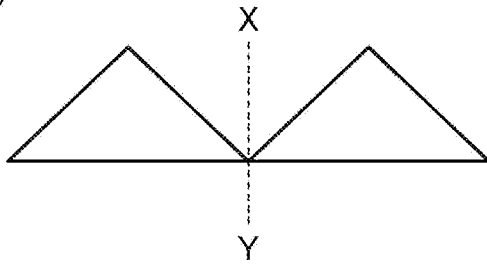


[図15]

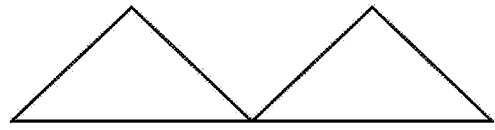


[図16]

(A)

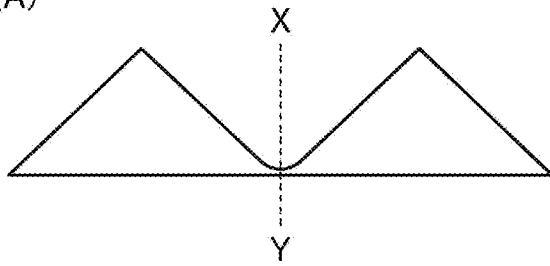


(B)

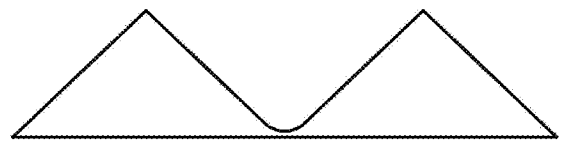


[図17]

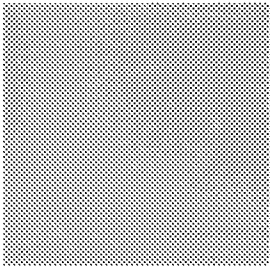
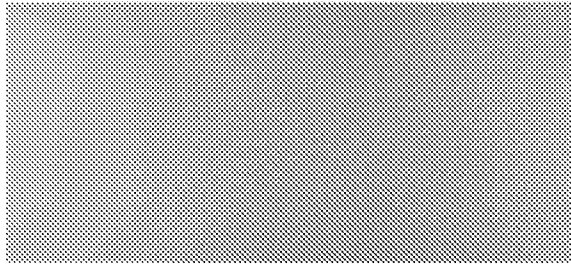
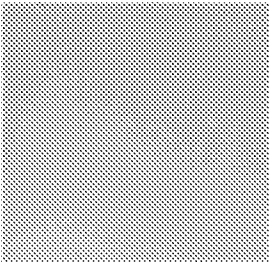
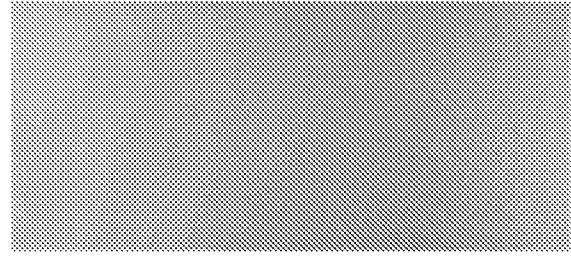
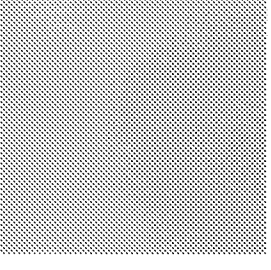
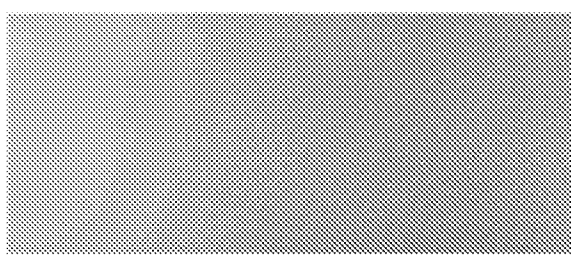
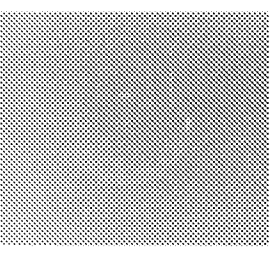
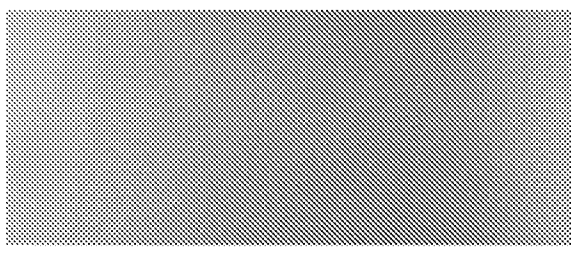
(A)



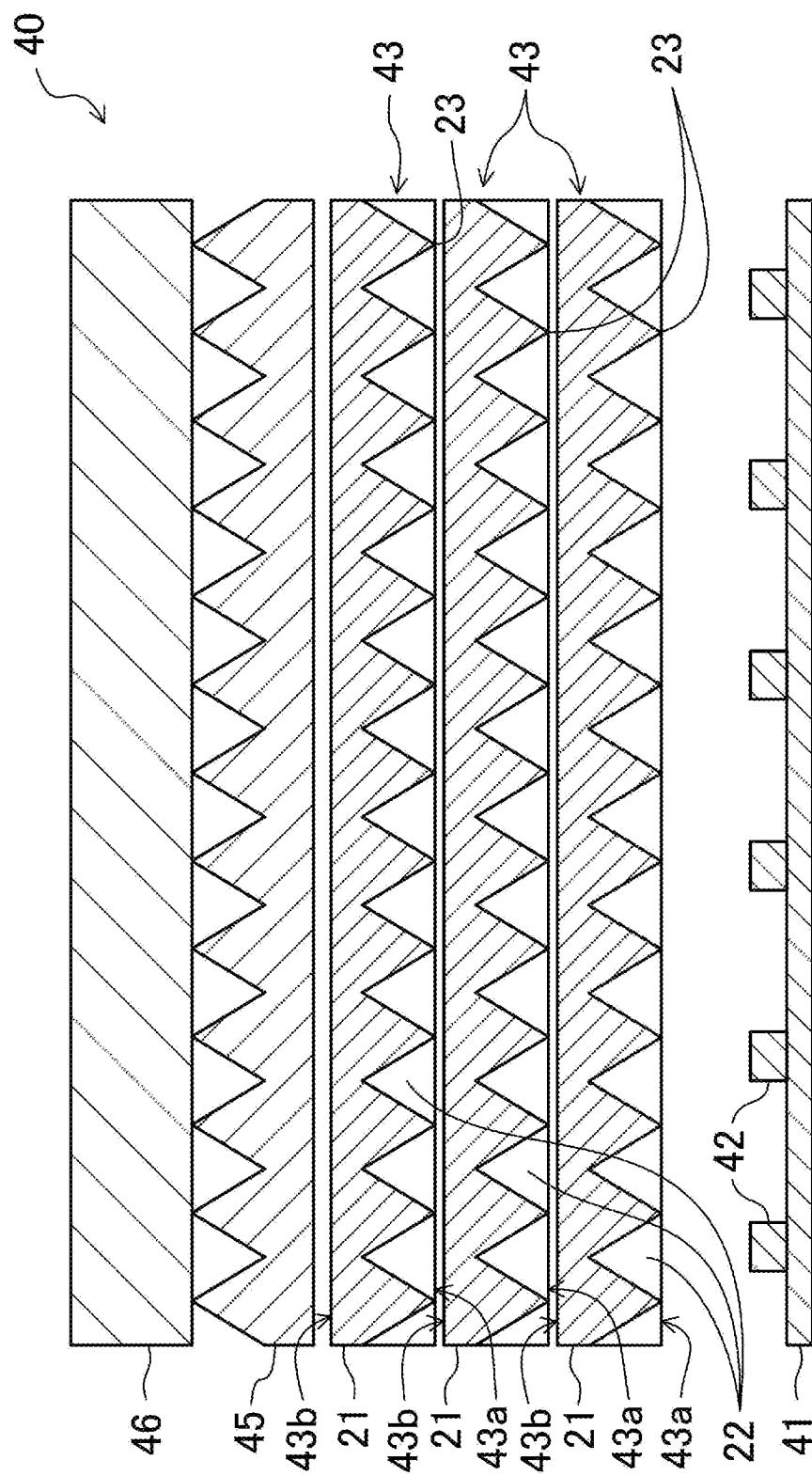
(B)



[図18]

	耐傷つき性試験後のサンプルの評価			
	固定サンプル（逆四角錐面）		移動サンプル（マット面）	
	写真	評価	写真	評価
実施例1		B		AA
実施例2		A		AA
実施例3		A		AA
比較例1		×		AA

[図19]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/040810

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B 5/02(2006.01)i; **B29C 48/00**(2019.01)i; **B29C 48/08**(2019.01)i; **B29C 48/305**(2019.01)i; **B29C 48/88**(2019.01)i; **B29C 48/90**(2019.01)i; **B29C 59/04**(2006.01)i; **C08J 5/18**(2006.01)i; **F21S 2/00**(2016.01)i; **F21V 3/00**(2015.01)i; **F21V 5/00**(2018.01)i; **F21V 5/02**(2006.01)i; **G02F 1/13357**(2006.01)i; **B29K 69/00**(2006.01)n; **B29L 7/00**(2006.01)n; **B29L 11/00**(2006.01)n; **F21Y 105/10**(2016.01)n; **F21Y 115/10**(2016.01)n; **F21Y 115/30**(2016.01)n
 FI: G02B5/02 C; B29C48/00; B29C48/08; B29C48/305; B29C48/88; B29C48/90; B29C59/04 Z; C08J5/18 CFD; F21S2/00 481; F21S2/00 484; F21V3/00 100; F21V3/00 320; F21V3/00 530; F21V5/00 100; F21V5/00 320; F21V5/00 530; F21V5/02 100; F21V5/02 300; F21V5/02 350; F21V5/02 400; G02F1/13357; B29K69/00; B29L7/00; B29L11/00; F21Y105/10; F21Y115/10; F21Y115/30

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)

G02B5/02; B29C48/00; B29C48/08; B29C48/305; B29C48/88; B29C48/90; B29C59/04; C08J5/18; F21S2/00; F21V3/00; F21V5/00; F21V5/02; G02F1/13357; B29K69/00; B29L7/00; B29L11/00; F21Y105/10; F21Y115/10; F21Y115/30

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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	JP 2010-117707 A (ASAHI KASEI E-MATERIALS CORP.) 27 May 2010 (2010-05-27) claims, paragraphs [0002]-[0010], [0013]-[0038], [0053]-[0055], fig. 3-6	1-17
Y	WO 2016/171194 A1 (MITSUBISHI CHEMICAL CORP.) 27 October 2016 (2016-10-27) paragraph [0002]	1-17
Y	JP 2012-047912 A (DAINIPPON PRINTING CO., LTD.) 08 March 2012 (2012-03-08) paragraphs [0006], [0021]-[0026], [0029], [0034]-[0035], [0037], [0080], fig. 1	1-17
Y	JP 2004-538506 A (3M INNOVATIVE PROPERTIES CO.) 24 December 2004 (2004-12-24) paragraphs [0016], [0158], fig. 31A-31C	1-17

☒ 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

13 December 2022

Date of mailing of the international search report

27 December 2022

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
 Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/040810

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2011-227231 A (TOPPAN PRINTING CO., LTD.) 10 November 2011 (2011-11-10) paragraph [0036], fig. 1-2	17
Y	JP 2013-225058 A (ASAHI KASEI E-MATERIALS CORP.) 31 October 2013 (2013-10-31) paragraph [0046]	17
A	JP 2009-048995 A (SONY CORP.) 05 March 2009 (2009-03-05) paragraphs [0032]-[0057], fig. 22	1-17
A	JP 2010-160438 A (TOPPAN PRINTING CO., LTD.) 22 July 2010 (2010-07-22) entire text, all drawings	1-17
A	US 8270082 B2 (ENTIRE TECHNOLOGY CO., LTD.) 18 September 2012 (2012-09-18) fig. 5A	1-17
A	US 2007/0188861 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 16 August 2007 (2007-08-16) claims, paragraphs [0063]-[0069], fig. 1-17	1-17
A	JP 2011-043800 A (SUMITOMO CHEMICAL CO., LTD.) 03 March 2011 (2011-03-03) entire text, all drawings	1-17
A	JP 2013-072940 A (DAINIPPON PRINTING CO., LTD.) 22 April 2013 (2013-04-22) paragraph [0015]	1-17
A	JP 2010-160437 A (TOPPAN PRINTING CO., LTD.) 22 July 2010 (2010-07-22) entire text, all drawings	1-17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/040810

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2010-117707	A	27 May 2010	KR 10-2010-0042593 A CN 201795425 U	
WO	2016/171194	A1	27 October 2016	KR 10-2017-0139029 A CN 107531920 A	
JP	2012-047912	A	08 March 2012	(Family: none)	
JP	2004-538506	A	24 December 2004	US 2008/0049341 A1 paragraphs [0065], [0208], fig. 31A-31C US 2003/0035231 A1 EP 1412779 A1 CN 1539085 A CN 1963567 A KR 10-2004-0020976 A	
JP	2011-227231	A	10 November 2011	(Family: none)	
JP	2013-225058	A	31 October 2013	(Family: none)	
JP	2009-048995	A	05 March 2009	US 2009/0027885 A1 paragraphs [0074]-[0101], fig. 21 CN 101354113 A KR 10-2009-0010915 A	
JP	2010-160438	A	22 July 2010	(Family: none)	
US	8270082	B2	18 September 2012	(Family: none)	
US	2007/0188861	A1	16 August 2007	KR 10-2007-0081144 A	
JP	2011-043800	A	03 March 2011	(Family: none)	
JP	2013-072940	A	22 April 2013	(Family: none)	
JP	2010-160437	A	22 July 2010	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G02B 5/02(2006.01)i; B29C 48/00(2019.01)i; B29C 48/08(2019.01)i; B29C 48/305(2019.01)i; B29C 48/88(2019.01)i; B29C 48/90(2019.01)i; B29C 59/04(2006.01)i; C08J 5/18(2006.01)i; F21S 2/00(2016.01)i; F21V 3/00(2015.01)i; F21V 5/00(2018.01)i; F21V 5/02(2006.01)i; G02F 1/13357(2006.01)i; B29K 69/00(2006.01)n; B29L 7/00(2006.01)n; B29L 11/00(2006.01)n; F21Y 105/10(2016.01)n; F21Y 115/10(2016.01)n; F21Y 115/30(2016.01)n FI: G02B5/02 C; B29C48/00; B29C48/08; B29C48/305; B29C48/88; B29C48/90; B29C59/04 Z; C08J5/18 CFD; F21S2/00 481; F21S2/00 484; F21V3/00 100; F21V3/00 320; F21V3/00 530; F21V5/00 100; F21V5/00 320; F21V5/00 530; F21V5/02 100; F21V5/02 300; F21V5/02 350; F21V5/02 400; G02F1/13357; B29K69/00; B29L7/00; B29L11/00; F21Y105/10; F21Y115/10; F21Y115/30																	
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）） G02B5/02; B29C48/00; B29C48/08; B29C48/305; B29C48/88; B29C48/90; B29C59/04; C08J5/18; F21S2/00; F21V3/00; F21V5/00; F21V5/02; G02F1/13357; B29K69/00; B29L7/00; B29L11/00; F21Y105/10; F21Y115/10; F21Y115/30 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2022年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2022年	日本国実用新案登録公報	1996-2022年	日本国登録実用新案公報	1994-2022年							
日本国実用新案公報	1922-1996年																
日本国公開実用新案公報	1971-2022年																
日本国実用新案登録公報	1996-2022年																
日本国登録実用新案公報	1994-2022年																
C. 関連すると認められる文献 <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリ*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2010-117707 A (旭化成イーマテリアルズ株式会社) 27.05.2010 (2010 - 05 - 27) 特許請求の範囲, [0002]-[0010], [0013]-[0038], [0053]-[0055], 図3-6</td> <td>1-17</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>WO 2016/171194 A1 (三菱化学株式会社) 27.10.2016 (2016 - 10 - 27) [0002]</td> <td>1-17</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2012-047912 A (大日本印刷株式会社) 08.03.2012 (2012 - 03 - 08) [0006], [0021]-[0026], [0029], [0034]-[0035], [0037], [0080], 図1</td> <td>1-17</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2004-538506 A (スリーエム イノベイティブ プロパティズ カンパニー) 24.12.2004 (2004 - 12 - 24) [0016], [0158], 図31A-31C</td> <td>1-17</td> </tr> </tbody> </table>			引用文献の カテゴリ*	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 請求項の番号	Y	JP 2010-117707 A (旭化成イーマテリアルズ株式会社) 27.05.2010 (2010 - 05 - 27) 特許請求の範囲, [0002]-[0010], [0013]-[0038], [0053]-[0055], 図3-6	1-17	Y	WO 2016/171194 A1 (三菱化学株式会社) 27.10.2016 (2016 - 10 - 27) [0002]	1-17	Y	JP 2012-047912 A (大日本印刷株式会社) 08.03.2012 (2012 - 03 - 08) [0006], [0021]-[0026], [0029], [0034]-[0035], [0037], [0080], 図1	1-17	Y	JP 2004-538506 A (スリーエム イノベイティブ プロパティズ カンパニー) 24.12.2004 (2004 - 12 - 24) [0016], [0158], 図31A-31C	1-17
引用文献の カテゴリ*	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 請求項の番号															
Y	JP 2010-117707 A (旭化成イーマテリアルズ株式会社) 27.05.2010 (2010 - 05 - 27) 特許請求の範囲, [0002]-[0010], [0013]-[0038], [0053]-[0055], 図3-6	1-17															
Y	WO 2016/171194 A1 (三菱化学株式会社) 27.10.2016 (2016 - 10 - 27) [0002]	1-17															
Y	JP 2012-047912 A (大日本印刷株式会社) 08.03.2012 (2012 - 03 - 08) [0006], [0021]-[0026], [0029], [0034]-[0035], [0037], [0080], 図1	1-17															
Y	JP 2004-538506 A (スリーエム イノベイティブ プロパティズ カンパニー) 24.12.2004 (2004 - 12 - 24) [0016], [0158], 図31A-31C	1-17															
☒ 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 “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な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抵触するものではなく、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 13.12.2022		国際調査報告の発送日 27.12.2022															
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 中村 説志 20 2546 電話番号 03-3581-1101 内線 3269															

C. 関連すると認められる文献

引用文献の 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 請求項の番号
Y	JP 2011-227231 A (凸版印刷株式会社) 10.11.2011 (2011 - 11 - 10) [0036], 図1-2	17
Y	JP 2013-225058 A (旭化成イーマテリアルズ株式会社) 31.10.2013 (2013 - 10 - 31) [0046]	17
A	JP 2009-048995 A (ソニー株式会社) 05.03.2009 (2009 - 03 - 05) [0032]-[0057], 図22	1-17
A	JP 2010-160438 A (凸版印刷株式会社) 22.07.2010 (2010 - 07 - 22) 全文, 全図	1-17
A	US 8270082 B2 (ENTIRE TECHNOLOGY CO., LTD.) 18.09.2012 (2012 - 09 - 18) FIG. 5A	1-17
A	US 2007/0188861 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 16.08.2007 (2007 - 08 - 16) Claims, [0063]-[0069], FIGs. 1-17	1-17
A	JP 2011-043800 A (住友化学株式会社) 03.03.2011 (2011 - 03 - 03) 全文, 全図	1-17
A	JP 2013-072940 A (大日本印刷株式会社) 22.04.2013 (2013 - 04 - 22) [0015]	1-17
A	JP 2010-160437 A (凸版印刷株式会社) 22.07.2010 (2010 - 07 - 22) 全文, 全図	1-17

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/040810

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2010-117707	A	27.05.2010	KR 10-2010-0042593	A		
				CN 201795425	U		
WO	2016/171194	A1	27.10.2016	KR 10-2017-0139029	A		
				CN 107531920	A		
JP	2012-047912	A	08.03.2012	(ファミリーなし)			
JP	2004-538506	A	24.12.2004	US 2008/0049341	A1		
				[0065],[0208], 図31A-31C			
				US 2003/0035231	A1		
				EP 1412779	A1		
				CN 1539085	A		
				CN 1963567	A		
				KR 10-2004-0020976	A		
JP	2011-227231	A	10.11.2011	(ファミリーなし)			
JP	2013-225058	A	31.10.2013	(ファミリーなし)			
JP	2009-048995	A	05.03.2009	US 2009/0027885	A1		
				[0074]-[0101], FIG. 21			
				CN 101354113	A		
				KR 10-2009-0010915	A		
JP	2010-160438	A	22.07.2010	(ファミリーなし)			
US	8270082	B2	18.09.2012	(ファミリーなし)			
US	2007/0188861	A1	16.08.2007	KR 10-2007-0081144	A		
JP	2011-043800	A	03.03.2011	(ファミリーなし)			
JP	2013-072940	A	22.04.2013	(ファミリーなし)			
JP	2010-160437	A	22.07.2010	(ファミリーなし)			