

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2007年3月15日 (15.03.2007)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2007/029606 A1

(51) 国際特許分類:

G02B 5/02 (2006.01) B29L 7/00 (2006.01)
B29C 55/02 (2006.01) B29L 11/00 (2006.01)
G02F 1/13357 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2006/317301

(22) 国際出願日: 2006年9月1日 (01.09.2006)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:

特願2005-257453 2005年9月6日 (06.09.2005) JP
特願2005-302717

2005年10月18日 (18.10.2005) JP

特願2005-333696

2005年11月18日 (18.11.2005) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 東レ株式会社 (TORAY INDUSTRIES, INC.) [JP/JP]; 〒1038666
東京都中央区日本橋室町2丁目1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): 菊池 朗和 (KIKUCHI, Akikazu) [JP/JP]; 〒5200842 滋賀県大津市園山2丁目15番1号374室 Shiga (JP). 高橋 宏光 (TAKAHASHI, Hiromitsu) [JP/JP]; 〒5202145 滋賀県大津市大將軍1丁目7番15号105室 Shiga (JP). 高橋 弘造 (TAKAHASHI, Kozo) [JP/JP]; 〒5200842 滋賀県大津市園山2丁目3番1号B5-411号 Shiga (JP). 金子 隆行 (KANEKO, Takayuki) [JP/JP]; 〒5200842 滋賀県大津市園山2丁目15番1号561号室 Shiga (JP).

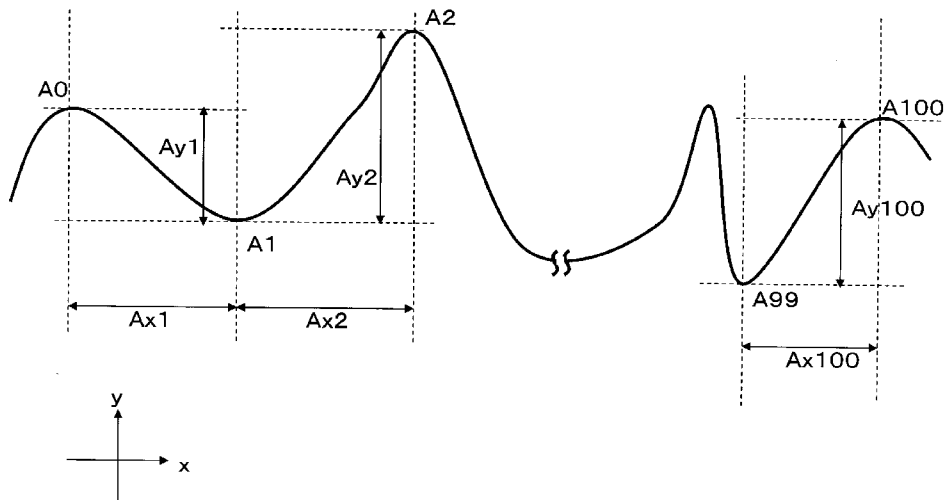
(74) 代理人: 岩見 知典 (IWAMI, Tomonori); 〒5208558 滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社知的財産部内 Shiga (JP).

(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, HN,

[続葉有]

(54) Title: LIGHT DIFFUSION FILM AND SURFACE LIGHT SOURCE USING SAME

(54) 発明の名称: 光拡散フィルムおよびそれを用いた面光源



(57) Abstract: Disclosed is a light diffusion film comprising a base film which contains a light diffusion element inside. This light diffusion film is provided with a rough surface having a ratio between the maximum value A_{smax} and the minimum value A_{smin} of the average aspect ratio, namely A_{smax}/A_{smin} (anisotropic degree) of not less than 1.1 on at least one side. This light diffusion film is excellent in luminance uniformity and high luminance characteristics.

(57) 要約: 本発明は、内部に光拡散素子を含有する基材フィルムを有し、かつ、少なくとも一方の表面に平均アスペクト比の最大値 A_{smax} と最小値 A_{smin} の比 A_{smax}/A_{smin} (異方度) が 1.1 以上である表面凹凸形状が形成されている光拡散フィルムに関する。本発明により輝度均斉度、高輝度特性に優れた光拡散フィルムが提供される。



WO 2007/029606 A1



HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

- (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,

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

光拡散フィルムおよびそれを用いた面光源

技術分野

- [0001] 本発明は、液晶ディスプレイの面光源（バックライト）やライトボックス、電照式看板装置、面状照明などの面状光源に好適に用いられる光拡散フィルムに関するものである。さらに詳しくは、いわゆる直下型面光源やサイドライト型面光源の出射面に装着するのに好ましく用いられる光拡散性フィルムとそれを用いた直下型面光源、サイドライト型面光源に関するものである。

背景技術

- [0002] 近年、パソコン、テレビあるいは携帯電話などの表示装置として、液晶を利用したディスプレイが数多く用いられている。これらの液晶ディスプレイは、それ自体は発光体でないために、裏側から面光源を使用して光を照射することにより表示が可能となっている。また、面光源は、単に光を照射するだけでなく、画面全体を均一に照射せねばならないという要求に応えるため、サイドライト型面光源もしくは直下型面光源と呼ばれる面光源の構造のものが採用されている。
- [0003] このとき、面光源の出射光に輝度ムラがあるとディスプレイの画質が低下するため、画面全体を均一に照射することが要求される。
- [0004] なかでも、テレビなどに適用される面光源では、直下型面光源が好適に用いられる。直下型面光源とは、中空の筐体に光源を配置し、該光源から出射光を該筐体の主たる一平面から出射させる方式の面状光源である（たとえば特許文献1）。即ち、光出射面の直ぐ下の位置に、多数の冷陰極線管等の光源が配置される構造となる。
- [0005] このため、種々の面光源の中でも直下型面光源では、画面上で光源の直上に当たる位置と、そうでない位置で大きな輝度差が生じやすく、輝度ムラとして認識されやすいという問題がある。このため、一般に光出射面には非常に強い光拡散性を持つ半透明の乳白板（いわゆる光拡散板）を用い（図2）、可能な限り輝度ムラを低減させている。この光拡散板には、有機・無機の微粒子（好ましくはシリコンの微粒子）などを混入させた厚さ数mmのアクリルやポリカーボネートなどの樹脂の板が用いられて

いる。

[0006] さらに、それでも均一性が不足する場合、光拡散板に直接遮光パターンを印刷し、光源の上部から透過する光を部分的に遮り、画面全体の輝度を均一させる方法(たとえば特許文献2)等も提案されている。

[0007] 一方、液晶ディスプレイ等における画面輝度はより高いことが求められおり、これに対しては光源の光出射強度をより大きくするなどの手法が採られている。この場合、輝度ムラはさらに生じやすくなるため、光拡散板の厚みをさらに厚くしたり、微粒子の添加量をさらに増やしたりすることによって、光拡散板の光拡散性を大きくし、輝度ムラの解消が試みられてきた。

特許文献1:特開平5-119311号公報(請求項1、図1)

特許文献2:特開平11-268211号公報(請求項1および2、図1および4)

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0008] しかしながら、光拡散板の光拡散性を単に大きくすると、一方で光線透過率が減少してしまい、光源の光出射強度の増大による輝度向上効果が減殺されてしまうという課題があった。

[0009] そこで本発明の目的は、これらの点を鑑み、輝度ムラを効率良く解消し、画面上の輝度均斉度と高輝度特性を両立できうる新規な光拡散フィルムを提供することにある。さらに本発明の目的は、この光拡散フィルムを用いた高輝度かつ高均斉度を兼ね備えた新規な面光源、特に直下型面光源を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明は、上記課題を解決するために、以下の構成をとるものである。すなわち本発明の光拡散フィルムは、内部に光拡散素子を含有する基材フィルムを有し、かつ、少なくとも一方の表面に平均アスペクト比の最大値 As_{max} と最小値 As_{min} の比 As_{max}/As_{min} (異方度)が1.1以上である表面凹凸形状が形成されている光拡散フィルムである。

また、本発明の面光源は、上記光拡散フィルムを用いた面光源である。

発明の効果

- [0011] 本発明の光拡散フィルムによれば、高い正面輝度特性と画面均斉度に優れ、液晶画面を明るく照らし、液晶画像をより鮮明かつ見やすくすることができる直下型面光源を提供することができる。

図面の簡単な説明

- [0012] [図1]本発明の光拡散フィルムを用いた面光源の構造を例示説明するための斜視図である。
- [図2]面状発光体の構造を例示説明するための斜視図である。
- [図3]光拡散フィルムの表面凹凸形状アスペクト比の求め方を説明する図である。
- [図4]直線状光源構造を例示説明するための鳥瞰図(光拡散フィルムを除く)である。
- [図5]直線状光源構造を例示説明するための鳥瞰図(光拡散フィルムを除く)である。
- [図6]直線状光源構造を例示説明するための鳥瞰図(光拡散フィルムを除く)である。
- [図7]直下型面光源の光源間平均距離 a 、直下型面光源の光源と光拡散フィルムの平均距離、および式(1)で示される角度 θ の関係を例示説明するための断面図である。
- [図8]直線 $L1 \sim L10$ の位置関係を例示説明するための鳥瞰図(光拡散フィルムを除く)である。
- [図9] $B(-5)$ 、 $B(+5)$ の測定系を説明するための鳥瞰図である。
- [図10]実施例3-1で用いた金型の(x-z)断面図である。
- [図11]実施例3-2で用いた金型の(x-z)断面図である。
- [図12]実施例3-3で用いた金型の(x-z)断面図である。

符号の説明

- [0013] 1:光反射フィルム
2:光源
3:光拡散板
4:投光器
5:入射光線
6:受光器

7: 光拡散フィルム

8: 金型

発明を実施するための最良の形態

- [0014] 本発明の光拡散フィルムは、内部に光拡散素子を含有する基材フィルムを有し、かつ、少なくとも一方の表面に平均アスペクト比の最大値 A_{max} と最小値 A_{min} の比 $A_{\text{max}}/A_{\text{min}}$ (異方度)が1.1以上である表面凹凸形状が形成されていることが必要である。このような条件を満たす光拡散フィルムとすることで、直下型面光源の輝度ムラを飛躍的に改善させること、および輝度特性を飛躍的に向上させることが可能である。
- [0015] まず、本発明の光拡散フィルムは、内部に光拡散素子を含有する基材フィルムで構成されていることが必要である。後述する微細な表面凹凸形状によっても光は拡散されるが、表面凹凸形状だけでは光を十分に拡散させることができないことがある。そこで基材フィルム内部に光拡散素子を含有させることで、より効率的に光を拡散させることができる。
- [0016] ここで、光拡散素子は基材フィルムを構成する主たる成分とは屈折率の異なる成分から構成されていることが好ましい。屈折率の差が大きいほど光拡散性は大きくなる。
- [0017] まず、本発明において、基材フィルムを構成する樹脂は特に限定されるものではないが、可視光領域に吸収を有しないものが好ましい。ここでいう「可視光領域に吸収を有しない」とは、それら樹脂のみで膜厚 $200\mu\text{m}$ の両表面が平滑なフィルムを形成した場合に、そのフィルムの全光線透過率が $400\text{nm}\sim 700\text{nm}$ の全領域において70%以上であることを意味する。このような条件を満たす樹脂の例としては、ポリオレフィン(シクロオレフィンコポリマー等も含む)、ポリカーボネートやポリエステル等が挙げられる。中でも寸法安定性、機械特性、ハンドリング特性(取扱い性)が良好な樹脂として、芳香族ポリエステルが好適に用いられる。
- [0018] 芳香族ポリエステルの中でも、生産性に優れるポリエチレンテレフタレート(以下、PETと略称する)、ポリエチレン-2,6-ナフタレンジカルボキシレート、ポリプロピレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリ-1,4-シクロヘキシレンジメチレンテレフタレートなどを用いることがより好ましい。さらに、これらの中でもPET樹脂は、

安価かつ入手容易であることから、最も好ましく用いることができる。

- [0019] これらのポリエステルはホモポリマーであってもコポリマーであってもよい。コポリマーである場合の共重合成分としては、芳香族ジカルボン酸、脂肪族ジカルボン酸、脂環族ジカルボン酸、炭素数2～15のジオール成分を挙げることができ、これらの例としては、たとえばイソフタル酸、アジピン酸、セバシン酸、フタル酸、スルホン酸塩基含有イソフタル酸、およびこれらのエステル形成性化合物、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、ネオペンチルグリコール、シクロヘキサンジメタノール、ポリアルキレングリコールなどを挙げることができる。
- [0020] これらのポリエステル樹脂中には本発明の効果を阻害しない範囲内で各種添加物が添加されていてもよい。これら添加物としては、蛍光増白剤、架橋剤、耐熱安定剤、耐酸化安定剤、紫外線吸収剤、有機の滑剤、有機、無機の微粒子、充填剤、耐光剤、帯電防止剤、核剤、染料、分散剤、カップリング剤などが例示される。
- [0021] 次に、上述したようなフィルムを構成する樹脂の内部に含有する光拡散素子の種類は特に限定されず、各種無機粒子、有機粒子、樹脂等を用いることができる。光拡散素子は可視光領域において大きな吸収を有さないことが好ましい。光拡散素子は単一の成分であってもよいし、2種類以上の成分を用いてもよい。
- [0022] 光拡散フィルムを構成する主たる成分にポリエステル系樹脂(屈折率1.55～1.65)を用いた場合、光拡散素子として好適に用いられる素子の例としては、ポリオレフィン系樹脂(屈折率1.45～1.55)、シリコン系樹脂(屈折率1.4～1.5)、アクリル系樹脂(共重合体含む)(屈折率1.45～1.55)、メタクリル系樹脂(共重合体含む)(屈折率1.45～1.55)、気泡(屈折率1.0)、シリカ(屈折率1.45～1.6)、硫酸バリウム(屈折率1.6～1.7)、炭酸カルシウム(屈折率1.45～1.7)、または酸化チタン(屈折率2.5～2.7)などが挙げられる。
- [0023] なかでもシリコン系樹脂より構成される微粒子、アクリル系樹脂より構成される微粒子、またはメタクリル系樹脂より構成される微粒子等が、屈折率および可視光に吸収が少ない点から好適に用いられる。ここで、微粒子とは、球相当直径の平均値である平均粒径が0.1 μm 以上100 μm 以下の粒子を指す。球相当直径とは、微粒子等が球以外の形状を有していた場合、その体積と同じ体積を持つ球の直径を指す。

- [0024] また、光拡散素子としてポリオレフィン樹脂を用いる場合は、特にポリメチルペンテン(屈折率1.45)が屈折率および可視光に吸収が少ない点から好適に用いることができる。また、ポリメチルペンテンは融点が235℃程度であるため、ポリエステル系樹脂と一緒に溶融押出することが可能であるという利点もある。
- [0025] このように基材フィルムを構成する樹脂と光拡散素子となる樹脂と一緒に溶融押出される場合、光拡散素子となる樹脂は基材フィルムを構成する樹脂中に分散することとなる。この場合の光拡散素子の平均粒径は、光拡散素子となる樹脂の分散体の球相当直径の平均をとることにより求められる。
- [0026] 光拡散素子の平均粒径は0.2 μm 以上50 μm 以下が好ましく、より好ましくは0.3 μm 以上20 μm 以下、さらに好ましくは0.5 μm 以上10 μm 以下である。光拡散素子の粒径をかかえる範囲にすることにより、光を効率的に拡散させることが可能となり、輝度ムラを低減させることができる。一方、0.1 μm 以下であると、レイリー散乱現象などにより、フィルムを透過した光が色付くことがある。また、100 μm 以上であると、光拡散素子が視認され、外観上好ましくないことがある。
- [0027] 尚、上記した屈折率は代表的な値であり、共重合成分や、重合度、結晶構造等により変化し得る。
- [0028] 本発明の光拡散フィルムにおいて、フィルム面に垂直な断面での光拡散素子面積占有率は1%以上であることが好ましいより好ましくは2%以上である。光拡散素子面積占有率が1%以上であると、光拡散性がより効率良く高まる。
- [0029] 尚、上限は特に規定されるものではないが、50%を超えると、光拡散性があまりに大きくなり過ぎ、フィルムに入射した光が前方のみならず後方にも散乱するため、光線透過率が低下することがある。
- [0030] 本発明の光拡散フィルムにおいて、フィルム面に垂直な断面における光拡散素子の数密度は250個/ mm^2 以上であることが好ましい。より好ましくは500個/ mm^2 である。光拡散素子の数密度が250個/ mm^2 以上であると、光拡散性がより効率良く高まる。
- [0031] 尚、上限は特に規定されるものではないが、100000000個/ mm^2 を超えると、光拡散性があまりに大きくなり過ぎ、フィルムに入射した光が前方のみならず後方にも

散乱するため、光線透過率が低下することがある。

[0032] また、フィルム断面での光拡散素子占有率は1%以上、かつフィルム断面での光拡散素子の数密度は $250\text{個}/\text{mm}^2$ 以上であることが特に好ましい。この場合、非常に効率的に光拡散性が高まる。

[0033] 本発明の光拡散フィルムは光拡散素子を含有する基材フィルムが一軸以上に延伸されていることが好ましい。より好ましくは二軸に延伸されていることである。少なくとも基材フィルムが延伸されていることにより、光拡散フィルム全体が高い強度等の優れた機械特性を持つことができるためである。

[0034] ここで、延伸された基材フィルムを効率良く得る方法としては、例えば以下のような積層フィルムを作成する方法が挙げられる。

[0035] まず、下記(I)式を満たすような熱可塑性樹脂A、Bを用意する。

$$T_A(^{\circ}\text{C}) > T_B(^{\circ}\text{C}) \quad (\text{I})$$

ここで、 T_A は樹脂Aの融点、 T_B は樹脂Bの融点である。樹脂Bの片側または両側に樹脂Bよりも融点の高い樹脂Aを積層する。ここで、光拡散素子を樹脂B中に分散し、未延伸積層シートを得る。

[0036] 次いで、該積層シートを一軸以上に延伸する。この際、延伸に伴って、樹脂Bと光拡散素子の界面で剥離が生じ、ボイドと呼ばれる空隙が生じることがある。ボイドの生成が少量の場合は、ボイド自体が適度な光拡散素子となる。しかし、ボイドが多量に生成した場合は、積層シートの透過率が減少し、光拡散フィルムとして用いた場合、輝度特性に劣ることがある。このような場合、延伸後、下記(II)式を満たす条件で熱処理することにより、ボイドを消滅させることができる。

$$T_A(^{\circ}\text{C}) > T_H(^{\circ}\text{C}) > T_B(^{\circ}\text{C}) \quad (\text{II})$$

ここで、 T_H は熱処理温度である。即ち、樹脂Bのみが溶融する温度で熱処理することにより、一旦生じた樹脂Bと光拡散素子との間のボイドを消滅させることができる。

[0037] このようにして、延伸された基材フィルムを得ることができる。

[0038] ここで、樹脂A、Bに用いられる樹脂種としては特に限定されるものではないが、樹脂Aとしてポリエチレンテレフタレートが、樹脂Bとして、ポリエチレンテレフタレートにイソフタル酸やシクロヘキサジメタノール等を共重合させ低融点化させた樹脂が好

適に用いられる。

[0039] 尚、このとき用いられる光拡散素子は特に限定されるものではなく、例えば、先述した光拡散素子を好適に用いることができる。樹脂Aにポリエチレンテレフタレート、樹脂Bにポリエチレンテレフタレートにイソフタル酸やシクロヘキサジメタノール等を共重合させ低融点化させた樹脂を用いた場合、シリコン系樹脂より構成される微粒子、アクリル系樹脂より構成される微粒子、メタクリル系樹脂より構成される微粒子または、ポリメチルペンテンが、屈折率および樹脂への分散性の点から特に好適に用いることができる。

[0040] 次に、本発明の光拡散フィルムは、少なくとも一方の表面に平均アスペクト比の最大値 As_{max} と最小値 As_{min} の比 As_{max}/As_{min} (異方度)が1.1以上である表面凹凸形状が形成されていることが併せて必要である。

[0041] 以下、表面凹凸形状について詳細に説明する。

[0042] まず、本発明においてフィルム表面に形成される表面凹凸の形状は特に限定されるものではない。しかし、少なくとも一方の表面については、平均アスペクト比の最大値 As_{max} と最小値 As_{min} の比 As_{max}/As_{min} (異方度)が1.1以上である表面凹凸形状が形成されていることが必要である。

[0043] ここで、平均アスペクト比とは、次のようにして求められるものである。

(1) フィルムを厚み方向に潰さないようにフィルム面に対して垂直に切断し、断面を観察する。ここでフィルム断面において、フィルム面方向をx軸方向とし(任意の方向をプラス方向とする)、フィルムの厚み方向をy軸方向とする。

(2) 表面凹凸形状の凸部(極大地点)のうち、任意の一点をA0とする。(図3を参照)

(3) ついで、A0に対してx軸プラス方向において直近の凹部(厚み方向の極小地点)をA1とする。

(4) A0とA1のx軸方向の距離の絶対値を計測し、これを $Ax1$ とする。このとき、該距離が $0.5\mu m$ 未満の場合は、該極小地点は凹部とはみなさず、x軸プラス方向において次に直近の凹部を探し、それをA1とする。

(5) A0とA1のy軸方向の距離の絶対値を計測し、これを $Ay1$ とする。このとき、該

距離が $0.5\mu\text{m}$ 未満の場合は、該極小地点は凹部とはみなさず、 x 軸プラス方向において次に直近の凹部を探し、それをA1とする。

(6) 以下の式に則りAs1を求める。

$$\bullet \text{As1} = \text{Ay1} / \text{Ax1}$$

(7) ついで、A1に対して x 軸プラス方向において直近の凸部(厚み方向の極大地点)をA2とする。

(8) A1とA2の x 軸方向の距離の絶対値を計測し、これをAx2とする。このとき、該距離が $0.5\mu\text{m}$ 未満の場合は、該極大地点は凸部とはみなさず、 x 軸プラス方向において次に直近の凸部を探し、それをA2とする。

(9) A1とA2の y 軸方向の距離の絶対値を計測し、これをAy2とする。このとき、該距離が $0.5\mu\text{m}$ 未満の場合は、該極大地点は凸部とはみなさず、 x 軸プラス方向において次に直近の凸部を探し、それをA2とする。

(10) 以下の式に則りAs2を求める。

$$\bullet \text{As2} = \text{Ay2} / \text{Ax2}$$

(11) 上記(3)から(10)の作業を繰り返すことにより、A3からA100に該当する凹凸部を定め、As3～As100を求める。

(12) As1からAs100の単純平均を求め、これを表面形状のアスペクト比 $\text{As}(0^\circ)$ とする。ただし、凹凸部がAnまでしかない場合は、As1からAsnの単純平均を求め、これを表面凹凸形状のアスペクト比 $\text{As}(0^\circ)$ とする。ここでnは100未満の整数である。

[0044] また、フィルム面内におけるアスペクト比の異方度は以下のように求める。

(13) フィルム面内において上記(1)で切断した方向に対して、時計回りに 15° ずらした方向になるようフィルムをフィルム面に対して垂直に切断する。

(14) 上記(1)から(13)の作業を行い、得られた表面形状のアスペクト比を $\text{As}(15^\circ)$ とする。

(15) 同様に、フィルム面内において上記(1)で切断した方向に対して、時計回りに 30° 、 45° 、 60° 、 75° 、 90° 、 105° 、 120° 、 135° 、 150° 、 165° ずらした方向になるようフィルムをフィルム面に対してそれぞれ垂直に切断し、上記(1)から(1

3)の作業を行い、得られた表面形状のアスペクト比をそれぞれ $As(30^\circ)$ 、 $As(45^\circ)$ 、 $As(60^\circ)$ 、 $As(75^\circ)$ ・・・ $As(165^\circ)$ とする。

(16) $As(0^\circ)$ 、 $As(15^\circ)$ 、 $As(30^\circ)$ 、 $As(45^\circ)$ 、 $As(60^\circ)$ 、 $As(75^\circ)$ ・・・ $As(165^\circ)$ のうち、最大値を As_{max} 、最小値を As_{min} とする。

(17) As_{max} を As_{min} で除した値(As_{max}/As_{min})を異方度とする。尚、 As_{min} が0の場合、異方度は無限大となる。また、 $As(n^\circ)$ ($n=0\sim 165^\circ$)の何れもが同じ値の場合、異方度は1となる。

[0045] 本発明の光拡散フィルムは、少なくとも一方の表面の表面凹凸形状の異方度が1.1以上であることが必要である。異方度は好ましくは1.3以上、さらに好ましく1.5以上、特に好ましくは2.0以上である。表面凹凸形状の異方度を1.1以上にすることにより、高い輝度ムラ改善効果および輝度向上効果を有する光拡散フィルムを得ることができる。

[0046] 表面凹凸形状の異方度を1.1以上にすることにより、上記効果が得られる詳細な理由については不明であるが、本発明者らは次のように考えている。

[0047] 本発明の光拡散フィルムが特に用いられる直下型面光源は、図4、図5および図6に示すように直線部を有する光源(例として冷陰極管、有機EL、無機EL、LEDなどが挙げられる)を有し、かつその直線部がほぼ平行となるように設置されていることが多い。

[0048] このような場合、光源の直線部と直交する方向(例えば図4の破線で示される方向)においては、光源と光源が存在しない部分が交互に現われることとなり、輝度分布は極めて大きな偏差を持つ。

[0049] 一方、光源の直線部と平行な方向においては、(1)光源上(2)非光源上の2つのパターンがあり得る。まず、(1)光源上(例えば図4の一点鎖線で示される方向)では、光源の輝度分布はほぼ一様であることから、輝度分布の偏差は小さい。次に(2)非光源上(例えば図4の二点鎖線で示される方向)では、光源が存在しないため輝度の絶対値は低いものの、輝度分布の偏差は小さい。このように、光源の直線部と平行な方向における輝度分布の偏差は小さい。

即ち、光源からの出射光分布(輝度分布)は、光源に対する方向によって大きく異な

る、つまり大きな異方性があることになる。そこで、光源の直線方向に対して平行となる方向については、光を拡散させる必要がない一方、光源の直線方向に対して垂直となる方向については、非常に強く光を拡散させる必要がある。

[0050] ここで、フィルム表面に付与された微細な凹凸は光を拡散させる働きがあると推定される。この光拡散性は面内全てで同程度である必要はない。つまり、光源の直線方向に対して垂直となる方向については、光を強く拡散させる必要があるが、光源の直線方向に対して平行となる方向については、光を強く拡散させる必要がない。むしろ、光源の直線方向に対して平行となる方向については、光を強く拡散させないほうが輝度を低下させずにすむと考えられる。そして、結果として、本発明の光拡散フィルムを用いることにより、光線方向を効率良く制御することとなり、輝度特性も従来の光拡散板と比較して向上するものと考えられる。

[0051] また、表面凹凸形状のアスペクト比の最大値 As_{max} を示す面内角度に対して、最小値 As_{min} を示す面内角度は実質的に直交していることが好ましい。これは、上述したように、直下型面光源において光を強く拡散させなければならない方向と、強く拡散させなくともよい方向は直交しているためと考えられる。ここで「実質的に直交している」とは、 15° 刻みの切断面 $As(0^\circ)$ 、 $As(15^\circ)$ 、 $\dots As(165^\circ)$ において、 As_{max} となる切断面と As_{min} となる切断面とが直交していることを意味する。例えば、 $As(0^\circ)$ が As_{max} で $As(90^\circ)$ が As_{min} の場合や、 $As(105^\circ)$ が As_{max} で $As(15^\circ)$ が As_{min} の場合等をいう。

[0052] 本発明の光拡散フィルムにおいて、表面に形成される凹凸は微細であることが必要であることが好ましい。

[0053] 本発明の光拡散フィルムは液晶ディスプレイ等に好適に用いることができるが、該ディスプレイは人間の目によって観察されるので、光拡散フィルムの表面凹凸形状が視認されることは液晶ディスプレイ等の品質上、好ましくないことが多いためである。

[0054] そのため、本発明において微細とは、 As_{max} となった断面において求めた Ax_1 から Ax_{100} の単純平均 Ax_{av} が1mm以下である場合をいう。 Ax_{av} が1mm以下であると、光拡散フィルムの表面凹凸形状がディスプレイ観察者によって視認されることを防ぐことができ、高品位なディスプレイ等を提供することができる。

- [0055] また、Axavは0.5mm以下であることが好ましく、さらに好ましくは0.2mm以下である。下限は特に規定されるものではないが、0.1 μ m以上である。Axavを0.1 μ m以上とすることにより、表面の凹凸形状に入射した光線を幾何光学的に拡散させることが可能となり、より効率的に光を拡散させることができる。
- [0056] さらに、本発明においてAsmaxは0.3以上であることが好ましい。さらに好ましくは0.5以上であり、特に好ましくは0.7以上であり、最も好ましくは1.0以上である。Asmaxが0.3以上であると、優れた光拡散性を得ることができ、画面均斉度や輝度特性を向上させることができる。尚、上限は特に規定されるものではないが、10以下であることが好ましい。10を越えると、特定の方向にのみ光線が出射される傾向が強くなり、画面内の輝度均斉化にはあまり寄与しないことがあるためである。
- [0057] 尚、表面凹凸の形状としては、特に限定されず、規則的な形状であっても不規則的な形状であっても良い。規則的な形状の例としては二次曲線や三角関数の一部や全部などが挙げられる。
- [0058] このような微細な表面凹凸形状を基材フィルムに付与する方法としては特に限定されないが、熱インプリントや光インプリントを好適に用いることができる。
- [0059] 熱インプリントとは、微細な表面形状が施された金型と樹脂を熱し、樹脂に金型を押し付け、金型と樹脂を冷却後、金型を離型し、金型表面に施された形状を樹脂へ転写させる手法である。ここで、熱インプリントに用いられる樹脂は熱可塑性樹脂であっても、熱硬化性樹脂であってもよいが、透明性の高い樹脂が好ましい。熱インプリントに適した樹脂としては、アクリル系樹脂、シリコーン系樹脂、各種シクロオレフィンコポリマー、ポリカーボネート、ポリスチレン、ポリオレフィン、ポリエチレンテレフタレート等が挙げられる。ここで、ポリエチレンテレフタレートを用いるときは、結晶性を低下させるために、イソフタル酸、シクロヘキサジメタノール、ナフタレート、スピログリコール、フルオレン等を共重合することが好ましい。結晶性が高いと、熱インプリントした際にフィルムが結晶化し、白色化することがあるためである。
- [0060] 一方、光インプリントとは、基材フィルム上に光硬化性樹脂を塗布し、微細な表面形状が施された金型を光硬化性樹脂を塗布した部分に押し付け、該部分に紫外線等の光線を照射し、光硬化性樹脂を硬化させ、その後離型し、金型表面に施された形

状を樹脂へ転写させる手法である。光インプリントに適した樹脂としては、アクリル系樹脂が挙げられる。

本発明の光拡散フィルムの光線透過率は40%以上であることが好ましい。さらに好ましくは50%以上、特に好ましくは60%以上である。光線透過率を40%以上にするにより、輝度特性を向上させることができるためである。

[0061] 本発明の光拡散フィルムのヘイズは50%以上であることが好ましい。さらに好ましくは65%以上、特に好ましくは80%以上である。ヘイズが50%以上であると、光拡散フィルムを面光源に用いた場合の画面均斉度を向上させることができるためである。

[0062] 本発明の光拡散フィルムの全体の厚みは1000 μ m以下であることが好ましい。さらに好ましくは10~500 μ m、特に好ましくは20~300 μ mである。ここで「光拡散フィルムの全体の厚み」とは、光拡散フィルムが基材フィルムのみで構成されている場合には、その基材フィルムの厚みである。また、光拡散フィルムが基材フィルム表面に他の樹脂層が積層されている場合には、基材フィルムと樹脂層とを合わせた厚みである。全体の厚みが1000 μ m以下であると、光拡散フィルムを軽量化させることができ、また、ハンドリング性を向上させることができる。軽量化することにより、実際に光拡散フィルムを面光源に搭載した際に、面光源にかかる荷重を小さくすることも可能である。特に全体厚みを300 μ m以下とした場合は、光拡散フィルムをロール状に巻き取ることが容易となり、ハンドリング性や後加工性を著しく向上させることが可能である。一方、1000 μ mを超えると光拡散フィルムとして液晶ディスプレイなどに用いた場合、面光源全体の厚みが大きくなり好ましくないことがある。

[0063] 光拡散フィルムとは、前述したように光拡散のために面光源に組込まれる板状材である。具体的には直下型面光源の光拡散板に用いられることが多い。従って、画面の色調の点で光拡散フィルムは無彩色に近いが、僅かに青みを帯びている色目が好ましい。この点を考慮して光拡散フィルム中に蛍光増白剤を適量添加することも好ましい態様の1つである。蛍光増白剤としては市販のものを適宜使用すればよく、たとえば、ユビテック(R) (チバガイギー社製)、OB-1 (イーストマン社製)、TBO (住友精化社製)、ケイコール(R) (日本曹達社製)、カヤライト (R) (日本化薬社製)、リユーコプア (R) EGM (クライアントジャパン社製)などを用いることができる。

- [0064] また、本発明の光拡散フィルムは、フィルム表面の法線方向に対して 20° ～ 50° の角度範囲において光線を該光拡散フィルムへ入射したときに、法線方向へ透過される光線の比輝度の最小値BIを0.0014以上とすることが好ましい。さらに好ましくは0.004以上であり、特に好ましくは0.008以上である。
- [0065] 比輝度の最小値BIを0.0014以上することで、直下型面光源の輝度ムラを飛躍的に改善させることができる。
- [0066] また、本発明の光拡散フィルムにおいて、最大平均比輝度 B_{max} は0.002以上であることが好ましく、さらに好ましくは0.005以上、特に好ましくは0.01以上である。
- [0067] ここで、比輝度とはゴニオフォトメータなる測定装置によって求められる値である。具体的な測定法は下記に詳述するが、光拡散フィルム表面の法線方向に対して 20° ～ 50° の角度で光拡散フィルムへ光線を入射したとき(入射角を θ とする)、法線方向へ透過される光強度を入射光の光強度で除し、さらにその値を $\cos \theta$ で除した値を比輝度とする。尚、このときあおりはつけない(あおり角は 0° とする)。
- [0068] また、平均比輝度とはフィルム表面の法線方向に対して 20° ～ 50° の角度で光線を該光拡散フィルムへ入射したときの法線方向へ透過される光線の比輝度を平均したものであり、最大平均比輝度 B_{max} とは、フィルムの表裏およびフィルムの面内異方性を考慮した上で、最大の平均比輝度となる値を指す。詳細な測定法等については後述する。
- [0069] 比輝度の最小値BIおよび／または最大平均比輝度 B_{max} の値を上記範囲内にすることにより、高い輝度ムラ改善効果および輝度向上効果を有する光拡散フィルムを得ることができる。尚、比輝度の最小値BI、最大平均比輝度 B_{max} の上限は特に限定されるものではないが、0.5以下であることが好ましい。0.5を超える場合は、特定方向にのみ光が透過され、かえって輝度ムラ改善効果や輝度特性に劣ることがある。
- [0070] また、比輝度の最小値BIおよび／または最大平均比輝度 B_{max} が上記範囲内にある本発明の好ましい態様の光拡散フィルムは、二以上の直線光源部を有する直下型面光源により特に好ましく用いられる。ここで二以上の直線光源部とは、図4に示すような直線状の光源が複数並んでいる場合の他に、図5、図6に示すような2以上の直線部がU字状等によって構成されているような場合も含まれる。光源における複数の

直線部は平行となっていることが好ましい。

[0071] 2以上の直線部がU字状等によって構成されている場合、直線部が2以上あれば一つの光源であっても、2以上の直線部を有する光源部に含まれる。

[0072] 本発明の光拡散フィルムは、フィルム表面の法線方向に対して 20° ～ 50° の角度で光線を該光拡散フィルムへ入射し、フィルムを面内回転させた場合において、法線方向へ透過される光線の最大平均比輝度 $B_{\max}$ と最小平均比輝度 $B_{\min}$ の比 $B_{\max}/B_{\min}$ が1.1以上であることが好ましい。さらに好ましくは1.3以上、特に好ましくは1.5以上である。光拡散フィルムの $B_{\max}/B_{\min}$ が1.1以上であると、画面内の輝度を効率良く均斉化させつつ、高輝度特性を得ることができる。

[0073] ここで、最小平均比輝度 $B_{\min}$ および $B_{\max}/B_{\min}$ は、ゴニオフォトメーターを用いて下記で述べる方法で求めるものである。

[0074] 以下、比輝度の最小値 $B_{\min}$ 、最大平均比輝度 $B_{\max}$ と最小平均比輝度 $B_{\min}$ 、およびそれらの比 $B_{\max}/B_{\min}$ の求め方について詳述する。

(1) 測定は透過測定で行い、あおり角は 0° （あおりなし）とし、偏光フィルターやバンドパスフィルター（色フィルター等）は使用しない。

(2) 次いで、試料台には何も設置せずに、光線入射角 θ を 0° 、受光角を 0° として光度を測定し、このときの値を K_A とする。

(3) 測定対象フィルムの両表面を、それぞれ便宜的にa面、b面と定める。試料台に測定対象フィルムを光線入射面がa面となるようにかつ、たわみ等がないように設置し、光線入射角 θ （対フィルム面法線方向）を 20° 、受光角を 0° （対フィルム面法線方向）とし、光度 $K_B(\theta = 20^{\circ})$ を測定する。

(4) 下記式より比輝度 B を求める。

$$B(\theta = 20^{\circ}) = (K_B / K_A) / \cos \theta$$

(5) $\theta = 25^{\circ}$ 、 30° 、 35° 、 40° 、 45° 、 50° 、 -20° 、 -25° 、 -30° 、 -35° 、 -40° 、 -45° 、 -50° においても、同様に比輝度を求める。 $\theta = 20^{\circ}$ 、 25° 、 30° 、 35° 、 40° 、 45° 、 50° 、 -20° 、 -25° 、 -30° 、 -35° 、 -40° 、 -45° 、 -50° の比輝度の最小値を $B_M(\phi = 0^{\circ}, a\text{面})$ とする。また、 $\theta = 20^{\circ}$ 、 25° 、 30° 、 35° 、 40° 、 45° 、 50° 、 -20° 、 -25° 、 -30° 、 -35° 、

-40° 、 -45° 、 -50° の比輝度の平均比輝度を求め、これを $Bav(\phi = 0^\circ, a \text{面})$ とする。ここで ϕ は測定における面内回転角を示す(時計回り方向を+方向とする)。

(6) フィルム面内において(3)～(5)で測定した方向に対して、時計回りに 15° 回転方向になるようフィルムを回転させる。即ち、 $\phi = 15^\circ$ となる

(7) 上記(3)～(5)の作業を行い、 $BM(\phi = 15^\circ, a \text{面})$ および $Bav(\phi = 15^\circ, a \text{面})$ を得る。

(8) フィルム面内において(3)で測定した方向に対して、時計回りに 30° 、 45° 、 60° 、 75° 、 90° 、 105° 、 120° 、 135° 、 150° 、 165° 回転させた方向になるようフィルムをフィルム面方向に回転させる。そして、それぞれの回転位置において上記(3)～(5)の作業を行い、それぞれ $BM(\phi = 30^\circ, a \text{面})$ 、 $BM(\phi = 45^\circ, a \text{面})$ 、 $\dots$ 、 $BM(\phi = 165^\circ, a \text{面})$ 、および $Bav(\phi = 30^\circ, a \text{面})$ 、 $Bav(\phi = 45^\circ, a \text{面})$ 、 $\dots$ 、 $Bav(\phi = 165^\circ, a \text{面})$ を得る。

(9) b面についても上記(3)～(8)の作業を行い、それぞれ $BM(\phi = 0^\circ, b \text{面})$ 、 $BM(\phi = 15^\circ, b \text{面})$ 、 $\dots$ 、 $BM(\phi = 165^\circ, b \text{面})$ 、および $Bav(\phi = -15^\circ, b \text{面})$ 、 $\dots$ 、 $Bav(\phi = -165^\circ, b \text{面})$ を得る。

(10) 上記(9)までで得られた Bav のうち最も高い値を最大平均比輝度 B_{max} とする。また、 B_{max} を測定した際の面及び角度 ϕ での BM を比輝度の最小値 BI とする。本願発明において、一方の表面のみに異方度1.1以上の表面凹凸形状が形成されている場合には、通常は、その面とは反対側の面が最大平均比輝度 B_{max} をとる面になる。

(11) 最大平均比輝度 B_{max} をとる面において、面内回転角 ϕ を変化させた上記測定で得られた Bav のうち最も小さい値を最小平均比輝度 B_{min} とする。

(12) B_{max} を B_{min} で除した値 (B_{max}/B_{min}) を求める。尚、 B_{min} が0の場合、 B_{max}/B_{min} は無限大となる。また、 B_{max} と B_{min} が同じ値の場合、 B_{max}/B_{min} は1となる。

[0075] BI 、 B_{max} 、 B_{max}/min を上記範囲にすることにより、上記効果が得られる詳細な理由については不明であるが、本発明者らは次のように考えている。本発明の光拡散

フィルムが好適に用いられる直下型面光源は、図4～6に示すように二以上の直線部を有する光源を有し、かつその直線部がほぼ平行となるように設置されていることが多い。即ち、光源からの出射光分布には大きな異方性があることになる。

[0076] 輝度ムラは、かかる光源からの出射光分布の大きな異方性により、光源直上の輝度と光源間の輝度が異なることにより生じる現象である。直下型面光源を正面から観察すると(面光源の発光面に対して法線方向から観察すると)光源の直上は光源自体が発光体であるために非常に高輝度となる。一方、光源間には当然のことながら、発光体は存在せず、輝度は光源直上と比較して著しく低い。ここで光源間の輝度は、主として近傍に存在する光源から光拡散フィルムへ入射する光がどの程度観察者方向へ屈折・散乱透過されるかが重要となる。

[0077] そのため、下記(III)式より導かれる δ の角度で光拡散フィルムへ光線が入射されたときに、フィルム面の法線方向へ出射される光量を一定以上とすることにより、光源間に位置する部分の光拡散フィルムの輝度が上昇する。その結果として輝度ムラが改善されつつ、高輝度特性を示すものと考えられる。

[0078] $\tan \delta = (a/2) / b \quad \cdots (III)$

(III)式において、 a は直下型面光源の光源間平均距離、 b は直下型面光源の光源と光反射拡散フィルムの平均距離。ここで、角度 δ とは、即ち図7で示される角度を示している。

[0079] 尚、(III)式において a は直下型面光源の光源間平均距離であるが、これは以下のよう求められるものである。

(1) 面光源の長辺方向をL辺、短辺方向をS辺とする。尚、面光源が正方形の場合は、便宜的にL辺とS辺を定めることにする。次いで、一方のL辺を11等分し、等分点から他方のL辺へ直線L1～L10をそれぞれL辺に対して垂直に引く(図8)。

(2) 直線L1が2本以上の蛍光管と交わっている場合は、直線L1と最初の蛍光管との交点(交点は蛍光管の中心部とする)から次の蛍光管との交点の距離(光源間距離)を測定する。同様にして全ての光源間距離を測定し、それらの平均を算出する。この方法で求めた平均光源間距離をLA1とする。尚、直線L1が1本以下の蛍光管としか交わっていない場合は、光源間距離が存在しないため、データなしとする。

- (3) 直線L2からL10についても同様の作業を行い、LA2～LA10を求める。
- (4) S辺についても、一方のS辺を11等分し、等分点から他方のS辺へ直線S1～S10をそれぞれS辺に対して垂直に引く。そして(2)～(3)と同様の作業を行い、SA1～SA11およびSAを求める。
- (5) LA1～10およびSA1～10の平均を、当該面光源の光源間平均距離aとする。尚、データなしの直線については、平均計算の対象としない。

[0080] 一方、前記(III)式において、bは直下型面光源と光拡散フィルムの平均距離であるが、これは以下のようにして求める。

- (1) 各直線光源部に便宜的に直線光源部1、直線光源部2、・・・、直線光源部nというように番号を付する。
- (2) 直線光源部1の直線光源部分の長さを計測し、直線光源部1を長さ方向に11等分する。
- (3) 直線光源部1について、各等分点における直線光源部の径方向の中心部から光拡散フィルムの光源側表面までの最短距離を計測する。
- (4) 各等分点における最短距離を平均し、当該平均値をその直線光源部の直線光源部－光拡散フィルム間距離とする。
- (5) 他の直線光源部についても直線光源部－光拡散フィルム間距離を求める。
- (6) 以上で得られた直線光源部1から直線光源部nまでの直線光源部－光拡散フィルム間距離を平均し、当該平均値をbとする。

[0081] 以上のような方法で求められるaおよびbに基づき前記(III)式より角度 δ が導かれる。

[0082] 尚、現在市販される液晶ディスプレイ等に用いられている直下型面光源の δ は30°～40°程度が多い。

[0083] 輝度ムラを低減するためには光源の直線方向に対して垂直となる方向については、非常に強く光を拡散させる、もしくは光線の出射方向に一定の指向性を持たせるなど制御することが好ましい。つまり、光の拡散現象を利用したり、光線の出射方向に一定の指向性を持たせるなどして、フィルム面に対して δ の角度で入射する光線を観察者正面方向(フィルム面の法線方向)へ出射することにより、光源からの出射光

分布の大きな異方性が解消される。その結果、輝度ムラが低減したり、輝度が高くなるという効果が現れるものと推定している。

[0084] このことより、本発明の光拡散フィルムは、 δ に相当する $20^{\circ} \sim 50^{\circ}$ の角度範囲で入射する光線を、フィルム面の法線方向へ出射する性能を有することが好ましい。具体的には、拡散性が最も高い、もしくは出射光の指向性が最も高い面内角度 ϕ において、比輝度の最小値BIが0.0014以上であることが好ましい。つまり、比輝度の最小値BIは、拡散性が最も高い、もしくは出射光の指向性が最も高い面内角度 ϕ において、フィルム面に対して $20^{\circ} \sim 50^{\circ}$ の角度範囲で入射する光線をフィルム面の法線方向へ出射する性能の下限を示す指標であると言える。

[0085] さらに、最大平均輝度 $B_{\max}$ は、拡散性が最も高い、もしくは出射光の指向性が最も高い面内角度 ϕ において、フィルム面に対して $20^{\circ} \sim 50^{\circ}$ の角度範囲で入射する光線をフィルム面の法線方向へ出射する性能の平均を示す指標であると言える。最大平均比輝度 $B_{\max}$ は0.002以上が好ましい。

[0086] 一方、光源の直線方向に対して平行となる方向については、光を拡散させる必要はないと考えられるため、本発明のフィルムも、面内全てで(言い換えれば何れの ϕ においても)比輝度の最小値BIや最大平均比輝度 $B_{\max}$ の値が高い必要はないと推測される。むしろ、光を強く拡散させないせないほうが輝度を低下させずにすむと考えられる

そこで、本発明の光拡散フィルムは、フィルム面内で光学的異方性を有するほうが有利であると考えられ、具体的には最大平均比輝度 $B_{\max}$ と最小平均輝度 $B_{\min}$ の比 $B_{\max}/B_{\min}$ が1.1以上であることが望ましい。

[0087] これらの結果として、本発明の光拡散フィルムは、入射した光線の出射方向を効率良く制御することとなり、輝度ムラを低減させつつ輝度特性も従来の光拡散フィルムと比較して向上したものと考えられる。

[0088] 本発明者らの検討によれば、従来のいかなる手法によっても、このような輝度ムラ改善効果を有する光拡散フィルムを得ることはできなかった。

[0089] この理由の詳細は不明であるが、従来の光拡散板は光拡散性を高めることのみを目的としているためと考えられる。そのため、本発明で狙いとする光拡散フィルム用途

にとっては、輝度ムラの改善が不十分であると言わざるを得ないものであった。

[0090] 市販の液晶ディスプレイには直下型面光源が多く用いられていることから、これら液晶ディスプレイを分解し、光拡散板を取り出し、比輝度を測定したところ光線入射角 θ が $20^\circ \sim 50^\circ$ の範囲では比輝度の最小値BI、最大平均輝度Bmaxは0.0014未満であり、Bmax/Bminもほぼ1.0であった。

[0091] また、本発明の光拡散フィルムは δ が $10^\circ \sim 60^\circ$ の範囲である直下型面光源で高い輝度ムラ改善効果と輝度特性が発現される。より好ましくは $20^\circ \sim 50^\circ$ であり、さらに好ましくは $30^\circ \sim 40^\circ$ である。

δ が 60° よりも大きいと、光源間の間隔が非常に大きくなり、比輝度BI、Bmax、Bmax/Bminを好適な範囲にしたとしても輝度ムラが十分に解消できないことがある。一方、 δ が 10° よりも小さい場合、輝度特性に劣ることがある。

[0092] また、本発明の光拡散フィルムは、平均比輝度B(+5)が下記(IV)式を満たす、又は平均比輝度B(-5)が下記(V)式を満たすことが好ましい。より好ましくは(IV)および(V)式の両方を満たすことである。ここで、平均比輝度B(+5)とは、フィルム面方向の法線方向に対して $20^\circ \sim 50^\circ$ の角度で入射した場合において、法線方向に対して $+5^\circ$ 方向へ透過される平均比輝度のことである。また、平均比輝度B(-5)とは、フィルム面方向の法線方向に対して $20^\circ \sim 50^\circ$ の角度で入射した場合において、法線方向に対して -5° 方向へ透過される平均比輝度のことである。尚、B(+5)およびB(-5)の測定は、Bmaxの測定条件を基準として行うものとする。即ち、まず、Bmaxの値が測定される条件にし、次いで、受光器の受光角をフィルムの法線方向から $+5^\circ$ もしくは -5° へとするものとする(図9)。但し、あおり角は 0° とする(あおりはつけないものとする)。

$$B(+5)/B_{\max} \geq 0.5 \quad \cdots (IV)$$

$$B(-5)/B_{\max} \geq 0.5 \quad \cdots (V)。$$

[0093] 本発明の拡散フィルムが、(IV)式または(V)式を満たすことによって、輝度ムラ改善をさらに高めることができる。その理由の詳細については現在、鋭意解析中であるが、本発明者らは次のように考えている。即ち、 $B(+5)/B_{\max}$ もしくは $B(-5)/B_{\max}$ が小さいということは、一定の入射角 θ を有する入射光線に対し、指向性の強い光

線が出射されるということを意味する。言いかえると、ある特定の角度方向にのみ光線が強く出射されるということである。ここで、光拡散フィルムは画面内の輝度を均斉化する役割を有するが、プリズムのようにある特定の角度方向にのみ光線が強く出射されるということは好ましくない。ある特定の角度方向にのみ光線が強く出射されると、他の方向には光はほとんど出射されないこととなるため、画面内の輝度均斉化にはほとんど寄与しないことがある。

[0094] ここで、比輝度の最小値BIを0.0014以上としたり、最大平均比輝度Bmaxを0.002以上とするための手段としては、例えば、光拡散フィルムの表面微細凹凸形状のアスペクト比の最大値Asmaxを0.3以上とすることなどが挙げられる。Asmaxは、より好ましくは0.5以上であり、特に好ましくは0.7以上である。アスペクト比Asmaxを0.3以上とすることにより、比輝度の最小値BIや比輝度Bmaxの値をより大きくすることができる。尚、Asmaxの上限は特に規定されるものではないが、10以下であることが好ましい。10を越えると、特定の方向にのみ光線が出射される傾向が強くなり、 $B(+5)/Bmax$ や $B(-5)/Bmax$ が小さくなることもあり、画面内の輝度均斉化にはあまり寄与しないことがあるためである。

[0095] また、本発明の光拡散フィルムは、異方度 $Asmax/Asmin$ が1.1以上であるが、 $Asmax/Asmin$ が1.1以上であることにより、 $Bmax/Bmin$ の値をより大きくすることができる。 $Asmax/Asmin$ は、さらに好ましくは1.3以上、特に好ましくは1.5以上である。

[0096] 本発明の光拡散フィルムは、内部に光拡散素子を含有する基材フィルムの表面に異方度1.1以上の表面凹凸形状が形成されていることが好ましい(以下、本発明の好ましい形態Iとする)。ここで、「内部に光拡散素子を含有する基材フィルムの表面に異方度1.1以上の表面凹凸形状が形成されている」とは、基材フィルム自体の表面に異方度1.1以上の表面凹凸形状が形成されている形態や、基材フィルムに塗布された塗布層に異方度1.1以上の表面凹凸形状が形成されている形態のことである。つまり、1枚のフィルムに、光拡散素子が含有され、かつ、異方度1.1以上の表面凹凸形状が形成されている形態である。言いかえると、内部に光拡散素子を含有するフィルムと、表面に異方度1.1以上の凹凸形状が形成されているフィルムとを重

ね合わせたような、別々のフィルムを重ね合わせた形態ではない。

[0097] 光拡散フィルムの光学特性は、本発明の好ましい形態Iと、別々のフィルムを重ね合わせた形態とでは大きく異なる。この理由の詳細については鋭意検討中であるが、本発明者らは以下のように考えている。

[0098] すなわち、単にフィルムを重ね合わせた場合は、フィルムとフィルムの間に空気層が存在するため、一枚目のフィルム内部から空気層へ光が透過する際に、臨界角が存在する。この臨界角以上の角度を有する光線は全反射現象のため、フィルムと空気層との界面を透過できず、100%反射してしまう。そのため、一枚目のフィルムからは限られた出射角をもった光線に限られた光量で出射されることとなる。つまり、限られた出射光しか2枚目のフィルムへ入射しない。

[0099] 一方、本発明の好ましい形態Iでは、上記のような現象は生じない。まず、基材フィルム自体の表面に異方度1.1以上の表面凹凸形状を形成した場合には、当然のことながら臨界角は存在せず、光線透過率は高くなる。また、基材フィルムに塗布した塗布層に異方度1.1以上の表面凹凸形状を形成した場合であっても、基材フィルムの屈折率が塗布層を構成する物質の屈折率より小さければ、やはり臨界角は存在せず、光線透過率は高くなる。たとえ基材フィルムの屈折率が塗布層を構成する物質の屈折率より大きくても、その屈折率差は、基材フィルムと空気との屈折率差よりも小さくなるため、臨界角はより大きくなり、やはり光線透過率は高くなる。

[0100] つまり、本発明の好ましい形態Iでは、幅広い出射角を有する光線が、十分な光量をもって表面凹凸形状へ入射することとなり、結果的により多くの光を表面凹凸形状により異方拡散させることができるものと考えられる。従って、本発明の好ましい形態Iの光拡散フィルムでは、高輝度特性と輝度均斉度の二つの効果を有することが容易となる。

[0101] また、本発明の光拡散フィルムは、面光源に搭載するに際し、異方度1.1以上の表面凹凸形状を設けた面が観察者方向に位置するように設置されることが好ましい。この位置関係で面光源に搭載することにより、面光源の面内輝度を特に向上させ、面内輝度均斉度も併せて向上させることができる。

[0102] また、本発明の光拡散フィルムを搭載した面光源において、光拡散フィルムと光源

の間に布帛を有することが好ましい。

[0103] ここで、布帛とは繊維より構成される。光拡散布帛を構成する繊維としては、ポリメタクリレートやポリアクリロニトリル等のアクリル繊維、ポリエチレンテレフタレートやポリブリンテレフタレート等のポリエステル繊維、ナイロン6やナイロン66等のポリアミド繊維、ポリウレタン繊維、ポリエチレンやポリプロピレン等のポリオレフィン繊維、ポリイミド繊維、ポリアセタール繊維、ポリエーテル繊維、ポリスチレン繊維、ポリカーボネート繊維、ポリエステルアミド繊維、ポリフェニレンスルファイド繊維、ポリ塩化ビニル繊維、ポリエーテルエステル繊維、ポリ酢酸ビニル繊維、ポリビニルブチラール繊維、ポリフッ化ビニリデン繊維、エチレンー酢酸ビニル共重合繊維、フッ素樹脂系繊維、及びスチレンーアクリル共重合繊維などのいずれの合成繊維を含んでいてもよく、1種類の合成繊維からなっているてもよいし、2種類以上の合成繊維から構成されていてもよい。吸湿安定性や熱安定性等からポリエステル繊維やポリフェニレンサルファイド繊維、フッ素樹脂系繊維等を好ましく用いることができるが、さらに、汎用性、透明性の観点からポリエステル繊維を特に好ましく用いることができる。

[0104] 前記繊維は、捲縮を付与され所定の長さにカットされたステープルを紡績して得た紡績糸でもよいし、連続した合成繊維からなるフィラメントヤーンであってもよい。構成する単糸の本数は、1本のモノフィラメントヤーンでもよいし、2本以上の単糸からなるマルチフィラメントヤーンであってもよい。高光線透過率の観点からフィラメントヤーンを用いることが好ましい。

[0105] また、布帛は、織物、編物、乾式不織布、湿式不織布などいかなる構造のものであってもよいが、布帛取り扱い時の寸法安定性がよく、厚みムラも小さく、かつ機械強度に優れるという観点から、織物が特に好ましい。織物の織り組織は特に限定されるものではなく、平織り、綾織り、朱子織り等いかなる組織であってもよい。

[0106] このような布帛は、一般に軽量であるが、それ自体が光拡散性を有するため、光拡散フィルムと組み合わせることにより、画面輝度均斉化・高輝度化をさらに向上させることができる。こうした観点から、布帛は50%以上のヘイズを有することが好ましい。

[0107] さらに、このような布帛を展張し、面光源筐体に固定化することにより、布帛に光拡散フィルムをはじめとする光学フィルムの支持体としての役割を持たせることも可能で

ある。このような観点からも布帛は、機械強度に優れる織物であることが好ましい。

[0108] 尚、布帛やそれを構成する繊維の色調としては、色付きがなく、無彩色が好ましい。なかでも光吸収がない透明色や白色が好ましい。これらの色調の布帛を用いることにより、光損失を低減でき、高輝度特性に寄与することが可能となる。

[0109] また、前記布帛は、液晶ディスプレイの面光源の光源が点灯している間は光源中に含まれる紫外線に曝露され、黄変、強度劣化が発生する場合があります、紫外線耐久性が十分でない場合がある。布帛が黄変すると、黄変した布帛を透過した光の色調が変化してしまいディスプレイ画面も色調が変化してしまうことがある。よって、前記布帛は、耐紫外線処理がなされていることが好ましい。耐紫外線処理とは、布帛に紫外線吸収剤や酸化防止剤など(以下、紫外線吸収剤等)を付与し、布帛が紫外線に暴露させても黄変や強度劣化の発生を少なくすることをいう。付与する方法は、紫外線吸収剤等をスプレーする方法や、紫外線吸収剤等の入った浴などに浸漬した後に乾燥するパッド・キュア方法、コーティング法、プリンティング法等繊維の表面に付与する方法であってもよいし、繊維の内部に吸尽されてなるものであってもよい。

[0110] 次に本発明の光拡散フィルムの製造方法について、その一例を説明するが、この例に限定されるものではない。

[0111] 主押出機、副押出機を有する複合製膜装置において、必要に応じて十分な真空乾燥を行った基材フィルムの主層を構成する熱可塑性樹脂Bのチップ(融点TB)と光拡散素子を混合したものを加熱された主押出機に供給する。光拡散素子の添加は、事前に均一に溶融混練して配合させて作製されたマスターチップを用いても、もしくは直接混練して押出機に供給するなどしてもよい。また、融点TAを有する熱可塑性樹脂層を積層するために、必要に応じて十分な真空乾燥を行った熱可塑性樹脂Aのチップを加熱された副押出機に供給する。

[0112] このようにして各押出機に原料を供給し、Tダイ複合口金内で主押出機のポリマーの片面に副押出機のポリマーが来るように積層(A/BもしくはA/B/A)してシート状に共押し出し成形し、溶融積層シートを得る。

[0113] この溶融積層シートを、冷却されたドラム上で密着冷却固定化し、未延伸積層フィルムを作製する。この時、均一なフィルムを得るために静電気を印加してドラムに密

着させることが望ましい。その後、必要により延伸工程、熱処理工程等を経て基材フィルムを得る。

[0114] 延伸の方法は特に問わないが、長手方向の延伸と巾方向の延伸を分離して行う逐次二軸延伸法や、長手方向の延伸と巾方向の延伸を同時に行う同時二軸延伸法がある。

[0115] 逐次二軸延伸の方法としては、例えば、上記の未延伸積層フィルムを加熱したロール群に導き、長手方向(縦方向、すなわちフィルムの進行方向)に延伸し、次いで冷却ロール群で冷却する。

[0116] 続いて長手方向に延伸したフィルムの両端をクリップで把持しながら加熱されたテンターに導き、長手方向に垂直な方向(横方向あるいは幅方向)に延伸を行うことができる。

[0117] 同時二軸延伸の方法としては、例えば、上記の未延伸積層フィルムの両端をクリップで把持しながら加熱されたテンターに導き、巾方向に延伸を行うと同時にクリップ走行速度を加速していくことで、長手方向の延伸を同時に行う方法がある。この同時二軸延伸法は、フィルムが加熱されたロールに接触することがないため、フィルム表面に光学的な欠点となるキズが入らないという利点を有する。

[0118] こうして得られた二軸延伸積層フィルムに平面安定性、寸法安定性を付与し、さらに必要に応じて樹脂Bと光拡散素子の間に生じたボイド(空隙)を消滅させるために、引き続いてテンター内で熱処理(熱固定)を行う。ここで、ボイドを消滅させる場合、熱処理温度TAは前記(II)式を満たす温度とすることが望ましい。尚、熱処理温度や熱処理時間を調節することにより、ボイドを完全に消滅させたり、一部を残存させてボイドについても光拡散素子として働かせることも可能である。

[0119] 熱処理後、均一に徐冷後、室温付近まで冷却することにより基材フィルムが得られる。

[0120] 次いで、基材フィルム上に公知の塗布手段を用いて光硬化性樹脂を塗布する。塗布後、アスペクト比の異方度が1.1以上であるような表面凹凸形状が施された金型を押し付け、光線を照射する。光線の照射方向は特に問わない。光線を照射し、光硬化性樹脂が硬化した後、金型を離すことによって本発明の光拡散フィルムを得ること

ができる。

実施例

[0121] 各実施例、比較例、参考例で得られた光拡散フィルムの評価方法について説明する。

[0122] [特性の測定方法および評価方法]

(1) 表面凹凸形状のアスペクト比の最大値 As_{max} 、最小値 As_{min} 、異方度 As_{max}/As_{min}

まず、ミクロトームを用いて、光拡散フィルムを厚み方向に潰すことなく、フィルム面方向に対して垂直に切断する。次いで、切断した断面をS-2100A型((株)日立製作所)などの走査型電子顕微鏡を用いて、適当な倍率(目安として500~10000倍)で拡大観察し、先述した方法に則り、表面凹凸形状のアスペクト比の最大値 As_{max} 、最小値 As_{min} 、異方度 As_{max}/As_{min} を算出する。なお、各実施例、比較例、参考例について測定したサンプルのN数は1である。

[0123] (2) 光線透過率、ヘイズ

直読ヘーズコンピューターHGM-2DP(C光源用)(スガ試験機(株)製)を用いて光線透過率およびヘイズを測定した。尚、全光線透過率およびヘイズは光拡散フィルムの両面について求め、より光線透過率の高い面における数値を当該光拡散フィルムの光線透過率およびヘイズとする。なお、各実施例、比較例、参考例について測定したサンプルのN数は1である。

[0124] (3) フィルム面に垂直な断面における光拡散素子の面積占有率および平均粒径

まず、ミクロトームを用いて、光拡散フィルムを厚み方向に潰すことなく、フィルム面に対して垂直に切断する。次いで、切断した断面をS-2100A型((株)日立製作所)などの走査型電子顕微鏡を用いて、適当な倍率(目安として500~10000倍)で拡大観察し、以下の方法によりフィルム面に垂直な断面における光拡散素子の面積占有率を算出する。なお、各実施例、比較例、参考例について測定したサンプルのN数は1である。

[0125] 拡大観察した像よりフィルムの全体の厚みを測定し、これをLとする。ついで、フィルム断面において、厚み方向L×フィルム面方向Lの範囲を任意に規定し、当該範囲

中に含まれる光拡散素子の総面積を算出する。該光拡散素子の総面積を測定範囲(即ち L^2)で除すことにより、光拡散素子の面積占有率を算出する。同様の作業を測定範囲を変えて10箇所で行い、平均値をフィルム断面における光拡散素子の面積占有率とする。

[0126] 個々の光拡散素子の面積の求め方としては、上記で得られた断面画像より、個々の光拡散素子の形状を透明なフィルムもしくはトレーシングペーパーにトレースし、これを画像解析ソフト(例えば東洋紡績(株)Image Analyzer V10LABや前記ソフトの後継ソフトであるナノシステム(株)製のNanoHunter NS2K-Ltなど)を用いて個々の光拡散素子の面積および球相当直径を求める。ここで、球相当直径が $0.1\mu\text{m}$ 以下のものは光拡散素子の総面積に含めない。

[0127] また、上記で得られた各光拡散素子の球相当直径の単純平均を、光拡散素子の平均粒径とする。ここで、光拡散素子の平均粒径を求めるにあたっては、球相当直径が $0.1\mu\text{m}$ 以下のものも平均の計算に含める。

[0128] 尚、フィルムが2層以上積層されることにより構成されていたり、塗布層が形成されている場合は、光拡散素子が含有されている層のみを選択して観察する。

[0129] (4)フィルム面に垂直な断面における光拡散素子の数密度

まず、ミクロトームを用いて、光拡散フィルムを厚み方向に潰すことなく、フィルム面に対して垂直に切断する。次いで、切断した断面をS-2100A型((株)日立製作所)などの走査型電子顕微鏡を用いて、適当な倍率(目安として500~10000倍)で拡大観察し、以下の方法によりフィルム面に垂直な断面における光拡散素子の数密度を算出する。なお、各実施例、比較例、参考例について測定したサンプルのN数は1である。

[0130] 拡大観察した像よりフィルムの全体の厚みを測定し、これを L とする。ついで、フィルム断面において、厚み方向 $L \times$ フィルム面方向 L の範囲を任意に規定し、当該範囲中に含まれる光拡散素子の数を算出する。ここで、球相当直径が $0.1\mu\text{m}$ 以下の光拡散素子については光拡散素子の数に含めないものとする。該光拡散素子の数を測定範囲(即ち L^2)で除すことにより、光拡散素子の数密度を算出する。同様の作業を測定範囲を変えて10箇所で行い、平均値をフィルム断面における光拡散素子の

数密度とする。ここで、数密度の単位は[個/mm²]とする。

[0131] 尚、フィルムが2層以上積層されることにより構成されていたり、塗布層が形成されている場合は、光拡散素子が含有されている層のみを選択して観察する。

[0132] (5) 面光源正面輝度と均斉度

長さ39cmの4Wの直線蛍光管が12本設置されている直下型面光源を用いた。各蛍光管は、蛍光管の長さ方向に平行で、蛍光間距離(蛍光管の中心間距離)が26mmとなるように設置されている。蛍光管の断面厚み(直径)は2mmである。該直下型面光源には、形状が長方形(長辺が40cm、短辺が30cm)の光反射フィルム(東レ(株)製#188E60L)が、光源中心部と反射板底面部との距離が10mmとなるよう蛍光管の下に設置されている。

[0133] この直下型面光源を用いて、実施例1-1~1-17、3-1~3-4および比較例1-1~1-3、3-1では形状が長方形(長辺が40cm、短辺が30cm)の光拡散フィルムを、蛍光管の中心と光拡散フィルムの観察者方向の表面との距離が10mmとなるように設置した。この場合、面光源の δ は52°となる。

[0134] 実施例2-1~2-10、比較例2-1~2-4、参考例2-1~2-3では、形状が長方形(長辺が40cm、短辺が30cm)の光拡散フィルムを、蛍光管の中心と光拡散フィルムの観察者方向の表面との距離が18.6mmとなるように設置した。この場合、面光源の δ は35°となる。

[0135] 何れの場合も、光拡散フィルムのアスペクト比が最大となる方向と、蛍光灯の長手方向が直交するように設置した。

[0136] すべての蛍光管を点灯させ、1時間経過後に下記方法に従って輝度測定を行った。

[0137] 輝度測定は、(株)アイ・システムのEyeScale-3を用いて行った。附属のCCDカメラを面光源の中心から1mの地点に、面光源面に対し正面となるように設置した。ここで面光源の中心とは、光拡散フィルムの面の重心点を指す。

[0138] 面光源正面輝度は、面光源の中央部10cm×10cmの範囲の平均輝度とした。本評価方法においては、面光源正面輝度が5500cd/mm²以上あれば良好である。

[0139] また、均斉度は面光源の中央部10cm×10cmの範囲の最大輝度を最小輝度で

除することにより求めた。尚、均斉度は1.2以下であることが好ましく、より好ましくは1.1以下、さらに好ましくは1.05以下である。均斉度が大きいと輝度ムラにより見づらい画面となることがあるからである。

[0140] なお、各実施例、比較例、参考例について測定したサンプルのN数は1である。

[0141] (6) 比輝度の最小値BI、最大平均比輝度Bmax、最小平均比輝度Bmin

比輝度は、(株)村上色彩技術研究所製の自動変角光度計(ゴニオフォトメータ)GP-200型を用いて測定する、以下、測定条件および方法を示す。なお、各実施例、比較例、参考例について測定したサンプルのN数は1である。

(i) 測定は透過測定で行い、あおり角は 0° (あおりなし)、光束絞りの目盛値VS1を3.0に、受光絞りの目盛値VS3を2.0にする。偏光フィルターやバンドパスフィルター(色フィルター等)は使用しない。

(ii) 上記の条件にした後、試料台には何も設置せずに、光線入射角 θ を 0° 、受光角を 0° として光度を測定する。このときパネルメーター(出力信号)の数値の表示が90~110となるように本体のHIGH VOLT ADJ.のつまみを調整する。このときのHIGH VOLT ADJ.の値をHVA、パネルメーター(出力信号)の数値をKAAとする。尚、HIGH VOLT ADJ.のつまみを調整しても、パネルメーター(出力信号)の数値の表示が110を越える場合は、減光フィルターを用いる。減光フィルターは2枚以上用いてもよい。尚、減光フィルターを用いる場合は、減光率GAを予め測定しておく。減光率GAの測定法については後述する。また、減光フィルターは(株)村上色彩技術研究所製のGP-200型用の減光フィルターを用いる。

従って、実際の光度KAは

$$\bullet KA = (KAA / GA)$$

となる。

(iii) 測定対象フィルムの両表面を、それぞれ便宜的にa面、b面と定める。試料台に測定対象フィルムを光線入射面がa面となるようにかつ、たわみ等がないように設置する。光線入射角 θ (対フィルム面法線方向)を 20° 、受光角を 0° (対フィルム面法線方向)とし、光度KB($\theta = 20^{\circ}$)を測定する。

また、測定においては、本体のHIGH VOLT ADJ.の値はHVAとする。また、パネル

メーター(出力信号)の数値の表示が110を超える場合は、減光フィルターを用いる。減光フィルターは2枚以上用いてもよい。尚、減光フィルターを用いる場合は、減光率GBを予め測定しておく。減光率GBの測定法は減光率GAの測定法に準拠する。パネルメーター(出力信号)の数値の表示が110を超えない場合は、該数値をKBBとする。

従って、実際の光度KBは

$$\bullet KB = (KBB / GB)$$

となる。

(iv) 前述した方法に基づき、比輝度の最小値BI、最大平均比輝度Bmax、最小平均比輝度Bminを算出する。

[0142] (減光率GAの測定法)

直読ヘーズコンピューターHGM-2DP(C光源用)(スガ試験機(株)製)を用いて直進光透過率を測定し、該測定値をGAとした。尚、減光フィルターを2枚以上用いる場合は、減光フィルターを重ねた状態で測定する。測定の結果、得られた直進光透過率を減光率とする。尚、減光フィルターを使用しない場合の減光率は1.00である。

[0143] (7) 最大平均比輝度Bmaxを示す面内回転角と最小平均比輝度Bminを示す面内回転角の差 $\Delta \phi$

(6)にて求めた最大平均比輝度Bmaxを示す面内回転角を $\phi_{\max}$ 、最小平均比輝度Bminを示す面内回転角を $\phi_{\min}$ としたとき、その差 $\Delta \phi$ を下記式より求めた。

$$\Delta \phi = | \phi_{\max} - \phi_{\min} |。$$

[0144] [実施例、比較例、参考例]

[実施例1-1]

押出機に、光拡散フィルムを構成する主たる樹脂成分としてポリカーボネートを99.93体積%、光拡散素子として平均粒径(直径) $1 \mu m$ のアナターゼ酸化チタンを0.07体積%混合したペレットを供給した。次いで溶融押出しを行い、静電印加法により鏡面のキャストドラム上で冷却して基材フィルムを作成した。

[0145] この基材フィルムに下記方法で一方の表面に凹凸形状を形成した。尚、ここで、使

用した金型は下記式で示される曲面が施されたニッケル製の金型である。

$$\bullet z=5 \times \sin(0.0691 \times x)+5 \times \sin(0.0628 \times y)$$

ここで、 z は金型厚み方向、 x, y は金型面方向を示す。また、単位は μm である。

[0146] まず、得られた基材フィルムと金型を 180°C まで加熱し、2分間保持した。次いで 10MPa の圧力で基材フィルムに金型の形状が付与されている面を押し当て、3分間保持した。その後、圧力を保持させたまま、 130°C まで冷却し、圧力を開放した。金型より表面凹凸形状が形成されたフィルムを離型し、光拡散フィルムを得た。

[0147] 得られた光拡散フィルムにおける表面形状のアスペクト比の最大値 A_{max} 、最小値 A_{min} 、異方度、フィルム断面での光拡散素子の数密度、面積占有率、透過率、ヘイズ、総厚みは表1に示すとおりであった。尚、透過率とヘイズは表面凹凸形状が形成された面より光線を入射して測定した数値である。

[0148] この光拡散フィルムを、表面凹凸形状が形成された面が観察者方向(表面凹凸形状が形成されていない面が光源側)になるように敷設した。この面光源の均斉度は1.15、平均正面輝度は $5800\text{cd}/\text{m}^2$ であり、良好な性能を示した。

[0149] [実施例1-2]

押出機に、光拡散フィルムを構成する主たる樹脂成分としてスピログリコールをグリコール単位に対し30モル共重合したポリエチレンテレフタレート(以下「SPG-PET」と言う。)を99.2体積%、光拡散素子としてポリメチルペンテンを0.8体積%を混合したペレットを供給した。次いで熔融押出しを行い、静電印加法により鏡面のキャストドラム上で冷却して基材フィルムを作成した。

[0150] この基材フィルムに実施例1-1と同様の方法で一方の表面に凹凸形状を形成した。

[0151] 得られた光拡散フィルムにおける表面凹凸形状のアスペクト比の最大値 A_{max} 、最小値 A_{min} 、異方度、フィルム断面での光拡散素子の数密度、面積占有率、透過率、ヘイズ、総厚みは表1に示すとおりであった。尚、透過率とヘイズは表面凹凸形状が形成された面より光線を入射して測定した数値である。また、ポリメチルペンテンは断面観察の結果、球状に分散しており、平均粒径(直径)は $4\mu\text{m}$ であった。

[0152] この光拡散フィルムを、表面凹凸形状が形成された面が観察者方向(表面凹凸形

状が形成されていない面が光源側)になるように敷設した。この面光源の均斉度は1.10、平均正面輝度は $5700\text{cd}/\text{m}^2$ であり、良好な性能を示した。

[0153] [実施例1-3]

押出機に、光拡散フィルムを構成する主たる樹脂成分としてSPG-PETを98.8体積%、光拡散素子としてポリメチルペンテンを1.2体積%混合したペレットを供給した。次いで熔融押出しを行い、静電印加法により鏡面のキャストドラム上で冷却して基材フィルムを作成した。

[0154] この基材フィルムに実施例1-1と同様の方法で一方の表面に凹凸形状を形成した。

[0155] 得られた光拡散フィルムにおける表面凹凸形状のアスペクト比の最大値 A_{max} 、最小値 A_{min} 、異方度、フィルム断面での光拡散素子の数密度、面積占有率、透過率、ヘイズ、総厚みは表1に示すとおりであった。尚、透過率とヘイズは表面凹凸形状が形成された面より光線を入射して測定した数値である。また、ポリメチルペンテンは断面観察の結果、球状に分散しており、平均粒径は $4.5\mu\text{m}$ であった。

[0156] この光拡散フィルムを、表面凹凸形状が形成された面が観察者方向(表面凹凸形状が形成されていない面が光源側)になるように敷設した。この面光源の均斉度は1.08、平均正面輝度は $5600\text{cd}/\text{m}^2$ であり、良好な性能を示した。

[0157] [実施例1-4]

主押出機に、光拡散フィルムを構成する主たる樹脂成分としてPETに酸単位に対してイソフタル酸成分を10mol%、グリコール単位に対してシクロヘキサンジメタノール成分を10mol%共重合させたポリエステル樹脂(融点TB:225℃)(以下、「IC-PET」と言う。)を97体積%、光拡散素子としてポリメチルペンテンを3体積%混合したペレットを供給した。また、主押出機とは別に副押出機を用い、この副押出機に、PET(融点TA:265℃)ペレットを供給した。次いで主押出機に供給した成分層の両側表層に副押出機に供給した成分層が厚み比率で 副押出機の成分層:主押出機の成分層:副押出機の成分層=1:8:1 となるよう熔融3層積層共押出しを行った。押し出された樹脂を静電印加法により鏡面のキャストドラム上で冷却して3層積層シートを作成した。この積層シートを温度87℃で長手方向に3.2倍に延伸し、続いてテン

ターにて95℃の予熱ゾーンを通して110℃で巾方向に3.4倍に延伸した。さらに熱処理温度THを235℃として30秒間熱処理することにより厚み280 μ mの基材フィルムを得た。

[0158] この基材フィルムに下記方法で一方の表面に凹凸形状を形成した。尚、ここで、使用した金型は下記式で示される曲面が施されたニッケル製の金型である。

$$\bullet z=5 \times \sin(0.0691 \times x)+5 \times \sin(0.0628 \times y)$$

ここで、zは金型厚み方向、x,yは金型面方向を示す。また、単位は μ mである。

[0159] まず、紫外線硬化樹脂(大日本インキ化学工業(株)製:ユニディック15-829)に開始剤(チバ・スペシャルティ・ケミカルズ(株)製:イルガキュア907)を紫外線硬化樹脂:開始剤=99:1の質量割合で混合し、ミキサーで30分間混合・攪拌し、塗液を得た。次いで、該塗液を金型の表面形状が付与された面に、塗膜の厚みが50 μ mとなるように塗布した。塗布後、塗膜の上面に基材フィルムを乗せ、密着させた。その後、基材フィルム面側より金型面方向に対して合計500mJ/Wの紫外線を照射した。紫外線照射後、40℃で30分間熱固定した。その後、金型を離型することにより、基材フィルム的一方の面に、表面凹凸形状が形成された紫外線硬化樹脂層が積層された光拡散フィルムを得た。

[0160] 得られた光拡散フィルムにおける表面凹凸形状のアスペクト比の最大値Asmax、最小値Asmin、異方度、フィルム断面での光拡散素子の数密度、面積占有率、透過率、ヘイズ、総厚みは表1に示すとおりであった。尚、透過率とヘイズは表面凹凸形状が形成された面より光線を入射して測定した数値である。また、ポリメチルペンテンは断面観察の結果、球状に分散しており、平均粒径(直径)は4.8 μ mであった。

[0161] この光拡散フィルムを、表面凹凸形状が形成された面が観察者方向(表面凹凸形状が形成されていない面が光源側)になるように敷設した。この面光源の均斉度は1.06、平均正面輝度は5400cd/m²であり、良好な性能を示した。

[0162] [実施例1-5]

主押出機に、光拡散フィルムを構成する主たる樹脂成分としてIC-PET(融点TB:225℃)を94体積%、光拡散素子としてポリメチルペンテンを6体積%混合したペレットを供給した。また、主押出機とは別に副押出機を用い、この副押出機に、PET(融

点TA:265℃)ペレットを供給した。次いで主押出機に供給した成分層の両側表層に副押出機に供給した成分層が厚み比率で 副押出機の成分層:主押出機の成分層:副押出機の成分層=1:8:1 となるよう熔融3層積層共押出しを行った。押し出された樹脂を静電印加法により鏡面のキャストドラム上で冷却して3層積層シートを作成した。この積層シートを温度87℃で長手方向に3.2倍に延伸し、続いてテンターにて95℃の予熱ゾーンを通して110℃で巾方向に3.4倍に延伸した。さらに熱処理温度THを235℃として30秒間熱処理することにより厚み180 μ mの基材フィルムを得た。

[0163] この基材フィルムに実施例1-4と同様の方法で一方の表面に凹凸形状を形成した。

[0164] 得られた光拡散フィルムにおける表面凹凸形状のアスペクト比の最大値 $A_{\max}$ 、最小値 $A_{\min}$ 、異方度、フィルム断面での光拡散素子の数密度、面積占有率、透過率、ヘイズ、総厚みは表1に示すとおりであった。尚、透過率とヘイズは表面凹凸形状が設けられた面より光線を入射して測定した数値である。また、ポリメチルペンテンは断面観察の結果、球状に分散しており、平均粒径(直径)は5 μ mであった。

[0165] この光拡散フィルムを、表面凹凸形状が形成された面が観察者方向(表面凹凸形状を付与していない面が光源側)になるように敷設した。この面光源の均斉度は1.05、平均正面輝度は5400cd/m²であり、良好な性能を示した。

[0166] [実施例1-6]

主押出機と副押出機の押出量を変更した以外は、実施例1-5と同様の方法で厚み120 μ mの基材フィルムを得た。なお、厚み比は 副押出機の成分層:主押出機の成分層:副押出機の成分層=1:8:1 である。

[0167] この基材フィルムに実施例1-4と同様の方法で一方の表面に凹凸形状を形成した。但し、使用した金型は下記式で示される曲面が施されたニッケル製の金型である。

$$\cdot Z=5 \times \sin(0.104 \times x)+5 \times \sin(0.0942 \times y)$$

ここで、zは金型厚み方向、x,yは金型面方向を示す。また、単位は μ mである。

[0168] 得られた光拡散フィルムにおける表面凹凸形状のアスペクト比の最大値 $A_{\max}$ 、最小値 $A_{\min}$ 、異方度、フィルム断面での光拡散素子の数密度、面積占有率、透過率

、ヘイズ、総厚みは表1に示すとおりであった。尚、透過率とヘイズは表面凹凸形状が形成された面より光線を入射して測定した数値である。また、ポリメチルペンテンは断面観察の結果、球状に分散しており、平均粒径(直径)は $5\mu\text{m}$ であった。

[0169] この光拡散フィルムを、表面凹凸形状が形成された面が観察者方向(表面凹凸形状が形成されていない面が光源側)になるように敷設した。この面光源の均斉度は1.04、平均正面輝度は $5500\text{cd}/\text{m}^2$ と良好な性能を示した。

[0170] [実施例1-7]

主押出機と副押出機の押出量を変更した以外は、実施例1-5と同様の方法で厚み $120\mu\text{m}$ の基材フィルムを得た。なお、厚み比は 副押出機の成分層:主押出機の成分層:副押出機の成分層=1:8:1 である。

[0171] この基材フィルムに実施例1-4と同様の方法で一方の表面に凹凸形状を形成した。但し、使用した金型は下記式で示される曲面が施されたニッケル製の金型である。

$$\cdot z=5\times\sin(0.173\times x)+5\times\sin(0.157\times y)$$

ここで、 z は金型厚み方向、 x,y は金型面方向を示す。また、単位は μm である。

[0172] 得られた光拡散フィルムにおける表面形状のアスペクト比の最大値 A_{max} 、最小値 A_{min} 、異方度、フィルム断面での光拡散素子の数密度、面積占有率、透過率、ヘイズ、総厚みは表1に示すとおりであった。尚、透過率とヘイズは表面凹凸形状が形成された面より光線を入射して測定した数値である。また、ポリメチルペンテンは断面観察の結果、球状に分散しており、平均粒径(直径)は $5\mu\text{m}$ であった。

[0173] この光拡散フィルムを表面凹凸形状が形成された面が観察者方向(表面凹凸形状が形成されていない面が光源側)になるように敷設した。この面光源の均斉度は1.03、平均正面輝度は $5500\text{cd}/\text{m}^2$ であり、良好な性能を示した。

[0174] [実施例1-8]

主押出機と副押出機の押出量を変更した以外は、実施例1-5と同様の方法で厚み $120\mu\text{m}$ の基材フィルムを得た。なお、厚み比は 副押出機の成分層:主押出機の成分層:副押出機の成分層=1:8:1 である。

[0175] この基材フィルムに実施例1-4と同様の方法で一方の表面に凹凸形状を形成した。但し、使用した金型は下記式で示される曲面が施されたニッケル製の金型である。

$$\cdot z=5 \times \sin(0.346 \times x)+5 \times \sin(0.314 \times y)$$

ここで、 z は金型厚み方向、 x, y は金型面方向を示す。また、単位は μm である。

[0176] 得られた光拡散フィルムにおける表面形状のアスペクト比の最大値 A_{max} 、最小値 A_{min} 、異方度、フィルム断面での光拡散素子の数密度、面積占有率、透過率、ヘイズ、総厚みは表1に示すとおりであった。尚、透過率とヘイズは表面凹凸形状が形成された面より光線を入射して測定した数値である。また、ポリメチルペンテンは断面観察の結果、球状に分散しており、平均粒径(直径)は $5\mu\text{m}$ であった。

[0177] この光拡散フィルムを、表面凹凸形状が形成された面が観察者方向(表面凹凸形状が形成されていない面が光源側)になるように敷設した。この面光源の均斉度は1.03、平均正面輝度は $5500\text{cd}/\text{m}^2$ であり、良好な性能を示した。

[0178] [実施例1-9]

主押出機と副押出機の押出量を変更した以外は、実施例1-5と同様の方法で厚み $120\mu\text{m}$ の基材フィルムを得た。なお、厚み比は 副押出機の成分層:主押出機の成分層:副押出機の成分層=1:8:1 である。

[0179] この基材フィルムに実施例1-4と同様の方法で一方の表面に凹凸形状を形成した。但し、使用した金型は下記式で示される曲面が施されたニッケル製の金型である。

$$\cdot z=5 \times \sin(0.518 \times x)+5 \times \sin(0.471 \times y)$$

ここで、 z は金型厚み方向、 x, y は金型面方向を示す。また、単位は μm である。

[0180] 得られた光拡散フィルムにおける表面凹凸形状のアスペクト比の最大値 A_{max} 、最小値 A_{min} 、異方度、フィルム断面での光拡散素子の数密度、面積占有率、透過率、ヘイズ、総厚みは表1に示すとおりであった。尚、透過率とヘイズは表面凹凸形状が形成された面より光線を入射して測定した数値である。また、ポリメチルペンテンは断面観察の結果、球状に分散しており、平均粒径(直径)は $5\mu\text{m}$ であった。

[0181] かかる光拡散フィルムを、表面凹凸形状が形成された面が観察者方向(表面凹凸形状が形成されていない面が光源側)になるように敷設した。この面光源の均斉度は1.03、平均正面輝度は $5600\text{cd}/\text{m}^2$ であり、良好な性能を示した。

[0182] [実施例1-10]

主押出機と副押出機の押出量を変更した以外は、実施例1-5と同様の方法で厚

み120 μ mの基材フィルムを得た。なお、厚み比は 副押出機の成分層:主押出機の成分層:副押出機の成分層=1:8:1 である。

[0183] この基材フィルムに実施例1-4と同様の方法で一方の表面に凹凸形状を形成した。但し、使用した金型は下記式で示される曲面が施されたニッケル製の金型である。

$$\cdot z=5 \times \sin(0.0942 \times x)+5 \times \sin(0.0628 \times y)$$

ここで、zは金型厚み方向、x,yは金型面方向を示す。また、単位は μ mである。

[0184] 得られた光拡散フィルムにおける表面凹凸形状のアスペクト比の最大値Asmax、最小値Asmin、異方度、フィルム断面での光拡散素子の数密度、面積占有率、透過率、ヘイズ、総厚みは表1に示すとおりであった。尚、透過率とヘイズは表面凹凸形状が形成された面より光線を入射して測定した数値である。また、ポリメチルペンテンは断面観察の結果、球状に分散しており、平均粒径(直径)は5 μ mであった。

[0185] この光拡散フィルムを、表面凹凸形状が形成された面が観察者方向(表面凹凸形状が形成されていない面が光源側)になるように敷設した。この面光源の均斉度は1.02、平均正面輝度は5500cd/m²であり、良好な性能を示した。

[0186] [実施例1-11]

主押出機と副押出機の押出量を変更した以外は、実施例1-5と同様の方法で厚み120 μ mの基材フィルムを得た。なお、厚み比は 副押出機の成分層:主押出機の成分層:副押出機の成分層=1:8:1 である。

[0187] この基材フィルムに実施例1-4と同様の方法で一方の表面に凹凸形状を形成した。但し、使用した金型は下記式で示される曲面が施されたニッケル製の金型である。

$$\cdot z=5 \times \sin(0.0942 \times x)+5 \times \sin(0.0471 \times y)$$

ここで、zは金型厚み方向、x,yは金型面方向を示す。また、単位は μ mである。

[0188] 得られた光拡散フィルムにおける表面形状のアスペクト比の最大値Asmax、最小値Asmin、異方度、フィルム断面での光拡散素子の数密度、面積占有率、透過率、ヘイズ、総厚みは表1に示すとおりであった。尚、透過率とヘイズは表面凹凸形状が形成された面より光線を入射して測定した数値である。また、ポリメチルペンテンは断面観察の結果、球状に分散しており、平均粒径(直径)は5 μ mであった。

[0189] この光拡散フィルムを、表面凹凸形状が形成された面が観察者方向(表面凹凸形

状が形成されていない面が光源側)になるように敷設した。この面光源の均斉度は1.01、平均正面輝度は $5500\text{cd}/\text{m}^2$ であり、良好な性能を示した。

[0190] [実施例1-12]

主押出機に、光拡散フィルムを構成する主たる樹脂成分としてIC-PET(融点TB:225℃)を96体積%、光拡散素子として平均粒径 $4\mu\text{m}$ のアクリルースチレン系架橋粒子を4体積%混合したペレットを供給した。また、主押出機とは別に副押出機を用い、この副押出機に、PET(融点TA:265℃)ペレットを供給した。次いで主押出機に供給した成分層の両側表層に副押出機に供給した成分層が厚み比率で 副押出機の成分層:主押出機の成分層:副押出機の成分層=1:8:1 となるよう溶融3層積層共押出しを行った。押し出された樹脂を静電印加法により鏡面のキャストドラム上で冷却して3層積層シートを作成した。この積層シートを温度87℃で長手方向に3.2倍に延伸し、続いてテンターにて95℃の予熱ゾーンを通して110℃で巾方向に3.4倍に延伸した。さらに熱処理温度THを235℃として30秒間熱処理することにより厚み $120\mu\text{m}$ の基材フィルムを得た。

[0191] この基材フィルムに実施例1-4と同様の方法で一方の表面に凹凸形状を形成した。但し、使用した金型は下記式で示される曲面が施されたニッケル製の金型である。

$$\bullet z=5\times\sin(0.0942\times x)+5\times\sin(0.0314\times y)$$

ここで、zは金型厚み方向、x,yは金型面方向を示す。また、単位は μm である。

[0192] 得られた光拡散フィルムにおける表面凹凸形状のアスペクト比の最大値 A_{max} 、最小値 A_{min} 、異方度、フィルム断面での光拡散素子の数密度、面積占有率、透過率、ヘイズ、総厚みは表1に示すとおりであった。尚、透過率とヘイズは表面凹凸形状が形成された面より光線を入射して測定した数値である。

[0193] この光拡散フィルムを、表面凹凸形状が形成された面が観察者方向(表面凹凸形状が形成されていない面が光源側)になるように敷設した。この面光源の均斉度は1.00、平均正面輝度は $5500\text{cd}/\text{m}^2$ であり、良好な性能を示した。

[0194] [実施例1-13]

実施例1-12と同様の方法で厚み $120\mu\text{m}$ の基材フィルムを得た。

[0195] この基材フィルムに実施例1-4と同様の方法で一方の表面に凹凸形状を形成した

。但し、使用した金型は下記式で示される曲面が施されたニッケル製の金型である。

$$\cdot z=5 \times \sin(0.157 \times x)+5 \times \sin(0.0628 \times y)$$

ここで、 z は金型厚み方向、 x, y は金型面方向を示す。また、単位は μm である。

[0196] 得られた光拡散フィルムにおける表面凹凸形状のアスペクト比の最大値 As_{max} 、最小値 As_{min} 、異方度、フィルム断面での光拡散素子の数密度、面積占有率、透過率、ヘイズ、総厚みは表1に示すとおりであった。尚、透過率とヘイズは表面凹凸形状が形成された面より光線を入射して測定した数値である。

[0197] この光拡散フィルムを、表面凹凸形状が形成された面が観察者方向(表面凹凸形状が形成されていない面が光源側)になるように敷設した。この面光源の均斉度は1.01、平均正面輝度は $5600\text{cd}/\text{m}^2$ であり、良好な性能を示した。

[0198] [実施例1-14]

実施例1-12と同様の方法で厚み $120\mu\text{m}$ の基材フィルムを得た。

[0199] この基材フィルムに実施例1-4と同様の方法で一方の表面に凹凸形状を形成した。但し、使用した金型は下記式で示される曲面が施されたニッケル製の金型である。

$$\cdot z=5 \times \sin(0.314 \times x)+5 \times \sin(0.126 \times y)$$

ここで、 z は金型厚み方向、 x, y は金型面方向を示す。また、単位は μm である。

[0200] 得られた光拡散フィルムにおける表面凹凸形状のアスペクト比の最大値 As_{max} 、最小値 As_{min} 、異方度、フィルム断面での光拡散素子の数密度、面積占有率、透過率、ヘイズ、総厚みは表1に示すとおりであった。尚、透過率とヘイズは表面凹凸形状が形成された面より光線を入射して測定した数値である。

[0201] この光拡散フィルムを、表面凹凸形状が形成された面が観察者方向(表面凹凸形状が形成されていない面が光源側)になるように敷設した。この面光源の均斉度は1.00、平均正面輝度は $5600\text{cd}/\text{m}^2$ であり、良好な性能を示した。

[0202] [実施例1-15]

実施例1-12と同様の方法で厚み $120\mu\text{m}$ の基材フィルムを得た。

[0203] この基材フィルムに実施例1-4と同様の方法で一方の表面に凹凸形状を形成した。但し、使用した金型は下記式で示される曲面が施されたニッケル製の金型である。

$$\cdot z=5 \times \sin(0.471 \times x)+5 \times \sin(0.236 \times y)$$

ここで、 z は金型厚み方向、 x, y は金型面方向を示す。また、単位は μm である。

[0204] 得られた光拡散フィルムにおける表面凹凸形状のアスペクト比の最大値 A_{max} 、最小値 A_{min} 、異方度、フィルム断面での光拡散素子の数密度、面積占有率、透過率、ヘイズ、総厚みは表1に示すとおりであった。尚、透過率とヘイズは表面凹凸形状が形成された面より光線を入射して測定した数値である。

[0205] この光拡散フィルムを、表面凹凸形状が形成された面が観察者方向(表面凹凸形状が形成されていない面が光源側)になるように敷設した。この面光源の均斉度は1.00、平均正面輝度は $5600\text{cd}/\text{m}^2$ であり、良好な性能を示した。

[0206] [実施例1-16]

主押出機に、光拡散フィルムを構成する主たる樹脂成分としてIC-PET(融点 $T_B: 225^\circ\text{C}$)を96体積%、光拡散素子としてポリメチルペンテンを4体積%混合したペレットを供給した。また、主押出機とは別に副押出機を用い、この副押出機に、PET(融点 $T_A: 265^\circ\text{C}$)ペレットを供給した。次いで主押出機に供給した成分層の両側表層に副押出し機に供給した成分層が厚み比率で 副押出機の成分層:主押出機の成分層:副押出機の成分層=1:8:1 となるよう溶融3層積層共押出しを行った。静電印加法により鏡面のキャストドラム上で冷却して3層積層シートを作成した。この積層シートを温度 87°C で長手方向に3.2倍に延伸し、続いてテンターにて 95°C の予熱ゾーンを通して 110°C で巾方向に3.4倍に延伸した。さらに熱処理温度 T_H を 235°C として30秒間熱処理することにより厚み $120\mu\text{m}$ の基材フィルムを得た。

[0207] この基材フィルムに実施例1-4と同様の方法で一方の表面に凹凸形状を形成した。但し、使用した金型は下記式で示される曲面が施されたニッケル製の金型である。

$$z = 5 \times \sin(0.314 \times x)$$

ここで、 z は金型厚み方向、 x, y は金型面方向を示す。また、単位は μm である。

[0208] 得られた光拡散フィルムにおける表面形状のアスペクト比の最大値 A_{max} 、最小値 A_{min} 、異方度、フィルム断面での光拡散素子の数密度、面積占有率、透過率、ヘイズ、総厚みは表1に示すとおりであった。尚、透過率とヘイズは表面凹凸形状が形成された面より光線を入射して測定した数値である。

[0209] この光拡散フィルムを、表面凹凸形状が形成された面が観察者方向(表面凹凸形

状が形成されていない面が光源側)になるように敷設した。この面光源の均斉度は1.01、平均正面輝度は $5700\text{cd}/\text{m}^2$ であり、良好な性能を示した。

[0210] [実施例1-17]

下記の布帛を作成し、展張し、面光源筐体に両面接着テープ(日東電工(株)製No. 500)で固定した。該布帛の上(蛍光灯に面する側とは反対側の面)に、実施例1-16で得られた光拡散フィルムを表面凹凸形状が形成された面が観察者方向(表面凹凸形状が形成されていない面が布帛側)になるように重ねた。この面光源の均斉度は1.00、平均正面輝度は $5900\text{cd}/\text{m}^2$ と良好な性能を示した。また布帛による光拡散フィルムの支持については、布帛の撓みもほとんどなく良好であった。

[0211] (布帛の構成)

1. 使用糸:タテ糸(84dtex-72フィラメント、ポリエステル100%フィラメントヤーン)、ヨコ糸(84dtex-72フィラメント、ポリエステル100%フィラメントヤーン)
2. 織り組織:平織り
3. 織り密度:タテ織り密度 110本/インチ、ヨコ織り密度 90本/インチ。

[0212] 上記構成で作成された布帛の全光線透過率、ヘイズはそれぞれ51%、90%であった。

[0213] [比較例1-1]

主押出機に、光拡散フィルムを構成する主たる樹脂成分としてIC-PET(融点TB:225°C)を92体積%、光拡散素子としてポリメチルペンテンを8体積%混合したペレットを供給した。また、主押出機とは別に副押出機を用い、この副押出機に、PET(融点TA:265°C)ペレットを供給した。次いで主押出し機に供給した成分層の両側表層に副押出機に供給した成分層が厚み比率で 副押出機の成分層:主押出機の成分層:副押出機の成分層=1:8:1 となるよう溶融3層積層共押出しを行った。静電印加法により鏡面のキャストドラム上で冷却して3層積層シートを作成した。この積層シートを温度87°Cで長手方向に3.2倍に延伸し、続いてテンターにて95°Cの予熱ゾーンを通して110°Cで巾方向に3.4倍に延伸した。さらに熱処理温度THを235°Cとして30秒間熱処理することにより厚み150 μm の基材フィルムを得た。

[0214] 得られた基材フィルムをそのまま光拡散フィルムとして用いた。この光拡散フィルム

は両面が平坦であり、フィルム断面での光拡散素子の数密度、面積占有率、透過率、ヘイズ、総厚みは表1に示すとおりであった。また、ポリメチルペンテンは断面観察の結果、球状に分散しており、平均粒径(直径)は $5.2\mu\text{m}$ であった。

[0215] この光拡散フィルムを敷設した面光源の均斉度は1.42、平均正面輝度は $4800\text{cd}/\text{m}^2$ であった。

[0216] [比較例1-2]

押出機に、フィルムを構成する主たる樹脂成分としてPETのペレットを供給した。次いで熔融押出しを行い、静電印加法により鏡面のキャストドラム上で冷却して単層シートを作成した。この単層シートを温度 87°C で長手方向に3.2倍に延伸し、続いてテンターにて 95°C の予熱ゾーンを通して 110°C で巾方向に3.4倍に延伸した。さらに熱処理温度THを 235°C として30秒間熱処理することにより厚み $150\mu\text{m}$ の基材フィルムを得た。

[0217] 得られた基材フィルムに実施例1-6と同様の方法で一方の表面に凹凸形状を形成した。

[0218] その結果、得られた光拡散フィルムにおける表面形状のアスペクト比の最大値 As_{max} 、最小値 As_{min} 、異方度、透過率、ヘイズ、総厚みは表1に示すとおりであった。尚、透過率とヘイズは表面凹凸形状が形成された面より光線を入射して測定した数値である。

[0219] この光拡散フィルムを、表面凹凸形状が形成された面が観察者方向(表面凹凸形状が形成されていない面が光源側)になるように敷設した。この面光源の均斉度は1.68、平均正面輝度は $5000\text{cd}/\text{m}^2$ であった。

[0220] [比較例1-3]

主押出機と副押出機の押出量を変更した以外は、実施例1-5と同様の方法で厚み $120\mu\text{m}$ の基材フィルムを得た。なお、厚み比は 副押出機の成分層:主押出機の成分層:副押出機の成分層=1:8:1 である。

[0221] この基材フィルムに実施例1-4と同様の方法で一方の表面に凹凸形状を形成した。但し、使用した金型は下記式で示される曲面が施されたニッケル製の金型である。

$$\bullet z=5\times\sin(0.0942\times x)+5\times\sin(0.0942\times y)$$

ここで、 z は金型厚み方向、 x, y は金型面方向を示す。また、単位は μm である。

[0222] 得られた光拡散フィルムにおける表面凹凸形状のアスペクト比の最大値 A_{max} 、最小値 A_{min} 、異方度、フィルム断面での光拡散素子の数密度、面積占有率、透過率、ヘイズ、総厚みは表1に示すとおりであった。尚、透過率とヘイズは表面凹凸形状が形成された面より光線を入射して測定した数値である。また、ポリメチルペンテンは断面観察の結果、球状に分散しており、平均粒径(直径)は $5\mu\text{m}$ であった。

[0223] この光拡散フィルムを、表面凹凸形状が形成された面が観察者方向(表面凹凸形状が形成されていない面が光源側)になるように敷設した。この面光源の均斉度は1.22、平均正面輝度は $5100\text{cd}/\text{m}^2$ であった。

[0224] [実施例2-1]

主押出機に、光拡散フィルムを構成する主たる樹脂成分としてPETに酸単位に対してイソフタル酸成分を10mol%、グリコール単位に対してシクロヘキサンジメタノール成分を10mol%共重合させたポリエステル樹脂(融点 225°C)(以下、「IC-PET」と言う。)を98体積%、光拡散素子としてポリメチルペンテンを2体積%混合したペレットを供給し、また、主押出機とは別に副押出機を用い、この副押出機に、PET(融点 265°C)ペレットを供給した。次いで主押出機に供給した成分層の両側表層に副押出機に供給した成分層が厚み比率で 副押出機の成分比:主押出機の成分比:副押出機の成分比=1:8:1 となるよう溶融3層積層共押出しを行った。押し出された樹脂を静電印加法により鏡面のキャストドラム上で冷却して3層積層シートを作成した。この積層シートを温度 88°C で長手方向に3.3倍に延伸し、続いてテンターにて 95°C の予熱ゾーンを通して 115°C で巾方向に3.5倍に延伸した。さらに熱処理温度を 240°C として30秒間熱処理することにより厚み $140\mu\text{m}$ の基材フィルムを得た。

[0225] この基材フィルムに下記方法で一方の表面に凹凸形状を形成した。尚、ここで、使用した金型は下記式で示される曲面が施されたニッケル製の金型である。

$$\cdot z = 5 \times \sin(0.314 \times x) + 5 \times \sin(0.251 \times y)$$

ここで、 z は金型厚み方向、 x, y は金型面方向を示す。また、単位は μm である。

[0226] まず、紫外線硬化樹脂(大日本インキ化学工業(株)製:ユニディック15-829)に開始剤(チバ・スペシャルティ・ケミカルズ(株)製:イルガキュア907)を紫外線硬化樹

脂：開始剤＝99：1の割合で混合し、ミキサーで30分間混合・攪拌し、塗液を得た。次いで、該塗液を金型の表面形状が付与された面に、塗膜の厚みが $50\mu\text{m}$ となるように塗布した。塗布後、塗膜の上面に基材フィルムを乗せ、密着させた。その後、基材フィルム面側より金型面方向に対して合計 $500\text{mJ}/\text{W}$ の紫外線を照射した。紫外線照射後、 40°C で30分間熱固定した。その後、金型を離型することにより、基材フィルム的一方の面に表面凹凸形状が形成された紫外線硬化樹脂層が積層された光拡散フィルムを得た。

[0227] 得られた光拡散フィルムの比輝度の最小値BI、最大平均比輝度 B_{max} 、最小平均比輝度 B_{min} 、最大値と最小値の比 $B_{\text{max}}/B_{\text{min}}$ 、最大平均比輝度 B_{max} を示す面内回転角と最小平均比輝度 B_{min} を示す面内回転角の差 $\Delta\phi$ 、表面形状のアスペクト比の最大値 A_{max} 、最小値 A_{min} 、最大値と最小値の比である異方度 $A_{\text{max}}/A_{\text{min}}$ 、透過率、ヘイズ、総厚みは表2に示すとおりであった。ここで、透過率とヘイズは表面凹凸形状が形成された面より光線を入射して測定した数値である。BI、 B_{max} 、 B_{min} 、については表面凹凸形状が形成されていない面より光線を入射して測定した数値である。

[0228] この光拡散フィルムを表面凹凸形状が形成された面が観察者方向(表面凹凸形状が形成されていない面が光源側)になるように敷設した。この面光源の均斉度は1.08、平均正面輝度は $5900\text{cd}/\text{m}^2$ であり、良好な性能を示した。

[0229] [実施例2-2]

実施例2-1と同様の方法で厚み $140\mu\text{m}$ の基材フィルムを得た。この基材フィルムに実施例2-1と同様の方法で一方の表面に凹凸形状を形成した。但し、使用した金型は下記式で示される曲面が施されたニッケル製の金型である。

$$\cdot z=5\times\sin(0.314\times x)+5\times\sin(0.188\times y)$$

ここで、 z は金型厚み方向、 x,y は金型面方向を示す。また、単位は μm である。

[0230] 得られた光拡散フィルムの比輝度の最小値BI、最大平均比輝度 B_{max} 、最小平均比輝度 B_{min} 、最大値と最小値の比 $B_{\text{max}}/B_{\text{min}}$ 、最大平均比輝度 B_{max} を示す面内回転角と最小平均比輝度 B_{min} を示す面内回転角の差 $\Delta\phi$ 、表面形状のアスペクト比の最大値 A_{max} 、最小値 A_{min} 、最大値と最小値の比である異方度 $A_{\text{max}}/A_{\text{min}}$

in、透過率、ヘイズ、総厚みは表2に示すとおりであった。ここで、透過率とヘイズは表面凹凸形状が形成された面より光線を入射して測定した数値である。BI、Bmax、Bmin、については表面凹凸形状が形成されていない面より光線を入射して測定した数値である。

[0231] この光拡散フィルムを表面凹凸形状が形成された面が観察者方向(表面凹凸形状が形成されていない面が光源側)になるように敷設した。この面光源の均斉度は1.06、平均正面輝度は $5800\text{cd}/\text{m}^2$ であり、良好な性能を示した。

[0232] [実施例2-3]

実施例2-1と同様の方法で厚み $140\mu\text{m}$ の基材フィルムを得た。

[0233] この基材フィルムに実施例2-1と同様の方法で一方の表面に凹凸形状を形成した。但し、使用した金型は下記式で示される曲面が施されたニッケル製の金型である。

$$\bullet z=5\times\sin(0.314\times x)+5\times\sin(0.126\times y)$$

ここで、zは金型厚み方向、x,yは金型面方向を示す。また、単位は μm である。

[0234] 得られた光拡散フィルムの比輝度の最小値BI、最大平均比輝度Bmax、最小平均比輝度Bmin、最大値と最小値の比 $B_{\text{max}}/B_{\text{min}}$ 、最大平均比輝度Bmaxを示す面内回転角と最小平均比輝度Bminを示す面内回転角の差 $\Delta\phi$ 、表面形状のアスペクト比の最大値Asmax、最小値Asmin、最大値と最小値の比である異方度 $A_{\text{smax}}/A_{\text{smin}}$ 、透過率、ヘイズ、総厚みは表2に示すとおりであった。ここで、透過率とヘイズは表面凹凸形状が形成された面より光線を入射して測定した数値である。BI、Bmax、Bmin、については表面凹凸形状が形成されていない面より光線を入射して測定した数値である。

[0235] この光拡散フィルムを表面凹凸形状が形成された面が観察者方向(表面凹凸形状が形成されていない面が光源側)になるように敷設した。この面光源の均斉度は1.04、平均正面輝度は $5700\text{cd}/\text{m}^2$ であり、良好な性能を示した。

[0236] [実施例2-4]

実施例2-1と同様の方法で厚み $140\mu\text{m}$ の基材フィルムを得た。

[0237] この基材フィルムに実施例2-1と同様の方法で一方の表面に凹凸形状を形成した。但し、使用した金型は下記式で示される曲面が施されたニッケル製の金型である。

$$\cdot z=5 \times \sin(0.251 \times x)$$

ここで、 z は金型厚み方向、 x, y は金型面方向を示す。また、単位は μm である。

[0238] 得られた光拡散フィルムの比輝度の最小値 BI 、最大平均比輝度 B_{max} 、最小平均比輝度 B_{min} 、最大値と最小値の比 $B_{\text{max}}/B_{\text{min}}$ 、最大平均比輝度 B_{max} を示す面内回転角と最小平均比輝度 B_{min} を示す面内回転角の差 $\Delta\phi$ 、表面形状のアスペクト比の最大値 A_{max} 、最小値 A_{min} 、最大値と最小値の比である異方度 $A_{\text{max}}/A_{\text{min}}$ 、透過率、ヘイズ、総厚みは表2に示すとおりであった。ここで、透過率とヘイズは表面凹凸形状が形成された面より光線を入射して測定した数値である。 BI 、 B_{max} 、 B_{min} 、については表面凹凸形状が形成されていない面より光線を入射して測定した数値である。

[0239] この光拡散フィルムを表面凹凸形状が形成された面が観察者方向(表面凹凸形状が形成されていない面が光源側)になるように敷設した。この面光源の均斉度は1.03、平均正面輝度は $5900\text{cd}/\text{m}^2$ であり、良好な性能を示した。

[0240] [実施例2-5]

実施例2-1と同様の方法で厚み $140\mu\text{m}$ の基材フィルムを得た。

[0241] この基材フィルムに実施例2-1と同様の方法で一方の表面に凹凸形状を形成した。但し、使用した金型は下記式で示される曲面が施されたニッケル製の金型である。

$$\cdot z=5 \times \sin(0.440 \times x)$$

ここで、 z は金型厚み方向、 x, y は金型面方向を示す。また、単位は μm である。

[0242] 得られた光拡散フィルムの比輝度の最小値 BI 、最大平均比輝度 B_{max} 、最小平均比輝度 B_{min} 、最大値と最小値の比 $B_{\text{max}}/B_{\text{min}}$ 、最大平均比輝度 B_{max} を示す面内回転角と最小平均比輝度 B_{min} を示す面内回転角の差 $\Delta\phi$ 、表面形状のアスペクト比の最大値 A_{max} 、最小値 A_{min} 、最大値と最小値の比である異方度 $A_{\text{max}}/A_{\text{min}}$ 、透過率、ヘイズ、総厚みは表2に示すとおりであった。ここで、透過率とヘイズは表面凹凸形状が形成された面より光線を入射して測定した数値である。 BI 、 B_{max} 、 B_{min} 、については表面凹凸形状が形成されていない面より光線を入射して測定した数値である。

[0243] この光拡散フィルムを表面凹凸形状が形成された面が観察者方向(表面凹凸形状

が形成されていない面が光源側)になるように敷設した。この面光源の均斉度は1.03、平均正面輝度は $5800\text{cd}/\text{m}^2$ であり、良好な性能を示した。

[0244] [実施例2-6]

実施例2-1と同様の方法で厚み $140\mu\text{m}$ の基材フィルムを得た。

[0245] この基材フィルムに実施例2-1と同様の方法で一方の表面に凹凸形状を形成した。但し、使用した金型は下記式で示される曲面が施されたニッケル製の金型である。

$$z=5 \times \sin(0.628 \times x)$$

ここで、 z は金型厚み方向、 x, y は金型面方向を示す。また、単位は μm である。

[0246] 得られた光拡散フィルムの比輝度の最小値 BI 、最大平均比輝度 B_{max} 、最小平均比輝度 B_{min} 、最大値と最小値の比 $B_{\text{max}}/B_{\text{min}}$ 、最大平均比輝度 B_{max} を示す面内回転角と最小平均比輝度 B_{min} を示す面内回転角の差 $\Delta\phi$ 、表面形状のアスペクト比の最大値 A_{max} 、最小値 A_{min} 、最大値と最小値の比である異方度 $A_{\text{max}}/A_{\text{min}}$ 、透過率、ヘイズ、総厚みは表2に示すとおりであった。ここで、透過率とヘイズは表面凹凸形状が形成された面より光線を入射して測定した数値である。 BI 、 B_{max} 、 B_{min} 、については表面凹凸形状が形成されていない面より光線を入射して測定した数値である。

[0247] この光拡散フィルムを表面凹凸形状が形成された面が観察者方向(表面凹凸形状が形成されていない面が光源側)になるように敷設した。この面光源の均斉度は1.02、平均正面輝度は $5800\text{cd}/\text{m}^2$ であり、良好な性能を示した。

[0248] [実施例2-7]

実施例2-3で得られた拡散フィルムを、蛍光管の中心と光拡散フィルムの光源側の表面との距離が 23.5mm となるように面光源へ組み込んだ。この面光源の δ を計算したところ、 30° であったが、均斉度は1.03、平均正面輝度は $6000\text{cd}/\text{m}^2$ であり、良好な性能を示した。

[0249] [実施例2-8]

実施例2-6で得られた拡散フィルムを、蛍光管の中心と光拡散フィルムの光源側の表面との距離が 23.5mm となるように面光源へ組み込んだ。この面光源の δ を計算したところ、 30° であったが、均斉度は1.02、平均正面輝度は $5900\text{cd}/\text{m}^2$ であ

り、良好な性能を示した。

[0250] [実施例2-9]

実施例2-3で得られた拡散フィルムを、蛍光管の中心と光拡散フィルムの光源側の表面との距離が15.5mmとなるように面光源へ組み込んだ。この面光源の δ を計算したところ、 40° であったが、均斉度は1.05、平均正面輝度は $5600\text{cd}/\text{m}^2$ であり、良好な性能を示した。

[0251] [実施例2-10]

実施例2-6で得られた拡散フィルムを、蛍光管の中心と光拡散フィルムの光源側の表面との距離が15.5mmとなるように面光源へ組み込んだ。この面光源の δ を計算したところ、 40° であったが、均斉度は1.03、平均正面輝度は $5700\text{cd}/\text{m}^2$ であり、良好な性能を示した。

[0252] [参考例2-1]

押出機に、光拡散フィルムを構成する主たる樹脂成分としてポリカーボネートのペレットを供給した。次いで熔融押出しを行い、静電印加法により鏡面のキャストドラム上で冷却して単層シートを作成した。

[0253] この単層シートに下記方法で一方の表面に凹凸形状を形成した。尚、ここで、使用した金型は下記式で示される曲面が施されたニッケル製の金型である。

$$\bullet z=5 \times \sin(0.0942 \times x)+5 \times \sin(0.0942 \times y)$$

ここで、 z は金型厚み方向、 x, y は金型面方向を示す。また、単位は μm である。

[0254] まず、得られた単層シートと金型を 175°C まで加熱し、2.5分保持した。次いで 12MPa の圧力で単層シートに金型の形状が付与されている面を押し当て、3分間保持した。その後、圧力を保持させたまま、 125°C まで冷却し、圧力を開放した。金型より表面凹凸形状が形成されたフィルムを離型し、光拡散フィルムを得た。

[0255] 得られた光拡散フィルムの比輝度の最小値 B_I 、最大平均比輝度 B_{max} 、最小平均比輝度 B_{min} 、最大値と最小値の比 $B_{\text{max}}/B_{\text{min}}$ 、最大平均比輝度 B_{max} を示す面内回転角と最小平均比輝度 B_{min} を示す面内回転角の差 $\Delta\phi$ 、表面形状のアスペクト比の最大値 A_{max} 、最小値 A_{min} 、最大値と最小値の比である異方度 $A_{\text{max}}/A_{\text{min}}$ 、透過率、ヘイズ、総厚みは表2に示すとおりであった。ここで、透過率とヘイズは

表面凹凸形状が形成された面より光線を入射して測定した数値である。BI、Bmax、Bmin、については表面凹凸形状が形成されていない面より光線を入射して測定した数値である。

[0256] この光拡散フィルムを表面凹凸形状が形成された面が観察者方向(表面凹凸形状が形成されていない面が光源側)になるように敷設した。この面光源の均斉度は1.19、平均正面輝度は6100cd/m²であった。

[0257] [参考例2-2]

押出機に、光拡散フィルムを構成する主たる樹脂成分として、PETにグリコール単位に対してシクロヘキサンジメタノール成分を20mol%共重合させたポリエステル樹脂を99.8体積%、光拡散素子としてポリメチルペンテンを0.2体積%混合したペレットを供給した。次いで熔融押出しを行い、静電印加法により鏡面のキャストドラム上で冷却して単層シートを作成した。

この単層シートに下記方法で一方の表面に凹凸形状を形成した。尚、ここで、使用した金型は下記式で示される曲面が施されたニッケル製の金型である。

$$\cdot z=5 \times \sin(0.157 \times x)+5 \times \sin(0.157 \times y)$$

ここで、zは金型厚み方向、x,yは金型面方向を示す。また、単位はμmである。

[0258] まず、得られた単層シートと金型を135℃まで加熱し、3分保持した。次いで10MPaの圧力で単層シートに金型の形状が付与されている面を押し当て、3分間保持した。その後、圧力を保持させたまま、65℃まで冷却し、圧力を開放した。金型より表面凹凸形状が形成されたフィルムを離型し、光拡散フィルムを得た。

[0259] 得られた光拡散フィルムの比輝度の最小値BI、最大平均比輝度Bmax、最小平均比輝度Bmin、最大値と最小値の比Bmax/Bmin、最大平均比輝度Bmaxを示す面内回転角と最小平均比輝度Bminを示す面内回転角の差Δφ、表面形状のアスペクト比の最大値Asmax、最小値Asmin、最大値と最小値の比である異方度Asmax/Asmin、透過率、ヘイズ、総厚みは表2に示すとおりであった。ここで、透過率とヘイズは表面凹凸形状が形成された面より光線を入射して測定した数値である。BI、Bmax、Bmin、については表面凹凸形状が形成されていない面より光線を入射して測定した数値である。

[0260] この光拡散フィルムを表面凹凸形状が形成された面が観察者方向(表面凹凸が形成されていない面が光源側)になるように敷設した。この面光源の均斉度は1.14、平均正面輝度は $5800\text{cd}/\text{m}^2$ であった。

[0261] [参考例2-3]

主押出機に、光拡散フィルムを構成する主たる樹脂成分としてPETに酸単位に対してイソフタル酸成分を10mol%、グリコール単位に対してシクロヘキサンジメタノール成分を10mol%共重合させたポリエステル樹脂(融点 225°C)(以下、「IC-PET」と言う。)を98体積%、光拡散素子としてポリメチルペンテンを2体積%混合したペレットを供給し、また、主押出機とは別に副押出機を用い、この副押出機に、PET(融点 265°C)ペレットを供給した。次いで主押出機に供給した成分層の両側表層に副押出機に供給した成分層が厚み比率で 副押出機の成分比:主押出機の成分比:副押出機の成分比=1:8:1 となるよう溶融3層積層共押出しを行った。静電印加法により鏡面のキャストドラム上で冷却して3層積層シートを作成した。この積層シートを温度 88°C で長手方向に3.3倍に延伸し、続いてテンターにて 95°C の予熱ゾーンを通して 115°C で巾方向に3.5倍に延伸した。さらに熱処理温度を 240°C として30秒間熱処理することにより厚み $390\mu\text{m}$ の基材フィルムを得た。

[0262] この基材フィルムに下記方法で一方の表面に凹凸形状を形成した。尚、ここで、使用した金型は下記式で示される曲面が施されたニッケル製の金型である。

$$\cdot z=5\times\sin(0.314\times x)+5\times\sin(0.314\times y)$$

ここで、 z は金型厚み方向、 x,y は金型面方向を示す。また、単位は μm である。

[0263] まず、紫外線硬化樹脂(大日本インキ化学工業(株)製:ユニディック15-829)に開始剤(チバ・スペシャルティ・ケミカルズ(株)製:イルガキュア907)を紫外線硬化樹脂:開始剤=99:1の割合で混合し、ミキサーで30分間混合・攪拌し、塗液を得た。次いで、該塗液を金型の表面形状が形成された面に、塗膜の厚みが $50\mu\text{m}$ となるように塗布した。塗布後、塗膜の上面に基材フィルムを乗せ、密着させた。その後、基材フィルム面側より金型面方向に対して合計 $500\text{mJ}/\text{W}$ の紫外線を照射した。紫外線照射後、 40°C で30分間熱固定した。その後、金型を離型することにより、基材フィルム的一方の面に表面凹凸形状が形成された紫外線硬化樹脂層が積層された光拡

散フィルムを得た。

[0264] 得られた光拡散フィルムの比輝度の最小値BI、最大平均比輝度Bmax、最小平均比輝度Bmin、最大値と最小値の比 $B_{\max}/B_{\min}$ 、最大平均比輝度Bmaxを示す面内回転角と最小平均比輝度Bminを示す面内回転角の差 $\Delta\phi$ 、表面形状のアスペクト比の最大値Asmax、最小値Asmin、最大値と最小値の比である異方度 $As_{\max}/As_{\min}$ 、透過率、ヘイズ、総厚みは表2に示すとおりであった。ここで、透過率とヘイズは表面凹凸形状が形成された面より光線を入射して測定した数値である。BI、Bmax、Bmin、については表面凹凸形状が形成されていない面より光線を入射して測定した数値である。

[0265] この光拡散フィルムを表面凹凸形状が形成された面が観察者方向(表面凹凸形状が形成されていない面が光源側)になるように敷設した。この面光源の均斉度は1.10、平均正面輝度は $5800\text{cd}/\text{m}^2$ であった。

[0266] [比較例2-1]

主押出機に、光拡散フィルムを構成する主たる樹脂成分としてIC-PETを90体積%、光拡散素子としてポリメチルペンテンを10体積%混合したペレットを供給し、また、主押出機とは別に副押出機を用い、この副押出機に、PET(融点 265°C)ペレットを供給した。次いで主押出機に供給した成分層の両側表層に副押出機に供給した成分層が厚み比率で 副押出機の成分比:主押出機の成分比:副押出機の成分比 $=1:8:1$ となるよう溶融3層積層共押出しを行った。静電印加法により鏡面のキャストドラム上で冷却して3層積層シートを作成した。この積層シートを温度 88°C で長手方向に3.3倍に延伸し、続いてテンターにて 95°C の予熱ゾーンを通して 115°C で巾方向に3.5倍に延伸した。さらに熱処理温度を 240°C として30秒間熱処理することにより厚み $140\mu\text{m}$ の基材フィルムを得た。

[0267] 得られた光拡散フィルムの比輝度の最小値BI、最大平均比輝度Bmax、最小平均比輝度Bmin、最大値と最小値の比 $B_{\max}/B_{\min}$ 、最大平均比輝度Bmaxを示す面内回転角と最小平均比輝度Bminを示す面内回転角の差 $\Delta\phi$ 、表面形状のアスペクト比の最大値Asmax、最小値Asmin、最大値と最小値の比である異方度 $As_{\max}/As_{\min}$ 、透過率、ヘイズ、総厚みは表2に示すとおりであった。

[0268] この光拡散フィルムを面光源へ組み込んだ。この面光源の均斉度は1.24、平均正面輝度は $4300\text{cd}/\text{m}^2$ であった。

[0269] [比較例2-2]

主押出機に、光拡散フィルムを構成する主たる樹脂成分としてIC-PETを98体積%、光拡散素子としてポリメチルペンテンを2体積%混合したペレットを供給し、また、主押出機とは別に副押出機を用い、この副押出機に、PET(融点 265°C)ペレットを供給した。次いで主押出機に供給した成分層の両側表層に副押出機に供給した成分層が厚み比率で 副押出機の成分比:主押出機の成分比:副押出機の成分比=1:8:1 となるよう溶融3層積層共押出しを行った。静電印加法により鏡面のキャストドラム上で冷却して3層積層シートを作成した。この積層シートを温度 88°C で長手方向に3.3倍に延伸し、続いてテンターにて 95°C の予熱ゾーンを通して 115°C で巾方向に3.5倍に延伸した。さらに熱処理温度を 240°C として30秒間熱処理することにより厚み $140\mu\text{m}$ の基材フィルムを得た。

[0270] 得られた光拡散フィルムの比輝度の最小値BI、最大平均比輝度 B_{max} 、最小平均比輝度 B_{min} 、最大値と最小値の比 $B_{\text{max}}/B_{\text{min}}$ 、最大平均比輝度 B_{max} を示す面内回転角と最小平均比輝度 B_{min} を示す面内回転角の差 $\Delta\phi$ 、表面形状のアスペクト比の最大値 A_{max} 、最小値 A_{min} 、最大値と最小値の比である異方度 $A_{\text{max}}/A_{\text{min}}$ 、透過率、ヘイズ、総厚みは表2に示すとおりであった。

[0271] この光拡散フィルムを面光源へ組み込んだ。この面光源の均斉度は1.79、平均正面輝度は $5200\text{cd}/\text{m}^2$ であった。

[0272] [比較例2-3]

比較例2-2で得られた拡散フィルムを、蛍光管の中心と光拡散フィルムの光源側の表面との距離が 23.5mm となるように面光源へ組み込んだ。この面光源の δ を計算したところ、 30° であった。均斉度は1.73、平均正面輝度は $5300\text{cd}/\text{m}^2$ であった。

[0273] [比較例2-4]

比較例2-2で得られた拡散フィルムを、蛍光管の中心と光拡散フィルムの光源側の表面との距離が 15.5mm となるように面光源へ組み込んだ。この面光源の δ を計

算したところ、 40° であった。均斉度は1.86、平均正面輝度は $5000\text{cd}/\text{m}^2$ であった。

[0274] [実施例3-1]

実施例1-16と同様の方法で厚み $120\mu\text{m}$ の基材フィルムを得た。

[0275] この基材フィルムに実施例1-4と同様の方法で一方の表面に凹凸形状を形成した。但し、使用した金型は下記式で示される曲面が施されたニッケル製の金型である。

$$\cdot \{(x+n \times 100)^2 / 50^2\} + \{z^2 / 37.5^2\} = 1$$

ただし、 $-50 \leq (x+n \times 100) \leq 50$ ($n=0, \pm 1, \pm 2, \pm 3 \dots$)、 $z \leq 0$ 。

[0276] ここで、 z は金型厚み方向、 x, y は金型面方向を示す。また、単位は μm である。

即ち、金型の断面形状は図10で示され、また、 y 軸方向に凹凸はなく、形状はストライプレズ柱となっている。得られた光拡散フィルムの比輝度の最小値 BI 、最大平均比輝度 B_{max} 、最小平均比輝度 B_{min} 、最大値と最小値の比 $B_{\text{max}}/B_{\text{min}}$ 、最大平均比輝度 B_{max} を示す面内回転角と最小平均比輝度 B_{min} を示す面内回転角の差 $\Delta\phi$ 、表面形状のアスペクト比の最大値 A_{max} 、最小値 A_{min} 、最大値と最小値の比である異方度 $A_{\text{max}}/A_{\text{min}}$ 、透過率、ヘイズ、総厚みは表3、4に示すとおりであった。ここで、透過率とヘイズは表面凹凸形状が形成された面より光線を入射して測定した数値である。 BI 、 B_{max} 、 B_{min} 、については表面凹凸形状が形成されていない面より光線を入射して測定した数値である。

[0277] この光拡散フィルムを、表面凹凸形状が形成された面が観察者方向(表面凹凸形状が形成されていない面が光源側)になるように敷設した。この面光源の均斉度は1.01、平均正面輝度は $5700\text{cd}/\text{m}^2$ であり、良好な性能を示した。

[0278] [実施例3-2]

実施例1-16と同様の方法で厚み $120\mu\text{m}$ の基材フィルムを得た。

[0279] この基材フィルムに実施例1-4と同様の方法で一方の表面に凹凸形状を形成した。但し、使用した金型は図11で示された単位曲面形状のA側端部とB側端部(図11のA-ENDとB-END)が連続的に接合された形状が施されたニッケル製の金型である。ここで、 z は金型厚み方向、 x, y は金型面方向を示す。また、 y 軸方向には凹凸はなく、形状はストライプレズ柱となっている。

- [0280] 得られた光拡散フィルムの比輝度の最小値BI、最大平均比輝度Bmax、最小平均比輝度Bmin、最大値と最小値の比 $B_{\max}/B_{\min}$ 、最大平均比輝度Bmaxを示す面内回転角と最小平均比輝度Bminを示す面内回転角の差 $\Delta\phi$ 、表面形状のアスペクト比の最大値Asmax、最小値Asmin、最大値と最小値の比である異方度 $As_{\max}/As_{\min}$ 、透過率、ヘイズ、総厚みは表3、4に示すとおりであった。ここで、透過率とヘイズは表面凹凸形状が形成された面より光線を入射して測定した数値である。BI、Bmax、Bmin、については表面凹凸形状が形成されていない面より光線を入射して測定した数値である。
- [0281] この光拡散フィルムを、表面凹凸形状が形成された面が観察者方向（表面凹凸形状が形成されていない面が光源側）になるように敷設した。この面光源の均斉度は1.00、平均正面輝度は $5800\text{cd}/\text{m}^2$ であり、良好な性能を示した。
- [0282] [実施例3-3]
実施例1-16と同様の方法で厚み $120\mu\text{m}$ の基材フィルムを得た。
- [0283] この基材フィルムに実施例1-4と同様の方法で一方の表面に凹凸形状を形成した。但し、使用した金型は図12で示された単位曲面形状のA側端部とB側端部（図12のA-ENDとB-END）が連続的に接合された形状が施されたニッケル製の金型である。ここで、zは金型厚み方向、x,yは金型面方向を示す。また、y軸方向には凹凸はなく、形状はストライプレズ柱となっている。
- [0284] 得られた光拡散フィルムの比輝度の最小値BI、最大平均比輝度Bmax、最小平均比輝度Bmin、最大値と最小値の比 $B_{\max}/B_{\min}$ 、最大平均比輝度Bmaxを示す面内回転角と最小平均比輝度Bminを示す面内回転角の差 $\Delta\phi$ 、表面形状のアスペクト比の最大値Asmax、最小値Asmin、最大値と最小値の比である異方度 $As_{\max}/As_{\min}$ 、透過率、ヘイズ、総厚みは表3、4に示すとおりであった。ここで、透過率とヘイズは表面凹凸形状が形成された面より光線を入射して測定した数値である。BI、Bmax、Bmin、については表面凹凸形状が形成されていない面より光線を入射して測定した数値である。
- [0285] この光拡散フィルムを、表面凹凸形状が形成された面が観察者方向（表面凹凸形状が形成されていない面が光源側）になるように敷設した。この面光源の均斉度は1

. 00、平均正面輝度は $6000\text{cd}/\text{m}^2$ であり、良好な性能を示した。

[0286] [実施例3-4]

下記の布帛を作成し、展張し、面光源管体に両面接着テープ(日東電工(株)製No. 500)で固定した。該布帛の上(蛍光灯に面する側とは反対側の面)に、実施例3-2で得られた光拡散フィルムを表面凹凸形状が形成された面が観察者方向(表面凹凸形状が形成されていない面が布帛側)になるように重ねたところ、均斉度は1. 00、平均正面輝度は $6000\text{cd}/\text{m}^2$ であり、良好な性能を示した。また布帛による光拡散フィルムの支持については、布帛の撓みもほとんどなく良好であった。

[0287] (布帛の構成)

1. 使用糸:タテ糸(56dtex-18フィラメント、ポリエステル100%フィラメントヤーン)、ヨコ糸(84dtex-36フィラメント、ポリエステル100%フィラメントヤーン)
2. 織り組織:平織り
3. 織り密度:タテ織り密度 118本/インチ、ヨコ織り密度 92本/インチ。

[0288] 上記構成で作成された布帛の全光線透過率、ヘイズはそれぞれ55%、91%であった。

[0289] [比較例3-1]

比較例1-1で得られたフィルムを面光源に敷設し、さらにその上(観察者方向)に比較例1-2で得られたフィルムを表面凹凸形状が形成された面が観察者方向(表面凹凸形状が形成されていない面が光源側)になるように敷設した。ヘイズ、透過率は表4に示すとおりであった。ここで透過率とヘイズは、比較例1-1で得られたフィルムの上に、比較例1-2で得られたフィルムを表面凹凸形状が形成された面が外側となるよう重ね合わせ、比較例1-2で得られたフィルムの表面凹凸形状が形成された面より光線を入射して測定した数値である。この面光源の均斉度は1. 27、平均正面輝度は5200であった。

[0290] [表1]

	Asmax	Asmin	異方度 Asmax/Asmin	数密度 [個/mm ²]	占有率 [%]	延伸	透過率 [%]	ヘイズ	全体厚み [μm]	布帛	均斉度 [-]	輝度 [cd/m ²]
実施例1-1	0.22	0.2	1.1	210	0.06	なし	53	65	2000	なし	1.15	5800
実施例1-2	0.22	0.2	1.1	642	0.78	なし	88	58	1000	なし	1.10	5700
実施例1-3	0.22	0.2	1.1	744	1.20	なし	85	68	500	なし	1.08	5600
実施例1-4	0.22	0.2	1.1	1959	3.04	あり	82	75	300	なし	1.06	5400
実施例1-5	0.22	0.2	1.1	3821	5.88	あり	75	88	200	なし	1.05	5400
実施例1-6	0.33	0.3	1.1	3817	5.84	あり	73	90	150	なし	1.04	5500
実施例1-7	0.55	0.5	1.1	3811	5.85	あり	71	91	150	なし	1.03	5500
実施例1-8	1.1	1	1.1	3824	5.83	あり	68	93	150	なし	1.03	5500
実施例1-9	1.65	1.5	1.1	3835	5.83	あり	65	93	150	なし	1.03	5600
実施例1-10	0.3	0.2	1.5	3801	5.87	あり	74	92	150	なし	1.02	5500
実施例1-11	0.3	0.15	2	3812	5.84	あり	74	92	150	なし	1.01	5500
実施例1-12	0.3	0.1	3	3182	4.22	あり	75	92	150	なし	1.00	5500
実施例1-13	0.5	0.2	2.5	3188	4.21	あり	73	93	150	なし	1.01	5600
実施例1-14	1	0.4	2.5	3179	4.23	あり	70	93	150	なし	1.00	5600
実施例1-15	1.5	0.75	2	3176	4.22	あり	68	93	150	なし	1.00	5600
実施例1-16	1	0.002	500	2564	4.20	あり	70	92	150	なし	1.01	5700
実施例1-17	1	0.002	500	2564	4.20	あり	70	92	150	あり	1.00	5900
比較例1-1	なし	なし	なし	3838	5.81	あり	88	93	150	なし	1.42	4800
比較例1-2	0.33	0.3	1.1	なし	なし	なし	86	81	150	なし	1.68	5000
比較例1-3	0.3	0.3	1	3820	5.82	あり	72	91	150	なし	1.22	5100

[0291] [表2]

	Asmax [-]	Asmin [-]	異方度 Asmax/Asmin [-]	Bmax [-]	Bmin [-]	Bmax/Bmin [-]	BI [-]	$\Delta\phi$ [°]	透過率 [%]	ヘイズ	全体厚み [μm]	バックライト の δ [°]	均斉度 [-]	正面輝度 [cd/m^2]
実施例2-1	1	0.8	1.25	0.007911	0.006543	1.21	0.007482	90	75	85	150	35	1.08	5900
実施例2-2	1	0.6	1.67	0.008106	0.005078	1.60	0.007277	90	72	84	150	35	1.06	5800
実施例2-3	1	0.4	2.5	0.008301	0.003809	2.18	0.007711	90	71	85	150	35	1.04	5700
実施例2-4	0.8	0.01	80	0.012598	0.000032	394	0.010729	90	67	86	150	35	1.03	5900
実施例2-5	1.4	0.02	70	0.015528	0.000024	647	0.014232	90	60	87	150	35	1.03	5800
実施例2-6	2	0.01	200	0.017774	0.000024	741	0.016312	90	54	89	150	35	1.02	5800
実施例2-7	1	0.4	2.5	0.008960	0.004711	1.90	0.008064	90	71	85	150	30	1.03	6000
実施例2-8	2	0.02	100	0.020507	0.000024	854	0.018495	90	54	89	150	30	1.02	5900
実施例2-9	1	0.4	2.5	0.008459	0.003760	2.25	0.007330	90	71	85	150	40	1.05	5600
実施例2-10	2	0.02	100	0.020678	0.000024	862	0.018922	90	54	89	150	40	1.03	5700
参考例2-1	0.3	0.3	1	0.002051	0.002032	1.01	0.001784	75	86	78	1500	35	1.19	6100
参考例2-2	0.5	0.5	1	0.005274	0.005216	1.01	0.004693	90	76	83	800	35	1.14	5800
参考例2-3	1	1	1	0.007715	0.007680	1.00	0.006620	60	73	83	400	35	1.10	5800
比較例2-1	0	0	-	0.000117	0.000115	1.02	0.000111	45	88	92	150	35	1.24	4300
比較例2-2	0	0	-	0.000049	0.000049	1.00	0.000042	45	89	85	150	35	1.79	5200
比較例2-3	0	0	-	0.000049	0.000049	1.00	0.000042	45	89	85	150	30	1.73	5300
比較例2-4	0	0	-	0.000049	0.000049	1.00	0.000042	45	89	85	150	40	1.86	5000

[0292] [表3]

	Asmax [-]	Asmin [-]	異方度 Asmax/Asmin [-]	数密度 [個/mm ²]	占有率 [%]	延伸	Bmax [-]	Bmin [-]	Bmax/Bmin [-]	BI [-]
実施例3-1	0.75	0.002	375	2564	4.20	あり	0.015733	0.000025	629	0.013444
実施例3-2	1.58	0.002	790	2564	4.20	あり	0.018326	0.000023	797	0.015936
実施例3-3	2.53	0.002	1265	2564	4.20	あり	0.023923	0.000023	1040	0.019771
実施例3-4	1.58	0.002	790	2564	4.20	あり	0.018326	0.000023	797	0.015936
比較例3-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

[0293] [表4]

	透過率 [%]	ヘイズ [%]	全体厚み [μm]	布帛	均斉度 [-]	輝度 [cd/m^2]
実施例3-1	72	93	160	なし	1.01	5700
実施例3-2	71	92	150	なし	1.00	5800
実施例3-3	70	93	150	なし	1.00	6000
実施例3-4	71	92	150	あり	1.00	6000
比較例3-1	68	93	300	なし	1.27	5200

産業上の利用可能性

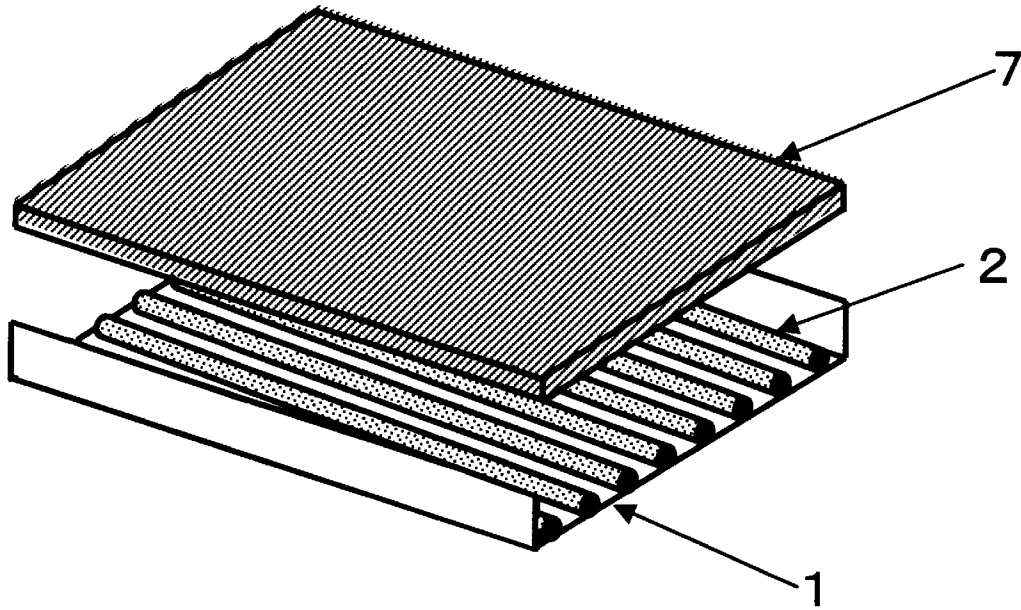
[0294] 本発明の光拡散フィルムは、パソコン、テレビあるいは携帯電話などの表示装置、特に液晶表示装置等の平面表示装置に用いられる面光源用として好適であり、有用である。

請求の範囲

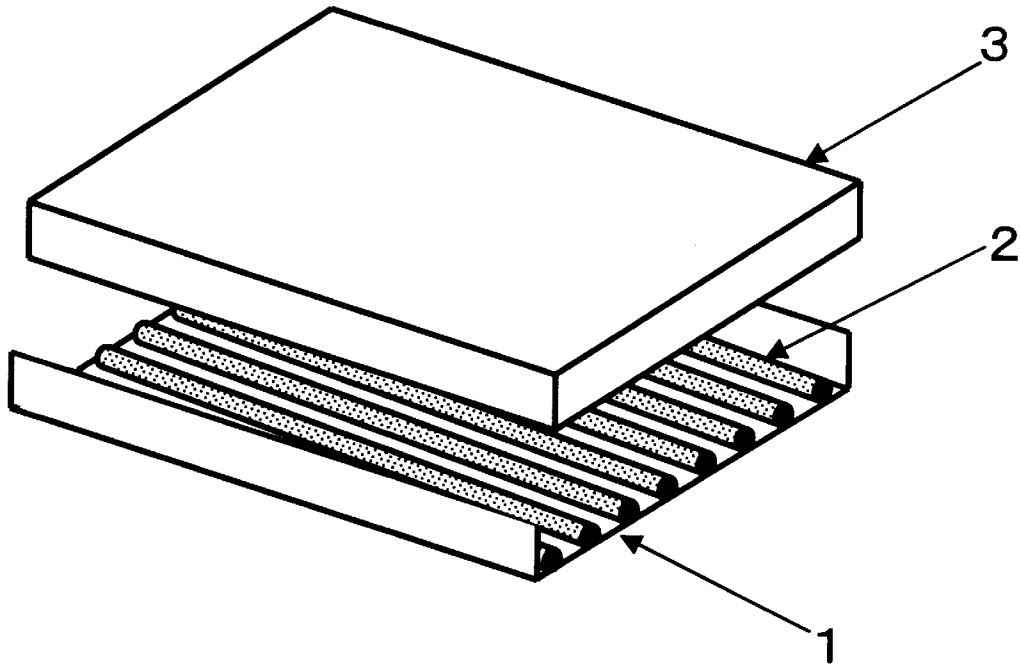
- [1] 内部に光拡散素子を含有する基材フィルムを有し、かつ、少なくとも一方の表面に平均アスペクト比の最大値 $A_{\max}$ と最小値 $A_{\min}$ の比 $A_{\max}/A_{\min}$ (異方度)が1.1以上である表面凹凸形状が形成されている光拡散フィルム。
- [2] 前記基材フィルムが一軸以上に延伸されている請求項1に記載の光拡散フィルム。
- [3] フィルム面に垂直な断面における前記光拡散素子の面積占有率が1%以上である請求項1に記載の光拡散フィルム。
- [4] フィルム面に垂直な断面における前記光拡散素子の数密度が $250\text{個}/\text{mm}^2$ 以上である請求項1に記載の光拡散フィルム。
- [5] 前記平均アスペクト比の最大値 $A_{\max}$ が0.3以上である請求項1に記載の光拡散フィルム。
- [6] フィルム表面の法線方向に対して $20^\circ \sim 50^\circ$ の角度範囲において光線を該フィルムへ入射したときの、法線方向へ透過される光線の比輝度の最小値 BI が0.0014以上である請求項1に記載の光拡散フィルム。
- [7] フィルム表面の法線方向に対して $20^\circ \sim 50^\circ$ の角度範囲において光線を該フィルムへ入射したときの、法線方向へ透過される光線の最大平均比輝度 $B_{\max}$ が0.002以上である請求項1に記載の光拡散フィルム。
- [8] フィルム表面の法線方向に対して $20^\circ \sim 50^\circ$ の角度で光線を該フィルムへ入射し、フィルムを面内回転させた場合において、法線方向へ透過される光線の最大平均比輝度 $B_{\max}$ と最小平均比輝度 $B_{\min}$ の比 $B_{\max}/B_{\min}$ が1.1以上である請求項1に記載の光拡散フィルム。
- [9] 前記異方度が1.1以上である表面凹凸形状が、内部に光拡散素子を含有する基材フィルム自体の表面、又は内部に光拡散素子を含有する基材フィルムに塗布された塗布層に形成されている請求項1に記載の光拡散フィルム。
- [10] 請求項1～9のいずれかに記載の光拡散フィルムを用いた面光源。
- [11] 前記光拡散フィルムが、その異方度が1.1以上である表面凹凸形状の形成された面が観察者側に向けられて配置されている請求項10に記載の面光源。
- [12] 前記光拡散フィルムと光源との間に布帛を有する請求項11に記載の面光源。

- [13] 前記光拡散フィルムが前記布帛によって支持されている請求項12に記載の面光源。

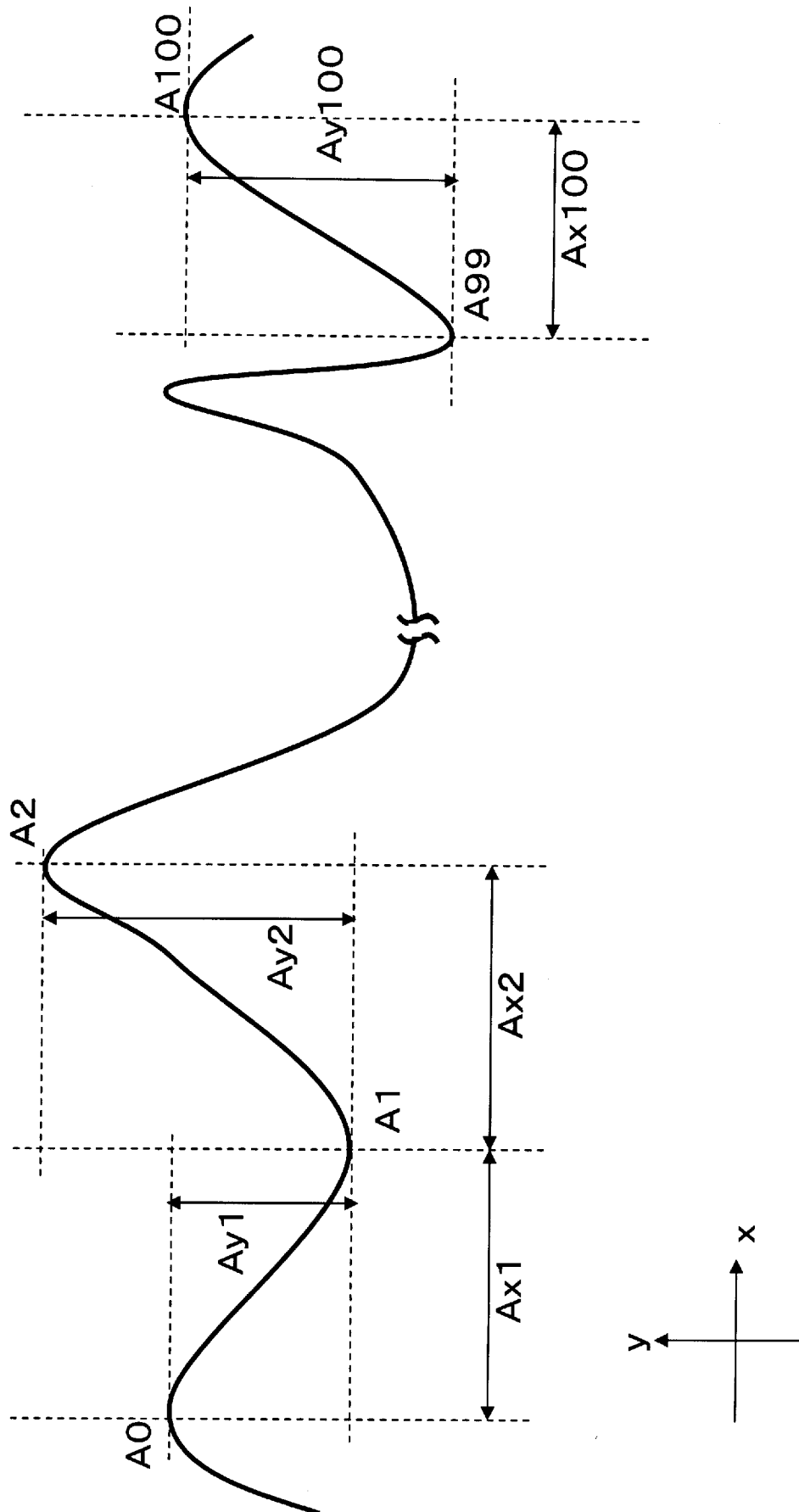
[図1]



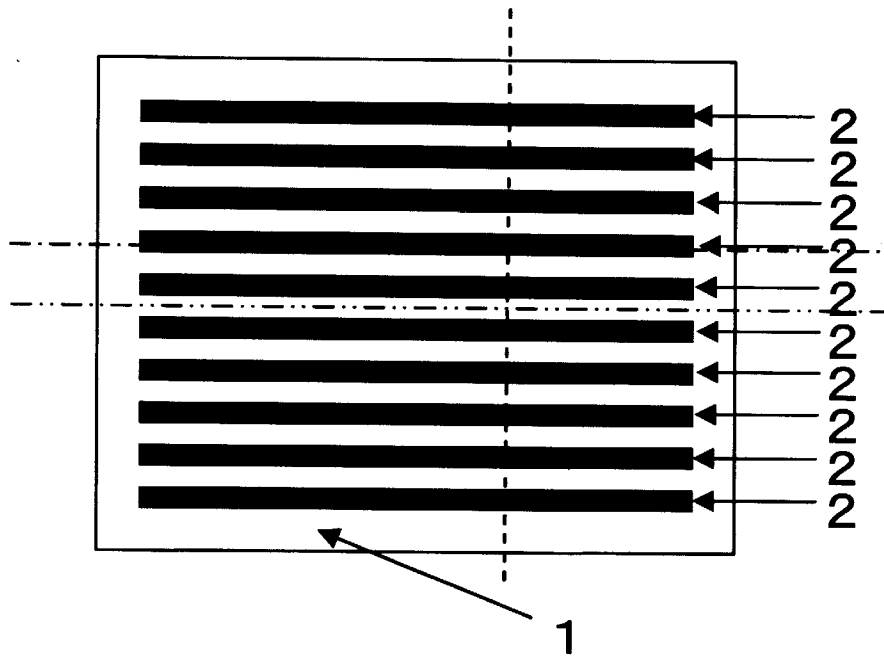
[図2]



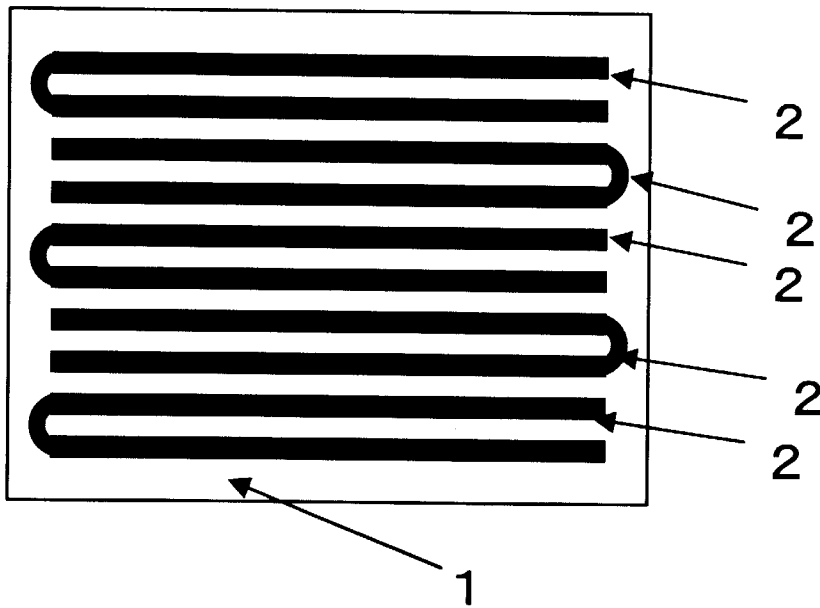
[図3]



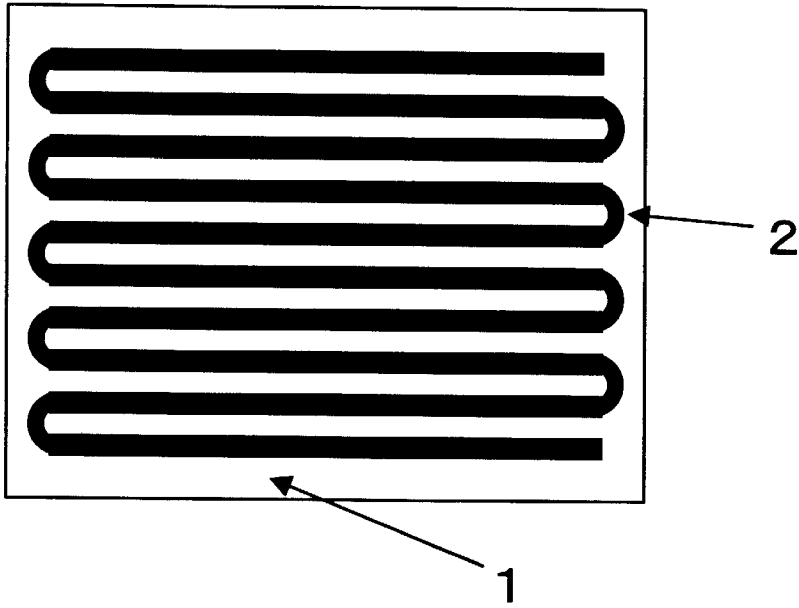
[図4]



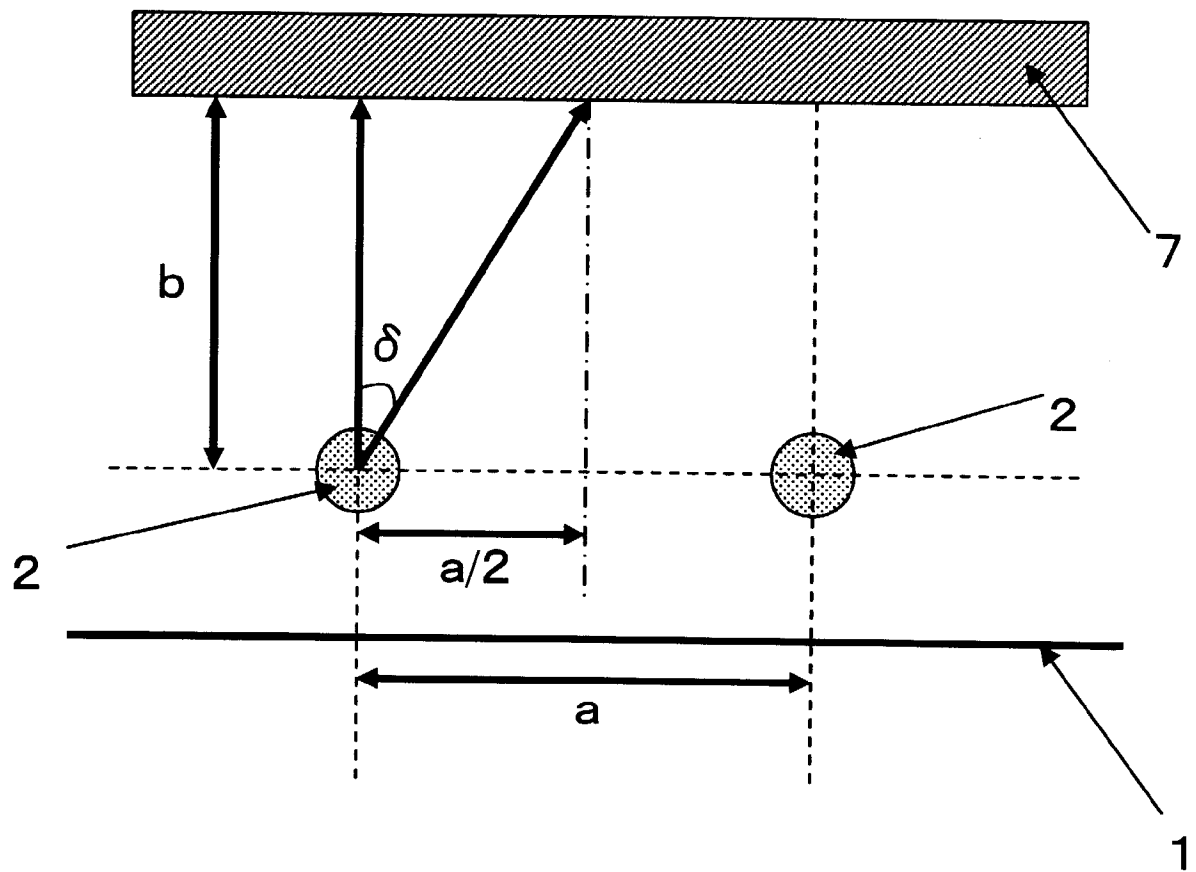
[図5]



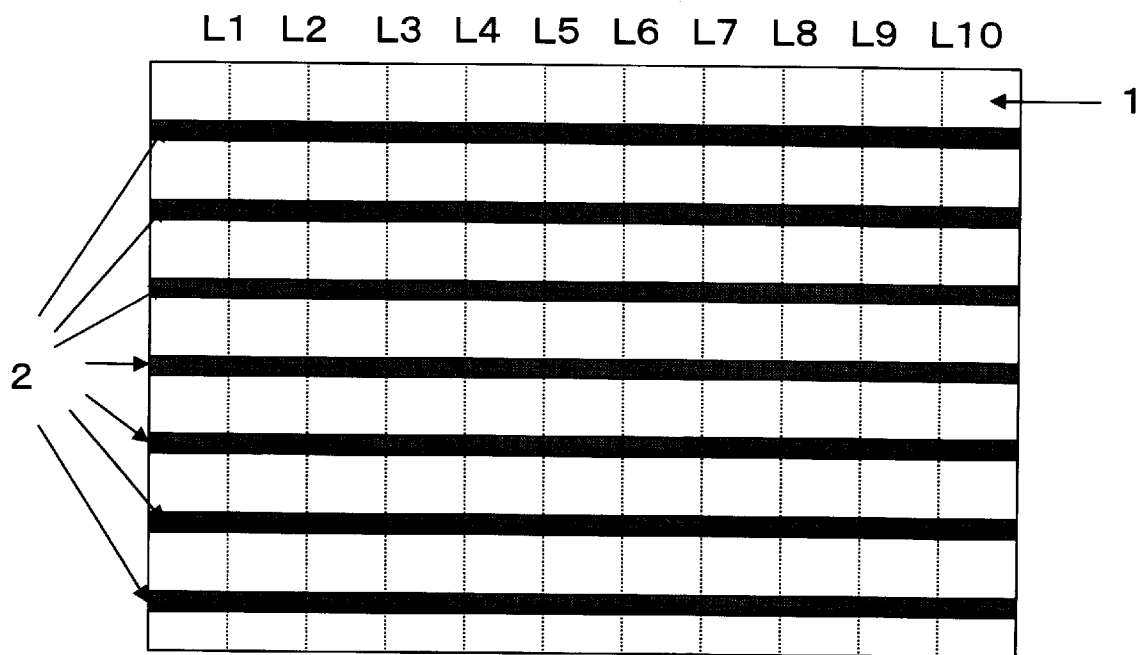
[図6]



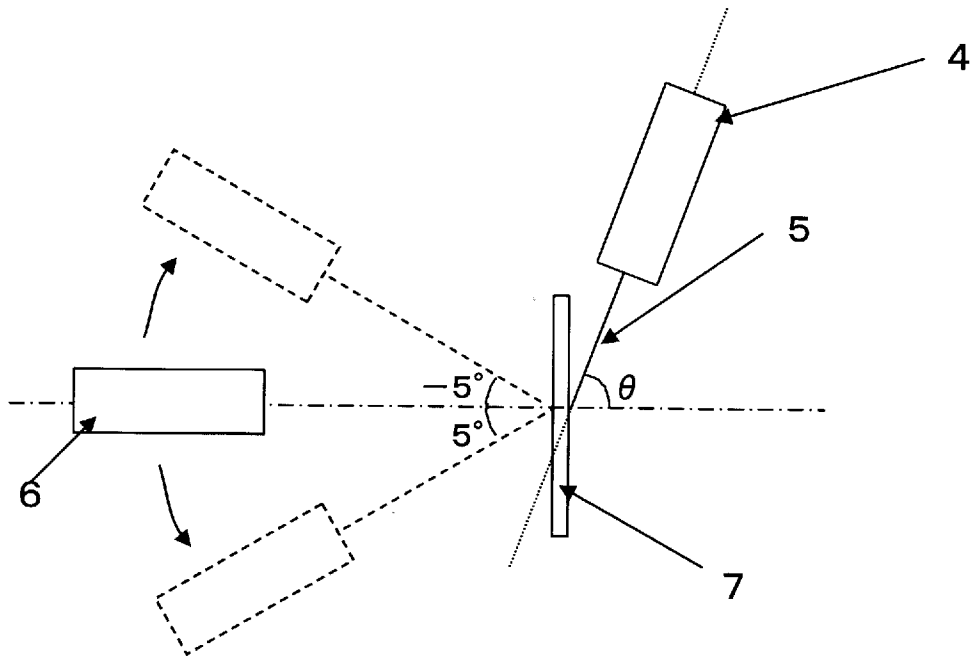
[図7]



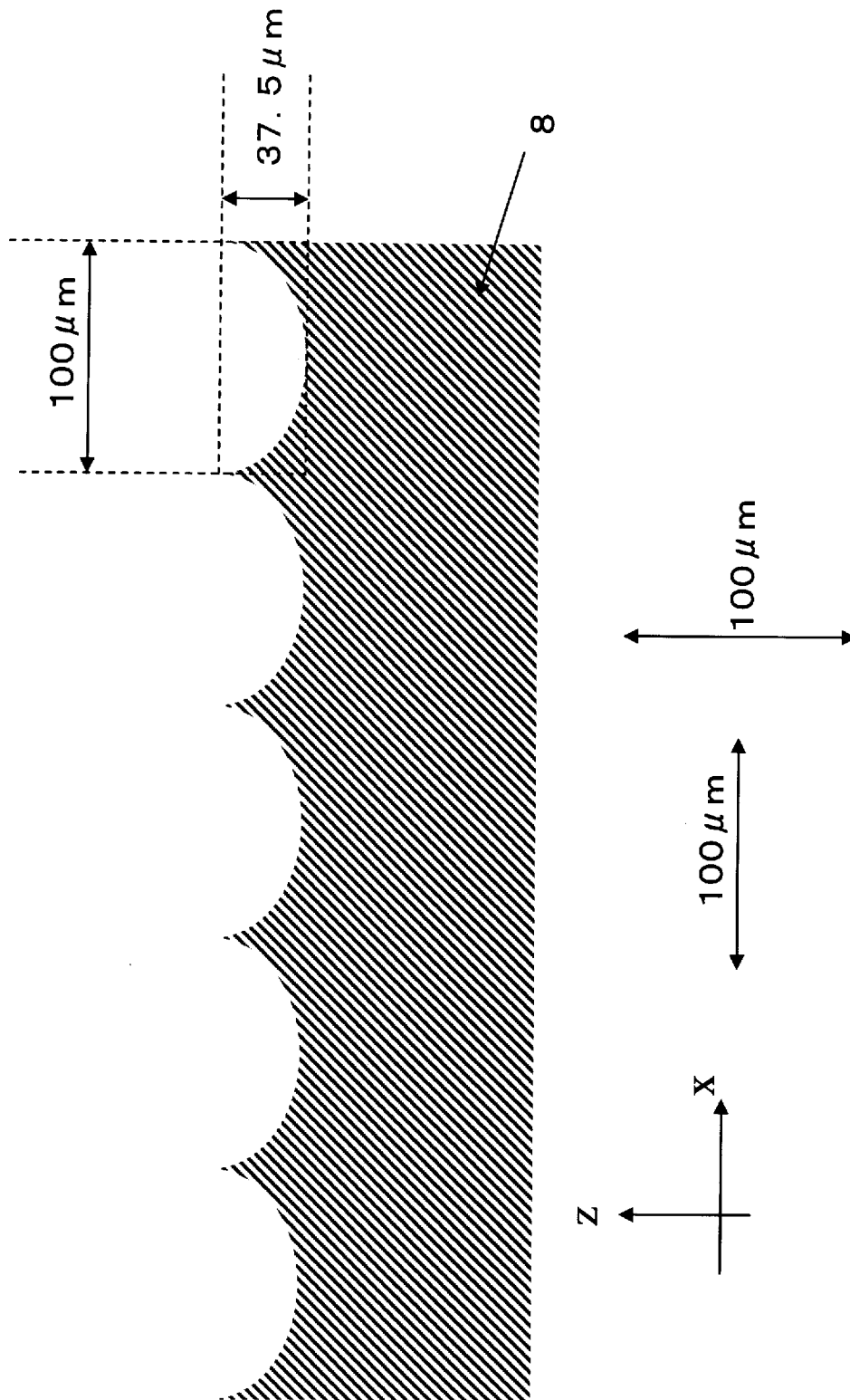
[図8]



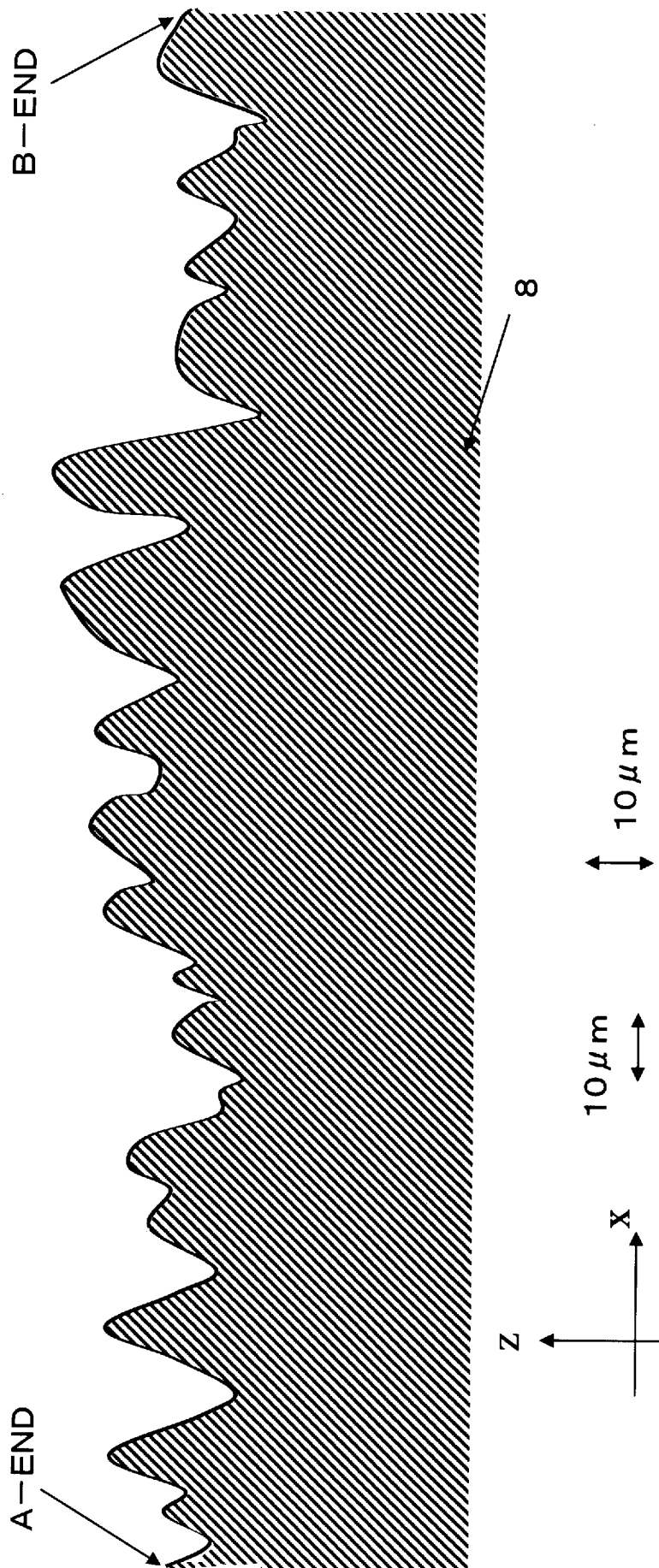
[図9]



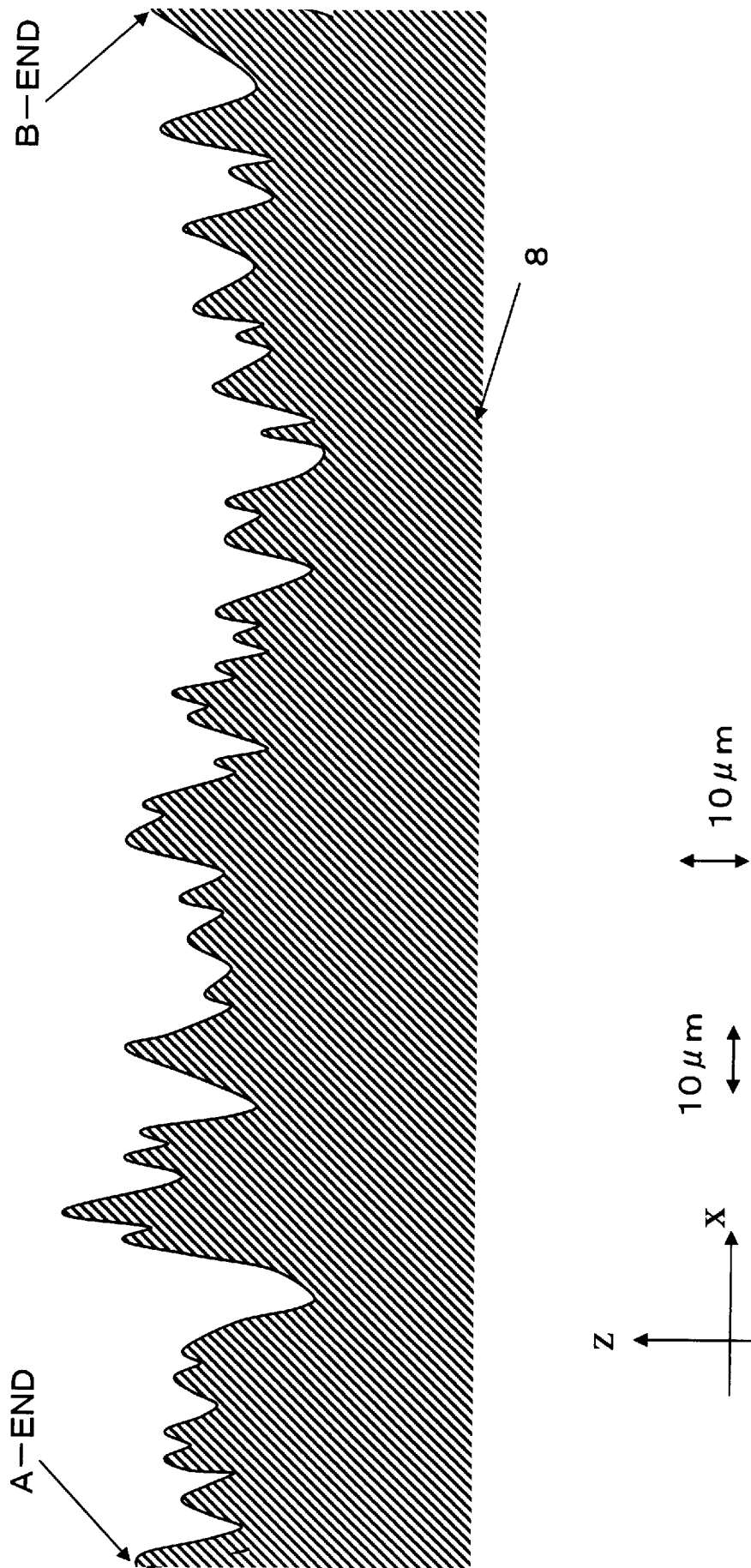
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/317301

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B5/02(2006.01)i, B29C55/02(2006.01)i, G02F1/13357(2006.01)i, B29L7/00(2006.01)n, B29L11/00(2006.01)n

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, B29C55/02, G02F1/13357, B29L7/00, B29L11/00

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 10-123307 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 15 May, 1998 (15.05.98), Full text; all drawings (Family: none)	1-11
Y	JP 2004-341244 A (Sony Corp.), 02 December, 2004 (02.12.04), Claims (Family: none)	1-11
Y	JP 2004-87234 A (Daicel Chemical Industries, Ltd.), 18 March, 2004 (18.03.04), Par. Nos. [0078] to [0086] (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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
20 October, 2006 (20.10.06)

Date of mailing of the international search report
31 October, 2006 (31.10.06)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/317301

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 2002-107510 A (Keiwa Kabushiki Kaisha), 10 April, 2002 (10.04.02), Par. No. [0039] (Family: none)	1-11
Y	JP 11-160505 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 18 June, 1999 (18.06.99), Par. No. [0008] & US 6327088 B1	1-11
Y	JP 2001-310410 A (Kobayashi Seiren Kabushiki Kaisha), 06 November, 2001 (06.11.01), Full text; all drawings & WO 01/083207 A1	1-11
Y	JP 2004-4417 A (Nitto Denko Corp.), 08 January, 2004 (08.01.04), Full text; all drawings & WO 01/087894 A1	1-11
Y	JP 11-95013 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 09 April, 1999 (09.04.99), Full text; all drawings & US 5995288 A1	1-11
Y	JP 11-183710 A (Toppan Printing Co., Ltd.), 09 July, 1999 (09.07.99), Full text; all drawings (Family: none)	1-11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G02B5/02(2006.01)i, B29C55/02(2006.01)i, G02F1/13357(2006.01)i, B29L7/00(2006.01)n,
B29L11/00(2006.01)n

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G02B5/02, B29C55/02, G02F1/13357, B29L7/00, B29L11/00

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

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の 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 請求の範囲の番号
Y	JP 10-123307 A（松下電工株式会社）1998.05.15, 全文全図（ファミリー無し）	1-11
Y	JP 2004-341244 A（ソニー株式会社）2004.12.02, 【特許請求の範囲】（ファミリー無し）	1-11
Y	JP 2004-87234 A（ダイセル化学工業株式会社）2004.03.18, 【0078】 － 【0086】（ファミリー無し）	1-11

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

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

の日の後に公表された文献

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

国際調査を完了した日

2 0 . 1 0 . 2 0 0 6

国際調査報告の発送日

3 1 . 1 0 . 2 0 0 6

国際調査機関の名称及びあて先

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

特許庁審査官（権限のある職員）

渡邊 勇

2 0

3 0 1 2

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

C (続き) . 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 請求の範囲の番号
Y	JP 2002-107510 A (恵和株式会社) 2002.04.10, 【0039】 (ファミリー無し)	1-11
Y	JP 11-160505 A (大日本印刷株式会社) 1999.06.18, 【0008】 & US 6327088 B1	1-11
Y	JP 2001-310410 A (小林精錬株式会社) 2001.11.06, 全文全図 & WO 01/083207 A1	1-11
Y	JP 2004-4417 A (日東電工株式会社) 2004.01.08, 全文全図 & WO 01/087894 A1	1-11
Y	JP 11-95013 A (大日本印刷株式会社) 1999.04.09, 全文全図 & US 5995288 A1	1-11
Y	JP 11-183710 A (凸版印刷株式会社) 1999.07.09, 全文全図 (ファミリー無し)	1-11