

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2012年11月1日(01.11.2012)



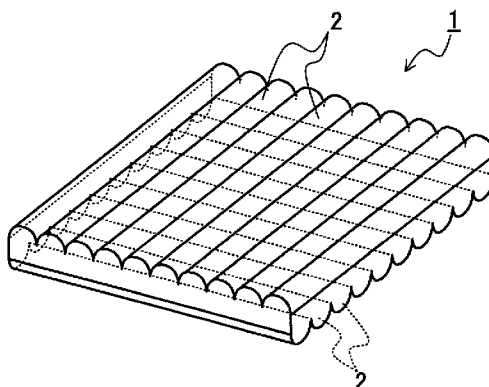
(10) 国際公開番号  
WO 2012/147653 A1

- (51) 国際特許分類:  
G02B 5/02 (2006.01) G02B 3/00 (2006.01)  
F21S 2/00 (2006.01) G02B 3/06 (2006.01)  
F21V 3/00 (2006.01) F21Y 101/02 (2006.01)  
F21V 5/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/060726
- (22) 国際出願日: 2012年4月20日(20.04.2012)
- (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 2011-096909 2011年4月25日(25.04.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 五洋紙工株式会社(GOYO PAPER WORKING CO. LTD.) [JP/JP]; 〒5590003 大阪府大阪市住之江区安立4丁目13番18号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 山口美則(YAMAGUCHI Minori) [JP/JP]; 〒5590003 大阪府大阪市住之江区安立4丁目13番18号 五洋紙工株式会社内 Osaka (JP). 山崎順伸(YAMAZAKI Yukinobu) [JP/JP]; 〒5590003 大阪府大阪市住之江区安立4丁目13番18号 五洋紙工株式会社内 Osaka (JP). 奥田一行(OKUDA Kazuyuki) [JP/JP]; 〒5590003 大阪府大阪市住之江区安立4丁目13番18号 五洋紙工株式会社内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 伊丹健次(ITAMI Kenji); 〒5410045 大阪府大阪市中央区道修町1丁目2番11号アルテビル道修町8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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

- (54) Title: DIFFUSION SHEET FOR LED ILLUMINATION, AND LED ILLUMINATING APPARATUS USING SAME
- (54) 発明の名称: LED照明用の拡散シート及びこれを用いたLED照明器具

[図1]



(57) Abstract: Provided is a diffusion sheet, wherein lenticular recessed and projected structures are provided on the front surface and the rear surface, each of said lenticular recessed and projected structures having a plurality of rows of cylindrical lens-shaped unit lenses disposed in parallel. The diffusion sheet for LED illumination is characterized in that the ridge line direction of the unit lens rows on the front surface side and the ridge line direction of the unit lens rows on the rear surface side intersect at an angle of 30-90°. An LED illuminating apparatus using the diffusion sheet is also provided. The present invention provides the diffusion sheet for LED illumination, which has high transmittancy, can adequately solve the problem of a bright point, and does not generate unevenness of output light, and the LED illuminating apparatus using the diffusion sheet.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2012/147653 A1



添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

---

表面及び裏面にシリンドリカルレンズ状の単位レンズ列が複数並列されたレンチキュラー状の凹凸構造が設けられた拡散シートであって、表面側と裏面側のそれぞれの単位レンズ列の稜線方向が $30^\circ \sim 90^\circ$ の角度で交差していることを特徴とするLED照明用の拡散シート、及びこの拡散シートを用いたLED照明器具を提供する。本発明によれば、透光率が高く、輝点を十分に解消することができ、且つ出射光にムラが生じないLED照明用拡散シート、及びこの拡散シートを用いたLED照明器具が提供される。

## 明 細 書

発明の名称：

LED照明用の拡散シート及びこれを用いたLED照明器具

### 技術分野

[0001] 本発明は、発光ダイオード（以下、LEDと称する）を用いた照明器具においてLEDを覆うように配置される拡散シートに係り、詳しくは、透光率が高く、LEDの輝点を解消することができ、且つ出射される光の印象を蛍光灯のものに近づけることができる拡散シート及びこれを用いたLED照明器具に関する。

### 背景技術

[0002] LEDは消費電力が低く、発光効率が高いため、近年、省エネ型の電球としての使用が広がりつつある。一方、LEDは基本的に点光源である上に光の指向性が高いため、照明として用いた場合には輝点と呼ばれる特に明るい点が生じてしまい、照明が直接視野に入った際には目を刺激するような不快感がある。このような欠点を解消するため、LEDを照明として使用する場合は拡散剤が配合された乳白色のカバー等で直射光を遮蔽するなど、光を散乱光にして使用していたが、この方法では透光率が低く、暗くなってしまう。

[0003] この欠点を解消する手段としては、LEDを光学的異方性が高いフィルムで覆った照明器具が提案されている（特許文献1参照）。この照明器具によれば、フィルムの透光率は高く、且つ一応は輝点も拡散されて目を刺激するような不快感も幾分は低減される。しかしながら、光は一方向に拡散されるだけで、線状のランプイメージが残り、拡散された光が直接出射する位置とそれ以外の位置の明度差が大きいため、この電灯を直視する際には、なおも違和感が残る。

### 先行技術文献

### 特許文献

[0004] 特許文献1：実用新案登録第3163988号公報

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0005] 本発明はかかる実情に鑑み、上記の従来技術の問題点を解消し、透光率が高く、目を刺激する輝点を十分に解消することができ、且つ出射光の印象を蛍光灯に近づけることができるLED照明用の拡散シート及びその使用方法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

[0006] 本発明は下記の(1)～(8)を特徴とするものである。

(1) 本発明は、表面及び裏面にシリンドリカルレンズ状の単位レンズ列が複数並列されたレンチキュラー状の凹凸構造が設けられた拡散シートであって、表面側の単位レンズ列の稜線方向と裏面側の単位レンズ列の稜線方向とが $30^{\circ}$ ～ $90^{\circ}$ の交差角度で交差しているLED照明用の拡散シートを内容とする。

[0007] (2) 本発明は、単位レンズ列の高さに対するピッチの割合が6以下、ピッチが $700\mu\text{m}$ 以下であり、交差角度が $60^{\circ}$ ～ $90^{\circ}$ である上記の拡散シートを内容とする。

[0008] (3) 本発明は、拡散剤を、全光線透過率が85%以上で、ヘイズが85%以上になるように含有してなる上記の拡散シートを内容とする。

[0009] (4) 本発明は、拡散剤が架橋ポリアクリレートからなる上記の拡散シートを内容とする。

[0010] (5) 本発明は、直線状に配列したLEDの上に設置する拡散シートであって、外側になる面の単位レンズ列の稜線方向がLEDの配列方向に対して略直交するように設置される上記の拡散シートを内容とする。

[0011] (6) 本発明は、直線状に配列したLEDの上に設置する拡散シートであって、LEDの配列方向と略平行な軸に沿って湾曲可能であると共に、外側になる面の単位レンズ列の稜線方向とLEDの配列方向とが略平行になるように設置される上記の拡散シートを内容とする。

[0012] (7) 本発明は、直線状に配列された複数のLEDと上記(1)～(5)のいずれかに記載の拡散シートからなり、拡散シートにおける外側になる面の単位レンズ列の稜線方向とLEDの配列方向とが略直交している卓上用のLED照明器具を内容とする。

[0013] (8) 本発明は、直線状に配列された複数のLEDと上記(1)乃至(4)、(6)のいずれかに記載の拡散シートからなり、拡散シートはLEDの配列方向と略平行な軸に沿って湾曲しているとともに、拡散シートにおける外側になる面の単位レンズ列の稜線方向とLEDの配列方向とが略平行である室内照明用のLED照明器具を内容とする。

### 発明の効果

[0014] 本発明の拡散シートによれば、シリンドリカルレンズ状の単位レンズ列が複数並列されたレンチキュラー状の凹凸構造が表裏両面に設けられると共に、表面側と裏面側で単位レンズ列の稜線方向が $30^{\circ}$ ～ $90^{\circ}$ の交差角度で交差するように構成されているので、透光率が高く、LEDから発せられる光が2方向に拡散されて目を刺激しない程度に輝点が弱められ、またモアレも発生せず、出射される光のムラが小さくなる。

[0015] 単位レンズ列の高さに対するピッチの割合を6以下とし、単位レンズ列のピッチを $700\mu\text{m}$ 以下とし、表裏の単位レンズ列の交差角度を $60^{\circ}$ ～ $90^{\circ}$ とすることにより、LEDの形状が殆ど見えなくなり、LED照明の表面の見え方が蛍光灯に近くなる。

[0016] 拡散剤を、全光線透過率が85%以上で、ヘイズが85%以上になるように含有することにより、照度を余り低下させることなく、輝点による目の刺激を一層緩和するとともに、モアレやランプイメージを一層解消することができる。拡散剤としては、架橋ポリアクリレートが好適である。

[0017] 本発明の拡散シートを直線状に配列したLEDの上に設置する場合において、外側になる面の単位レンズ列の稜線方向がLEDの配列方向に対して略直交するように設置することにより、本発明の拡散シートをLEDの配列方向と略平行な軸に沿って湾曲させた場合でも、LEDから照射される光が横

方向（LEDの配列方向に対して略直交する方向、以下同じ）に出射されにくくなるので、当該拡散シートを使用した照明の直下照度が高くなり、卓上用の照明として優れている。

[0018] 本発明の拡散シートを直線状に配列したLEDの上に設置する場合において、LEDの配列方向と略平行な軸に沿って湾曲させると共に、外側になる面の単位レンズ列の稜線方向がLEDの配列方向に対して略平行となるよう設置することにより、LEDから照射される光が横方向に出射されやすくなるので、当該拡散シートを使用した照明の直下照度と周辺の照度の差が小さくなり、室内全体を照らす照明として優れている。

### 図面の簡単な説明

[0019] [図1]図1はLED照明用の拡散シートを示す概念説明図である。

[図2]図2は本発明のLED照明用の拡散シートにおける単位レンズ列の断面形状を示す概念説明図である。

[図3]図3(a)はLED照明器具を示す概略説明図であり、(b)は(a)のA-A断面図である。

[図4]図4(a)(b)は、それぞれ図3とは別のLED照明器具を示す概略説明図である。

[図5]図5(a)は実施例A1のLED照明器具を示す概略説明図であり、(b)は(a)のB-B断面図、(c)は(a)のC-C断面図である。

[図6]図6は実施例A1のランプイメージを示す写真である。

[図7]図7は実施例A5のランプイメージを示す写真である。

[図8]図8は比較例A2のランプイメージを示す写真である。

[図9]図9は比較例A3のランプイメージを示す写真である。

[図10]図10は比較例A4のランプイメージを示す写真である。

[図11]図11は比較例B1のランプイメージを示す写真である。

[図12]図12は対照例のランプイメージを示す写真である。

### 発明を実施するための形態

[0020] 本発明における拡散シート1は、例えば図1に示すように、表面及び裏面

にシリンドリカルレンズ状の単位レンズ列2が複数並列されたレンチキュラー状の凹凸構造が設けられており、表面側の単位レンズ列の稜線方向と裏面側の単位レンズ列の稜線方向とが $30^\circ \sim 90^\circ$ の交差角度で交差するように構成されていることを特徴とする。

[0021] 本発明においてシリンドリカルレンズ状とは、断面形状が円弧と直線からなる柱状である所謂シリンドリカルな形状だけでなく、断面形状が楕円弧、放物線等の一方向に曲がった形状と直線からなる柱状も含む。また、レンチキュラー状とは、前記シリンドリカルレンズ状の単位レンズ列が互いに平行に隙間なく並列された形状をいう。

また、本発明において略直交、略平行とは社会通念上の直交、平行をいい、数学上の直交、平行とは違って、 $5^\circ$ 程度の誤差は許容されることを意味する。

[0022] 本発明の拡散シートは、拡散シートの表面及び裏面にシリンドリカルレンズ状の単位レンズ列が複数並列されたレンチキュラー状の凹凸構造が設けられている。表裏両面に凹凸構造を設ける方法は特に限定されず、例えばシート状に押し出された樹脂を2つの金属製冷却ロールで挟圧する方法において、両方の金属製冷却ロールの表面に凹凸構造の雌型を刻設しておく方法、シート状に押し出された樹脂を金属製冷却ロールとゴムロールで挟圧する方法において、金属製冷却ロールの表面に凹凸構造の雌型を刻設するとともに、ゴムロール側に凹凸構造の雌型が転写された型フィルムを配置する方法、片面だけに凹凸構造が刻設された2枚の光学シートを接着用樹脂で張り合わせる方法、片面だけに凹凸構造が刻設された2枚の光学シートを重ねて留め具等で留めておく方法等が例示できる。

[0023] 本発明において拡散シートの素材として用いる樹脂は、透明な樹脂であれば特に限定されず、例えば、アクリル、ポリカーボネート、ポリスチレン、ポリ塩化ビニル、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリメチルペンテン等のポリオレフィン、環状ポリオレフィン、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート等のポリエステル、ポ

リアミド、ポリアリレート、ポリイミド等が挙げられる。

[0024] 本発明では素材として用いる樹脂に拡散剤等を配合してヘイズを高めてもよい。具体的には拡散シートの全ての部分を拡散剤入りの樹脂で作成してもよいし、2枚の光学シートを張り合わせるための接着剤として拡散剤入りの樹脂を用いてもよい。又は、拡散剤入りの樹脂で片面だけに凹凸構造が設けられた光学シートを作成してこれを通常の樹脂で接着してもよい。

配合する拡散剤としては、ケイ酸アルミニウム、ケイ酸カルシウム、シリカ、アルミナ、炭酸カルシウム等の無機粒子や、架橋ポリアクリレート、架橋MS樹脂（MMAとスチレンの共重合体）、シリコン樹脂等の有機粒子が例示できる。

適当な配合量等は、透明樹脂の種類や拡散剤の種類によって異なるため一概には規定できないが、例えば、ASTM D1003に基づき測定する全光線透過率が85%以上、ヘイズが85%以上になる程度が好ましく、通常、拡散シートの透明な樹脂100重量部に対して約0.1~5.0重量部、好ましくは0.5~3.0重量部である。この程度の配合量であれば、本発明の拡散シートにより拡散される光を更に拡散し、輝点による眼の刺激を一層緩和し、モアレやランプイメージを好適に解消するとともに、照度の低下も気にならない程度に収まる。

[0025] 本発明においては、上記の凹凸構造を構成する単位レンズ列の稜線方向が、表面及び裏面で30°~90°、好ましくは60°~90°の交差角度で交差していることを特徴とする。このようにすれば、拡散剤を含む拡散板等を用いた場合と比べて透光率が高く、表面にアクリルビーズ等を付着させた拡散シート等を用いた場合と比べて目を刺激するような輝点を効果的に弱めることができ、また、光学異方性が高いフィルムを用いた場合と比べて光のムラを小さくすることができる。

表面及び裏面の単位レンズ列の稜線方向の交差角度が角度が30°未満であれば、LEDの輝点を十分に拡散することができず、モアレも発生するので、当該拡散シートを通してLEDを見た場合、目に刺激を感じるこ

る。

[0026] 本発明において、単位レンズ列の高さHに対するピッチPの割合 $P/H$ を6以下、好ましくは5以下とし、ピッチPを $700\mu\text{m}$ 以下、好ましくは $500\mu\text{m}$ 以下、さらに好ましくは $450\mu\text{m}$ 以下とし、表面と裏面の単位レンズ列の稜線方向の交差角度を $60^\circ \sim 90^\circ$ にすることにより、LEDから出射された光は一層好適に拡散されて輝点は殆ど無くなり、LEDのランプイメージを解消することができる。なお、図2に示したように、本発明においてピッチPとは単位レンズ列2の並列間隔をいい、高さHとは単位レンズ列2中の最も高い位置と最も低い位置の高度差をいう。単位レンズ列の高さHに対するピッチPの割合 $P/H$ の下限は、通常1.5程度が好ましく、ピッチPの下限は $10\mu\text{m}$ 程度が好ましい。

[0027] 上記のような本発明の拡散シートはLEDの上を覆うように被せて使用する。特に、図3に示したように、基板3aの上にLED4を直線状に配列してその表面側に拡散シート1を配置し、LED4の配列方向と略平行な軸に沿って拡散シート1を湾曲させることにより、本発明の拡散シート1で基板3aごとLED4を覆うようにすれば、外観が蛍光灯のようになり、デザインの違和感が無くなる。

[0028] 直線状に配列されたLEDを本発明の拡散シート1で覆う場合、拡散シート1の設置角度と湾曲率を変化させることにより、出射される光の指向性を調節できる。

即ち、LED4からは指向性が非常に強い光が出射されるが、本発明の拡散シート1が湾曲されていない状態ではLED4からの光を完全には拡散せず、当該拡散シート1からは比較的指向性が強い光が出射される。一方、本発明の拡散シート1を湾曲させた場合、出射面(LED4の上に設置した場合に、外側になる面)の単位レンズ列の稜線方向と平行な軸に沿って湾曲させれば、出射される光は拡散シート1を湾曲させた方向に拡散するので、広範囲を照明するのに適した光が照射される。これに対し、出射面の単位レンズ列の稜線方向と垂直な軸に沿って湾曲させた場合には、湾曲させなかった

場合と比較して、出射される光の指向性はさほど変化せず、指向性が強いままである。

[0029] 上記のような、本発明の拡散シートの性質を利用して、直線状に配列されたLEDと本発明の拡散シートを用いて卓上用照明器具及び室内照明器具を形成させることができる。

卓上用照明器具は、一般に着座した使用者の目の高さの辺りに光源が配置され、使用者が当該光源を至近距離から直視する機会も多いことから、横方向に出射される光が少ないほうが好ましく、即ち、指向性が強いほうが好ましい。従って、卓上用として使用する場合は本発明の拡散シートを湾曲させずに用いるか、又は出射面における単位レンズ列の稜線方向と90°の軸に沿って湾曲させればよい。

特に、LEDを直線状に配列して蛍光灯と同様に用いる場合には、デザイン上又は構造上の目的で、LEDの配列の周りに本発明の拡散シートを巻いたり、あるいはLEDが配列された基板の幅方向端縁付近に拡散シートの端縁を固定して湾曲した状態での使用が要求されることが多いが、このような場合でも、図5に示すように、拡散シートを出射面の単位レンズ列の稜線方向がLEDの配列方向に対して略直交するように設置するとともに、LEDの配列方向と平行な軸に沿って湾曲させれば、指向性が強い光を照射できる卓上用LED照明を得ることができ、デザイン上又は構造上の要求に対応することができる。

[0030] 一方、室内照明器具は部屋の天井付近に設置され部屋全体を照明するものであり、照明の直下だけでなくその周辺も含めて満遍なく照明することが望ましく、即ち、拡散性が強いほうが好ましい。従って室内照明器具用として使用する場合は、本発明の拡散シートを出射面の単位レンズ列の稜線方向と平行な軸に沿って湾曲させればよい。

特に、LEDを直線状に配列して蛍光灯と同様に用いる場合には、本発明の拡散シートを出射面の単位レンズ列の稜線方向とLEDの配列方向が略平行になるように設置して、LEDの配列方向と略平行な軸に沿って湾曲させ

れば、照明の直下とその周辺で照度の差が小さい室内照明器具を得ることができる。

なお、図3、図5において、LEDは1本の直線状に配列されているが、本発明では図4(a)(b)に示すように、2本、3本等複数本の直線状に配列しても良い。

無論、デザイン上、蛍光灯の形状を模す必要がない場合は、直線に限らず、マトリックス状にLEDを配列してもよい。

### 実施例

[0031] 以下、本発明を実施例を挙げて更に詳細に説明するが、本発明はこれら実施例のみに限定されるものではない。

[0032] (使用する樹脂について)

下記の実施例において、透明樹脂としては帝人化成株式会社製のポリカーボネートの透明樹脂「パンライトL-1225Y(商品名)」(ASTM D1003に基づく樹脂の光線透過率:90%、ヘイズ:3%、以下、単に透明樹脂と称する)、拡散性樹脂としては帝人化成株式会社製の拡散材が配合されたポリカーボネートの透明樹脂「パンライトML-2203(商品名)」(ASTM D1003に基づく樹脂の光線透過率:89%、ヘイズ:88%、以下、単に拡散性樹脂と称する)、高拡散性樹脂としては帝人化成株式会社製の拡散材が配合されたポリカーボネートの透明樹脂「パンライトML-1105(商品名)」(ASTM D1003に基づく樹脂の光線透過率:54%、ヘイズ:87%、以下、単に高拡散性樹脂と称する)を単独で用いた。

[0033] (拡散シートの製造)

#### 実施例1

透明樹脂を溶融押出の樹脂温度295℃でダイスよりシート状に押し出し、押し出されたシート状溶融樹脂を、金属製の冷却ロールとゴムロールの間に狭圧する方法において、冷却ロールに表面側の凹凸構造の雌型を刻設するとともに、ゴムロール側に裏面側の凹凸構造が刻設された離型性シート(賦型

シート)を配置して拡散シートを製造した。

なお、凹凸構造は表面側及び裏面側の双方とも、ピッチが $430\mu\text{m}$ 、高さが $111\mu\text{m}$ である。表面側の単位レンズ列の稜線方向と裏面側の単位レンズ列の稜線方向の交差角度は $90^\circ$ である。

[0034] 実施例 2

単位レンズ列のピッチ及び高さをそれぞれ $50\mu\text{m}$ 、 $18\mu\text{m}$ にした他は実施例 1 と同様にして拡散シートを得た。

[0035] 実施例 3

単位レンズ列のピッチ及び高さをそれぞれ $25\mu\text{m}$ 、 $11\mu\text{m}$ にした他は実施例 1 と同様にして拡散シートを得た。

[0036] 実施例 4

裏面側の単位レンズ列のピッチ及び高さをそれぞれ $25\mu\text{m}$ 、 $11\mu\text{m}$ にした他は実施例 1 と同様にして拡散シートを得た。

[0037] 実施例 5

使用樹脂を拡散性樹脂に変更すると共に、単位レンズ列のピッチ及び高さをそれぞれ $337\mu\text{m}$ 、 $84\mu\text{m}$ にした他は実施例 1 と同様にして拡散シートを得た。

[0038] 実施例 6

透明樹脂を溶融押出の樹脂温度 $295^\circ\text{C}$ でダイスよりシート状に押し出し、押出されたシート状溶融樹脂を、金属製の冷却ロールとゴムロールの間に狭圧する方法において、冷却ロールに表面側の凹凸構造の雌型を刻設してレンズシートを製造した。なお、凹凸構造のピッチは $193\mu\text{m}$ 、高さは $57\mu\text{m}$ である。

一方、拡散性樹脂を溶融押出の樹脂温度 $295^\circ\text{C}$ でダイスよりシート状に押し出し、押出されたシート状溶融樹脂を、金属製の冷却ロールとゴムロールの間に狭圧する方法でフラットシートを製造した。

上記のように製造したフラットシートの両面にそれぞれ上記のレンズシートを凹凸構造が外側になるように貼り付けて実施例 6 の拡散シートを得た。

なお、表面側の単位レンズ列の稜線方向と裏面側の単位レンズ列の稜線方向の交差角度は $90^\circ$ である。

[0039] 実施例 7

レンズシートを拡散性樹脂製とし、フラットシートを透明樹脂製とし、単位レンズ列のピッチを $252\mu\text{m}$ 、高さを $67\mu\text{m}$ とした他は実施例 6 と同様にして拡散シートを得た。

[0040] 実施例 8

透明樹脂を溶融押出の樹脂温度 $295^\circ\text{C}$ でダイスよりシート状に押し出し、押出されたシート状溶融樹脂を、金属製の冷却ロールとゴムロールの間に狭圧する方法において、冷却ロールに表面側の凹凸構造の雌型を刻設して表面側用のレンズシートを製造した。なお、単位レンズ列のピッチは $430\mu\text{m}$ 、高さは $111\mu\text{m}$ である。

一方、単位レンズ列のピッチを $25\mu\text{m}$ 、高さを $11\mu\text{m}$ にした他は、上記表面側用のレンズシートと同様にして裏面側用のレンズシートを製造した。

上記のように製造したレンズシートを凹凸構造が外側になるように、且つそれぞれの単位レンズ列の稜線方向の交差角度は $90^\circ$ になるように重ね合わせて拡散シートを得た。

[0041] 実施例 9

単位レンズ列のピッチ及び高さをそれぞれ $163\mu\text{m}$ 、 $26\mu\text{m}$ にした他は実施例 1 と同様にして拡散シートを得た。

[0042] 実施例 10

単位レンズ列のピッチ及び高さをそれぞれ $796\mu\text{m}$ 、 $200\mu\text{m}$ にした他は実施例 1 と同様にして拡散シートを得た。

[0043] 実施例 11

表面側の単位レンズ列の稜線方向と裏面側の単位レンズ列の稜線方向の交差角度を $75^\circ$ にした他は実施例 1 と同様にして拡散シートを得た。

[0044] 実施例 12

表面側の単位レンズ列の稜線方向と裏面側の単位レンズ列の稜線方向の交差角度を $60^\circ$ にした他は実施例1と同様にして拡散シートを得た。

[0045] 実施例13

表面側の単位レンズ列の稜線方向と裏面側の単位レンズ列の稜線方向の交差角度を $45^\circ$ にした他は実施例1と同様にして拡散シートを得た。

[0046] 実施例14

表面側の単位レンズ列の稜線方向と裏面側の単位レンズ列の稜線方向の交差角度を $30^\circ$ にした他は実施例1と同様にして拡散シートを得た。

[0047] 比較例1

表面側の単位レンズ列の稜線方向と裏面側の単位レンズ列の稜線方向の交差角度を $15^\circ$ にした他は実施例1と同様にして拡散シートを得た。

[0048] 比較例2

表面側の単位レンズ列の稜線方向と裏面側の単位レンズ列の稜線方向を平行にした他は実施例1と同様にして拡散シートを得た。

[0049] 比較例3

PETフィルムの表面にアクリルビーズを付着させた市販の拡散シート（恵和株式会社製、商品名：オパルスBS-913、総厚： $270\mu\text{m}$ 、HAZE：89%）を拡散シートとした。

[0050] 比較例4

高拡散性樹脂を溶融押出の樹脂温度 $295^\circ\text{C}$ でダイスよりシート状に押し出し、押出されたシート状溶融樹脂を、金属製の冷却ロールとゴムロールの間に狭圧する方法でフラットシートを製造し、拡散シートとした。

[0051] 実施例A1

図5に示したような、LED4が直線状に配列された基板3aと、基板3aの端縁から斜め上に延伸された反射板3bと、反射板3bの端縁に設けられた拡散シート取り付け部3cを有する照明器具を用意し、実施例1の拡散シートを、外側の単位レンズ列の稜線方向がLEDの配列方向と直交するように、且つLED4の配列方向と略平行な軸に沿って拡散シート1が湾

曲するように取り付けて照明器具とした。但し、図5に示した拡散シート1の単位レンズ列は模式的なものであり、実際の単位レンズ列は図示したものよりもずっと小さく、肉眼では判別困難である。

LEDの配列方向に対する単位レンズ列の稜線方向の角度、単位レンズ列のピッチ及び高さについては他の実施例、比較例のものと共に表1に示す。

この照明器具について、直下照度、眼に対する刺激（輝点）の有無、モアレの有無、LEDランプイメージの有無について測定、判定した。測定・判定結果については他の実施例、比較例のものと共に表1に示す。

[0052] 実施例A2～A14、比較例A1～A4

実施例2～14、比較例1～比較例4の拡散シートを用いた他は実施例A1と同様にして照明器具とした。

[0053] 実施例B1

外側の単位レンズ列の稜線方向をLEDの配列方向に対して平行にした他は実施例A1と同様にして照明器具とした。

[0054] 比較例B1

比較例2の拡散シートを用いた他は実施例B1と同様にして照明器具とした。

[0055] 対照例

拡散シートを用いなかった他は実施例A1と同様にして照明器具とした。

[0056]

[表1]

照明器具	拡散シート											評価結果					
	使用するシート	レンズ形状										直下照度 Lx	%	輝点	モアレ	ランプイメージ	
		表面レンズ					裏面レンズ										拡散剤の有無
		方向	ピッチP	高さH	P/H	方向	ピッチP	高さH	P/H	交差角度							
実施例A1	90°	430	111	3.87	0°	430	111	3.87	90°	無	213	97	○	○	○		
実施例A2	90°	50	18	2.78	0°	50	18	2.78	90°	無	209	95	○	○	○		
実施例A3	90°	25	11	2.27	0°	25	11	2.27	90°	無	211	96	○	○	○		
実施例A4	90°	430	111	3.87	0°	25	11	2.27	90°	無	211	96	○	○	○		
実施例A5	90°	337	84	4.01	0°	337	84	4.01	90°	有	198	90	○	○	○		
実施例A6	90°	193	57	3.39	0°	193	57	3.39	90°	有	200	91	○	○	○		
実施例A7	90°	252	67	3.76	0°	252	67	3.76	90°	有	198	90	○	○	○		
実施例A8	90°	430	111	3.87	0°	25	11	2.27	90°	無	207	94	○	○	○		
実施例A9	90°	163	26	6.27	0°	163	26	6.27	90°	無	165	75	○	×	×		
実施例A10	90°	796	200	3.98	0°	796	200	3.98	90°	無	196	89	○	○	○		
実施例A11	90°	430	111	3.87	15°	430	111	3.87	75°	無	202	92	○	○	○		
実施例A12	90°	430	111	3.87	30°	430	111	3.87	60°	無	194	88	○	○	○		
実施例A13	90°	430	111	3.87	45°	430	111	3.87	45°	無	188	85	○	○	△		
実施例A14	90°	430	111	3.87	60°	430	111	3.87	30°	無	186	85	○	△	△		
比較例A1	90°	430	111	3.87	75°	430	111	3.87	15°	無	184	84	×	×	×		
比較例A2	90°	430	111	3.87	90°	430	111	3.87	0°	無	183	83	×	○	×		
比較例A3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	有	194	88	×	○	×		
比較例A4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	有	121	55	○	○	○		
実施例B1	0°	430	111	3.87	90°	430	111	3.87	90°	無	123	56	○	○	○		
比較例B1	0°	430	111	3.87	0°	430	111	3.87	0°	無	185	84	×	×	×		
対照例	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	220	100	×	○	×		

[0057] 直下照度の測定：

測定装置として、縦38cm横57cm高さ75cmで底面がなく上面の中央部に測定用の窓が開けられ内側が黒く塗られた箱と、前記測定用の窓に取り付けられた照度計（オールインワンデジタルマルチメータ MT-8210：（株）マザーツール社製）からなる測定箱を用いた。

机上に実施例、比較例、対照例の照明器具を上向けに載置した状態で点灯

し、30分以上放置して光量を安定させてから、照度計が照明器具の真上にくるように上記の測定箱を照明器具の上に被せ、照度を測定した。

[0058] 眼に対する刺激（輝点）の有無：

照明器具を横向きに設置し、3m離れた位置から肉眼で観察させ、眼に対する刺激がLEDを直視した場合と蛍光灯を直視した場合のどちらに近いかをパネラー5人により目視判定させた。評価はLEDに近いと答えたパネラーの人数により下記の基準で判定した。

○：0人

△：1～2人

×：3～5人

[0059] モアレの有無：

照明器具を横向きに設置し、3m離れた位置から肉眼で観察させ、モアレを観察できるか否かをパネラー5人により目視判定させた。評価はモアレを観察できたパネラーの人数により下記の基準で判定した。

○：0人

△：1～2人

×：3～5人

[0060] LEDランプイメージの有無：

照明器具を横向きに設置し、3m離れた位置から肉眼で観察させ、LEDの位置を判別できるか否かをパネラー5人により目視判定させた。評価はLEDの位置を判別できたパネラーの人数により下記の基準で判定した。

○：0人

△：1～2人

×：3～5人

[0061] なお、図6～図12に実施例A1（図6）、実施例A5（図7）、比較例A2（図8）、比較例A3（図9）、比較例A4（図10）、比較例B1（図11）、対称例（図12）の各照明器具のランプイメージの写真を示す。この写真から、本発明の実施例A1及びA5の照明器具では、単に眼に対す

る刺激が小さくなるだけでなく、LEDのランプイメージを好適に消すことが出来ることが判る。なお、比較例A3の照明器具もランプイメージが消えているが、分厚く、拡散性の高いフラットシートを使用しているため、光線透過率が低く、本発明の効果を奏していない。

### 産業上の利用可能性

[0062] 叙上のとおり、本発明に係るLED照明用の拡散シート及びこれを用いた照明器具は、表面側と裏面側のそれぞれの単位レンズ列の稜線方向が $30^{\circ}$ ～ $90^{\circ}$ の交差角度で交差しているので、透光率が高く、LEDの輝点を解消することができ、且つ出射される光の印象を蛍光灯のものに近づけることができ頗る有用である。

### 符号の説明

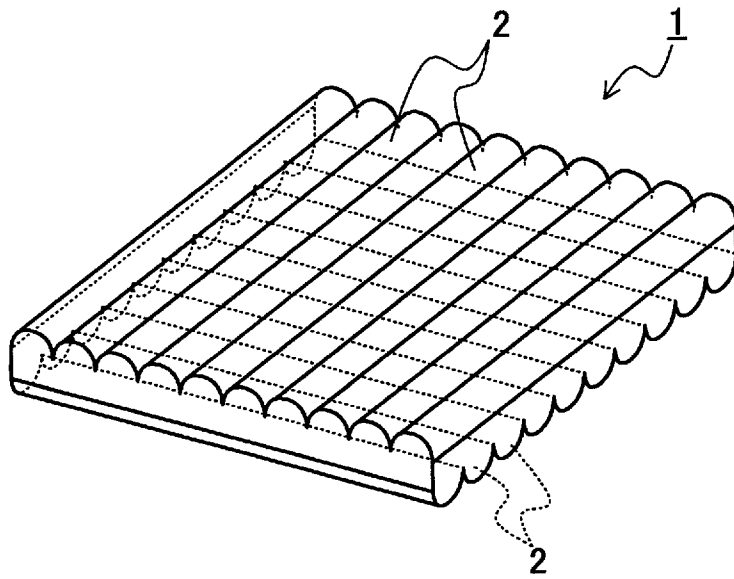
- [0063]
- 1 拡散シート
  - 2 単位レンズ列
  - 3 LED照明
    - 3 a 基板
    - 3 b 反射板
    - 3 c 拡散シート取り付け部
  - 4 LED
  - P ピッチ
  - H 高さ

## 請求の範囲

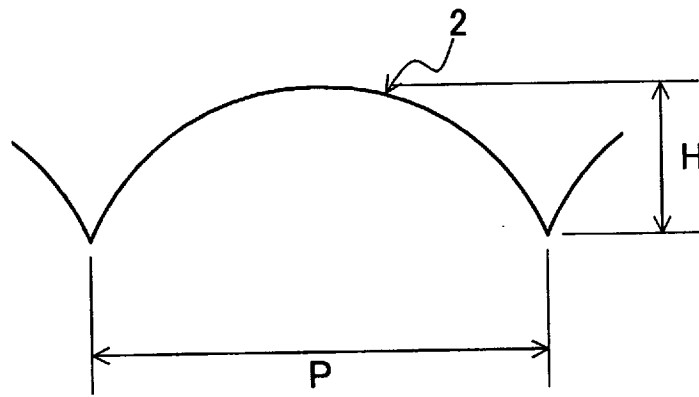
- [請求項1] 表面及び裏面にシリンドリカルレンズ状の単位レンズ列が複数並列されたレンチキュラー状の凹凸構造が設けられた拡散シートであって、
- 表面側の単位レンズ列の稜線方向と裏面側の単位レンズ列の稜線方向とが $30^{\circ} \sim 90^{\circ}$ の交差角度で交差していることを特徴とするLED照明用の拡散シート。
- [請求項2] 単位レンズ列の高さに対するピッチの割合が6以下、ピッチが $700 \mu\text{m}$ 以下であり、交差角度が $60^{\circ} \sim 90^{\circ}$ であることを特徴とする請求項1に記載のLED照明用の拡散シート。
- [請求項3] 拡散剤を、全光線透過率が85%以上で、ヘイズが85%以上になるように含有してなることを特徴とする請求項1又は2に記載の拡散シート。
- [請求項4] 拡散剤が架橋ポリアクリレートからなることを特徴とする請求項3に記載の拡散シート。
- [請求項5] 直線状に配列したLEDの上に設置する拡散シートであって、外側になる面の単位レンズ列の稜線方向がLEDの配列方向に対して略直交するように設置されることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の拡散シート。
- [請求項6] 直線状に配列したLEDの上に設置する拡散シートであって、LEDの配列方向と略平行な軸に沿って湾曲可能であると共に、外側になる面の単位レンズ列の稜線方向とLEDの配列方向とが略平行になるように設置されることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の拡散シート。
- [請求項7] 直線状に配列された複数のLEDと請求項1乃至5のいずれかに記載の拡散シートからなり、拡散シートにおける外側になる面の単位レンズ列の稜線方向とLEDの配列方向とが略直交していることを特徴とする卓上用のLED照明器具。

[請求項8] 直線状に配列された複数のLEDと請求項1乃至4、6のいずれかに記載の拡散シートからなり、拡散シートはLEDの配列方向と略平行な軸に沿って湾曲しているとともに、拡散シートにおける外側になる面の単位レンズ列の稜線方向とLEDの配列方向とが略平行であることを特徴とする室内照明用のLED照明器具。

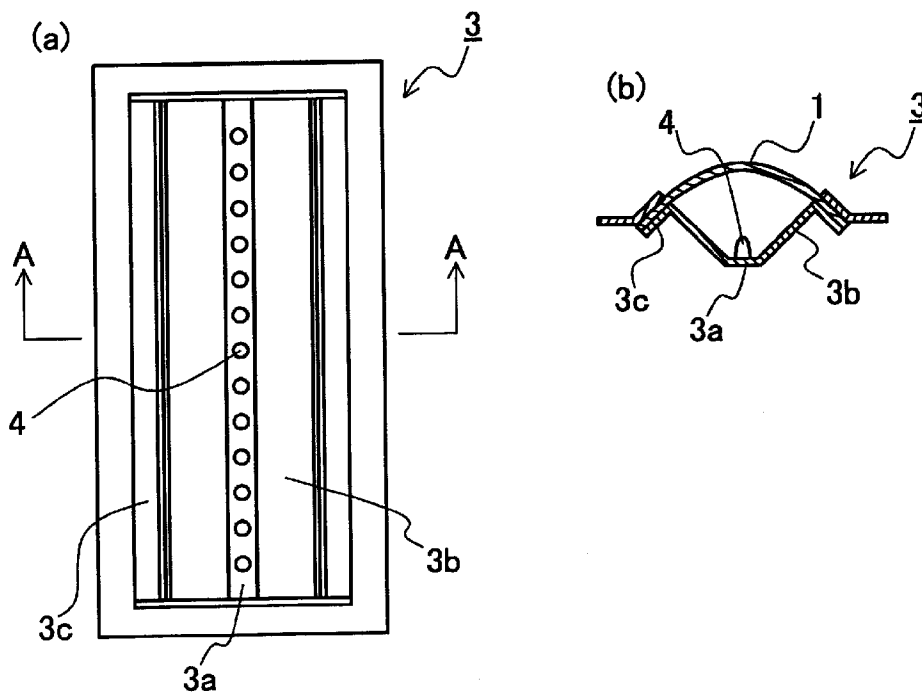
[図1]



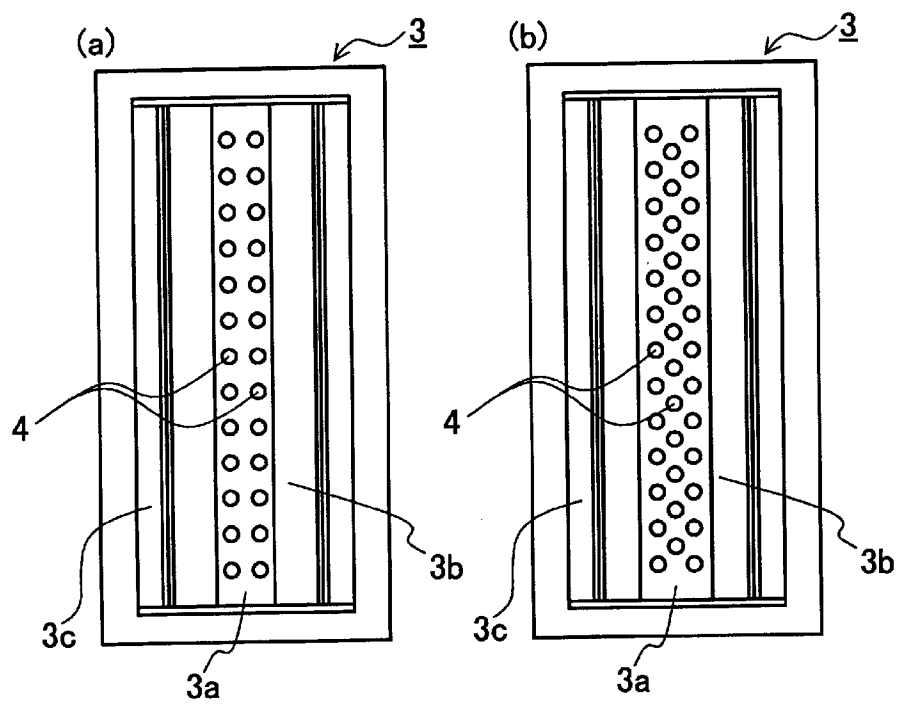
[図2]



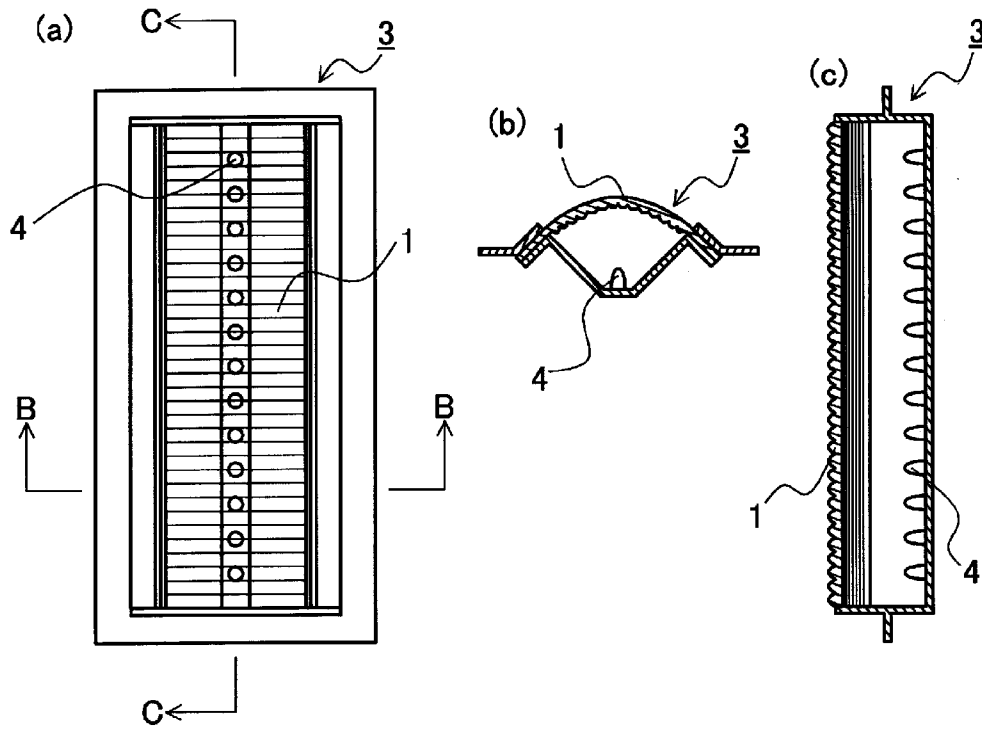
[図3]



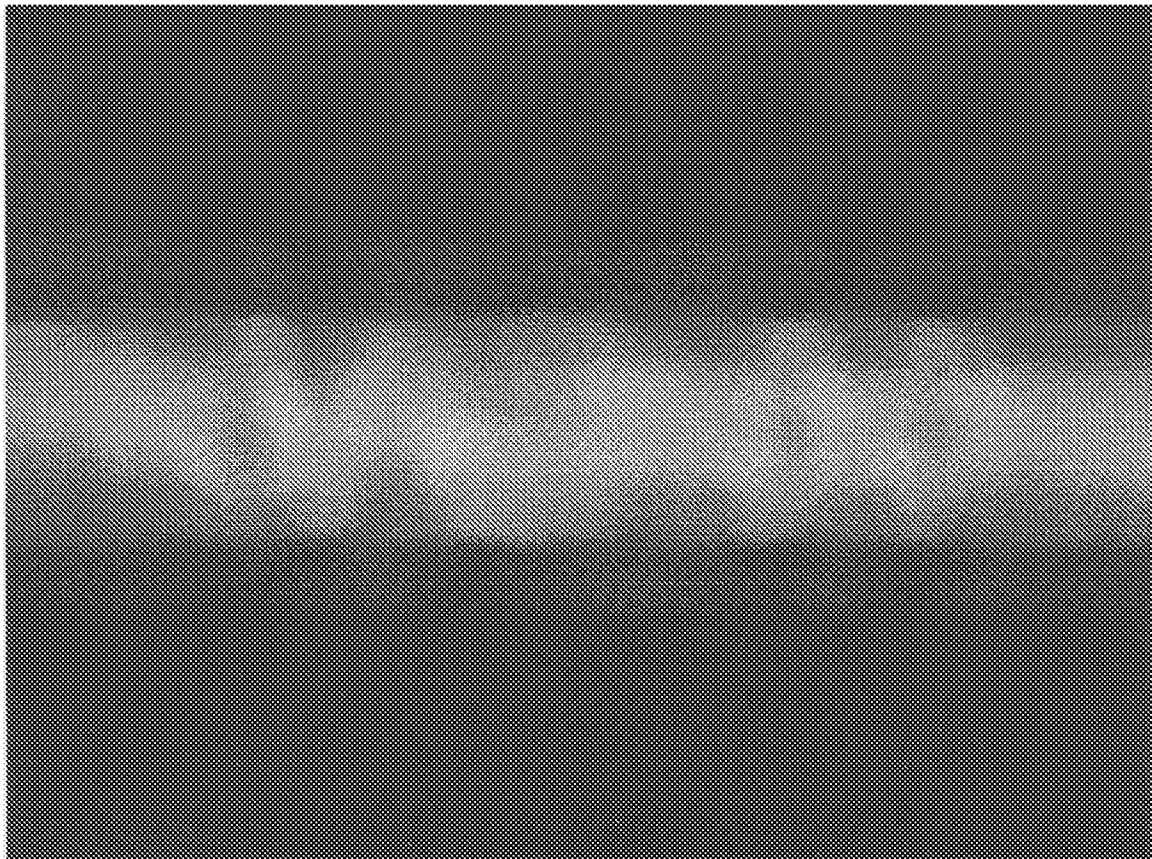
[図4]



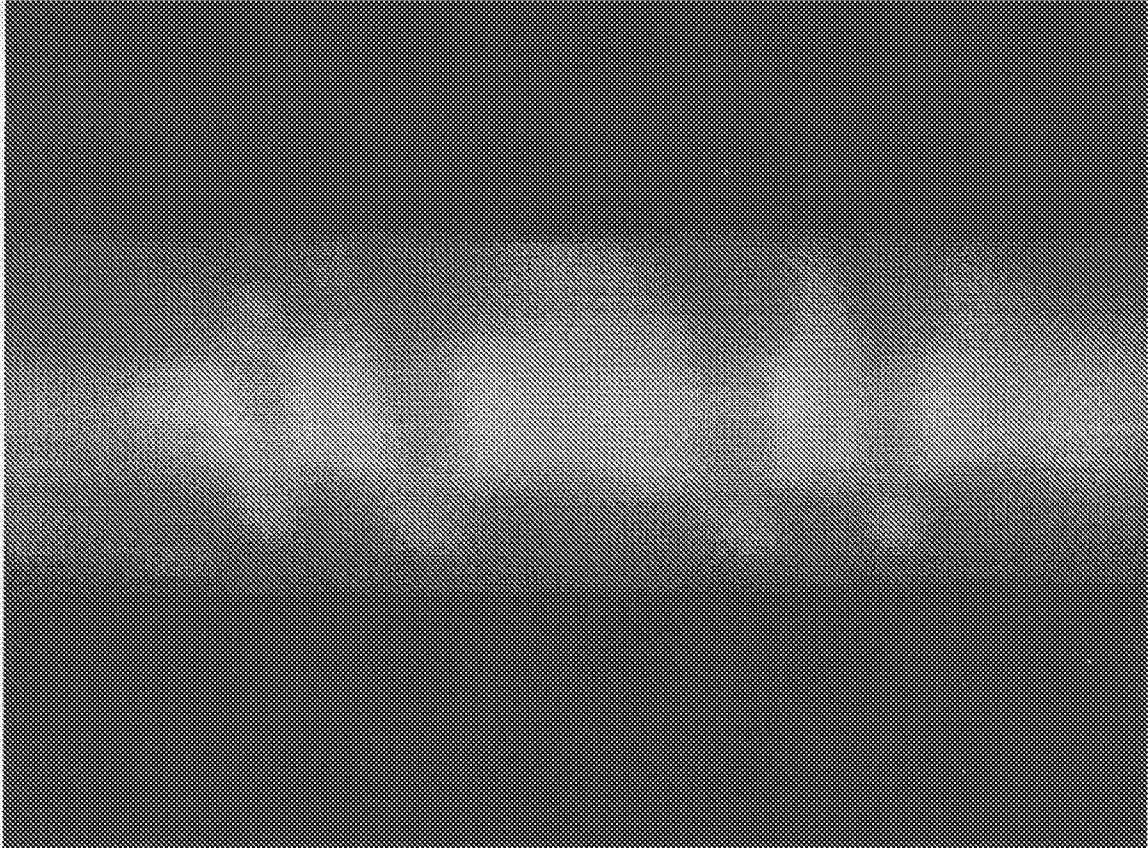
[図5]



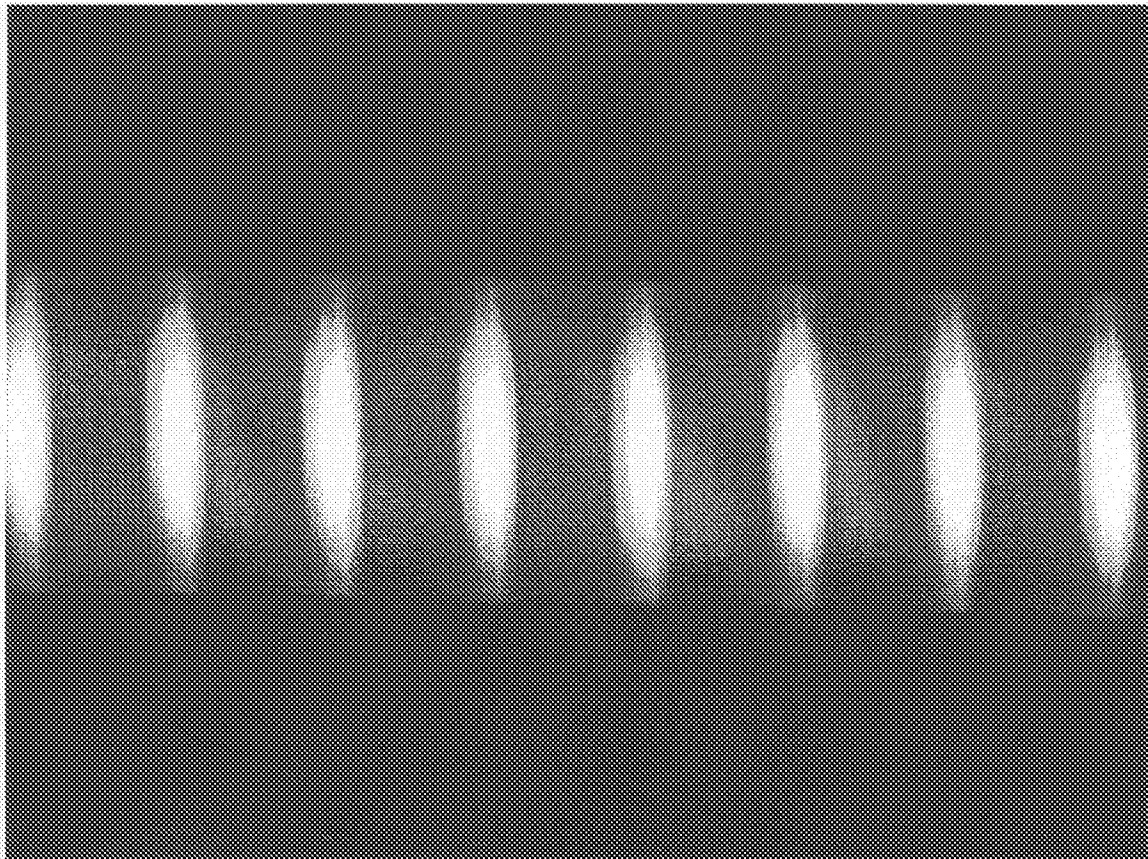
[図6]



[図7]



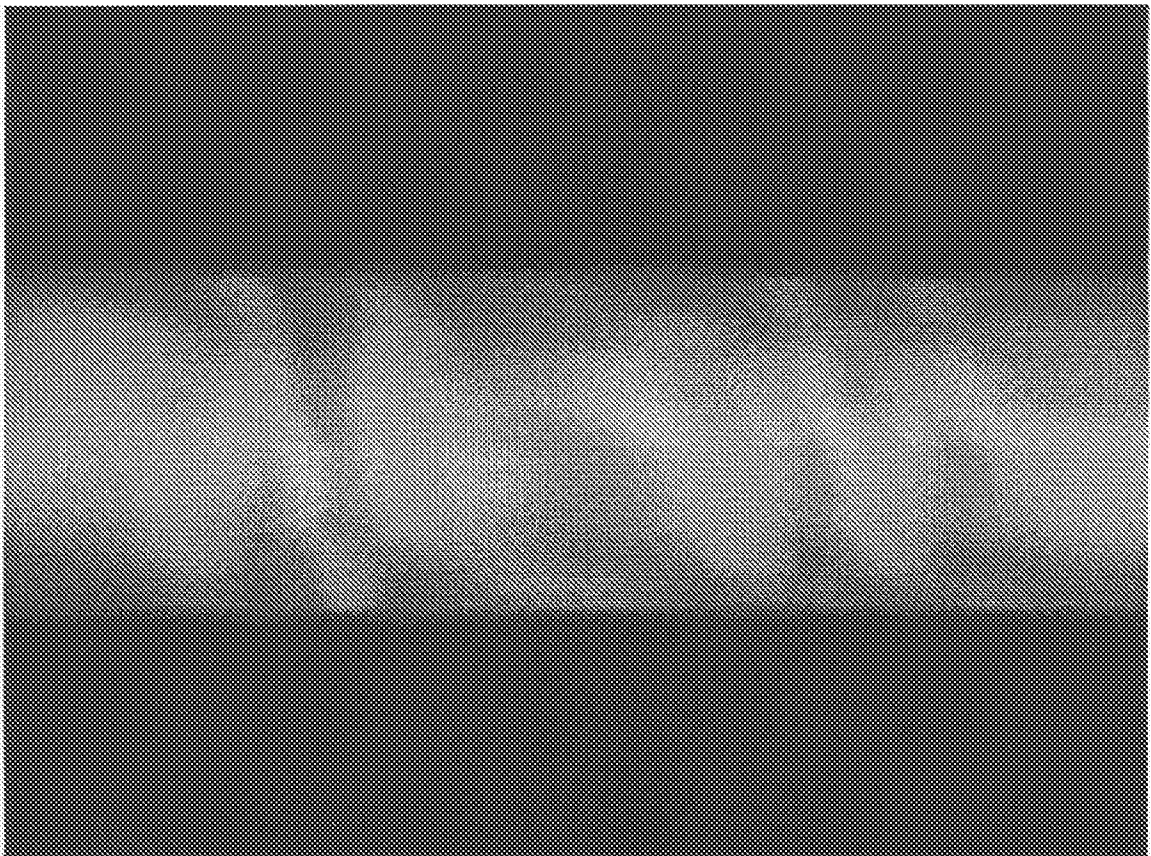
[図8]



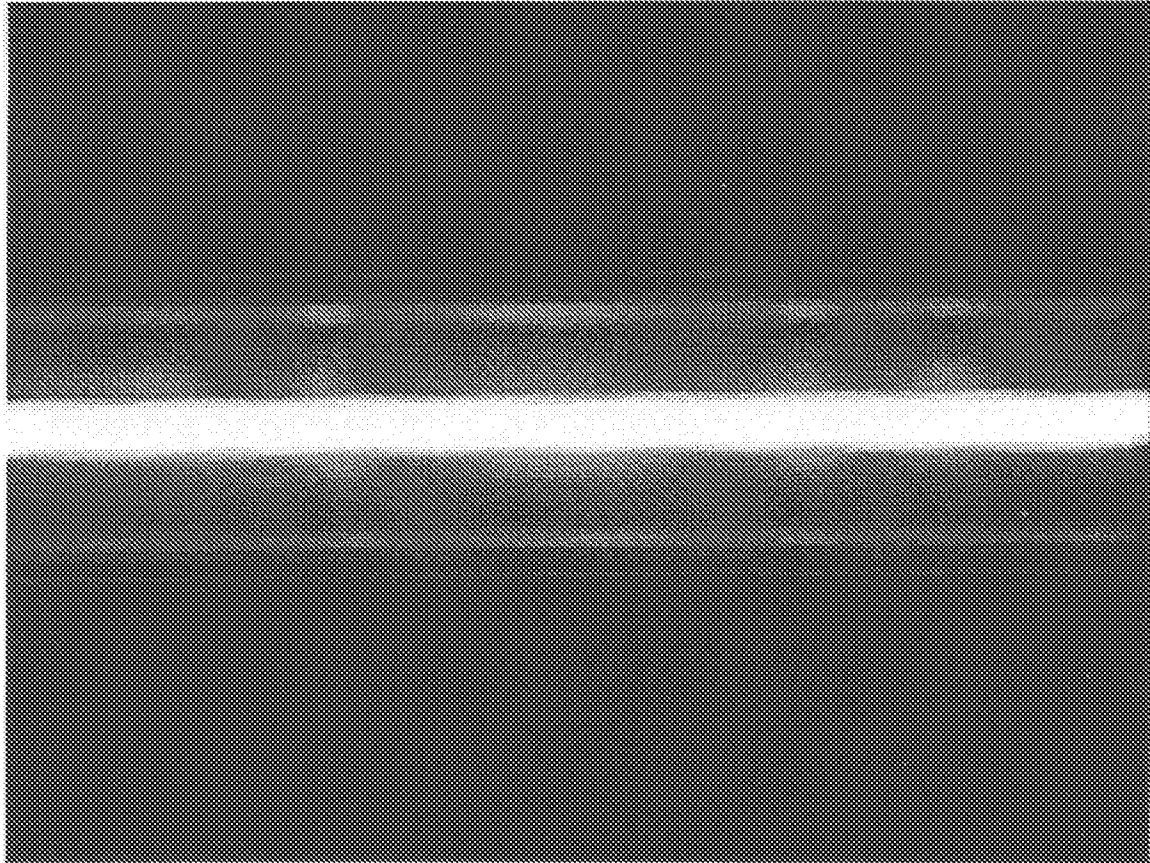
[図9]



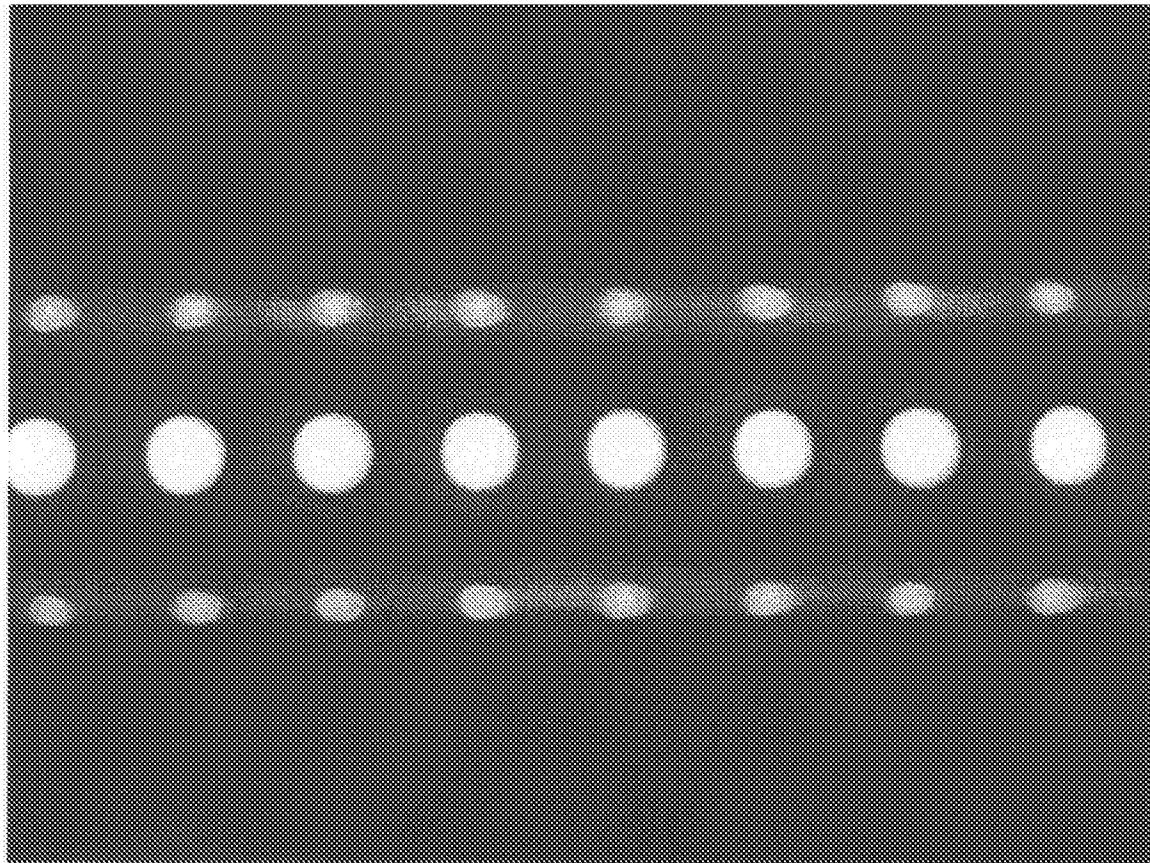
[図10]



[図11]



[図12]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2012/060726

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

G02B5/02(2006.01)i, F21S2/00(2006.01)i, F21V3/00(2006.01)i, F21V5/04(2006.01)i, G02B3/00(2006.01)i, G02B3/06(2006.01)i, F21Y101/02(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)

G02B1/00-1/08, G02B3/00-3/14, G02B5/00-5/136, F21S2/00, F21V3/00, F21V5/04, G02B3/06, F21Y101/02

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2010-267598 A (IKK Kabushiki Kaisha), 25 November 2010 (25.11.2010), paragraphs [0005], [0011], [0014], [0015], [0019]; fig. 1, 2 (Family: none)	1, 5-8 2-4
X Y	WO 2006/137459 A1 (Idemitsu Kosan Co., Ltd.), 28 December 2006 (28.12.2006), paragraphs [0012] to [0015], [0019], [0020], [0029], [0055]; fig. 3, 4 & US 2010-0165619 A1 & DE 112006001683 T & CN 101208557 A & KR 10-2008-0021043 A	1, 3, 4 2-4
Y	JP 2010-287402 A (Sumitomo Chemical Co., Ltd.), 24 December 2010 (24.12.2010), paragraph [0022]; fig. 1, 5 (Family: none)	2

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  
18 May, 2012 (18.05.12)

Date of mailing of the international search report  
29 May, 2012 (29.05.12)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2012/060726

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-206018 A (Kuraray Co., Ltd.), 10 September 2009 (10.09.2009), paragraphs [0025] to [0029], [0032]; fig. 1 (Family: none)	1, 2, 6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））  
 Int.Cl. G02B5/02(2006.01)i, F21S2/00(2006.01)i, F21V3/00(2006.01)i, F21V5/04(2006.01)i, G02B3/00(2006.01)i, G02B3/06(2006.01)i, F21Y101/02(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（IPC））  
 Int.Cl. G02B1/00-1/08, G02B3/00-3/14, G02B5/00-5/136, F21S2/00, F21V3/00, F21V5/04, G02B3/06, F21Y101/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの  
 日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2012年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2012年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2012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 請求項の番号
X Y	JP 2010-267598 A (アイ・ケイ・ケイ株式会社) 2010. 11. 25, 【0005】、 【0011】、【0014】、【0015】、【0019】、図1、図2 (ファミリーなし)	1、5-8 2-4
X Y	WO 2006/137459 A1 (出光興産株式会社) 2006. 12. 28, 【0012】～ 【0015】、【0019】、【0020】、【0029】、【0055】、図3、図4 US 2010-0165619 A1 & DE 112006001683 T & CN 101208557 A & KR 10-2008-0021043 A	1、3、4 2-4
Y	JP 2010-287402 A (住友化学株式会社) 2010. 12. 24, 【0022】、図1、 図5 (ファミリーなし)	2

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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 18.05.2012	国際調査報告の発送日 29.05.2012
--------------------------	--------------------------

国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 後藤 亮治 電話番号 03-3581-1101 内線 3230	20	5063
-------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------	----	------

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 請求項の番号
A	JP 2009-206018 A (株式会社クラレ) 2009.09.10, 【0025】～【0029】、 【0032】、図1 (ファミリーなし)	1、2、6