

(43) 国際公開日
2006 年 3 月 16 日 (16.03.2006)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2006/028080 A1

(51) 国際特許分類:

F21V 8/00 (2006.01)

F21S 2/00 (2006.01)

G02B 5/02 (2006.01)

G02B 5/04 (2006.01)

G02F 1/13357 (2006.01)

F21Y 103/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2005/016318

(22) 国際出願日:

2005 年 9 月 6 日 (06.09.2005)

(25) 国際出願の言語:

日本語

(26) 国際公開の言語:

日本語

(30) 優先権データ:

特願2004-258340 2004 年 9 月 6 日 (06.09.2004) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 富士写真フイルム株式会社 (FUJI PHOTO FILM CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2500193 神奈川県南足柄市中沼 2 1 0 番地 Kanagawa (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 松下 元彦 (MAT-SUSHITA, Motohiko) [JP/JP]; 〒2500193 神奈川県南足柄市中沼 2 1 0 番地 富士写真フイルム株式会社内 Kanagawa (JP).

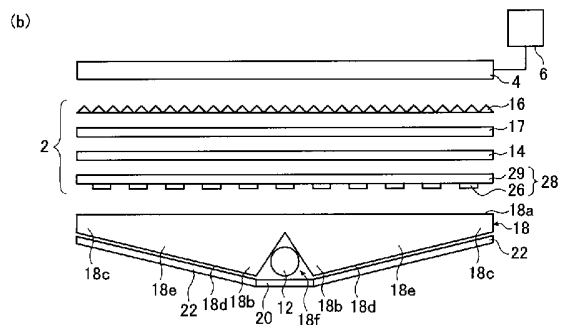
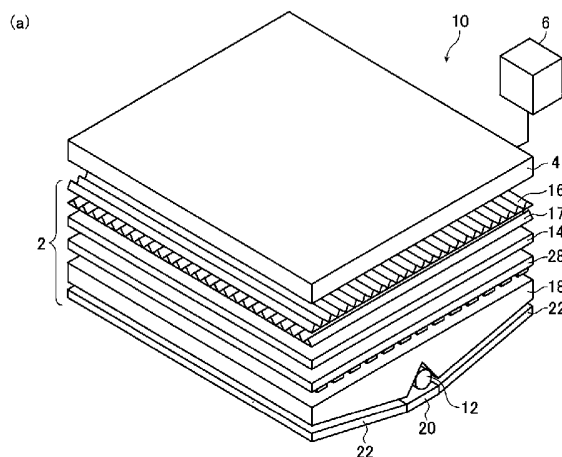
(74) 代理人: 渡辺 望稔, 外 (WATANABE, Mochitoshi et al.); 〒1010032 東京都千代田区岩本町 2 丁目 1 2 番 5 号 早川トナカイビル 3 階 Tokyo (JP).

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

/ 続葉有 /

(54) Title: TRANSMITTANCE ADJUSTER UNIT, PLANAR ILLUMINATION DEVICE, LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE USING THE SAME, AND TRANSMITTANCE ADJUSTER ARRANGEMENT METHOD

(54) 発明の名称: 透過率調整体ユニット、面状照明装置、それを用いる液晶表示装置および透過率調整体の配置方法



(57) Abstract: There is provided a transmittance adjuster unit includes a plenty of transmittance adjusters arranged in a predetermined pattern. When the pattern density is $\rho(x, y)$, the maximum luminance $F_{\max}$ of the light emitted from the light emission plane of the planar illumination device when the unit is not provided is 1 and the minimum luminance is $F_{\min}$, and the relative luminance with respect to the maximum luminance $F_{\max}$ of the light emitted from a predetermined position (x, y) of the emission plane is $F(x, y)$, the relationship between the luminance $F(x, y)$ and the pattern density $\rho(x, y)$ satisfies the following expression: $\rho(x, y) = c \{F(x, y) - F_{\min}\} / (F_{\max} - F_{\min})$ (wherein $0.5 \leq c \leq 1$) This unit is thin and light in weight and can reduce the luminance irregularities without reducing the average luminance of the incident light. It should be noted that the planar illumination device includes a transmittance adjuster unit and a liquid crystal display device includes the planar illumination device.

(57) 要約: この透過率調整体ユニットは、所定パターンで配置された多数の透過率調整体を有し、そのパターン密度を $\rho(x, y)$ とし、このユニットを備えない場合における面状照明装置の光出射面から出射される光の最大輝度 $F_{\max}$ を 1 とし、最小輝度を $F_{\min}$ とし、出射面の所定位置 (x, y) から出射される光の最大輝度 $F_{\max}$ に対する相対輝度を $F(x, y)$ とすると、輝度 $F(x, y)$ とパターン密度 $\rho(x, y)$ との関係が下記式を満足する。 $\rho(x, y) = c \{F(x, y) - F_{\min}\} / (F_{\max} - F_{\min})$ (ただし、 $0.5 \leq c \leq 1$ である) このユニットは、薄型で軽量であり、入射した光の平均輝度を低

減することなく、かつ輝度むらを低減することができる。なお、面状照明装置は、透過率調整体ユニットを備

/ 続葉有 /



WO 2006/028080 A1



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

添付公開書類:

— 国際調査報告書

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

明 細 書

透過率調整体ユニット、面状照明装置、それを用いる液晶表示装置および透過率調整体の配置方法

技術分野

[0001] 本発明は、導光板の光出射面から出射した光をより均一な出射光にする透過率調整体ユニット、光出射面から均一な光を出射する面状照明装置、それを用いる液晶表示装置および透過率調整体の配置方法に関する。

背景技術

[0002] 液晶表示装置には、液晶パネル(LCD)の裏面側から光を照射し、液晶パネルを照明するバックライトユニットが用いられている。バックライトユニットは、照明用の光源、この光源から出射した光を拡散して液晶パネルを照射する導光板、導光板から放射される光を均一化するプリズムシートや拡散シートなどの部品を用いて構成される。

このようなバックライトユニットとしては、例えば特許文献1に開示のバックライトユニットが知られている。

[0003] 図25は、特許文献1に開示された面光源装置の概略断面図である。

同図に示す面光源装置(バックライトユニット)は、導光板100に蛍光ランプ102を埋め込んだ後、導光板100の背面に反射シート104を配置し、導光板100の出射面に透過光量補正シート106、光拡散板108およびプリズムシート110を積層することで形成される。

導光板100は、略長方形形状を有し、照明光を拡散する微粒子が分散混入された樹脂を用いて形成されている。また、導光板100の上面は平坦になっており、出射面に割り当てられる。さらに、導光板100の背面(出射面と反対側の面)には、蛍光ランプ102を埋め込む断面U字状の溝100aが形成され、導光板100の出射面には、蛍光ランプ102の真上を避けて、照明光の出射を促す光量補正面100bが形成されている。

[0004] このように、特許文献1には、微粒子を混入して導光板100を形成すると共に、蛍光

ランプ102の真上を除いた出射面の一部または全部に形成した光量補正面100bにより照明光の出射を促すことにより、全体の厚さを薄型化し、かつ出射光の不自然な輝度むらを低減できることが記載されている。

[0005] また、特許文献2には、バックライトの照射量を減らすことなく、液晶表示装置の小型軽量化や薄型化およびコスト・消費電力の低減化を実現することができる液晶表示装置のバックライトを得るために、長方形の照射面と、短辺の中央部に長辺と平行にくり抜かれた、光源を嵌挿するための矩形断面の溝と、この溝を挟んで長辺の両側面方向に向かって板厚が次第に薄くなるように形成された背面とを有する導光板が開示されている。

また、特許文献3には、液晶表示装置の額縁を狭くし、厚みを薄くすることができ、光利用効率がよく明るいバックライトユニットを得るために、光源を配置するための凹部の幅方向に平行な断面の形状が、深さ方向を主軸とする放物線形状である導光体(導光板)が開示されている。

[0006] さらに、特許文献4には、表示パネルの面内の明るさを均一に保ち、高輝度な照明をするために、ハの字状の高反射層上に、順次屈折率が高くなるように複数の板状光導波層を積層し、その各光出射端面から出射する光で光拡散層を明るくする導光板が開示されている。ここで、光源を配置するための凹部は、三角形形状である。

[0007] しかしながら、上記いずれの導光板も、その出射面から出射される照明光に輝度むらが生じてしまう。

例えば、特許文献1に開示の導光板100では、断面形状が円形である溝100aに光源(蛍光ランプ)102を埋め込んでおり、図26に示すように、光源102による輝度ピークはそのまま残存する。

そのため、面状光源装置として用いるために、導光板100の出射面側に配置される透過光量補正シート106、光拡散板108およびプリズムシート110などを用いて、出射面での不自然な輝度むらを取り除いている。

[0008] 透過光量補正シート106は、透明のポリエステルフィルム上に、微小な金属膜のドットパターンを形成して作成される。また、このドットパターンは、蛍光ランプ102の真上を最も密に、蛍光ランプよりも遠ざかるに従ってその密度が低減するように形成さ

れる。これにより、透過光量補正を部分的に反射して導光板の内部に戻し、透過光の光量分布を均一化する。

光拡散板108は、半透明乳白色の亚克力板により形成され、透過光量補正シート106の出射光を拡散させて、所望の光量分布により出射する。

プリズムシート110は、出射光の指向性を補正する光制御部材であり、ポリカーボネート等の透光性のシート材で形成され、導光板100と逆側面にプリズム面が形成される。このプリズム面は、一方向にほぼ平行に延長する断面三角形形状の突起が繰り返されて形成される。これによりプリズムシート110は、この三角形形状の突起の斜面で、出射光の主たる出射方向を出射面の正面方向に補正する。

[0009] このように、特許文献1では、光量補正シート106、光拡散板108、およびプリズムシート110を用いて、導光板100の出射面から出射される、むらのある出射光を拡散することで、均一な光を出射できるとされている。

[0010] また、導光板から出射される光を拡散させる方法としては、種々の方法が提案されている(特許文献5、および特許文献6参照)。

例えば、特許文献5には、その図19に示すように、表面に光透過を阻止するドット状の印刷部が形成され、その印刷部の密度を冷陰極管蛍光灯36が直下に位置付けられている領域39Aにおいて密にし、該領域39Aから遠ざかるにつれ疎にするようにしている拡散板を有する液晶表示装置が開示されている。このような拡散板により、拡散板側に放出される光量は、該拡散板の全面にいたって均一となるとされている。

[0011] また、特許文献6には、線光源に対向する面に上面から放射される光の一部を反射・散乱して導光板に戻すための光量調整層が設けられた面光源装置が開示されている。この光量調整層は、線光源から遠ざかるにつれて面積率が小さくなるように形成されていてもよく、線光源の近傍のみに形成されていてもよいと記載されている。また、透明性平板の材料としては、透光性の樹脂やフィルムなどを用いるが、導光板および線光源から上面に放出される光の強度分布をなめらかにするために光拡散板を用いてもよいと記載されている。

特許文献1:特開平9-304623号公報

特許文献2:特開平8-62426号公報

特許文献3:特開平10-133027号公報

特許文献4:特開平5-249320号公報

特許文献5:特開平5-127156号公報

特許文献6:特開平6-235823号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0012] 一般に、導光板の出射面から出射された光に生じた輝度むらは、拡散板を追加することで低減することができる。しかしながら、輝度むらを低減するには、十分に厚い(5mm程度)板状の拡散板を用いる必要があり、その結果、面状照明装置として、厚く、重くなってしまう。

これに対して、特許文献1に開示の面状照明装置は、光量補正シート、拡散板およびプリズムシートを用いることで、均一な光を出射させるとしているが、上記面状照明装置では、輝度むらの低減が不十分であるという問題点がある。

- [0013] また、上記の特許文献5に開示された液晶表示装置、および特許文献6に開示された面光源装置でも、実際上は輝度むらの低減が困難であり、輝度むらが十分に低減されないという問題点がある。

- [0014] 本発明の第1の課題は、上記従来技術の問題点を解決し、薄型で軽量であり、入射した光の平均輝度を低減することなく、かつ輝度むらを低減することができる透過率調整体ユニットおよび透過率調整体の配置方法を提供することにある。

- [0015] また、本発明の第2の課題は、上記従来技術の問題点を解消し、薄型で軽量であり、より低コストで製造することができ、より均一でむらの少ない、かつより高輝度な照明光を出射することができ、また、壁掛けテレビなどの液晶表示装置に適用することができる面状照明装置を提供することにある。

また、本発明の第3の課題は、上記従来技術の問題点を解消し、薄型で軽量であり、より低コストで製造することができ、より均一でむらの少ない、かつより高輝度な表示を行うことができ、また、壁掛けテレビなどの壁掛け型とすることができる液晶表示装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0016] 上記第1の課題を解決するために、本発明の第1の態様は、光源と、前記光源から入射した光を光出射面から出射する平板状の導光板と、を少なくとも有する面状照明装置の前記導光板の光出射面側に配置され、前記導光板から出射した光を拡散させて出射する透過率調整体ユニットであって、所定パターンで配置された多数の透過率調整体を有し、所定位置(x, y)での前記透過率調整体のパターン密度を $\rho(x, y)$ とし、前記透過率調整体ユニットを備えない場合における前記面状照明装置の前記光出射面から出射される光の最大輝度 $F_{\max}$ を1とし、前記出射面の所定位置(x, y)から出射される光の前記最大輝度 $F_{\max}$ に対する相対輝度を $F(x, y)$ とすると、前記相対輝度 $F(x, y)$ と前記パターン密度 $\rho(x, y)$ との関係が下記式、

$$\rho(x, y) = c \{ F(x, y) - F_{\min} \} / (F_{\max} - F_{\min})$$

(式中、cは、 $0.5 \leq c \leq 1$ を満たし、 $F_{\min}$ は、相対輝度 $F(x, y)$ の最小輝度である。)

を満足することを特徴とする透過率調整体ユニットを提供するものである。

ここで、フィルム状の透明な部材によって形成されることが好ましい。

また、前記透過率調整体は、網点パターンで配置されることが好ましい。

また、前記透過率調整体は、所定領域全面に配置した場合の透過率が10%以上50%以下であることが好ましい。

- [0017] また、上記第2の課題を解決するために、本発明の第2の態様の第1の形態は、光源と、前記光源から入射した光を光出射面から出射する導光板と、前記導光板の出射面と対向する面に配置された反射シートと、前記導光板の前記光源を介して対向する面に配置されたリフレクタと、前記導光板の前記光出射面上に配置された拡散フィルムと、前記導光板の光出射面、または、前記拡散フィルムの前記導光板側の面、または、前記拡散フィルムの前記導光板側と反対側の面のいずれか1つの面に配置され、所定パターンで配置された多数の透過率調整体で構成された透過率調整体ユニットとを有し、前記透過率調整体ユニットの所定位置(x, y)での前記透過率調整体のパターン密度を $\rho(x, y)$ とし、前記透過率調整体ユニットを備えない場合において、面状照明装置の光出射面から出射される光の最大輝度 $F_{\max}$ を1とし、前記光

出射面の所定位置(x, y)から出射される光の前記最大輝度 $F_{\max}$ に対する相対輝度を $F(x, y)$ とすると、前記相対輝度 $F(x, y)$ と前記パターン密度 $\rho(x, y)$ との関係が下記式、

$$\rho(x, y) = c \{ F(x, y) - F_{\min} \} / (F_{\max} - F_{\min})$$

(式中、cは、 $0.5 \leq c \leq 1$ を満たし、 $F_{\min}$ は、相対輝度 $F(x, y)$ の最小輝度である。)

を満足することを特徴とする面状照明装置を提供するものである。

さらに、前記拡散フィルムの導光板側の面および導光板側と反対側の面の少なくとも一方に配置されたプリズムシートを有することが好ましい。

[0018] また、上記第2の課題を解決するために、本発明の第2の態様の第2の形態は、光源と、前記光源から入射した光を光出射面から出射する導光板と、前記導光板の出射面と対向する面に配置された反射シートと、前記導光板の前記光源を介して対向する面に配置されたリフレクタと、前記導光板の前記光出射面上に配置された拡散フィルムと前記拡散フィルムの導光板側の面および導光板と反対側の面の少なくとも一方に配置されたプリズムシートと、前記導光板の光出射面、前記プリズムシートの前記導光板側の面、前記プリズムシートの前記導光板側と反対側の面、前記拡散フィルムの前記導光板側の面、または、前記拡散フィルムの前記導光板側と反対側の面のいずれか1つの面に配置され、所定パターンで配置された多数の透過率調整体で構成された透過率調整体ユニットとを有し、前記透過率調整体ユニットの所定位置(x, y)での前記透過率調整体のパターン密度を $\rho(x, y)$ とし、前記透過率調整体ユニットを備えない場合において、面状照明装置の光出射面から出射される光の最大輝度 $F_{\max}$ を1とし、前記光出射面の所定位置(x, y)から出射される光の前記最大輝度 $F_{\max}$ に対する相対輝度を $F(x, y)$ とすると、前記相対輝度 $F(x, y)$ と前記パターン密度 $\rho(x, y)$ との関係が下記式、

$$\rho(x, y) = c \{ F(x, y) - F_{\min} \} / (F_{\max} - F_{\min})$$

(式中、cは、 $0.5 \leq c \leq 1$ を満たし、 $F_{\min}$ は、相対輝度 $F(x, y)$ の最小輝度である。)

を満足することを特徴とする面状照明装置を提供するものである。

[0019] ここで、本態様の第1の形態、第2の形態いずれの場合も、フィルム状の透明な部材によって形成されることが好ましい。

また、前記透過率調整体は、網点パターンで配置されることが好ましい。

また、前記透過率調整体は、所定領域全面に配置した場合の透過率が10%以上50%以下であることが好ましく、20%以上40%以下とすることがより好ましい。

さらに、前記導光板は、矩形状光出射面と、その一边に平行で前記光出射面の略中央部に位置する厚肉部と、前記厚肉部に平行に形成される薄肉端部と、前記厚肉部の略中央に前記一边と平行に形成される、前記光源を収納するための平行溝と、前記平行溝の両側に前記棒状光源の軸を含み前記光出射面に対して垂直な面に対して対称であり、前記厚肉部から前記一边に直交する方向に両側の前記薄肉端部に向かって肉厚が薄くなり、傾斜背面を形成する傾斜背面部とで構成されることが好ましい。

[0020] また、上記第3の課題を解決するために、本発明の第3の態様は、上記第2の態様の各面状照明装置からなるバックライトユニットと、このバックライトユニットの光出射面側に配置される液晶表示パネルと、前記バックライトユニットおよび前記液晶表示パネルを駆動する駆動ユニットとを有することを特徴とする液晶表示装置を提供するものである。

[0021] さらに、上記第1の課題を解決するために、本発明の第4の態様は、光源と、前記光源から入射した光を光出射面から出射する平板状の導光板とを少なくとも有する面状照明装置の前記導光板の光出射面側に配置され、前記導光板から出射した光を拡散させて出射する透過率調整体ユニットに備えられた多数の透過率調整体の配置方法であって、前記透過率調整体ユニットの所定位置(x, y)での透過率調整体のパターン密度を $\rho(x, y)$ とし、前記透過率調整体ユニットを備えない場合において、前記面状照明装置の光出射面から出射される光の最大輝度 $F_{\max}$ を1とし、前記面状照明装置の光出射面の所定位置(x, y)から出射される光の前記最大輝度 $F_{\max}$ に対する相対輝度を $F(x, y)$ とすると、前記相対輝度 $F(x, y)$ と前記パターン密度 $\rho(x, y)$ との関係が下記式、

$$\rho(x, y) = c \{ F(x, y) - F_{\min} \} / (F_{\max} - F_{\min})$$

(式中、 c は、 $0.5 \leq c \leq 1$ を満たし、 $F_{\min}$ は、相対輝度 $F(x, y)$ の最小輝度である。)

を満たすように前記透過率調整体を配置することを特徴とする透過率調整体の配置方法を提供するものである。

発明の効果

[0022] 本発明の第1の態様および第4の態様によれば、透過率調整体ユニットを構成する透過率調整体のパターン密度が上記式を満足することにより、光出射面から出射する光の輝度を低下させることなく、輝度むらが効率よく低減された光を出射させることができる。さらに、輝度むらを効率よく低減させることができることにより、拡散フィルムを用いる場合も、拡散フィルムをより薄型化、かつより軽量化することができる。

[0023] また、本発明の第2の態様によれば、導光板の光出射面、拡散フィルムの導光板側の面、または、拡散フィルムの導光板側と反対側の面、プリズムシートが配置されている場合は、さらに、プリズムシートの導光板側の面、または、プリズムシートの導光板側と反対側の面のいずれか1つの面に透過率調整体ユニットを有し、その透過率調整体ユニットのパターン密度が上記式を満足することにより、輝度むらを効率よく低減させることができ、拡散フィルムを薄くすることができる。さらに、輝度むらを効率よく低減させることで、出射効率を高くすることができ、低輝度の光源を用いた場合でも、輝度の高い光を出射することができる。

これにより、薄型で軽量であり、より低コストで製造することができ、より均一でむらが少なく、かつより高輝度な照明光を出射することができ、壁掛けテレビなどの液晶表示装置に適用することができる面状照明装置を提供することができる。

[0024] また、本発明の第3の態様によれば、上記第2の態様の面状照明装置を用いることにより、薄型で軽量であり、より低コストで製造することができ、より均一でむらが少なく、かつより高輝度な表示を行うことができ、また、壁掛けテレビなどの壁掛け型とすることができる液晶表示装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0025] [図1]本発明の透過率調整体ユニットを有する複数の導光板を並列して配置した面状照明装置の一実施形態の概略構成を示す模式的断面図である。

[図2](a)および(b)は、それぞれ、本発明の透過率調整体ユニットを有する面状照明装置を用いた液晶表示装置の一実施形態の概略斜視図および概略断面図である。

[図3](a)は、本発明の面状照明装置の一部である導光板とプリズムシートと反射シートを含む部分の別の実施形態の概略構成を示す模式的縦断面図であり、(b)は、(a)に示す面状照明装置のプリズムシートを導光板の側から見た模式的平面図であり、(c)は、(b)に示すプリズムシートの模式的側面断面図である。

[図4](a)は、本発明の透過率調整体ユニットを形成する透過率調整体の配置パターンの一例を示す図であり、(b)は、(a)に示す透過率調整体の配置パターンの部分拡大図である。

[図5](a)は、本発明の面状照明装置の別の実施例の概略構成を示す模式的断面図であり、(b)は、(a)から透過率調整体ユニットのみを取り除いた場合の概略構成図である。

[図6]図5(b)に示す面状照明装置の光出射面から出射された光の相対輝度の一例のグラフである。

[図7]図6で算出した相対輝度とパターン密度との関係の一例を示すグラフである。

[図8]図6で算出した相対輝度に基づいて最大密度を変化させた場合の、本発明の透過率調整体ユニットのパターン密度の分布の算出結果を示すグラフである。

[図9]図8で算出したパターン密度分布を持つ透過率調整体ユニットを配置した面状照明装置の光出射面から出射する光の相対輝度を示すグラフである。

[図10]本発明の面状照明装置の他の実施形態を示す概略構成図である。

[図11]図10に示す面状照明装置から透過率調整体ユニットを取り除いた面状照明装置の光出射面から出射された光の相対輝度のグラフである。

[図12]図11で算出した相対輝度とパターン密度との関係を示したグラフである。

[図13]図11で算出した相対輝度に基づいて最大密度を変化させた場合の、本発明の透過率調整体ユニットのパターン密度の分布の算出結果を示すグラフである。

[図14]図13で算出したパターン密度分布を持つ透過率調整体ユニットを配置した面状照明装置の光出射面から出射する光の相対輝度を示すグラフである。

[図15]本発明の面状照明装置のさらに他の実施形態を示す概略構成図である。

[図16]図15に示した面状照明装置の光出射面から出射する光の相対輝度を示すグラフである。

[図17]本発明に用いられる導光板の他の実施形態の概略断面図である。

[図18]本発明に用いられる導光板の他の実施形態の概略断面図である。

[図19]本発明に用いられる導光板の他の実施形態の概略断面図である。

[図20]本発明に用いられる導光板の他の実施形態の概略断面図である。

[図21]本発明に用いられる導光板の他の実施形態の概略断面図である。

[図22]本発明に用いられる導光板の他の実施形態の概略断面図である。

[図23]本発明に用いられる導光板の他の実施形態の概略断面図である。

[図24]本発明に用いられる並列して配置された導光板、光源および反射板の一構成例である。

[図25]従来の導光板を有する面光源装置の分解斜視図である。

[図26]図25に示す面光源装置の導光板の出射面における輝度のグラフである。

発明を実施するための最良の形態

[0026] 以下、本発明の透過率調整ユニット、面状照明装置、それを用いる液晶表示装置および透過率調整の配置方法を、添付の図面に示す好適実施形態に基づいて詳細に説明する。

図1に、本発明の第1の態様の透過率調整ユニット28を有する本発明の第2の態様の面状照明装置(以下、バックライトユニットともいう)2の概略断面図を示す。このような面状照明装置2は、本発明の第3の態様の液晶表示装置のバックライトユニットとして用いられる。図2(a)および(b)には、図1に示したバックライトユニット2の一つの導光板ユニット18の部分と、そのバックライトユニット2を用いた液晶表示装置10の概略部分斜視図と概略部分断面図を示す。図1、図2(a)および(b)に示すように、液晶表示装置10は、基本的に、バックライトユニット2と、バックライトユニット2の光出射面側に配置される液晶表示パネル4と、それらを駆動するための駆動ユニット6(バックライトユニット2との接続部は図示せず)とを有する。

[0027] バックライトユニット2は、液晶表示パネル4の背後から、液晶表示パネル4の全面に

均一な光を照射するための面状照明装置であり、液晶表示パネル4の画像表示面と略同一の光出射面(発光面)を有する。バックライトユニット2は、図1に示すように、基本的には、光源12と、拡散フィルム14と、2枚のプリズムシート16および17と、導光板アセンブリ19と、リフレクタ20と、反射シート22と、透過率調整体ユニット28とを有する。また、図1に示すように、本実施形態のバックライトユニット2に用いられる導光板アセンブリ19は、複数の導光板ユニット18で構成される。

[0028] 図2(a)および(b)において、光源12は、細径の棒状の冷陰極管であり、液晶表示パネル4を照明するために用いられる。光源12は、導光板ユニット18に形成された平行溝18f内に配置され、駆動ユニット6と接続されている(図示せず)。ここでは、光源12として、冷陰極管を用いたが、本発明はこれに限定されず、棒状光源であれば、どのようなものでもよい。光源12としては、例えば、通常の蛍光管や、LED(発光ダイオード)なども用いることもできる。

例えば、導光板ユニット18の平行溝18fと同等の長さを有する円柱状または角柱状の透明な導光体を用い、その導光体の上面および底面にLEDを配置したLED光源を光源12の代わりに用いても良い。このようなLED光源は、導光体の上面および底面からLEDの光を入射して導光体の側面からLEDの光を出射することができる。

[0029] 導光板ユニット18は、矩形状の光出射面18aと、その一辺に平行な厚肉部18bと、この厚肉部18bの両側に前記一辺に平行に形成される薄肉端部18cと、厚肉部18bから前記一辺に直行する方向に両側の薄肉端部18cに向かって肉厚が薄くなり、傾斜面18dを形成する傾斜背面部18eと、厚肉部18bに前記一辺に平行に形成される、光源12を収納するための平行溝18fとを有する。すなわち、導光板ユニット18は、表面の外形形状が矩形状の平板であり、透明樹脂により形成されている。導光板ユニット18は、一方の面が平坦となっており、他方の面が、一方の辺に向かうにしたがって板厚が薄くなるように、一方の面に対して傾斜している。ここでは、傾斜面18dを平面として形成しているが、曲面としてもよい。

[0030] また、図1に示すように、導光板ユニット18は、平行溝18fの中心を通過して導光板ユニット18の光出射面18aに垂直な中心線に対して対称な形状である。導光板アセンブリ19は、各導光板ユニット18の薄肉部を接合部として、複数連結されることにより

形成されている。

[0031] 導光板ユニット18の厚肉部18bの光出射面18aと反対側には、光源12を収容するための平行溝18fが長手方向に延在して形成されている。平行溝18fの深さは、光源12の一部が導光板ユニット18の下面からはみ出さないように決定されることが好ましく、光源12の寸法や導光板ユニット18の機械的強度、経時変化を考慮して決定することが好ましい。また導光板ユニット18の厚肉部18bや薄肉端部18cの厚みは、光源12の寸法に応じて任意に変更することができる。ここで、導光板ユニット18の平行溝18fは、導光板ユニット18の長手方向に対して垂直な方向に形成してもよいが、平行溝18fに収容される光源12からの光利用効率を高めるためには長手方向に形成することが好ましい。

[0032] 図2(a)および図2(b)に示す構造を有する導光板ユニット18において、その平行溝18fに配置された光源12から放射される光のうち、平行溝18fを形成する側壁から導光板ユニット18の内部に入射した光は、導光板ユニット18の傾斜面18dで反射した後、光出射面18aから出射する。このとき、導光板ユニット18の下面から一部の光が漏洩するが、その漏洩した光は、導光板ユニット18の傾斜面18b側に形成された後述する反射シート22により反射して再び導光板ユニット18の内部に入射して光出射面18aから出射する。こうして、導光板ユニット18の光出射面18aから均一な光が放射される。

[0033] 導光板アセンブリ19は、例えば、加熱した原料樹脂を押し出し成形や射出成形によって成形する方法、型中でモノマー、オリゴマー等を重合させて成形する注形重合法等を用いて製造することができる。導光板アセンブリ19の材料としては、例えば、ポリカーボネートやPMMA(ポリメチルメタクリレート)などのアクリル系樹脂、PET(ポリエチレンテレフタレート)、PP(ポリプロピレン)、PC(ポリカーボネート)、PMMA(ポリメチルメタクリレート)、ベンジルメタクリレートやMS樹脂、その他のアクリル系樹脂、あるいはCOP(シクロオレフィンポリマー)などの透明樹脂を用いることができる。透明樹脂には、光を散乱させるための微粒子を混入させても良く、これにより光出射面18aからの光の出射効率を一層高めることができる。

[0034] 本実施形態において、導光板ユニット18の平行溝18fは、当該平行溝18fの長さ

方向に垂直な断面形状(以下、単に平行溝の断面形状という)が三角形状になるように形成されている。平行溝18fの形状については、後述する。

[0035] プリズムシート16および17は、複数のプリズムを平行に配列させることにより形成された透明なシートであり、導光板ユニット18の光出射面18aから出射する光の集光性を高めて輝度を改善することができる。プリズムシート16および17の一方は、そのプリズム列の延在する方向が導光板ユニット18の平行溝18fと平行になるように配置され、他方は垂直になるように配置されている。すなわち、プリズムシート16および17は、プリズム列の延在する方向が互いに垂直になるように配置されている。また、プリズムシート16は、プリズムの頂角が導光板ユニット18の光出射面18aと対向するように配置される。ここで、プリズムシート16および17の配置順序は、導光板の直上に、導光板の平行溝と平行な方向に延在するプリズムを有するプリズムシート16を配置し、そのプリズムシート16の上に、導光板ユニット18の平行溝18fと垂直な方向に延在するプリズムを有するプリズムシートを配置しても良く、また、その逆でも良い。

[0036] また、図示例では、プリズムシートを用いたが、プリズムシートの代わりに、プリズム等に類する光学素子が規則的に配置されたシートを用いても良い。また、レンズ効果を有する素子、例えば、レンチキュラーレンズ、凹レンズ、凸レンズ、ピラミッド型などの光学素子を規則的に備えるシートをプリズムシートの代わりに用いることもできる。

[0037] 本発明においては、更に、図3(a)および(b)に示すように、反射シート22と導光板ユニット18の光出射面18aと反対側の傾斜面18dとの間にもプリズムシート23を設けることが好ましい。図3(a)は、反射シート22と導光板ユニット18の傾斜面18dとの間にプリズムシート23が配置されている様子を示す概略断面図であり、図3(b)は、反射シート22と導光板ユニット18の傾斜面18dとの間に配置されているプリズムシート23を導光板側から見た概略平面図であり、図3(c)は、図3(b)に示すプリズムシートの模式的側面(横)断面図である。反射シート22と導光板ユニット18の傾斜面18dとの間に設けられるプリズムシート23は、プリズム23aの延在する方向が導光板ユニット18の平行溝18fと垂直になるように配置されるとともに、プリズム23aの頂角が導光板ユニット18の傾斜面18bと対向するように配置することが好ましい。

[0038] ここではプリズムシートを用いたが、プリズムシートと同様の効果を有する光学素子

を用いても良く、レンズ効果を有する光学素子、例えば、レンチキュラーレンズ、凹レンズ、凸レンズ、ピラミッド型などの光学素子が規則的に配置されたシートを設けても良い。

なお、図示例においては、プリズムシート16および17、さらに好ましくはプリズムシート23を用いているが、導光板ユニット18の平行溝18fによる光出射面18aにおける輝度がより均一化されている場合には、プリズムシート23はもちろん不要であるし、プリズムシート16および17のどちらか一方、または両方を用いなくても良い。高価なプリズムシートの使用枚数を減らし、あるいは、プリズムシートの使用をやめることにより、装置コストを低減させることができる。

[0039] 図2において、反射シート22は、導光板ユニット18の背面(図中、下面)から漏洩する光を反射して再び導光板ユニット18に入射させるためのものであり、光の利用効率を向上させることができる。反射シート22は、導光板ユニット18の下面(傾斜面)を覆うように形成される。リフレクタ20は、導光板ユニット18の平行溝18fを塞ぐように光源12の背後に設けられる。リフレクタ20は、光源12の下面から光を反射して、導光板ユニット18の平行溝18fの側壁面から光を入射させることができる。

[0040] 反射シート22は、導光板ユニット18の背面(図中、下面)から漏洩する光を反射することができるのであれば、どのような材料で形成されてもよく、例えば、PETやPP(ポリプロピレン)等にフィラーを混練後延伸することによりボイドを形成して反射率を高めた樹脂シート、透明、もしくは上記のような白色の樹脂シート表面にアルミ蒸着などで鏡面を形成したシート、アルミ等の金属箔もしくは金属箔を担持した樹脂シート、あるいは表面に十分な反射性を有する金属薄板により形成することができる。また、リフレクタ20は、例えば、上記反射シートと同じ素材、すなわち、表面に十分な反射性を付与した樹脂素材、金属箔もしくは金属板により形成することができる。

[0041] 図2において、拡散フィルム14は、導光板ユニット18の光出射面18aから出射する光を拡散して均一化するためのものであり、例えば、PET(ポリエチレンテレフタレート)、PP(ポリプロピレン)、PC(ポリカーボネート)、PMMA(ポリメチルメタクリレート)、ベンジルメタクリレートやMS樹脂、その他のアクリル系樹脂、あるいはCOP(シクロオレフィンポリマー)のような光学的に透明な樹脂からなるフィルム状部材に光拡散性

を付与して形成される。その方法は特に限定されないが、例えば、上記平板状部材の表面に微細凹凸加工や研磨による表面粗化（以降これらを施した面を「砂擦り面」という。）を施して拡散性を付与したり、表面に光を散乱させるシリカ、酸化チタン、酸化亜鉛等の顔料もしくは樹脂やガラス、ジルコニア等のビーズ類をバインダとともに塗工したり、上記の樹脂中に光を散乱させる前述の顔料、ビーズ類を混練することで形成される。本発明において、拡散フィルム14としては、マットタイプやコーティングタイプの拡散フィルムを用いることができる。

本発明において、拡散フィルム14としては、上記の素材を用い、かつ、光拡散性を付与した厚み500 μ m以下のフィルム状部材を用いることが好ましい。

[0042] 拡散フィルム14は、導光板ユニット18の光出射面18aから所定の距離だけ離して配置されることが好ましく、その距離は導光板ユニット18の光出射面18aからの光量分布に応じて適宜変更し得る。このように拡散フィルム14を導光板ユニット18の光出射面18aから所定の間隔だけ離すことにより、導光板ユニット18の光出射面18aから射出する光が、光出射面18aと拡散フィルム14の間で更にミキシング（混合）される。これにより、拡散フィルム14を透過して液晶表示パネル4を照明する光の輝度を、より一層均一化することができる。拡散フィルム14を導光板ユニット18の光出射面18aから所定の間隔だけ離す方法としては、例えば、拡散フィルム14と導光板ユニット18との間にスペーサを設ける方法を用いることができる。

[0043] 特に、バックライトユニット2の厚みを少し厚くしてもよい場合には、導光板ユニット18の平行溝18fの断面形状によって、平行溝18fに相当する導光板ユニット18の光出射面18aにおける輝度のピーク値を十分に低減する必要はなく、部分的に低減するとともに拡散フィルム14と導光板ユニット18の光出射面18aとの間に間隙を設けて、拡散フィルム14から射出される照明光の輝度分布を均一にしても良い。また、導光板ユニット18の平行溝18fの断面形状の改良（平行溝の先端部分の先細化）に限界があり、平行溝18fに相当する導光板ユニット18の光出射面18aにおける輝度のピーク値を完全に低減できない場合や十分に低減できない場合にも、拡散フィルム14と導光板ユニット18の光出射面18aとの間に間隙を設けて、拡散フィルム14から射出される照明光の輝度分布を均一にしても良い。

[0044] 次に、本発明の透過率調整体ユニットについて説明する。

本実施形態の透過率調整体ユニット28は、導光板ユニット18から出射される光の輝度むらを低減させるものであり、透明フィルム29と、透明フィルム29の表面に配置される多数の透過率調整体26とを有する。

[0045] 透明フィルム29は、フィルム状の形状を有し、導光板18と拡散フィルム14の間に配置されている。透明フィルム29は、PET(ポリエチレンテレフタレート)、PP(ポリプロピレン)、PC(ポリカーボネート)、PMMA(ポリメチルメタクリレート)、ベンジルメタクリレートやMS樹脂、その他のアクリル系樹脂、あるいはCOP(シクロオレフィンポリマー)等の光学的に透明な部材で形成されている。

[0046] 透過率調整体26は、所定の透過率を持つ種々の大きさのドットであり、四角形や円形、六角形などの形状を有し、所定パターン、例えば、位置に応じてドットの大きさ、ドットの配置数が異なるパターン(網点パターン)で透明フィルム29の導光板ユニット18側の表面全面に印刷等によって敷設されている。

透過率調整体26は、拡散反射体であればよく、例えば、光を散乱させるシリカ、酸化チタン、酸化亜鉛等の顔料もしくは樹脂やガラス、ジルコニア等のビーズ類をバインダとともに塗工した物や、表面に微細凹凸加工や研磨による表面粗化パターンでもよい。他には反射率が高く光の吸収が低い材料で、例えば、Ag、Alのような金属を用いることもできる。

[0047] 図4に、透過率調整体26を網点パターンで配置した一例を示す。図4(a)は、透明フィルム29に敷設された透過率調整体26の配置パターンの一例を示す模式図であり、図4(b)は、図4(a)の透過率調整体26の配置パターンの1つの導光板ユニット18に対応する部分を拡大して示す拡大模式図である。なお、図4(a)および図4(b)において、導光板ユニット18の中心、つまり平行溝18fの中心を一点鎖線で示す。

このように、多数の透過率調整体26を透明フィルム29の導光板ユニット18側の表面に所定パターンで配置することで、表面上の位置に応じて透過率調整体26のパターン密度は変化する。

[0048] ここで、透過率調整体26が配置されていない、すなわち透過率調整体ユニット28を備えない場合のバックライトユニット2の光出射面(液晶表示パネル4側の面)の任

意の位置(x, y)から出射される光の相対輝度を $F(x, y)$ とする。また、透過率調整体ユニット28を備えない場合のバックライトユニット2の拡散フィルム14の光出射面から出射される光の最大輝度を $F_{\max}$ とし、最小輝度を $F_{\min}$ とし、相対輝度 $F(x, y)$ は、最大輝度 $F_{\max}$ を基準点($F_{\max} = 1$)とする。

この時、透過率調整体ユニット28の任意の位置(x, y)におけるパターン密度を $\rho(x, y)$ とすると、透過率調整体ユニット28のパターン密度 $\rho(x, y)$ と相対輝度 $F(x, y)$ との関係は、下記式1を満足する。

$$\rho(x, y) = c \{ F(x, y) - F_{\min} \} / (F_{\max} - F_{\min}) \quad \text{式1}$$

ここで、cは最大密度であり、 $0.5 \leq c \leq 1$ とすることが好ましい。

[0049] 本発明において、パターン密度 $\rho(x, y)$ とは、透過率調整体26の所定面積あたりの占有率であり、 $\rho(x, y) = 1$ のとき、透過率調整体26は、所定面積内の全面に配置され、 $\rho(x, y) = 0$ のとき、所定面積内に全く配置されない。

[0050] 透過率調整体ユニット28の透過率調整体26を上記式1のパターン密度 $\rho(x, y)$ を満たすように配置することで、バックライトユニット2の光出射面から出射される光の平均輝度の低下を抑え、かつ輝度むらを低減することができる。このように、透過率調整体ユニット28を用いて輝度むらを低減させることで、拡散フィルム14は、光の拡散をそれほど十分に行う必要がなくなる。その結果、拡散フィルム14をより薄くすることができ、また、プリズムシートの使用を止めることができ、あるいは、プリズムシートの使用枚数を減らすことができ、より軽量で、安価なバックライトユニットを提供することができる。

ここで、上述したように、最大密度cは、 $0.5 \leq c \leq 1$ とすることが好ましい。最大密度cを0.5以上とすることで、平均輝度の低減も抑えることができ、高輝度で均一な光を出射させることができる。

また、透過率調整体26は、パターン密度 $\rho(x, y) = 1$ 、つまり透過率調整体を全面に配置した場合の透過率が10%以上50%以下であることが好ましく、20%以上40%以下とすることがより好ましい。

透過率を10%以上とすることで、輝度むらを好適に低減させることができ、50%以下とすることで、平均輝度を低下させることなく、輝度むらを低減させることができる。

さらに、透過率を20%以上40%以下とすることで、上記効果をより好適に得ることができる。

[0051] 本実施形態では、透過率調整体を四角形状で配置したが、本発明はこれに限定されず、三角形、六角形、円形、楕円形等、どのような形状でもよい。

また、バックライトユニットに、本実施例のような線状光源と1軸延伸形状の導光板ユニットとを用いた場合は、透過率調整体を線状光源と平行な長い帯形状としてもよい。

[0052] 本実施形態では、透過率調整体ユニットを導光板と拡散フィルムとの間に設けたが、配置位置はこれに限定されず、拡散フィルムとプリズムシートとの間に配置してもよい。

また、透過率調整体ユニットを、透明フィルムに透過率調整体を配置することで設けたが、本発明はこれに限定されず、拡散フィルムの導光板側の面(光の入射面)、拡散フィルムの導光板側とは反対側の面(光の出射面)、プリズムシートの導光板側の面(光の入射面)、プリズムシートの導光板側とは反対側の面(光の出射面)、導光板の光出射面等に直接透過率調整体を配置することで、透過率調整体ユニットを設けることもできる。

このように、透過率調整体ユニットを拡散フィルム、プリズムシートまたは導光板の表面に設けることで、透明フィルムを使用することなく透過率調整体ユニットを形成することができ、層構成をより簡単にすることができる。また、透過率調整体を直接導光板の光出射面に配置した場合は、上記効果に加えて、導光板と透過率調整体ユニットとがずれることを防止することができ、製造時に、アライメントをとる必要がなくなる。

[0053] また、本実施形態は、導光板の出射面側に透過率調整体ユニット、拡散フィルム、プリズムシートの順に積層した構成としたが、本発明はこれに限定されず、導光板の出射面側の各部材の配置順序に特に限定はなく、例えば、導光板の出射面側に、透過率調整体ユニット、プリズムシート、拡散フィルムの順に積層させてもよい。

[0054] 以下、具体的実施例とともに、透過率調整体ユニットを備えるバックライトユニットについてより詳細に説明する。

図5(a)に示すように、本実施例のバックライトユニット30は、上記実施形態と同様

に、光源12と、拡散フィルム14と、プリズムシート16と、導光板ユニット18と、リフレクタ20と、反射フィルム22と、透過率調整体ユニット28とで構成される。ここで、図5(a)には、1つの導光板ユニット18のみを示しているが、本実施例では、導光板ユニット18を複数連結させた導光板アセンブリ19を用いている。

また、本実施例では、光源12に直径Rが2mmの冷陰極管を使用し、導光板ユニット18は、導光板ユニット18の中心から導光板ユニット18の厚みが最も薄くなる面、つまり隣接する導光板ユニット18との接合面までの距離Lを15mmとし、導光板ユニット18の肉厚部18bの厚みが最も厚い部分の厚みDを4.5mmとし、平行溝18fの先端部分と光出射面との距離d1を1mmとし、導光板ユニットの厚みが最も薄くなる面の厚みd2を1.5mmとし、平行溝18fの光出射面18aと反対側の端部の幅G1を4mmとなる形状の導光板ユニットを使用した。

[0055] このようなバックライトユニット30において、上記式1を満足する透過率調整体ユニット28のパターン密度 $\rho(x, y)$ を算出するために、透過率調整体ユニット28を備えないこと以外は、同じ構成、形状のバックライトユニット32(図5(b)参照)を用い、透過率調整体ユニットを備えない場合のバックライトユニットの光出射面から出射される光の相対輝度 $F(x, y)$ を測定した。

[0056] ここで、相対輝度 $F(x, y)$ は、次のようにして測定した。

まず、上記バックライトユニット32の光出射面をXYステージに固定し、バックライトユニット32の光出射面に垂直になるように輝度計を固定する。そして輝度計によってバックライトユニット32の光出射面の位置における輝度を測定して導光板ユニット18の光出射面の特定位置に関する輝度の情報を得る。

その後、XYステージを移動させることにより、バックライトユニット32の光出射面上の位置と輝度の関係を求めて、算出した輝度の最大輝度を $F_{\max}$ とし、最小輝度を $F_{\min}$ とする。この最大輝度 $F_{\max}$ を1とし、最大輝度 $F_{\max}$ に対する各位置における輝度の比率を、その位置 (x, y) における相対輝度 $F(x, y)$ とした。このようにして、測定した測定結果を図6に示す。ここで図6のグラフを縦軸は相対輝度を示し、横軸は、導光板の中心(平行溝の中心)からの距離を示す。

[0057] 次に、測定した最大輝度 $F_{\max}$ と、最小輝度 $F_{\min}$ から上記式1を用いて相対輝度 $F(x,$

y)に対応するパターン密度 $\rho(x, y)$ を算出する。ここで、本実施例では、最大密度 c を、それぞれ $c=0.25, 0.5, 0.75, 1$ とした場合の相対輝度 $F(x, y)$ とパターン密度 $\rho(x, y)$ との関係を実算した。図7に、算出結果を示す。図7において、縦軸は、パターン密度 $\rho(x, y)$ を示し、横軸は、相対輝度 $F(x, y)$ を示す。

図7に示すように、相対輝度 $F(x, y)$ とパターン密度 $\rho(x, y)$ との関係は、比例関係となり、相対輝度 $F(x, y)$ が最小輝度 $F_{\min}$ のときにパターン密度 $\rho(x, y)$ は0、最大輝度 $F_{\max}$ のときにパターン密度 $\rho(x, y)$ は最大密度 c となる。

[0058] 次に、図7に示した相対輝度 $F(x, y)$ とパターン密度 $\rho(x, y)$ との関係に基づいて、図6に示した本実施形態のバックライトユニットの相対輝度 $F(x, y)$ に対応するパターン密度 $\rho(x, y)$ の分布を実算する。図8に、最大密度 c を $c=0.25, 0.5, 0.75, 1$ とした場合について算出したパターン密度 $\rho(x, y)$ の分布を示す。図8において、縦軸は、パターン密度 $\rho(x, y)$ を示し、横軸は、導光板の中心(平行溝の中心)からの距離を示す。

[0059] 次に、算出した最大密度 c を $c=0.25, 0.5, 0.75, 1$ とした場合に、式1を満足するパターン密度 $\rho(x, y)$ の分布に基づいて、透過率調整体26が配置された透過率調整体ユニット28をそれぞれ作成した。

ここで、本実施形態では、パターン密度 $\rho(x, y)$ の分布を幅方向(図5(a)中の横方向)の0.5mm毎に算出し、算出したパターン密度 $\rho(x, y)$ に応じて、幅方向の大きさが0~1mmの透過率調整体26を適宜配置することで透過率調整体ユニット28を作成した。つまり、図4(b)に示した透過率調整体ユニットのL1、およびL4を $L1=L4=1.0\text{mm}$ 、L2およびL3を $L2=L3=0.5\text{mm}$ 、 $w1\sim w4$ を $0\text{mm}\leq w\leq 1\text{mm}$ として透過率調整体26を配置し、透過率調整体ユニット28を作成した。

ここで、本実施形態では、透過率調整体を全面に配置した場合、つまりパターン密度 $\rho(x, y)$ が1のとき、波長550nmでの透過率が33%である白色インクにより作成した透過率調整体26を配置した。

[0060] このようにして作成した透過率調整体ユニット28をそれぞれバックライトユニット30に配置した場合に、バックライトユニット30の出射面から出射される光の相対輝度を測定した。測定方法は上述の相対輝度 $F(x, y)$ を測定した測定方法と同様の方法で

測定した。測定結果を図9に示す。ここで、図9において、縦軸は、相対輝度を示し、横軸は、導光板の中心(平行溝の中心)からの距離を示す。また、比較のために透過率調整体ユニット28を備えないこと以外は同じ構成のバックライトユニットの光出射面から出射された光の垂直輝度を併せて示す。

[0061] 図9に示すように、透過率調整体ユニットを配置することで、透過率調整体ユニットを配置しない場合に比べて輝度むらを低減させることができる。

さらに、本実施形態では、最大密度 c を $0.5 \leq c \leq 1$ とすることで、輝度むらを $\pm 10\%$ 以下に低減することができる。

[0062] このように、測定した相対輝度 $F(x, y)$ に基づいて、上記式1から算出したパターン密度 $\rho(x, y)$ となるように透過率調整体26を配置した透過率調整体ユニット28を配置することで、図6に示すような出射光に輝度むらが残るバックライトユニット2から出射される光をより均一にすることができる。

[0063] ここで、透過率調整体26は、1つの透過率調整体の幅が 0.1mm 以下となるパターンとすることが好ましい。幅を 0.1mm 以下とすることで、寸法が肉眼の判別能以下となり、実際に液晶表示装置として使用する際に、透過率調整体26の形状がバックライトユニットの光出射面に投影されて輝度むらとなることがなく、効率よく輝度むらを低減することができる。

[0064] ここで、本実施形態では、透過率調整体の大きさを変化させることで、パターン密度分布を調整したが、本発明は、これに限定されず、一定形状の透過率調整体の配置間隔を調整することで、パターン密度を調整することもできる。

このように、透過率調整体を一定形状とし、配置間隔でパターン密度を調整することで、透過率調整体が大きくすぎバックライトユニットの光出射面に投影されることを防止し、ドット寸法が小さくなりすぎ透過率調整体の形成が困難になることも防止できる。

[0065] 次に、図10～図14とともに、他の具体的実施例を説明する。

図10に示すように、本実施形態のバックライトユニットは、導光板の形状が異なることを除いて、基本的に同じ形状、構成である。従って両者で同一の構成要素には同一の符号を付してその詳細な説明は省略し、以下異なる点を重点的に説明する。

本実施形態の導光板の形状は、導光板ユニット18の中心から導光板ユニット18の厚みが最も薄くなる面、すなわち隣接する導光板ユニット18との接合面までの距離 L を15mmとし、導光板ユニット18の肉厚部18bの厚みが最も厚い部分の厚み D を5.5mmとし、平行溝18fの先端部分と光出射面との距離 d_1 を0.9mmとし、導光板ユニットの厚みが最も薄くなる面の厚み d_2 を2mmとし、平行溝18fの光出射面18aと反対側の端部の幅 G_1 を5.3mmとし、平行溝18fの先端部分を曲面形状としてその曲率半径 r を0.25mmとし、隣接する導光板との接合部の傾斜背面を滑らかな曲面形状としてその曲率半径を15mmとした形状とした。また、光源12を直径 R が2.6mmの冷陰極管とした。

[0066] このようなバックライトユニット40において、上記と同様にして、上記式1を満足する透過率調整体ユニット28のパターン密度 $\rho(x, y)$ を算出するために、透過率調整体ユニット28を備えないこと以外は、同じ構成および形状のバックライトユニットを用い、透過率調整体ユニットを備えない場合のバックライトユニットの光出射面から出射される光の相対輝度 $F(x, y)$ を測定した。

[0067] 上記実施形態と同様の方法で、垂直輝度 $F(x, y)$ を測定し、バックライトユニット40の光出射面上の位置と輝度との関係を求めて、算出した輝度の最大輝度を $F_{\max}$ とし、最小輝度を $F_{\min}$ とする。この最大輝度 $F_{\max}$ を1とし、最大輝度 $F_{\max}$ に対する各位置における輝度の比率を、その位置 (x, y) における相対輝度 $F(x, y)$ とした。このようにして、測定した測定結果を図11に示す。ここで図11のグラフを縦軸は相対輝度を示し、横軸は、導光板の中心(平行溝の中心)からの距離を示す。

[0068] 次に、測定した最大輝度 $F_{\max}$ と、最小輝度 $F_{\min}$ とから上記式1を用いて相対輝度 $F(x, y)$ に対応するパターン密度 $\rho(x, y)$ を算出する。ここで、本実施例では、最大密度 c をそれぞれ $c=0.25, 0.5, 0.75, 1$ とした場合の相対輝度 $F(x, y)$ とパターン密度 $\rho(x, y)$ との関係を算出した。図12に、算出結果を示す。図12において、縦軸は、パターン密度 $\rho(x, y)$ を示し、横軸は、相対輝度 $F(x, y)$ を示す。

図12に示すように、相対輝度 $F(x, y)$ とパターン密度 $\rho(x, y)$ との関係は、比例関係となり、相対輝度 $F(x, y)$ が最小輝度 $F_{\min}$ のときにパターン密度 $\rho(x, y)$ は0、最大輝度 $F_{\max}$ のときにパターン密度 $\rho(x, y)$ に最大密度 c となる。

[0069] 次に、図12に示した相対輝度 $F(x, y)$ とパターン密度 $\rho(x, y)$ との関係に基づいて、図11に示した本実施形態のバックライトユニットの相対輝度 $F(x, y)$ に対応するパターン密度 $\rho(x, y)$ の分布を算出する。図13に、算出結果を示す。ここで、図13には、図12と同様に最大密度 c を $c=0.25, 0.5, 0.75, 1$ とした場合について算出したパターン密度 $\rho(x, y)$ の分布を示す。図13において、縦軸は、パターン密度 $\rho(x, y)$ を示し、横軸は、導光板の中心(平行溝の中心)からの距離を示す。

[0070] 次に、算出した最大密度 c をそれぞれ $c=0.25, 0.5, 0.75, 1$ とした場合に、式1を満足するパターン密度 $\rho(x, y)$ の分布に基づいて、透過率調整体26が配置された透過率調整体ユニット28をそれぞれ作成した。

作成した各透過率調整体ユニット28をそれぞれバックライトユニット30に配置した場合に、バックライトユニット30の出射面から出射される光の相対輝度を測定した。測定方法は上述の相対輝度 $F(x, y)$ を測定した測定方法と同様の方法で測定した。測定結果を図14に示す。ここで、図14において、縦軸は、相対輝度を示し、横軸は、導光板の中心(平行溝の中心)からの距離を示す。また、比較のために透過率調整体ユニットを備えないこと以外は同じ構成のバックライトユニットの光出射面から出射された光の垂直輝度を併せて示す。

[0071] 図14に示すように、本実施例でも透過率調整体ユニットを配置することで、透過率調整体ユニットを配置しない場合に比べて輝度むらを低減させることができる。

以上より、導光板の形状、輝度むらの特性によらず、上記式1を満足する透過率調整体ユニットを配置することで、平均輝度を下げることなく、輝度むらを低減させることができる。

さらに、本実施形態でも、最大密度 c を $0.5 \leq c \leq 1$ とすることで、輝度むらを $\pm 10\%$ 以下に低減することができる。

[0072] ここで、本発明の面状照明装置は、プリズムシートの光出射面側、つまり液晶表示パネル側の表面に拡散板を配置してもよい。

以下、図15とともに拡散板48を備えるバックライトユニット46について詳細に説明する。ここで、バックライトユニット46は、拡散板48を備えること以外は図5(a)に示したバックライトユニット30と同様の構成、形状であるので、同じ部材には同じ符号を付

し、以下の説明は、異なる点を主に行う。

[0073] 拡散板48は、プリズムシート16の光出射面側、つまり図示しない液晶表示パネル側の表面に配置され、例えば、PET(ポリエチレンテレフタレート)、PP(ポリプロピレン)、PC(ポリカーボネート)、PMMA(ポリメチルメタクリレート)、ベンジルメタクリレートやMS樹脂、その他のアクリル系樹脂、あるいはCOP(シクロオレフィンポリマー)のような光学的に透明な樹脂からなるフィルム状部材に光拡散性を付与して形成される。その方法は特に限定されないが、例えば、上記平板状部材の表面に微細凹凸加工や研磨による表面粗化(以降これらを施した面を「砂擦り面」という。)を施して拡散性を付与したり、表面に光を散乱させるシリカ、酸化チタン、酸化亜鉛等の顔料もしくは樹脂やガラス、ジルコニア等のビーズ類をバインダとともに塗工したり、上記の樹脂中に光を散乱させる前述の顔料、ビーズ類を混練することで形成される。拡散板48としては、マットタイプやコーティングタイプの拡散板を用いることができる。

[0074] ここで、上記バックライトユニット46の透過率調整体ユニット28に図9に示した最大密度 $c=1$ の場合の透過率調整体ユニットを設置し、プリズムシート16の光出射面側厚み2mmの拡散板を設置した場合の相対輝度を上記実施形態と同様の方法で測定した。図16に、測定結果を示す。なお、図16において、縦軸は、相対輝度を示し、横軸は、導光板の中心(平行溝の中心)からの距離を示す。また、比較のために透過率調整体ユニットおよび拡散板を備えないこと以外は同じ構成のバックライトユニットの光出射面から出射された光の相対輝度、および図9に示した $c=1$ の透過率調整体ユニットを有するバックライトユニットの光出射面から出射された光の相対輝度を併せて示す。

このように、拡散板を設けることで、指向性の低下により平均輝度は低下するが、より輝度むらを改善させることができる。ここで、本発明では、透過率調整体ユニットを設けることで効率よく輝度むらが低減されるので、従来よりも薄く、拡散度の低い拡散板でも、均一な光を出射させることができる。

[0075] ここで、バックライトユニットに用いる導光板には、上記実施形態に示した、矩形状の光出射面と、その一辺に平行で矩形状略中央部に位置する厚肉部と、前記厚肉部に平行に形成される薄肉端部と、棒状光源を収納するための平行溝が、前記厚肉

部の略中央に前記一辺と平行に形成されており、前記平行溝の両側に前記棒状光源の軸を含み前記矩形状光出射面に対して垂直な面に対して対称であり、前記厚肉部から前記一辺に直交する方向に両側の前記薄肉端部に向かって肉厚が薄くなり、傾斜背面を形成する傾斜背面部とを有する形状の導光板を用いることが好ましい。このような形状の導光板を用いることで、導光板から出射される光の輝度むらが低減されるため、より輝度むらが少ないバックライトユニットを提供することができる。

[0076] また、本実施形態では、導光板ユニット18の平行溝18fの断面形状を三角形状としたが、平行溝18fの断面形状は、当該平行溝18fの最深部または中心を通過して導光板ユニット18の、光出射面に垂直な中心線に対して対称であって、光出射面18aに向かって細くなるような形状であればよく、例えば、図17および18に示すように、双曲線形状、楕円形状することができる。或いは、導光板ユニット18の平行溝18fの断面形状は懸垂線形状でも良い。

[0077] また、平行溝の断面形状において、平行溝の最深部（平行溝を形成する側壁の接続部）が尖点となるような形状にすることもできる。すなわち、平行溝の先端部分の断面形状が、互いに交わる先鋭な1つの交点を有する、平行溝の中心を通過して導光板の光出射面に垂直な中心線に対して対称な2つの曲線または直線の一部から形成することができる。本発明においては、導光板の平行溝の断面形状が、上記いずれの形状であっても、導光板の光出射面から均一な光を出射させることができる。

[0078] 図19には、平行溝の先端部分の断面形状が、互いに交わる先鋭な1つの交点を有する、平行溝18fの中心を通過して導光板の光出射面に垂直な中心線に対して対称な2つの曲線の一部からなる場合の一例を示した。図19に示した導光板50は、平行溝の中心を通過して導光板50の光出射面52に垂直な中心線Xに対して対称な2つの曲線54aおよび54bが円弧の場合である。この場合は、図19に示すように、平行溝18fを形成する一方の側壁に対応する円弧54aの中心の位置と他方の側壁に対応する円弧54bの中心の位置が異なるように形成される。これにより円弧状の両側壁が交わる部分56は、図19に示すように尖った形状となる。

[0079] また、図20には、平行溝の先端部分の断面形状が、互いに交わる先鋭な1つの交点を有する、平行溝の中心を通過して導光板の光出射面に垂直な中心線に対して対

称な2つの曲線の一部からなる場合の更に別の例を示した。図20に示した導光板60は、平行溝18fの中心を通って導光板の光出射面に垂直な中心線Xに対して対称な2つの曲線64aおよび64bが放物線の場合である。図20においては、平行溝18fの一方の側壁に対応する放物線64aの焦点と、他方の側壁22bに対応する放物線64bの焦点とが互いに異なるように、平行溝18fの側壁が形成される。

[0080] 図20に示すように、平行溝の先端部分の断面形状が、交点64で交わる2つの曲線64aおよび64bから形成される場合において、平行溝18fの一方の側壁に対応する曲線64aの、交点(尖点)64における接線と、他方の側壁に対応する曲線64bの、交点64における接線が互いになす角 θ は、90度以下が好ましく、60度以下がより一層好ましい。

[0081] 図1～図20では、平行溝の断面形状において、平行溝の側壁を形成する曲線が、平行溝の中心に向かって凹状の導光板の例を示したが、これらとは異なる本発明の導光板の別の態様を図21および図22に示す。図21は、平行溝18fの断面形状が、平行溝18fの中心に向かって凸の2つの曲線72aおよび72bから形成される導光板70の例であり、図23は、平行溝18fの断面形状が、平行溝18fの中心に向かって凸の曲線82aおよび82bと凹の曲線84aおよび84bを組み合わせた曲線から形成される導光板80の例である。図21および図22に示したような断面形状の平行溝を有する導光板70および80も、輝線の発生を抑制しつつ光出射面から十分な照度の光を出射することができる。

[0082] このように、導光板の平行溝の断面形状において、平行溝に相当する部分は、平行溝の中心に向かって凸若しくは凹の曲線状または直線状にすることができ、それらの組み合わせであってもよい。これらの曲線は、図示例の円弧に限定されず、平行溝の中心に向かって凸または凹の、楕円、放物線、または双曲線などの曲線の一部であればよい。また、本発明においては、平行溝の先端部分の断面形状が、後述するように先細化されていれば、平行溝を構成する曲線は、平行溝の中心に向かって凸または凹の、円、楕円、放物線、または双曲線などの曲線の一部であれば良く、10次の関数によって近似できる曲線であることが好ましい。

[0083] また、平行溝の先端部分の頂部(最深部)の断面形状が、平行溝の中心線に対し

て対称に先鋭な1つの交点があり、面取りされた平坦状、もしくは、丸められた円形状のみならず、楕円形状、放物線状、または双曲線状であっても良いのはもちろんである。さらに、これに加え、上述したように、平行溝の先端部分の頂部(最深部)を砂擦り面とすることにより、照度のピーク値を低減するようにしても良い。

[0084] さらに、導光板の表面において、照度と輝度とは、略同様に扱うことができる。それゆえ、導光板の形状においては、輝度においても同様に、上記に示した形状になるように設計することで、導光板の光出射面における輝度についても均一化できると考えられる。

[0085] ここで、本発明のバックライトユニット(面状照明装置)に用いる導光板の第1の形態においては、導光板ユニット18の光出射面18aにおける平行溝18f以外、すなわち傾斜背面18dに相当する部分(第2部分)に形成される照度の平均値に対する、導光板ユニット18の光出射面18aにおける平行溝18fに相当する部分(第1部分)に形成される輝線のピーク値(照度のピーク値)の比に応じて、導光板ユニット18の平行溝18fの先端形状の先細化を行う、すなわち、この比の値に応じて、導光板ユニット18の平行溝18fの先端形状の先細化の程度を制御することが好ましい。なお、この場合においては、後述する第2の形態の場合のように、この比は、3以下、より好ましくは、2以下とするのが好ましい。

[0086] なお、この比は、バックライトユニット2の厚み(導光板ユニット18の光出射面18aと拡散フィルム14との間の距離)や、バックライトユニット2において使用される拡散フィルム14の拡散効率や枚数、プリズムシート16、17および23の拡散効率や使用枚数などに応じて、設定するのが好ましい。すなわち、バックライトユニット2の厚み(導光板ユニット18の光出射面18aと拡散フィルム14との間の距離)がある程度厚く(または大きく)できる場合や、バックライトユニット2において使用される拡散フィルム14の拡散効率が高く、使用枚数を多くできる場合や、プリズムシート16、17および23の拡散効率が高く、使用枚数を多くできる場合には、導光板ユニット18の光出射面18aから射出された照明光の拡散(ミキシングなど)を十分に行うことができるので、高コストとはなるが、導光板ユニット18の光出射面18aの第2部分の照度の平均値に対する、導光板ユニット18の光出射面18aの第1部分の照度のピーク値の比を、ある程度

大きく設定することができる。しかし、そうでない場合には、低コスト化できるが、この比の値を小さく設定する必要がある。

- [0087] 一方、本発明の面状照明装置に用いる導光板の第2の形態においては、導光板ユニット18の光出射面18aの第1部分の照度のピーク値が、導光板ユニット18の光出射面18aの第2部分の照度の平均値の3倍以下、より好ましくは、2倍以下となるように、導光板ユニット18の平行溝18fの先端形状の先細化を行う。ここで、導光板ユニット18の光出射面18aの第1部分の照度のピーク値が、導光板ユニット18の光出射面18aの第2部分の照度の平均値の3倍以下となるようにすることで、導光板ユニット18の光出射面18aから射出された照明光の照度分布が、従来より均一化される。

その結果、導光板ユニット18の光出射面18aから射出された照明光の拡散(ミキシングなど)をそれほど十分に行う必要がなくなる。

このような導光板を用いることで、本発明の面状照明装置は、拡散効率のあまり高くない低コストの拡散フィルム14の使用が可能となり、また使用枚数を減らすことができ、また、高価なプリズムシート16、17および23自体の使用を止めることができ、あるいは、拡散効率のあまり高くない低コストのプリズムシート16、17および23の使用が可能となったり、使用枚数を減らすことができる。これにより、より軽量で、安価なバックライトユニットを提供することができる。

- [0088] なお、本発明のバックライトユニットに用いる導光板では、導光板ユニット18の平行溝18fの断面形状において、平行溝18fの先細化を行う先端部分は、棒状光源12の中心から光出射面18aに向かう垂線(X)に対する角度が、両側で90度以内となる部分、より好ましくは、60度以内となる部分とするのが好ましい。すなわち、本発明において、導光板ユニット18の光出射面18aの平行溝18fに相当する第1部分の照度のピーク値を低減するために、平行溝18fの先細化を行う部分は、平行溝18fの全体でも良いが、ピーク値の低減化が可能であれば、所定の先端部分で良い。

- [0089] ここで、本発明のバックライトユニットに用いる導光板は上記形態に限定されず種々の形状の導光板を用いることができる。

例えば、本発明においては、図23に示すように、導光板ユニット94、96の光出射面94a、96aが全て同一平面を形成するように導光板ユニット94、96を複数並列して

配置して大型の導光板を構成することもできる。このように導光板ユニット94、96を並列して配置したときには、一方の導光板ユニット94の傾斜面94dと、それと接続する他方の導光板ユニット96の傾斜面96dとが交差しないように、すなわち、それら傾斜面の連結部分において滑らかな平面または曲面が形成されるように、導光板ユニット94、96の傾斜面94d、96dの傾斜角度を調整することができる。図23に示す導光板においては、導光板ユニット94、96のそれぞれの傾斜面94d、96dによって形成される面がアーチ型になるように形成されている。なお、図23に示す導光板ユニット94、96は、基本的に、図3に示す導光板ユニット18と同一構成であり、その詳細な説明は省略する。

このような大サイズの光出射面94a、96aを持つ導光板を用いることにより、大サイズの光照射面を持つバックライトユニットとすることができるので、大サイズの表示面を持つ液晶表示装置に適用することができ、特に、壁掛けテレビなどの壁掛けタイプの液晶表示装置に適用することができる。

[0090] 上述のように本発明による導光板は、複数の導光板ユニットを連結して大型の導光板を形成するには、別々に成形した導光板ユニットの薄肉部を連結して形成する。これ以外にも、製造効率の観点からは、必要な画面サイズに相当する導光板を形成するのに必要な数の導光板ユニットを一体で成形することが好ましい。

[0091] また、本発明の導光板において、図24に示すように、最も外側に配置される導光板ユニット18の側面に反射板24を配置してもよい。このような反射板24を側面に配置することで導光板ユニット18の側面からの光の漏出を防止することができ、光利用効率を一層高めることができる。なお、反射板24は、前述した反射シート、またはリフレクタと同様な材料を用いて形成することができる。

[0092] ここで、本発明の透過率調整体ユニットは、上記形状に限定されず、タンデム型、直下型等種々の形状の導光板を用いるバックライトユニットおよび液晶表示装置に用いることができる。

[0093] 以上、本発明の拡散フィルムおよびそれを備えるバックライトユニット並びに液晶表示装置について詳細に説明したが、本発明は上記実施態様に限定はされず、本発明の主旨を逸脱しない範囲において、各種の改良や変更をしてもよいのはもちろん

である。

請求の範囲

- [1] 光源と、前記光源から入射した光を光出射面から出射する平板状の導光板とを少なくとも有する面状照明装置の前記導光板の光出射面側に配置され、前記導光板から出射した光を拡散させて出射する透過率調整体ユニットであって、
- 所定パターンで配置された多数の透過率調整体を有し、
- 所定位置(x, y)での前記透過率調整体のパターン密度を $\rho(x, y)$ とし、
- 前記透過率調整体ユニットを備えない場合における前記面状照明装置の光出射面から出射される光の最大輝度 $F_{\max}$ を1とし、前記出射面の所定位置(x, y)から出射される光の前記最大輝度 $F_{\max}$ に対する相対輝度を $F(x, y)$ とすると、
- 前記相対輝度 $F(x, y)$ と前記パターン密度 $\rho(x, y)$ との関係が下記式、
- $$\rho(x, y) = c \{ F(x, y) - F_{\min} \} / (F_{\max} - F_{\min})$$
- (式中、cは、 $0.5 \leq c \leq 1$ を満たし、 $F_{\min}$ は、相対輝度 $F(x, y)$ の最小輝度である)
- を満足することを特徴とする透過率調整体ユニット。
- [2] フィルム状の透明な部材によって形成される請求項1に記載の透過率調整体ユニット。
- [3] 前記所定パターンは、網点パターンである請求項1または2に記載の透過率調整体ユニット。
- [4] 前記透過率調整体は、所定領域全面に配置した場合の透過率が10%以上50%以下である請求項1～3のいずれかに記載の透過率調整体ユニット。
- [5] 光源と、
- 前記光源から入射した光を光出射面から出射する導光板と、
- 前記導光板の出射面と対向する面に配置された反射シートと、
- 前記導光板の前記光源を介して対向する面に配置されたリフレクタと、
- 前記導光板の前記光出射面上に配置された拡散フィルムと、
- 前記導光板の光出射面、または、前記拡散フィルムの前記導光板側の面、または、前記拡散フィルムの前記導光板側と反対側の面のいずれか1つの面に配置され、所定パターンで配置された多数の透過率調整体で構成された透過率調整体ユニットと

を有し、

前記透過率調整体ユニットの所定位置(x, y)での前記透過率調整体のパターン密度を $\rho(x, y)$ とし、

前記透過率調整体ユニットを備えない場合において、面状照明装置の光出射面から出射される光の最大輝度 $F_{\max}$ を1とし、前記光出射面の所定位置(x, y)から出射される光の前記最大輝度 $F_{\max}$ に対する相対輝度を $F(x, y)$ とすると、

前記相対輝度 $F(x, y)$ と前記パターン密度 $\rho(x, y)$ との関係が下記式、

$$\rho(x, y) = c \{ F(x, y) - F_{\min} \} / (F_{\max} - F_{\min})$$

(式中、cは、 $0.5 \leq c \leq 1$ を満たし、 $F_{\min}$ は、相対輝度 $F(x, y)$ の最小輝度である)

を満足することを特徴とする面状照明装置。

- [6] さらに、前記拡散フィルムの導光板側の面および導光板側と反対側の面の少なくとも一方に配置されたプリズムシートを有することを特徴とする請求項5に記載の面状照明装置。

- [7] 光源と、
前記光源から入射した光を光出射面から出射する導光板と、
前記導光板の出射面と対向する面に配置された反射シートと、
前記導光板の前記光源を介して対向する面に配置されたリフレクタと、
前記導光板の前記光出射面上に配置された拡散フィルムと、
前記拡散フィルムの導光板側の面および導光板側と反対側の面の少なくとも一方に配置されたプリズムシートと、

前記導光板の光出射面、前記プリズムシートの前記導光板側の面、前記プリズムシートの前記導光板側と反対側の面、前記拡散フィルムの前記導光板側の面、または、前記拡散フィルムの前記導光板側と反対側の面のいずれか1つの面に配置され、所定パターンで配置された多数の透過率調整体で構成された透過率調整体ユニットとを有し、

前記透過率調整体ユニットの所定位置(x, y)での前記透過率調整体のパターン密度を $\rho(x, y)$ とし、

前記透過率調整体ユニットを備えない場合において、面状照明装置の光出射面から出射される光の最大輝度 $F_{\max}$ を1とし、前記光出射面の所定位置(x, y)から出射される光の前記最大輝度 $F_{\max}$ に対する相対輝度を $F(x, y)$ とすると、

前記相対輝度 $F(x, y)$ と前記パターン密度 $\rho(x, y)$ との関係が下記式、

$$\rho(x, y) = c \{ F(x, y) - F_{\min} \} / (F_{\max} - F_{\min})$$

(式中、cは、 $0.5 \leq c \leq 1$ を満たし、 $F_{\min}$ は、相対輝度 $F(x, y)$ の最小輝度である)

を満足することを特徴とする面状照明装置。

- [8] 透過率調整体ユニットは、フィルム状の透明な部材によって形成される請求項5～7のいずれかに記載の面状照明装置。
- [9] 前記透過率調整体は、網点パターンで配置される請求項5～7のいずれかに記載の面状照明装置。
- [10] 前記透過率調整体は、所定領域全面に配置した場合の透過率が10%以上50%以下である請求項5～9のいずれかに記載の面状照明装置。
- [11] 前記導光板は、
 矩形状光出射面と、
 その一辺に平行で前記光出射面の略中央部に位置する厚肉部と、
 前記厚肉部に平行に形成される薄肉端部と、
 前記厚肉部の略中央に前記一辺と平行に形成される、前記光源を収納するための平行溝と、
 前記平行溝の両側に前記棒状光源の軸を含み前記光出射面に対して垂直な面に対して対称であり、前記厚肉部から前記一辺に直交する方向に両側の前記薄肉端部に向かって肉厚が薄くなり、傾斜背面を形成する傾斜背面部とで構成される請求項5～10のいずれかに記載の面状照明装置。
- [12] 請求項5～11のいずれかに記載の面状照明装置からなるバックライトユニットと、
 このバックライトユニットの光出射面側に配置される液晶表示パネルと、前記バックライトユニットおよび前記液晶表示パネルを駆動する駆動ユニットとを有することを特徴とする液晶表示装置。

- [13] 光源と、前記光源から入射した光を光出射面から出射する平板状の導光板とを少なくとも有する面状照明装置の前記導光板の光出射面側に配置され、前記導光板から出射した光を拡散させて出射する透過率調整体ユニットに備えられた多数の透過率調整体の配置方法であって、

前記透過率調整体ユニットの所定位置(x, y)での透過率調整体のパターン密度を $\rho(x, y)$ とし、

前記透過率調整体ユニットを備えない場合において、前記面状照明装置の光出射面から出射される光の最大輝度 $F_{\max}$ を1とし、前記面状照明装置の光出射面の所定位置(x, y)から出射される光の前記最大輝度 $F_{\max}$ に対する相対輝度を $F(x, y)$ とすると、

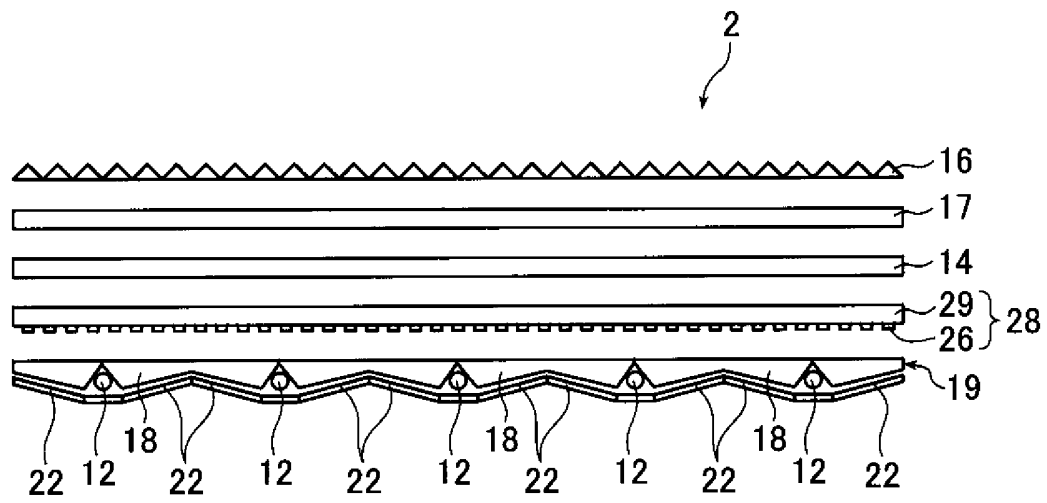
前記相対輝度 $F(x, y)$ と前記パターン密度 $\rho(x, y)$ との関係が下記式、

$$\rho(x, y) = c \{ F(x, y) - F_{\min} \} / (F_{\max} - F_{\min})$$

(式中、 c は、 $0.5 \leq c \leq 1$ を満たし、 $F_{\min}$ は、相対輝度 $F(x, y)$ の最小輝度である)

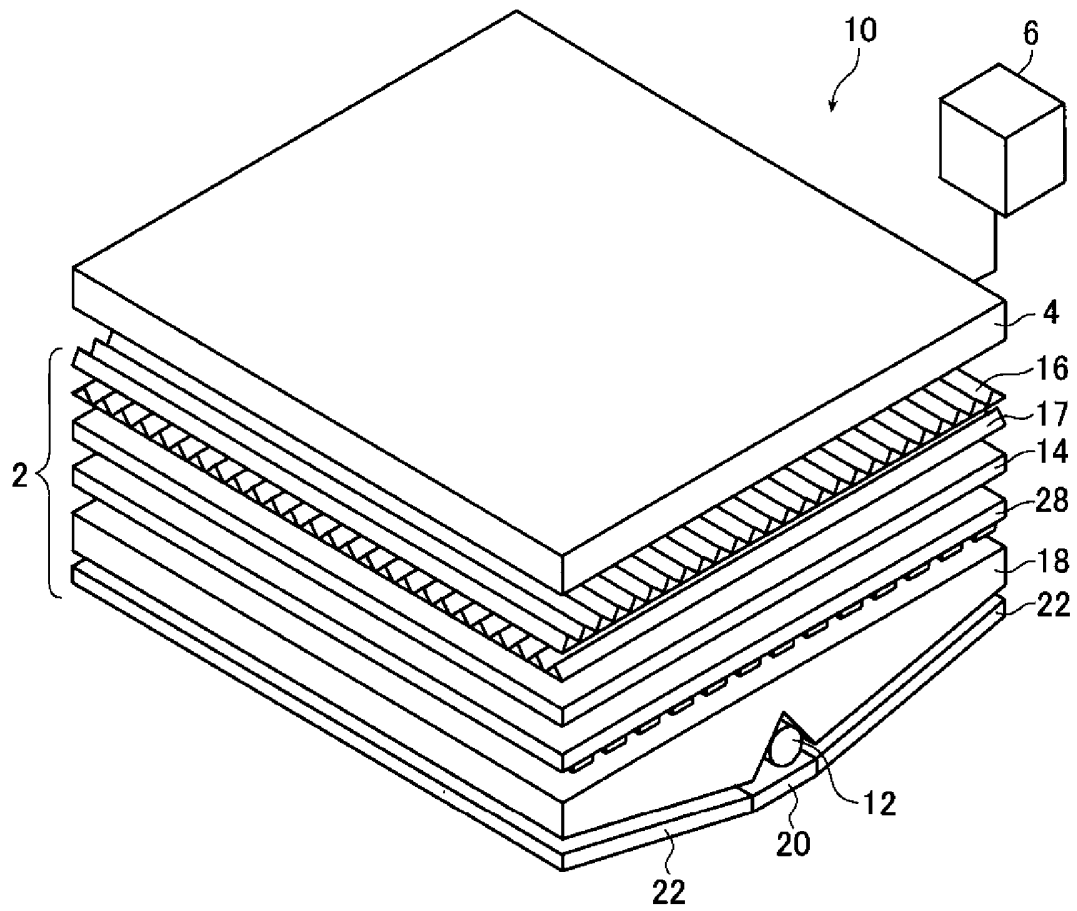
を満たすように前記透過率調整体を配置することを特徴とする透過率調整体の配置方法。

[図1]

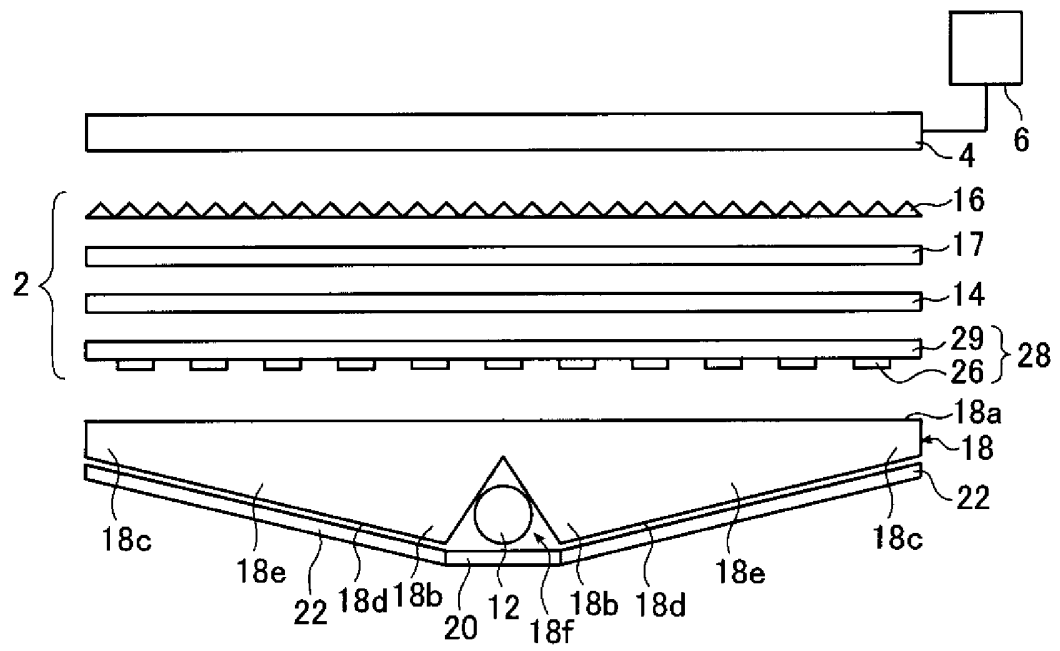


[図2]

(a)

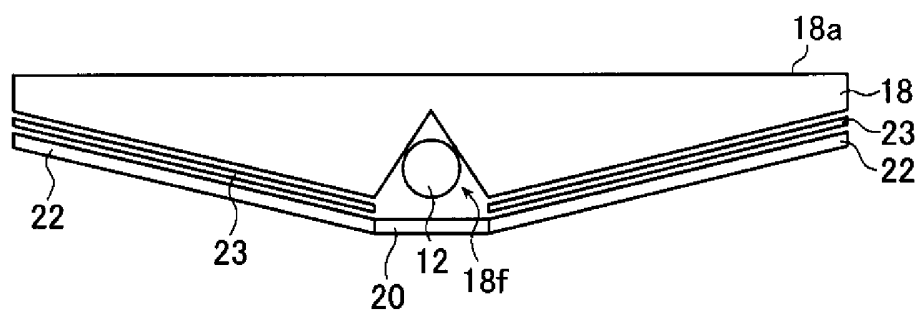


(b)

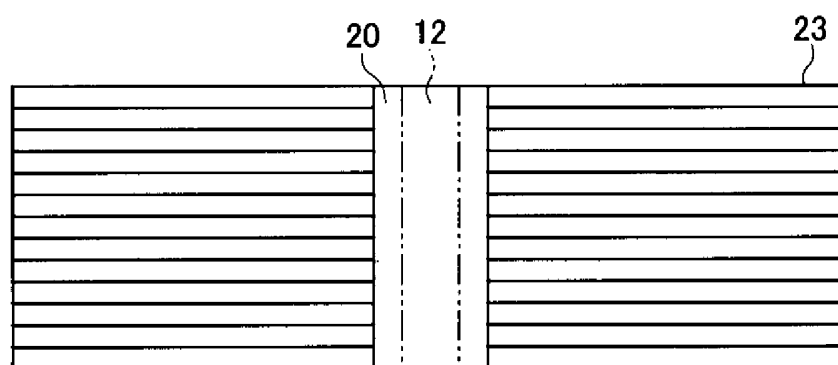


[図3]

(a)



(b)

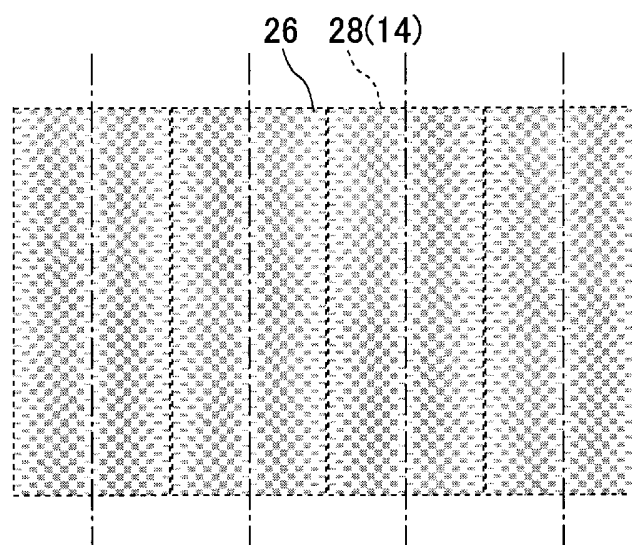


(c)

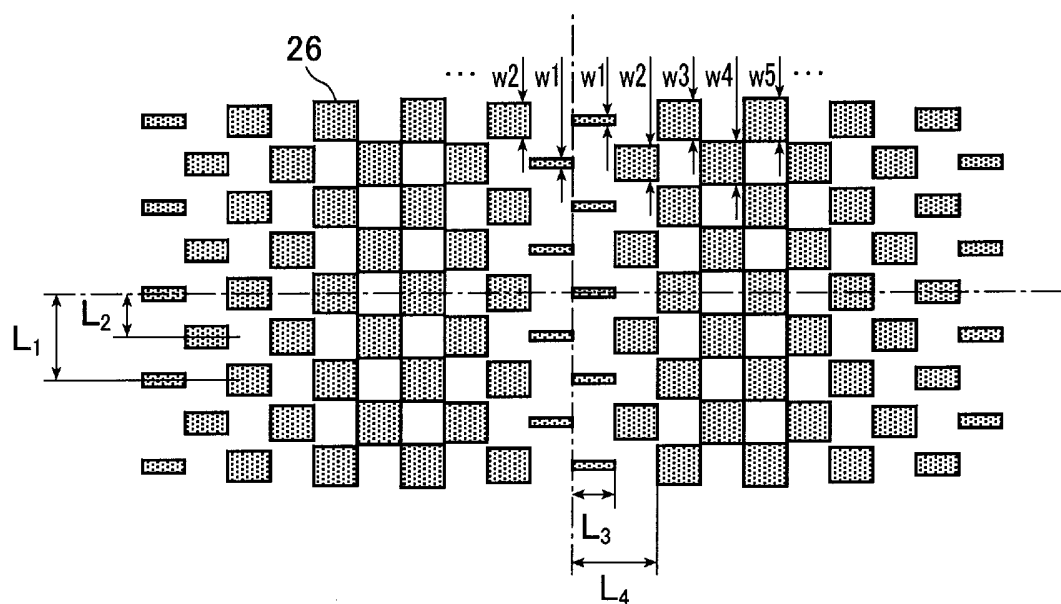


[図4]

(a)

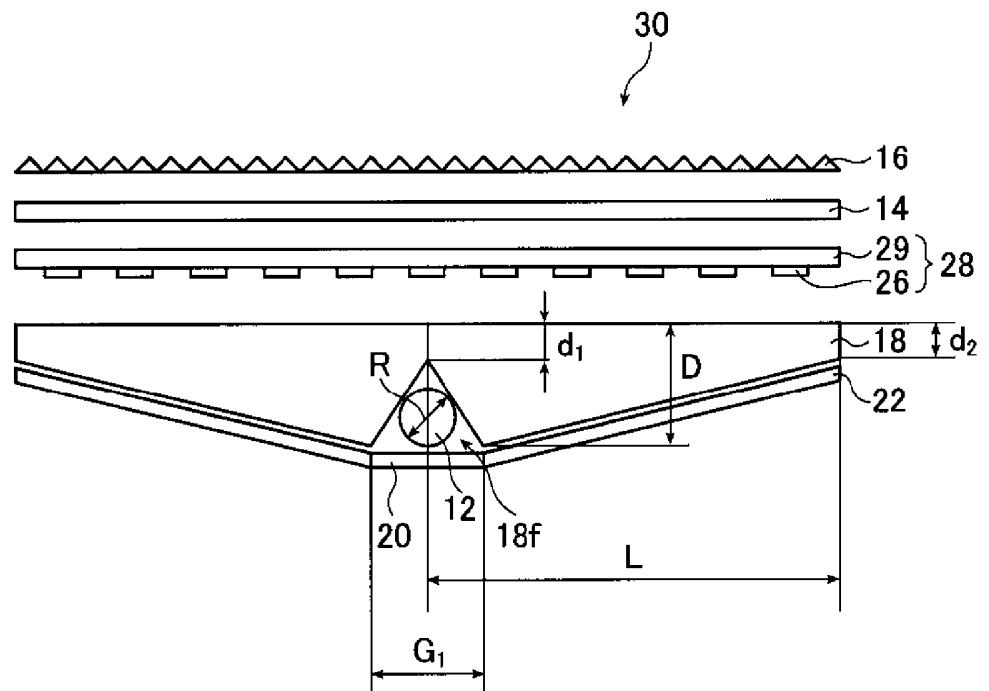


(b)

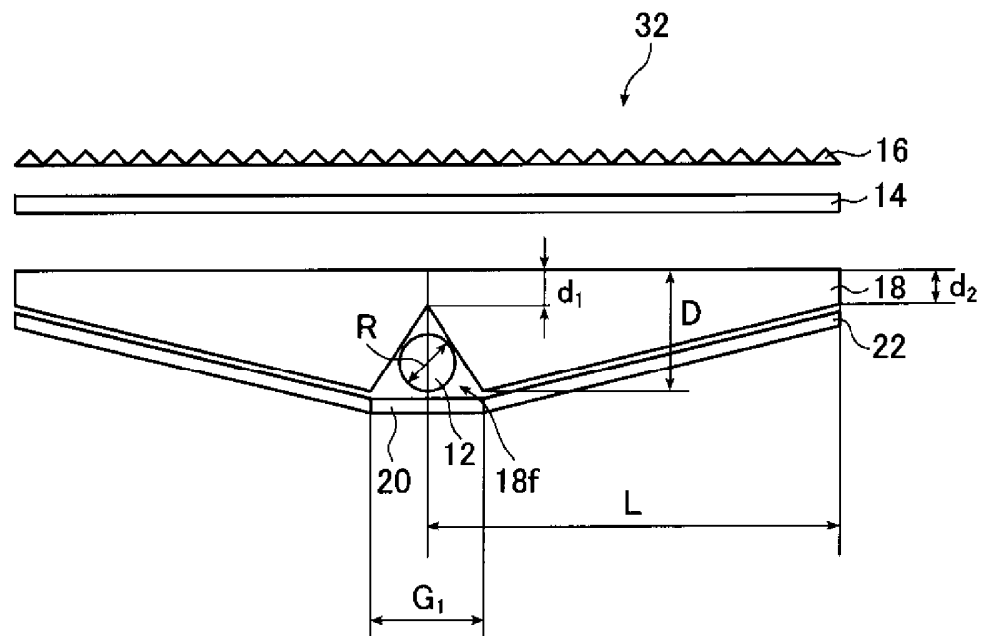


[図5]

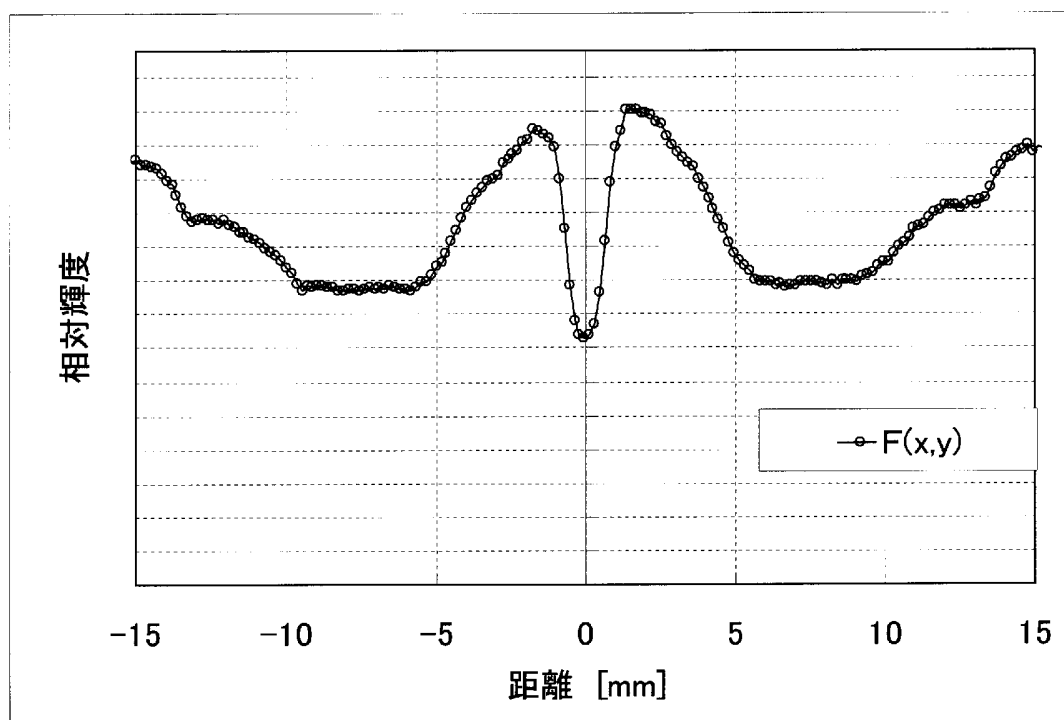
(a)



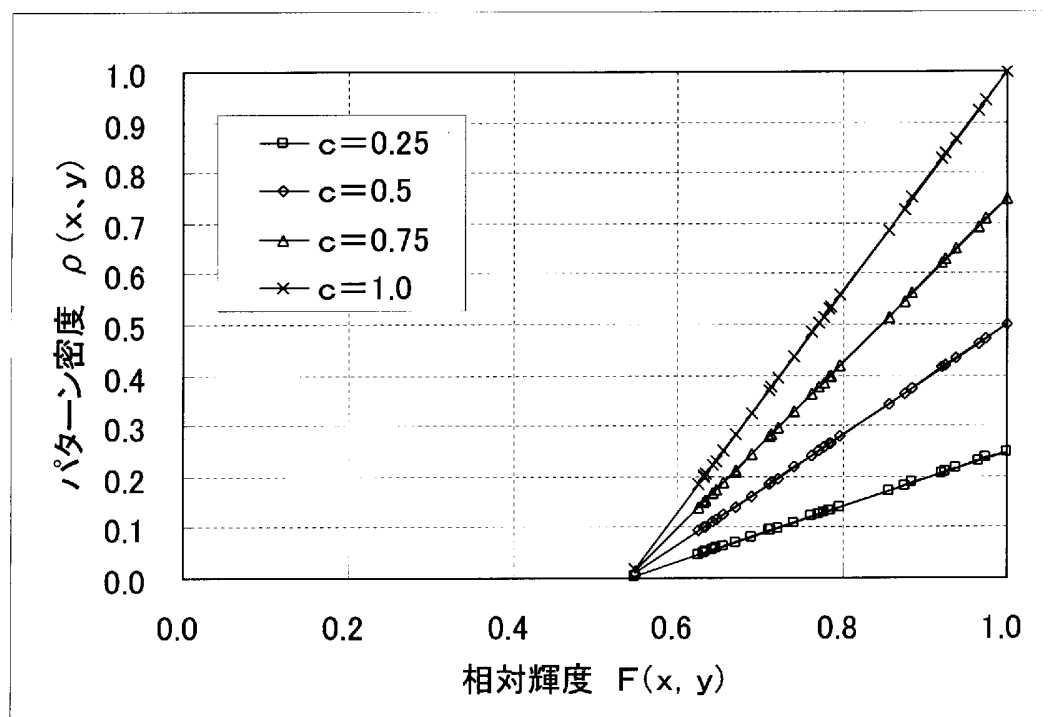
(b)



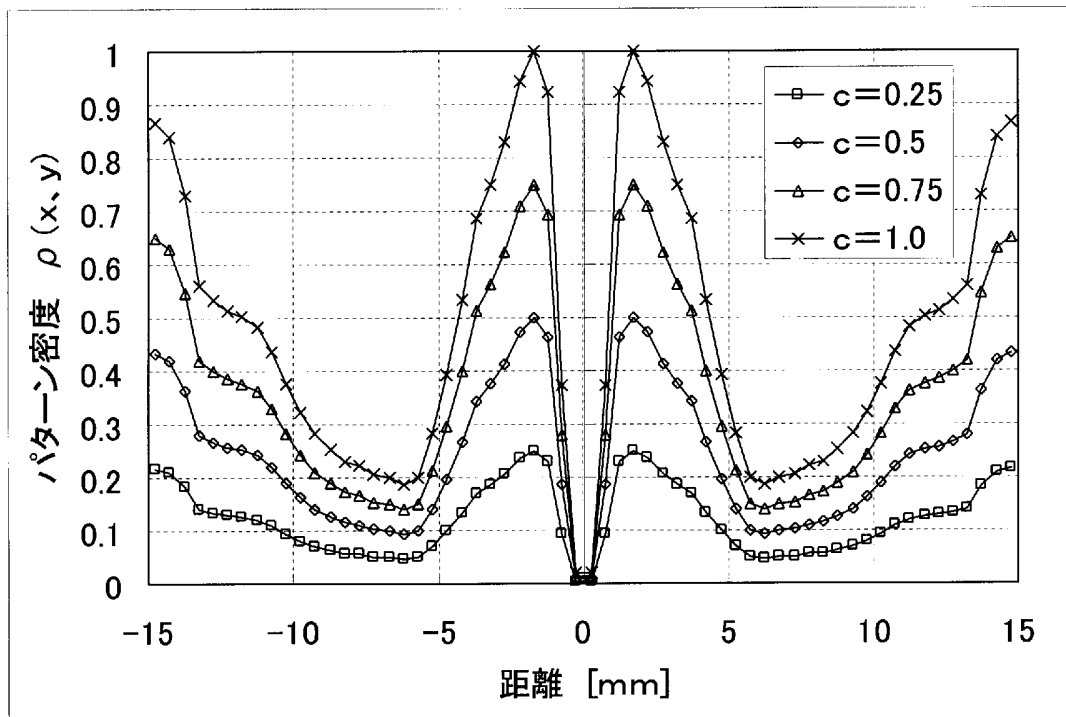
[図6]



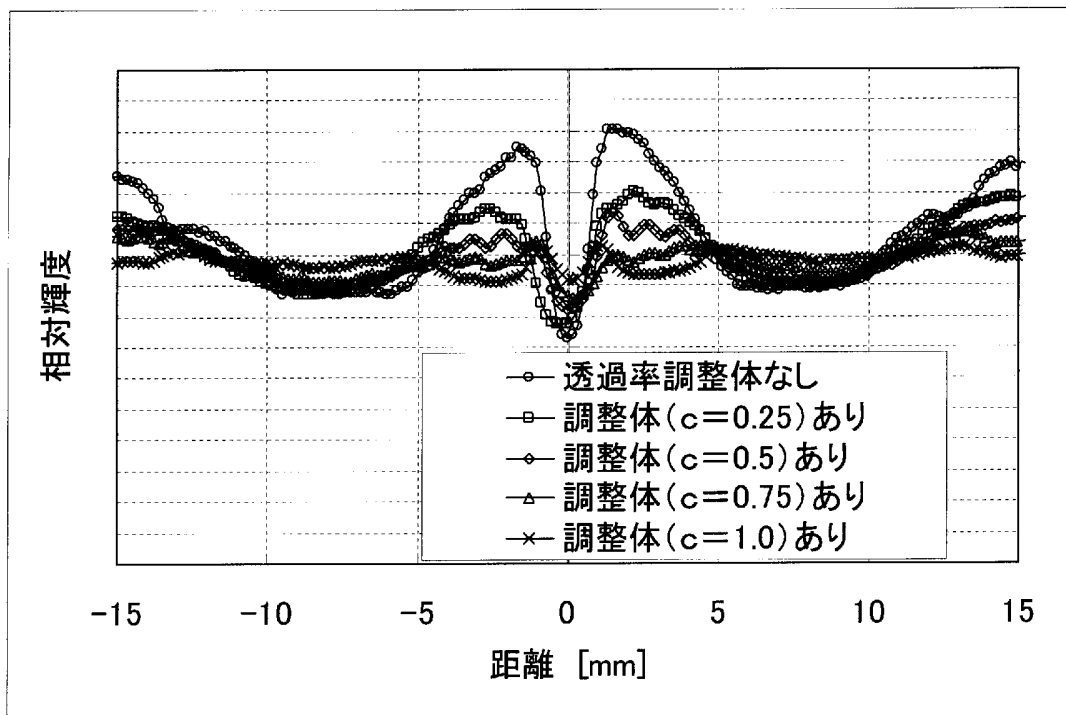
[図7]



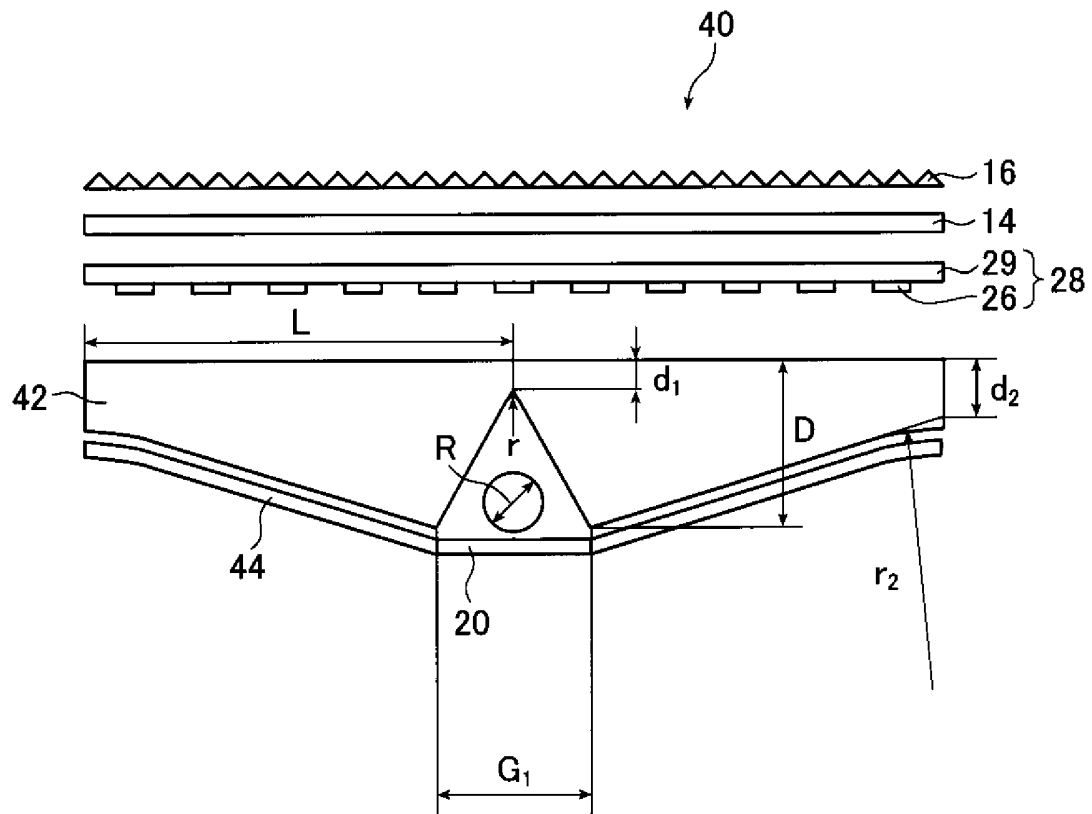
[図8]



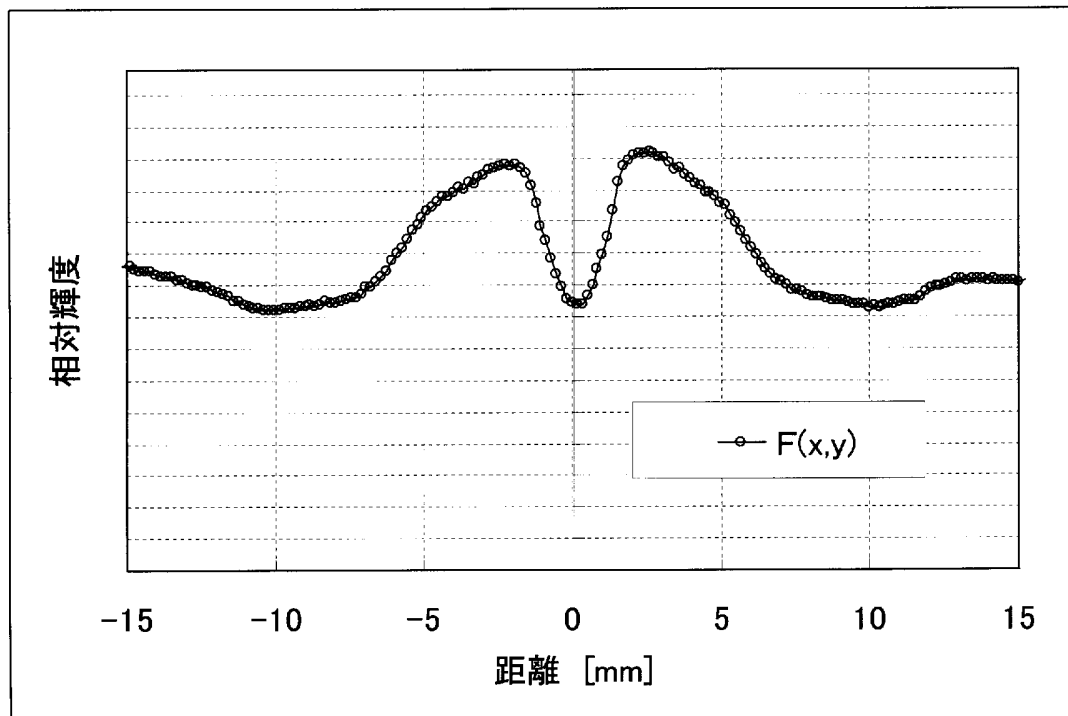
[図9]



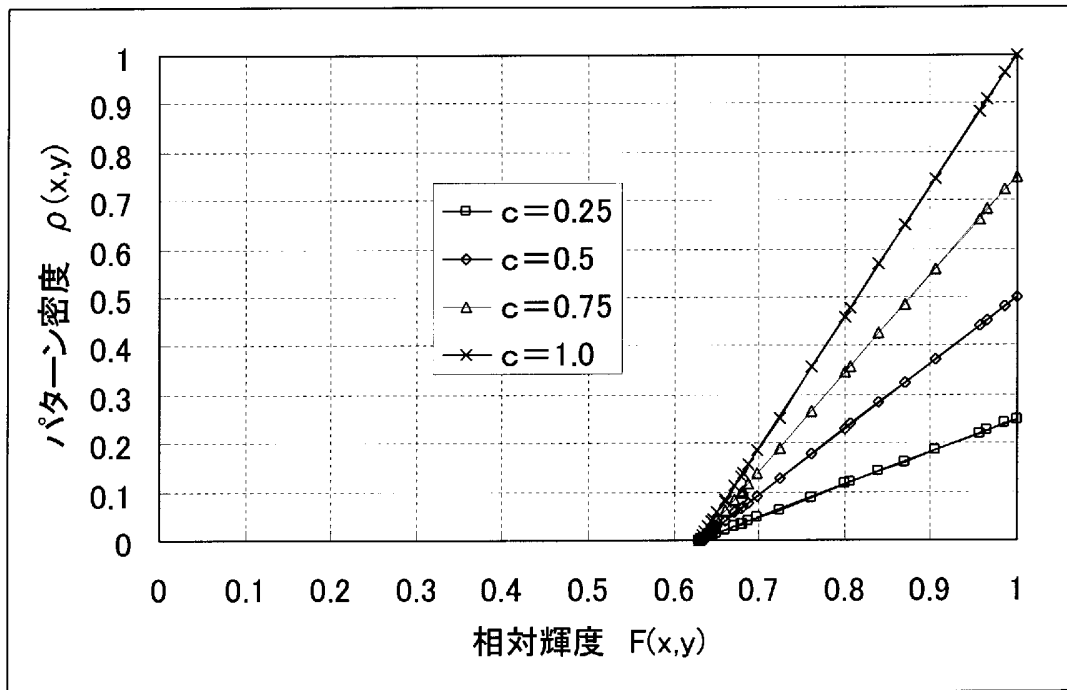
[図10]



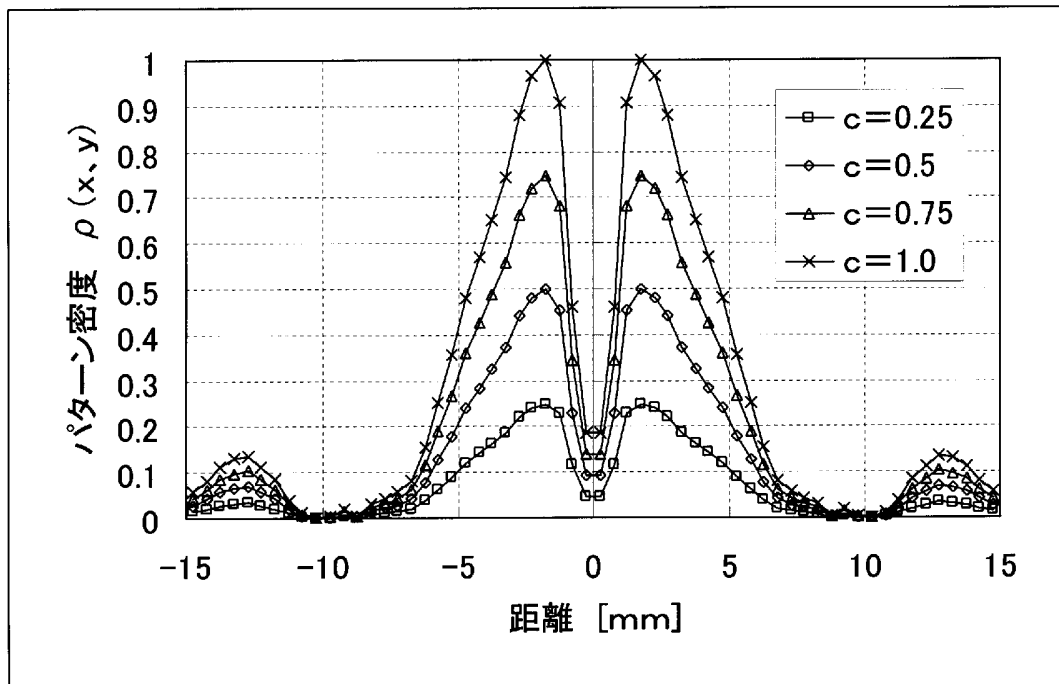
[図11]



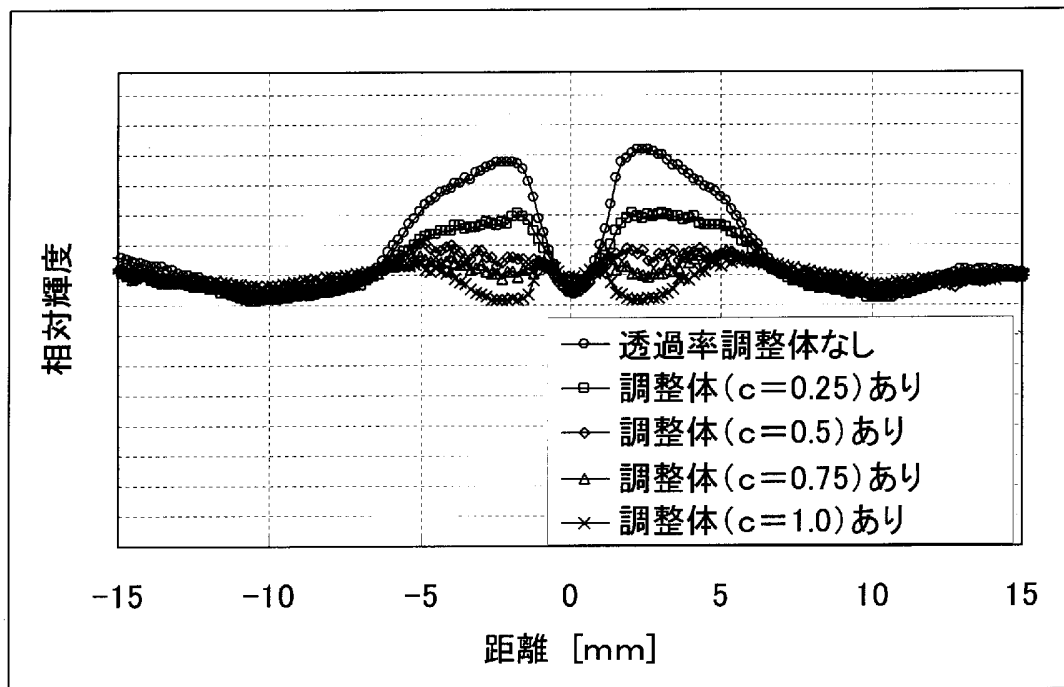
[図12]



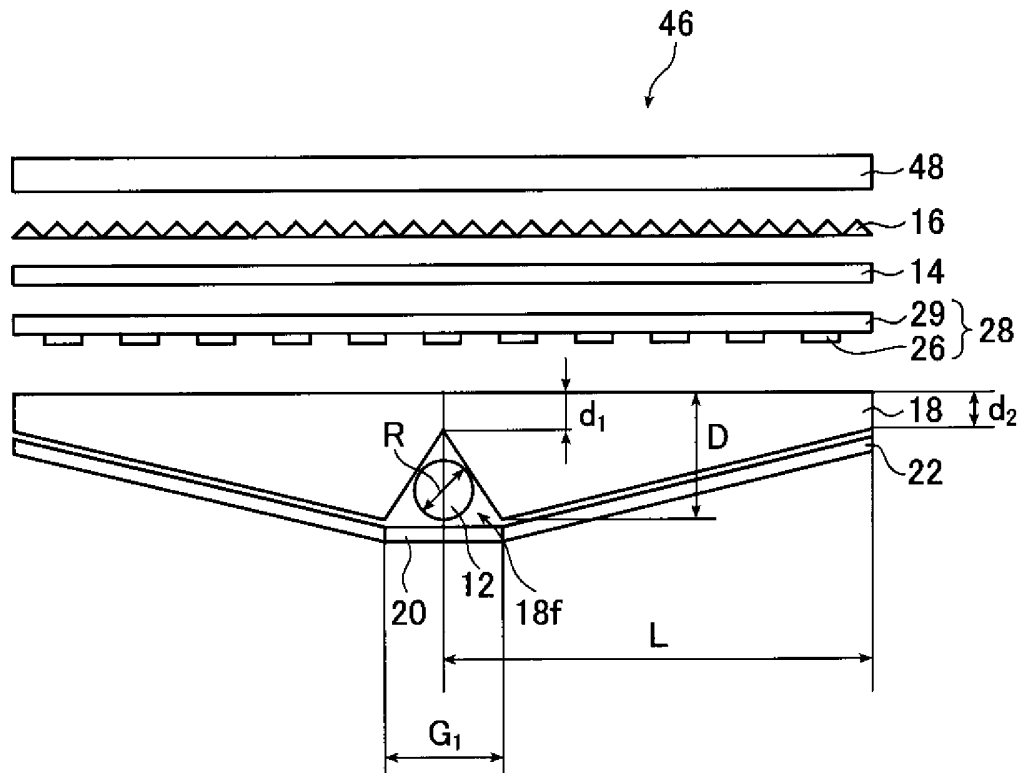
[図13]



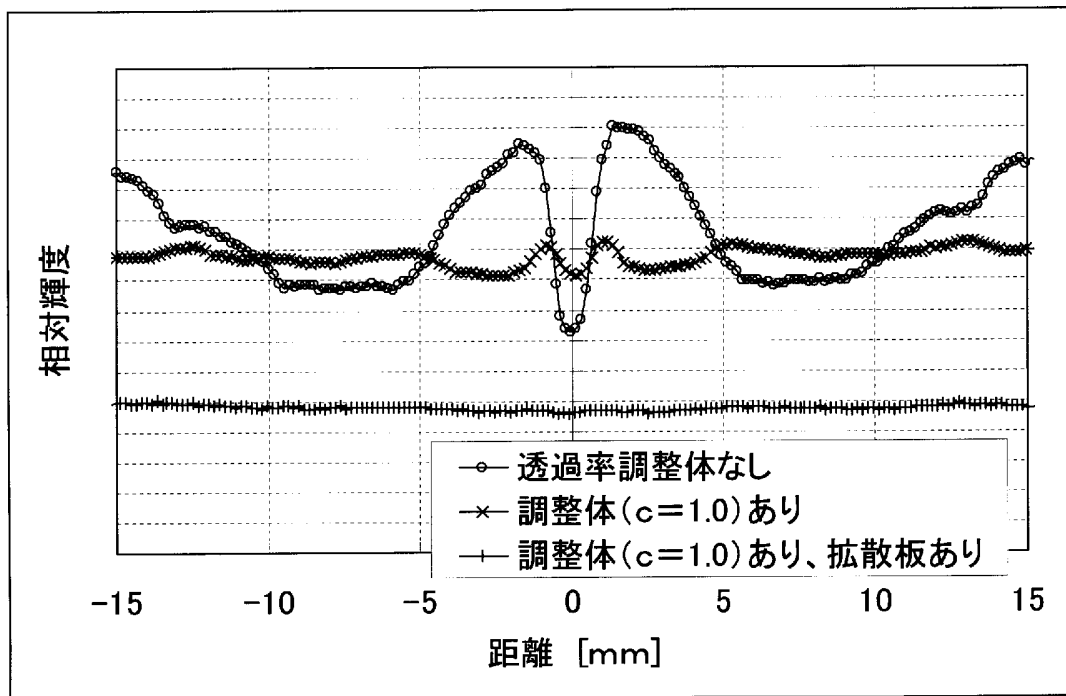
[図14]



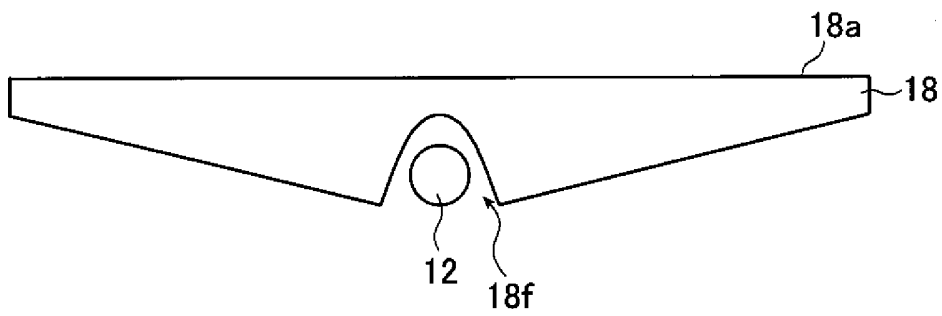
[図15]



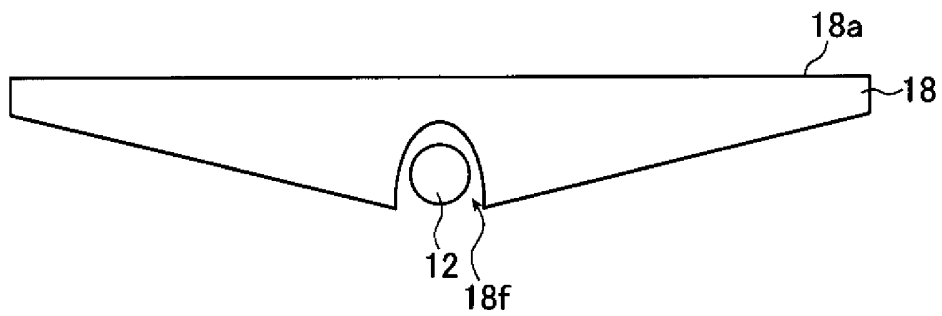
[図16]



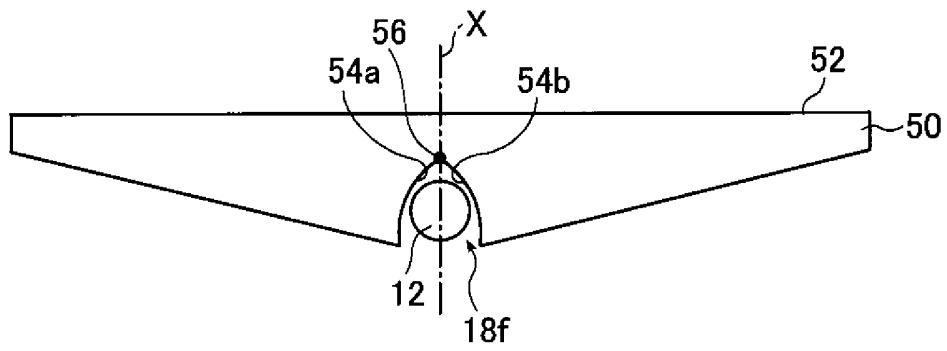
[図17]



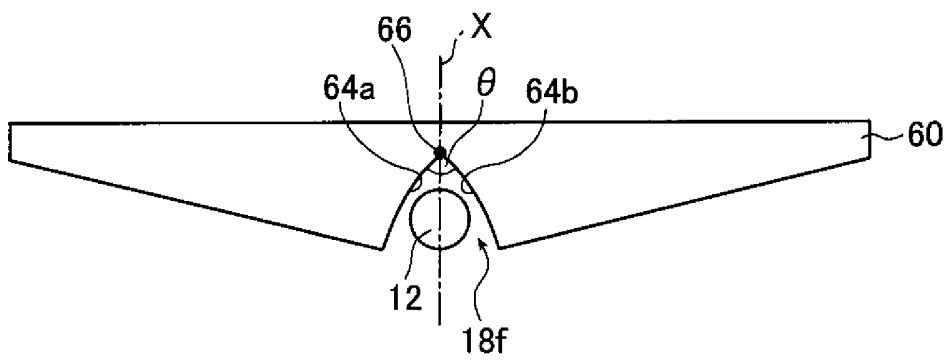
[図18]



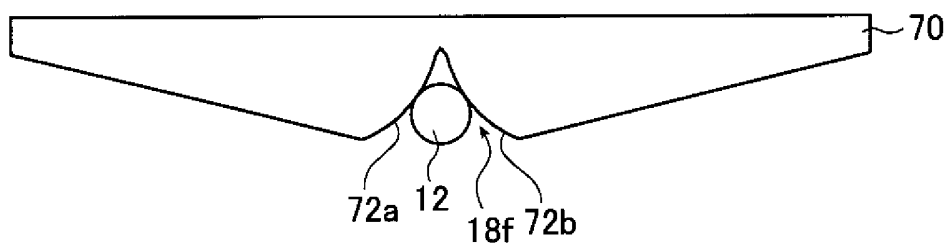
[図19]



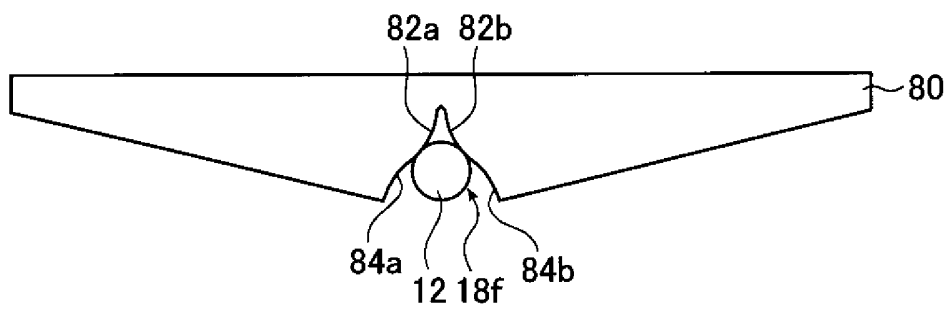
[図20]



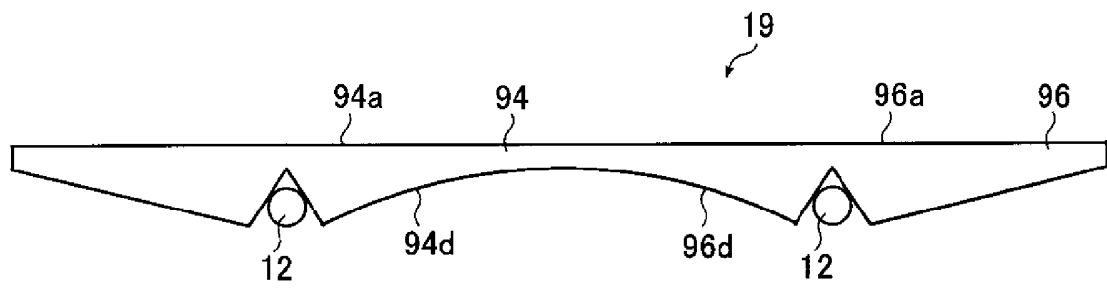
[図21]



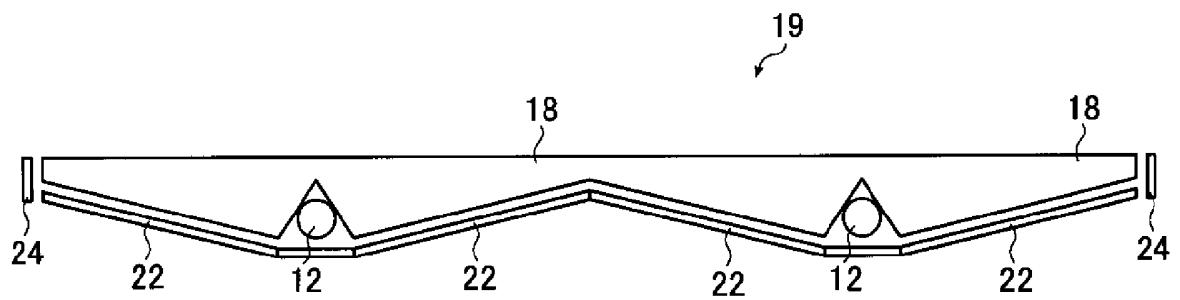
[図22]



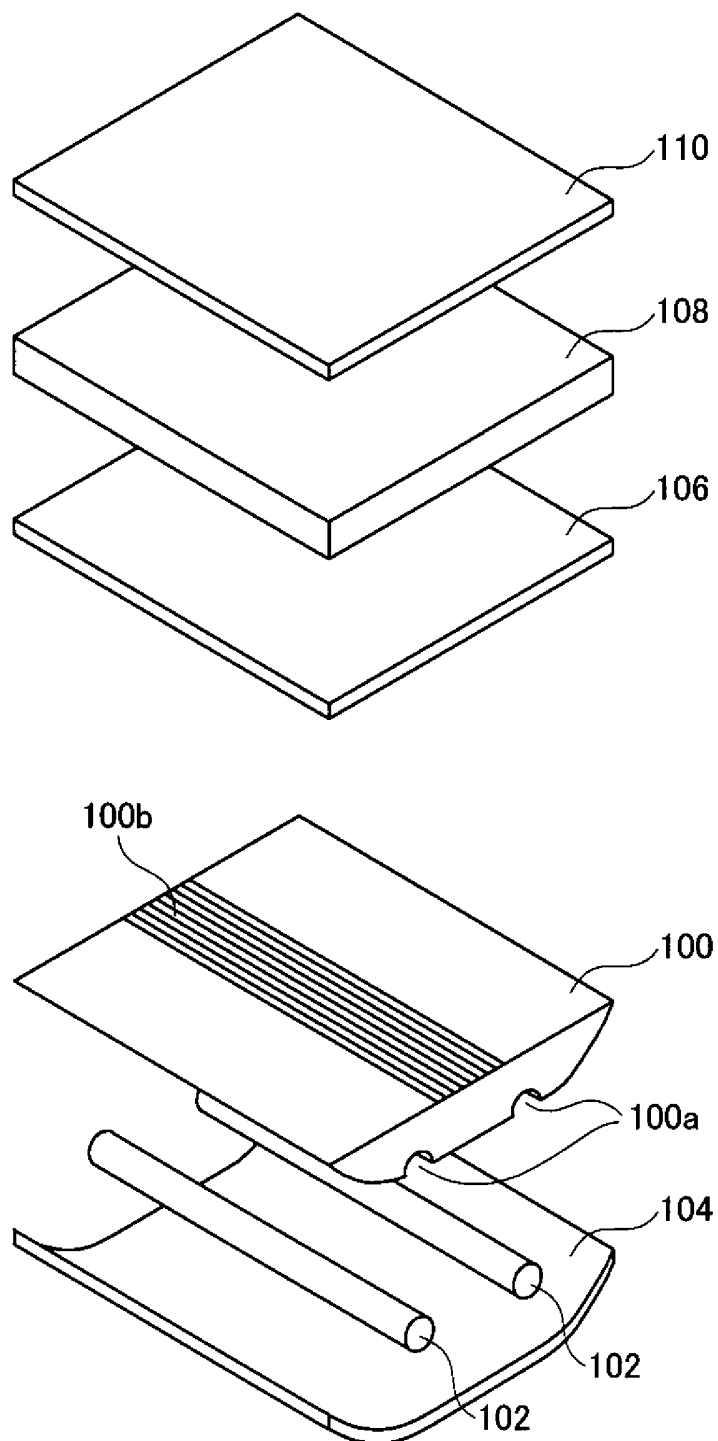
[図23]



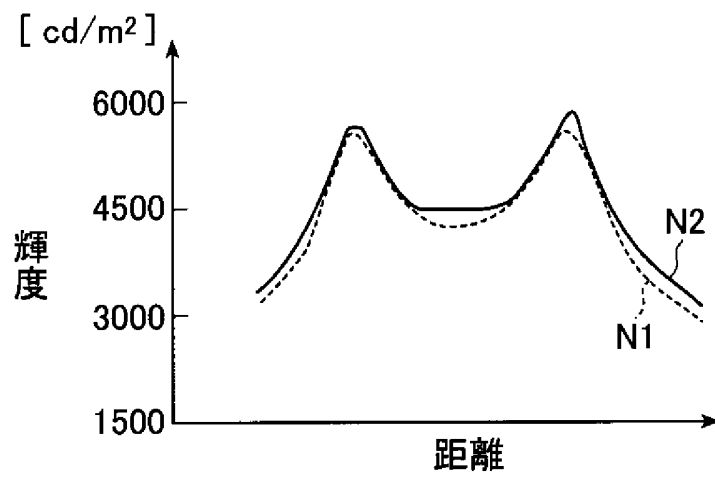
[図24]



[図25]



[図26]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/016318

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER F21V8/00 (2006.01), F21S2/00 (2006.01), G02B5/02 (2006.01), G02B5/04 (2006.01), G02F1/13357 (2006.01), F21Y103/00 (2006.01) According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) F21V8/00 (2006.01), F21S2/00 (2006.01), G02B5/02 (2006.01), G02B5/04 (2006.01), G02F1/13357 (2006.01), F21Y103/00 (2006.01) Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 8-122537 A (Kabushiki Kaisha Meitaku System), 17 May, 1996 (17.05.96), Page 3, left column, lines 8 to 14; page 5, left column, line 21 to right column, line 11; page 6, right column, lines 21 to 27; Figs. 7, 9 (Family: none)	1, 5-7, 13 2-4, 8-12
Y	JP 9-236803 A (Victor Company Of Japan, Ltd.), 09 September, 1997 (09.09.97), Page 2, right column, lines 42 to 46; page 4, left column, lines 9 to 15; Fig. 4 (Family: none)	2-4, 8-12
☒ 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 06 December, 2005 (06.12.05)		Date of mailing of the international search report 20 December, 2005 (20.12.05)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/016318

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 9-204809 A (Mitsubishi Electric Corp.), 05 August, 1997 (05.08.97), Page 2, right column, lines 12 to 16; page 3, left column, lines 26 to 31; Figs. 2, 3, 7 (Family: none)	1-13

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. **F21V8/00** (2006.01), **F21S2/00** (2006.01), **G02B5/02** (2006.01),
G02B5/04 (2006.01), **G02F1/13357** (2006.01), **F21Y103/00** (2006.01)

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. **F21V8/00** (2006.01), **F21S2/00** (2006.01), **G02B5/02** (2006.01),
G02B5/04 (2006.01), **G02F1/13357** (2006.01), **F21Y103/00** (2006.01)

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の 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
X Y	JP 8-122537 A (株式会社明拓システム) 1996.05.17, 第3頁左欄第8-14行, 第5頁左欄第21行-同頁右欄第11行, 第6 頁右欄第21-27行, 図7, 図9 (ファミリーなし)	1,5-7,13 2-4,8-12
Y	JP 9-236803 A (日本ビクター株式会社) 1997.09.09, 第2頁右欄第42-46行, 第4頁左欄第9-15行, 図4 (ファミリーなし)	2-4,8-12

☒ 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

06.12.2005

国際調査報告の発送日

20.12.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

山本 忠博

3X

9531

電話番号 03-3581-1101 内線 3372

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
A	JP 9-204809 A (三菱電機株式会社) 1997.08.05, 第2頁右欄第12-16行, 第3頁左欄第26-31行, 図2, 図3, 図7 (ファミリーなし)	1-13