

(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 10 月 4 日(04.10.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/132485 A1

- (51) 国際特許分類:
F21S 2/00 (2006.01) *G02F 1/13357* (2006.01)
F21V 5/00 (2006.01) *F21Y 101/02* (2006.01)
F21V 5/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/050266
- (22) 国際出願日: 2012 年 1 月 10 日(10.01.2012)
- (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 2011-070907 2011 年 3 月 28 日(28.03.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 富士フイルム株式会社 (FUJIFILM Corporation) [JP/JP]; 〒1060031 東京都港区西麻布 2 丁目 2 番 3 0 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): 岩崎 修 (IWASAKI Osamu) [JP/JP]; 〒2588577 神奈川県足柄上郡開成町牛島 5 7 7 番地 富士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, 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, 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), ユーロッパ (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).

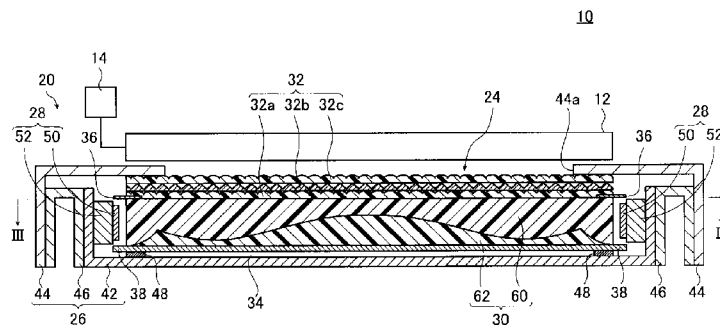
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: PLANAR ILLUMINATION DEVICE

(54) 発明の名称: 面状照明装置

[図2]



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide a planar illumination device having a high light utilization efficiency, capable of emitting a light having little unevenness in brightness, and capable of achieving a brighter distribution in the central area of a screen compared to the surrounding area. This planar illumination device has at least two layers having different diffusion particle concentrations and overlapping in the direction substantially perpendicular to a light emission surface and, in order to achieve said purpose, has an optical member unit comprising: a light guide plate that has caused a synthetic-particle concentration to change, by changing the thickness of the at least two layers in the direction substantially perpendicular to the light emission surface, so as to have a first maximum value on a light incidence surface side in the direction perpendicular to the light incidence surface and a second maximum value larger than the first maximum value and at a position further away from the light incidence surface than the first maximum value; and a micro lens film arranged on the light emission surface side of the light guide plate and having a plurality of spherical micro ball lenses formed on top of said film.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/132485 A1



本発明は、光の利用効率が高く、輝度むらが少ない光を出射することができ、画面の中央部付近が周辺部に比べて明るい分布を得ることができる面状照明装置を提供することを目的とする。本発明の面状照明装置は、光出射面に略垂直な方向に重なった、散乱粒子の粒子濃度が異なる2つ以上の層を有し、2つ以上の層の、光出射面に略垂直な方向の厚さを変化させることで、合成粒子濃度を、光入射面に垂直な方向において、光入射面側の第1極大値と、前記第1極大値よりも光入射面から遠い位置にあり、第1極大値よりも大きな第2極大値とを有するように変化させた導光板と、導光板の光出射面側に配置される、フィルム上に球面状のマイクロボールレンズが複数、形成されてなるマイクロレンズフィルムを備える光学部材ユニットを有することにより、上記課題を解決する。

明 細 書

発明の名称：面状照明装置

技術分野

[0001] 本発明は、液晶表示装置などに用いられる面状照明装置に関するものである。

背景技術

[0002] 液晶表示装置には、液晶表示パネルの裏面側から光を照射し、液晶表示パネルを照明する面状照明装置（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、照明用の光源が発する光を拡散して液晶表示パネルを照射する導光板、導光板から出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。

[0003] 現在、大型の液晶テレビのバックライトユニットは、照明用の光源の直上に導光板を配置した、いわゆる直下型と呼ばれる方式が主流である。この方式では、光源である冷陰極管を液晶表示パネルの背面に複数本配置し、内部を白色の反射面として均一な光量分布と必要な輝度を確保している。

しかしながら、直下型のバックライトユニットでは、光量分布を均一にするために、液晶表示パネルに対して垂直方向の厚みが30mm程度必要であり、これ以上の薄型化が困難である。

[0004] これに対し、薄型化が可能なバックライトユニットとしては、照明用の光源から出射され、入射した光を、所定方向に導き、光が入射された面とは異なる面である光出射面から出射させる導光板を用いるバックライトユニットがある。

このような、導光板を用いたバックライトユニットとしては、透明樹脂に光を散乱させるための散乱粒子を混入させた、側面から光を入射し、表面から光を出射する板状の導光板を用いる方式のバックライトユニットが提案されている。

[0005] 例えば、特許文献1には、少なくとも1つの光入射面領域および少なくと

も 1 つの光取出面領域を有する光散乱導光体と前記光入射面領域から光入射を行う為の光源手段とを備え、前記光散乱導光体は前記光入射面から遠ざかるにつれて厚みを減ずる傾向を持った領域を有していることを特徴とする光散乱導光光源装置が記載されている。

また、特許文献 2 には、光散乱導光体と、光散乱導光体の光取出面側に配置されたプリズムシートと、光散乱導光体の裏面側に配置された反射体とを備えた面光源装置が記載されている。また、特許文献 3 には、プリズム列状の繰り返し起伏を有する光入射面と、光拡散性を与えられた光出射面とを備えた板状の光学材料からなる光出射方向修正素子を備えた液晶ディスプレイが記載され、特許文献 4 には、内部に散乱能を与えられた光散乱導光体と、前記光散乱導光体の端面部から光供給を行う光供給手段とを備えた光源装置が記載されている。

[0006] また、導光板としては、上記以外にも中間部の厚みが入射側の端部および対向側の端部の厚みに比べ大きく形成されている導光板、入光部から離れるにしたがって厚みが厚くなる方向に傾斜した反射面を有する導光板、表面部と裏面部との間の距離が入射部で最小になり、入射部から最大離距離において厚さが最大になるような形状を有する形状の導光板も提案されている（例えば、特許文献 5 から 9 参照）。

[0007] さらに、特許文献 10 には、導光体の出射面が凹面とされている照光装置が記載され、特許文献 11 には、導光板の光出射面を下に凸の曲面（すなわち、光出射面を凹面）とする導光板が記載されている。

また、特許文献 11 には、2 層からなる導光板であり、第 1 層と第 2 層との境界面が端部から導光板の中央に向かうに従って、光出射面に近づく方向に傾斜した傾斜面である導光板（断面形状が二等辺三角形）が開示されている。

[0008] さらに、特許文献 12 には、少なくとも 1 つの非散乱導光領域と、これと同じ材料に屈折率が異なる粒子を均一に分散した少なくとも 1 つの散乱導光領域とが、重なる部分を有する板状体において、端面に光源灯を装着すると

共に、両領域の板厚で粒子の濃度を局所的に調整することによって、主面からの出射両の分布状態を制御したことを特徴とする面光源装置であって、散乱導光領域が凸状の導光体ブロックであり、非散乱導光領域が凸状の導光体ブロックに対応する凹状の導光体ブロックである面光源装置が記載されている。

先行技術文献

特許文献

- [0009] 特許文献1：特開平7－36037号公報
特許文献2：特開平8－248233号公報
特許文献3：特開平8－271739号公報
特許文献4：特開平11－153963号公報
特許文献5：特開2003－90919号公報
特許文献6：特開2004－171948号公報
特許文献7：特開2005－108676号公報
特許文献8：特開2005－302322号公報
特許文献9：特開平8－220346号公報
特許文献10：特開2009－117349号公報
特許文献11：特開2009－117357号公報
特許文献12：特許第4127897号（特開平11－345512号）公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0010] しかしながら、光源から遠ざかるにつれて厚みが薄くなる導光板を用いるタンデム方式などのバックライトユニットでは、薄型のものを実現することが可能であるが、冷陰極管とリフレクタの相対寸法の関係により光利用効率で直下型より劣っているという問題があった。また、導光板に形成された溝に冷陰極管を収容する形状の導光板を用いる場合、冷陰極管から遠ざかるにつれて厚みを薄くする形状とすることはできるが、導光板の厚みを薄くする

と、溝に配置された冷陰極管の直上における輝度が強くなり、光出射面の輝度むらが顕著になるという問題があった。また、これらの方式の導光板は、いずれも、形状が複雑となるため、加工コストがアップし、大型、例えば、画面サイズが37インチ以上、特に、50インチ以上の液晶テレビのバックライト用の導光板とした時には、高コストになってしまうという問題があった。

[0011] また、特許文献5から8には、製造安定化や、多重反射を利用した輝度（光量）むら抑制のために光入射面から離れるにしたがって厚みを厚くする導光板が提案されているが、これらの導光板は、透明体であり、光源から入射した光がそのまま反対方向の端部側に光が抜けてしまうため、下面にプリズムやドットパターンを付与する必要がある。

また、光入射面とは反対側の端部に反射部材を配置し、入射した光を多重反射させて光出射面から出射させる方法もあるが、大型化するためには導光板を厚くする必要があり、重くなり、コストも高くなる。また、光源の写りこみが生じ、輝度むら及び／または照度むらとなるという問題もある。

[0012] 特許文献9に記載の照光装置では、反射面にセレーション溝を設けて乱反射面としているため、大型化するためには導光板を厚くする必要があった。このため、重くなり、また、複雑な加工が必要であることからコストも高くなるという問題がある。

特許文献10に記載の面状照明装置では、確かに導光板の光出射面を凹面としているが、導光板全体に散乱粒子が均一に混合されており、光学特性上、さらに薄型化することは困難であった。また、光入射面が小さいことから導光板の重量を増加させずに光利用効率（入射効率）を向上させることができなかった。

[0013] 特許文献11に記載の導光板は、確かに2層からなる導光板であり、第1層と第2層との境界面が端部から導光板の中央に向かうに従って、光出射面に近づく方向に傾斜した断面形状が二等辺三角形である導光板であるが、第2層の形状を出射光量を最適化するために調整することは考慮されていなか

った。

[0014] 特許文献 1 2 に記載の面光源装置も同様に、散乱導光領域の形状を出射光量を最適化するために調整することは考慮されていなかった。また、大型の導光板は、周囲の温度・湿度による伸縮が大きく、50 インチ程度のサイズでは、5 mm 以上の伸縮を繰り返す。そのため、導光板が平板であると、光出射面側と反射面側のどちらに反るかわからず、光出射面側に反った場合、伸縮した導光板が液晶パネルを押し上げ、液晶表示装置から出射される光にプール状のむらが発生する。これを避けるためには、予め液晶パネルとバックライトユニットとの距離を大きくとることが考えられるが、これでは液晶表示装置の薄型化が不可能であるという問題がある。

[0015] また、バックライトユニットを薄型、大型化すると、光を導光板の奥まで導光するために、散乱粒子の粒子濃度を低くする必要があるが、散乱粒子の粒子濃度が低いと、光入射面近傍では入射した光が十分に拡散されていないため、光入射面近傍から出射される出射光に、光源の配置間隔等に起因する輝線（暗線、ムラ）が視認されてしまうおそれがある。

一方、光入射面近傍の領域で散乱粒子の粒子濃度が高いと、光入射面から入射した光が、光入射面近傍の領域で反射されて、光入射面から戻り光として出射したり、筐体に覆われていて利用されない光入射面付近の領域からの出射光が増加するおそれがある。

[0016] また、導光板内部に散乱粒子を混練分散し、導光板の側面から光を入射し、表面から光を出射する導光板は、光の入射方向と出射方向とが 90° 異なり、導光板の内部で光を散乱することで光を出射方向に導く。ここで、散乱粒子による光の散乱は、前方散乱である。そのため、光出射面から出射される照明光は、光出射面に垂直な方向のみでなく、光出射面に垂直な方向に対して角度を持った種々の方向に出射される。従って、出射光の正面輝度が低くなるおそれがある。

[0017] 本発明の目的は、上記従来技術の問題点を解消し、大型かつ薄型な形状であり、光の利用効率が高く、輝度むらが少ない光を出射することができ、大

画面の薄型液晶テレビに要求される画面の中央部付近が周辺部に比べて明るい分布、いわゆる中高なあるいは釣鐘状の明るさの分布を得ることができ、さらに、出射光の正面輝度を向上させることができ、光の利用効率を向上させ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、本発明の別の目的は、入射した光が光入射面から出射される戻り光や、筐体に覆われていて利用されない光入射面付近の領域からの出射光を低減し、光出射面の有効な領域から出射する光の利用効率を向上させることができる導光板を提供することにある。

また、本発明の別の目的は、入射した光を、光入射面近傍で十分に拡散し、光入射面近傍から出射される出射光に、光源の配置間隔等に起因する輝線（暗線、ムラ）が視認されることを防止することができる導光板を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0018] 上記課題を解決するために、本発明は、矩形状の光出射面と、前記光出射面の端辺側に設けられ、前記光出射面に略平行な方向に進行する光を入射する少なくとも1つの光入射面と、前記光出射面とは反対側の背面と、内部に分散された散乱粒子と、前記光出射面に略垂直な方向に重なった、前記散乱粒子の粒子濃度が異なる2つ以上の層を有し、前記導光板の合成粒子濃度が、前記光入射面に垂直な方向において、前記光入射面側の第1極大値と、前記第1極大値よりも前記光入射面から遠い位置にあり、前記第1極大値よりも大きな第2極大値とを有するように、前記2つ以上の層の、前記光出射面に略垂直な方向の厚さがそれぞれ変化している導光板と、前記導光板の前記光入射面に対面して配置される光源と、前記導光板の前記光出射面側に配置される、フィルム上に球面状のマイクロボールレンズが複数、形成されてなるマイクロレンズフィルムを備える光学部材ユニットを有することを特徴とする面状照明装置を提供する。

[0019] ここで、前記導光板の前記2つ以上の層は、前記散乱粒子の粒子濃度が $N_{p\ o}$ である前記光出射面側の第1層と、粒子濃度が $N_{p\ r}$ である前記背面側

の第2層との2つの層からなり、前記第2層の厚さが、前記光入射面に垂直な方向において、前記光入射面から離間するに従って、一旦、厚くなり、薄くなった後に、再び、厚くなるように連続的に変化しているのが好ましい。

また、前記導光板の前記光入射面が前記光出射面の対向する2つの端辺側に設けられた2つの光入射面であり、2つの光入射面それぞれの側に、前記第1極大値を有するのが好ましい。

また、前記導光板の前記第2層の厚さが前記光出射面の中央部で最も厚いのが好ましい。

あるいは、前記導光板の前記光入射面が前記光出射面の1つの端辺側に設けられ、1つの前記第1極大値を有するのが好ましい。

[0020] また、前記 N_{po} と前記 N_{pr} の範囲が、 $N_{po} = 0 \text{ wt} \%$ 、 $0.01 \text{ wt} \% < N_{pr} < 0.8 \text{ wt} \%$ を満たすのが好ましい。

あるいは、前記 N_{po} と前記 N_{pr} の範囲が、 $0 \text{ wt} \% < N_{po} < 0.15 \text{ wt} \%$ 、かつ、 $N_{po} < N_{pr} < 0.8 \text{ wt} \%$ を満たすのが好ましい。

また、前記導光板の前記背面が、前記光出射面に平行な平面であるのが好ましい。

[0021] また、前記マイクロレンズフィルムの前記マイクロボールレンズの直径が、 $10 \sim 100 \mu\text{m}$ であることが好ましい。

また、前記マイクロレンズフィルムの前記マイクロボールレンズは、前記フィルム上にランダムに配置されていることが好ましい。

[0022] また、前記光学部材ユニットが、前記マイクロレンズフィルムからなり、前記マイクロレンズフィルムの前記マイクロボールレンズの直径を D_L 、高さを H_L とすると、前記マイクロボールレンズの直径 D_L と高さ H_L との関係が、 $0.42 \leq H_L / D_L < 0.5$ を満足することが好ましい。

あるいは、前記光学部材ユニットが、前記マイクロレンズフィルムとプリズムシートとからなり、前記マイクロレンズフィルムの前記マイクロボールレンズの直径を D_L 、高さを H_L とすると、前記マイクロボールレンズの直径 D_L と高さ H_L との関係が、 $0.17 \leq H_L / D_L < 0.5$ を満足することが好

ましい。

あるいは、前記光学部材ユニットが、前記マイクロレンズフィルムと拡散シートとからなり、前記マイクロレンズフィルムの前記マイクロボールレンズの直径を D_L 、高さを H_L とすると、前記マイクロボールレンズの直径 D_L と高さ H_L との関係が、 $0.3 \leq H_L/D_L < 0.5$ を満足することが好ましい。

あるいは、前記光学部材ユニットが、前記マイクロレンズフィルムとプリズムシートと拡散シートとからなり、前記マイクロレンズフィルムの前記マイクロボールレンズの直径を D_L 、高さを H_L とすると、前記マイクロボールレンズの直径 D_L と高さ H_L との関係が、 $0.8 \leq H_L/D_L < 0.5$ を満足することが好ましい。

[0023] また、前記光学部材ユニットが、前記マイクロレンズフィルムからなり、前記マイクロボールレンズの直径 D_L と高さ H_L との比 H_L/D_L が0.42以上、0.5未満で、かつ、前記マイクロボールレンズの表面粗さの二乗平均平方根傾斜が、0.1～0.2、または、1.4～1.9であることが好ましい。

あるいは、前記光学部材ユニットが、前記マイクロレンズフィルムからなり、前記マイクロボールレンズの直径 D_L と高さ H_L との比 H_L/D_L が0.08以上、0.3以下で、かつ、前記マイクロボールレンズの表面粗さの二乗平均平方根傾斜が、1.0～1.9であることが好ましい。

あるいは、前記光学部材ユニットが、前記マイクロレンズフィルムからなり、前記マイクロボールレンズの直径 D_L と高さ H_L との比 H_L/D_L が0.08以上、0.25以下で、かつ、前記マイクロボールレンズの表面粗さの二乗平均平方根傾斜が、0.7～4.2であることが好ましい。

あるいは、前記光学部材ユニットが、前記マイクロレンズフィルムからなり、前記マイクロボールレンズの直径 D_L と高さ H_L との比 H_L/D_L が0.08以上、0.17以下で、かつ、前記マイクロボールレンズの表面粗さの二乗平均平方根傾斜が、0.7～7.2であることが好ましい。

[0024] また、前記光学部材ユニットが、前記マイクロレンズフィルムとプリズム

シートとからなり、前記マイクロボールレンズの直径 D_L と高さ H_L との比 H_L/D_L が0.08以上、0.5未満で、かつ、前記マイクロボールレンズの表面粗さの二乗平均平方根傾斜が、0.2～1.3であることが好ましい。

あるいは、前記光学部材ユニットが、前記マイクロレンズフィルムとプリズムシートとからなり、前記マイクロボールレンズの直径 D_L と高さ H_L との比 H_L/D_L が0.17以上、0.42以下で、かつ、前記マイクロボールレンズの表面粗さの二乗平均平方根傾斜が、0.1～1.3であることが好ましい。

あるいは、前記光学部材ユニットが、前記マイクロレンズフィルムとプリズムシートとからなり、前記マイクロボールレンズの直径 D_L と高さ H_L との比 H_L/D_L が0.08以上、0.17以下で、かつ、前記マイクロボールレンズの表面粗さの二乗平均平方根傾斜が、0.2～1.9であることが好ましい。

[0025] また、前記光学部材ユニットが、前記マイクロレンズフィルムと拡散シートとからなり、前記マイクロボールレンズの直径 D_L と高さ H_L との比 H_L/D_L が0.08以上0.5未満で、かつ、前記マイクロボールレンズの表面粗さの二乗平均平方根傾斜が、0.4～1.3であることが好ましい。

あるいは、前記光学部材ユニットが、前記マイクロレンズフィルムと拡散シートとからなり、前記マイクロボールレンズの直径 D_L と高さ H_L との比 H_L/D_L が0.08以上、0.3以下で、かつ、前記マイクロボールレンズの表面粗さの二乗平均平方根傾斜が、0.4～1.9であることが好ましい。

あるいは、前記光学部材ユニットが、前記マイクロレンズフィルムと拡散シートとからなり、前記マイクロボールレンズの直径 D_L と高さ H_L との比 H_L/D_L が0.08で、かつ、前記マイクロボールレンズの表面粗さの二乗平均平方根傾斜が、0.4～4.2であることが好ましい。

[0026] また、前記光学部材ユニットが、前記マイクロレンズフィルムとプリズムシートと拡散シートとからなり、前記マイクロボールレンズの直径 D_L と高さ H_L との比 H_L/D_L が0.08以上、0.5未満で、かつ、前記マイクロボー

ルレンズの表面粗さの二乗平均平方根傾斜が、 $0.1 \sim 1.3$ であることが好ましい。

あるいは、前記光学部材ユニットが、前記マイクロレンズフィルムとプリズムシートと拡散シートとからなり、前記マイクロボールレンズの直径 D_L と高さ H_L との比 H_L/D_L が 0.08 以上、 0.17 以下で、かつ、前記マイクロボールレンズの表面粗さの二乗平均平方根傾斜が、 $0.1 \sim 1.9$ であることが好ましい。

発明の効果

[0027] 本発明によれば、薄型な形状であり、かつ光の利用効率が高く、輝度むらが少ない光を出射することができ、大画面の薄型液晶テレビに要求される画面の中央部付近が周辺部に比べて明るい分布、いわゆる中高あるいは釣鐘状の明るさの分布を得ることができる。

また、本発明によれば、光入射面近傍の散乱粒子の濃度を低くするので、光入射面から出射される戻り光や、筐体に覆われていて利用されない光入射面付近の領域からの出射光を少なくすることができ、光出射面の有効な領域から出射する光の利用効率を向上させることができる。

また、本発明によれば、マイクロレンズフィルムを組み合わせることにより、出射光の正面輝度を向上させることができ、光の利用効率を向上させることができる。

また、本発明によれば、光入射面近傍に、合成粒子濃度の第1極大値を有するので、光入射面から入射した光を十分に拡散することができ、光入射面近傍で、光源の配置間隔等に起因する輝線（暗線、ムラ）が発生することを防止することができる。

図面の簡単な説明

[0028] [図1]本発明に係る面状照明装置を備える液晶表示装置の一実施形態を示す概略斜視図である。

[図2]図1に示す液晶表示装置のII-II線断面図である。

[図3] (A) は、図2に示した面状照明装置の、III-III線矢視図であり、（

B) は、(A) の B-B 線断面図である。

[図4] (A) は、図 1 及び図 2 に示す面状照明装置の光源の概略構成を示す斜視図であり、(B) は、(A) に示す光源の 1 つの LED を拡大して示す概略斜視図である。

[図5] 図 3 に示す導光板の形状を示す概略斜視図である。

[図6] (A) ~ (E) は、本発明に係る面状照明装置の他の一例を示す概略断面図である。

[図7] (A) は、図 1 に示すマイクロレンズフィルムの一部を拡大して示す概略図であり、(B) は、(A) の C-C 線断面図である。

[図8] (A) ~ (F) は、本発明に係る面状照明装置の他の一例を示す概略断面図である。

[図9] 本発明に係る面状照明装置の他の一例を示す概略断面図である。

[図10] 本発明に係る面状照明装置の他の一例を示す概略断面図である。

[図11] 本発明に係る面状照明装置の他の一例を示す概略断面図である。

[図12] (A) は、導光板の光出射面から出射される光の照度分布を測定した結果を示すグラフであり、(B) は、導光板の光出射面から出射される光の輝度分布を測定した結果を示すグラフである。

[図13] (A) は、導光板の光出射面から出射される光の照度分布を測定した結果を示すグラフであり、(B) は、導光板の光出射面から出射される光の輝度分布を測定した結果を示すグラフである。

[図14] (A) は、導光板の光出射面から出射される光の照度分布を測定した結果を示すグラフであり、(B) は、導光板の光出射面から出射される光の輝度分布を測定した結果を示すグラフである。

[図15] (A) は、導光板の光出射面から出射される光の照度分布を測定した結果を示すグラフであり、(B) は、導光板の光出射面から出射される光の輝度分布を測定した結果を示すグラフである。

[図16] (A) および (B) は、面状照明装置から出射される光の強度の角度分布を示すグラフである。

[図17]他の導光板の一例を示す概略断面図である。

発明を実施するための形態

[0029] 本発明に係る面状照明装置を、添付の図面に示す好適実施形態に基づいて以下に詳細に説明する。

図1は、本発明に係る面状照明装置を備える液晶表示装置の概略を示す斜視図であり、図2は、図1に示した液晶表示装置のII-II線断面図である。

また、図3(A)は、図2に示した面状照明装置（以下「バックライトユニット」ともいう。）のIII-III線矢視図であり、図3(B)は、(A)のB-B線断面図である。

[0030] 液晶表示装置10は、バックライトユニット20と、そのバックライトユニット20の光出射面側に配置される液晶表示パネル12と、液晶表示パネル12を駆動する駆動ユニット14とを有する。なお、図1においては、バックライトユニットの構成を示すため、液晶表示パネル12の一部の図示を省略している。

[0031] 液晶表示パネル12は、予め特定の方に配列してある液晶分子に、部分的に電界を印加してこの分子の配列を変え、液晶セル内に生じた屈折率の変化を利用して、液晶表示パネル12の表面上に文字、図形、画像などを表示する。

駆動ユニット14は、液晶表示パネル12内の透明電極に電圧をかけ、液晶分子の向きを変えて液晶表示パネル12を透過する光の透過率を制御する。

[0032] バックライトユニット20は、液晶表示パネル12の背面から、液晶表示パネル12の全面に光を照射する照明装置であり、液晶表示パネル12の画像表示面と略同一形状の光出射面24aを有する。

[0033] 本実施形態におけるバックライトユニット20は、図1、図2、図3(A)および図3(B)に示すように、2つの光源28、導光板30および光学部材ユニット32を有する照明装置本体24と、下部筐体42、上部筐体44、折返部材46および支持部材48を有する筐体26とを有する。また、

図１に示すように筐体２６の下部筐体４２の裏側には、光源２８に電力を供給する複数の電源を収納する電源収納部４９が取り付けられている。

以下、バックライトユニット２０を構成する各構成部品について説明する。

[0034] 照明装置本体２４は、光を出射する光源２８と、光源２８から出射された光を面状の光として出射する導光板３０と、導光板３０から出射された光を、散乱や拡散させてよりムラのない光とする光学部材ユニット３２とを有する。

[0035] まず、光源２８について説明する。

図４（Ａ）は、図１および図２に示すバックライトユニット２０の光源２８の概略構成を示す概略斜視図であり、図４（Ｂ）は、図４（Ａ）に示す光源２８の１つのＬＥＤチップのみを拡大して示す概略斜視図である。

図４（Ａ）に示すように、光源２８は、複数の発光ダイオードのチップ（以下「ＬＥＤチップ」という）５０と、光源支持部５２とを有する。

[0036] ＬＥＤチップ５０は、青色光を出射する発光ダイオードの表面に蛍光物質を塗布したチップであり、所定面積の発光面５８を有し、この発光面５８から白色光を出射する。

つまり、ＬＥＤチップ５０の発光ダイオードの表面から出射された青色光が蛍光物質を透過すると、蛍光物質が蛍光する。これにより、ＬＥＤチップ５０からは、発光ダイオードが出射した青色光と、蛍光物質が蛍光して出射された光とにより白色光が生成され、出射される。

ここで、ＬＥＤチップ５０としては、ＧａＮ系発光ダイオード、ＩｎＧａＮ系発光ダイオード等の表面にＹＡＧ（イットリウム・アルミニウム・ガーネット）系蛍光物質を塗布したチップが例示される。

[0037] 光源支持部５２は、一面が導光板３０の光入射面（３０ｃ、３０ｄ）に対向して配置される板状部材である。

光源支持部５２は、導光板３０の光入射面（３０ｃ、３０ｄ）に対向する面となる側面に、複数のＬＥＤチップ５０を、互いに所定間隔離間した状態

で支持している。具体的には、光源 28 を構成する複数の LED チップ 50 は、後述する導光板 30 の第 1 光入射面 30 c または第 2 光入射面 30 d の長手方向に沿って、言い換えれば、光出射面 30 a と第 1 光入射面 30 c とが交わる線と平行に、または、光出射面 30 a と第 2 光入射面 30 d とが交わる線と平行に、アレイ状に配列され、光源支持部 52 上に固定されている。

光源支持部 52 は、銅やアルミニウム等の熱伝導性の良い金属で形成されており、LED チップ 50 から発生する熱を吸収し、外部に放散させるヒートシンクとしての機能も有する。なお、光源支持部 52 には、表面積を広くし、かつ、放熱効果を高くすることができるフィンを設けても、熱を放熱部材に伝熱するヒートパイプを設けてもよい。

[0038] ここで、図 4 (B) に示すように、本実施形態の LED チップ 50 は、LED チップ 50 の配列方向の長さよりも、配列方向に直交する方向の長さが短い長方形形状、つまり、後述する導光板 30 の厚み方向（光出射面 30 a に垂直な方向）が短辺となる長方形形状を有する。言い換えれば、LED チップ 50 は、導光板 30 の光出射面 30 a に垂直な方向の長さを a 、配列方向の長さを b としたときに、 $b > a$ となる形状である。また、LED チップ 50 の配置間隔を q とすると $q > b$ である。このように、LED チップ 50 の導光板 30 の光出射面 30 a に垂直な方向の長さ a 、配列方向の長さ b 、LED チップ 50 の配置間隔 q の関係が、 $q > b > a$ を満たすことが好ましい。

LED チップ 50 を長方形形状とすることにより、大光量の出力を維持しつつ、薄型な光源とすることができる。光源 28 を薄型化することにより、バックライトユニットを薄型にすることができる。また、LED チップの配置個数を少なくすることができる。

[0039] なお、LED チップ 50 は、光源 28 をより薄型にできるため、導光板 30 の厚み方向を短辺とする長方形形状とすることが好ましいが、本発明はこれに限定はされず、正方形形状、円形状、多角形状、楕円形状等種々

の形状のLEDチップを用いることができる。

[0040] 次に、導光板30について説明する。

図5は、導光板の形状を示す概略斜視図である。

導光板30は、図2、図3および図5に示すように、長方形形状の光出射面30aと、この光出射面30aの長辺側の両端面に、光出射面30aに対してほぼ垂直に形成された2つの光入射面（第1光入射面30cと第2光入射面30d）と、光出射面30aの反対側、つまり、導光板30の背面側に位置し平面である背面30bとを有している。

[0041] ここで、上述した2つの光源28は、それぞれ導光板30の第1光入射面30cおよび第2光入射面30dに対向して配置されている。ここで、本実施形態では、光出射面30aに略垂直な方向において、光源28のLEDチップ50の発光面58の長さ第1光入射面30cおよび第2光入射面30dの長さが略同じ長さである。

このようにバックライトユニット20は、2つの光源28が、導光板30をはさみこむように配置されている。つまり、所定間隔離間して、向い合って配置された2つの光源28の間に導光板30が配置されている。

[0042] 導光板30は、透明樹脂に、光を散乱させるための散乱粒子が混練分散されて形成されている。導光板30に用いられる透明樹脂の材料としては、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、MS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が挙げられる。導光板30に混練分散させる散乱粒子としては、トスパール（登録商標）等のシリコーン粒子、シリカ粒子、ジルコニア粒子、誘電体ポリマ粒子などの微粒子を用いることができる。

[0043] ここで、導光板30は、光出射面30a側の第1層60と、背面30b側の第2層62とに分かれた2層構造で形成されている。第1層60と第2層62との境界を境界面zとすると、第1層60は、光出射面30aと、第1

光入射面 30c および第 2 光入射面 30d と、境界面 z とで囲まれた断面の領域であり、第 2 層 62 は、第 1 層の背面 30b 側に隣接する層であり、境界面 z と背面 30b とで囲まれた断面の領域である。

[0044] 第 1 層 60 の散乱粒子の粒子濃度を N_{po} とし、第 2 層 62 の散乱粒子の粒子濃度を N_{pr} とすると、 N_{po} と N_{pr} との関係は、 $N_{po} < N_{pr}$ となる。つまり、導光板 30 は、光出射面 30a 側の第 1 層よりも、背面 30b 側の第 2 層の方が散乱粒子の粒子濃度が高い。

[0045] また、第 1 層 60 と第 2 層 62 との境界面 z は、光入射面の長手方向に垂直な断面で見た際に、光出射面 30a の 2 等分線 α （つまり光出射面の中央部）から、第 1 光入射面 30c および第 2 光入射面 30d に向かって第 2 層 62 が薄くなるように連続的に変化し、さらに、第 1 光入射面 30c および第 2 光入射面 30d 付近で、一旦、厚くなった後、再び薄くなるように連続的に変化している。

具体的には、境界面 z は、導光板 30 の中央部の、光出射面 30a に向かって凸の曲線と、この凸の曲線に滑らかに接続された凹の曲線と、この凹の曲線と接続され、光入射面 30c、30d の背面 30b 側の端部に接続する凹の曲線とからなる。また、光入射面 30c、30d 上では、第 2 層 62 の厚さが 0 となる。

[0046] このように、第 1 層 60 よりも散乱粒子の粒子濃度が高い第 2 層の厚さを、光入射面近傍で一旦、厚くなる第 1 極大値と、導光板中央部で最も厚くなる第 2 極大値とを有するように連続的に変化させることにより、散乱粒子の合成粒子濃度を、第 1 および第 2 光入射面（30c および 30d）それぞれの近傍の第 1 極大値と、導光板中央部の、第 1 極大値よりも大きい第 2 極大値とを有するように変化させている。

[0047] なお、本発明において、合成粒子濃度とは、光入射面から他の入射面に向けて離間した或る位置において、光出射面と略垂直方向に加算（合成）した散乱粒子量を用いて、導光板を光入射面の厚みの平板と見なした際における散乱粒子の濃度である。すなわち、光入射面から離間した或る位置において

、該導光板を光入射面の厚みの、一種類の濃度の平板導光板とみなした場合に、光出射面と略垂直方向に加算した散乱粒子の単位体積あたりの数量または、母材に対する重量百分率である。

[0048] また、第2層62の厚さ（合成粒子濃度）の第1極大値の位置は、上部筐体44の開口部44aの境界の位置に配置される（図1）。光入射面30c、30dから第1極大値までの領域は、上部筐体44の開口部44aよりも外側、すなわち、開口部44aを形成する額縁部分に配置されているので、バックライトユニット20としての光の出射には寄与しない。すなわち、光入射面30c、30dから第1極大値までの領域は、光入射面から入射した光を拡散するための、いわゆるミキシングゾーンMである。また、ミキシングゾーンMよりも導光板中央部の領域、すなわち、上部筐体44の開口部44aに対応する領域は有効画面エリアEであり、バックライトユニット20としての光の出射に寄与する領域である。

[0049] このように、導光板30の合成粒子濃度（第2層の厚さ）を、中央部で最大となる第2極大値を有する濃度とすることによって、大型かつ薄型な導光板であっても、光入射面30c、30dから入射する光を光入射面30c、30dからより遠い位置まで届けることができ、出射光の輝度分布を中高な輝度分布とすることができる。

また、光入射面30c、30d近傍に、合成粒子濃度の第1極大値を配置することによって、光入射面30c、30dから入射した光を、光入射面近傍で十分に拡散し、光入射面近傍から出射される出射光に、光源の配置間隔等に起因する輝線（暗線、ムラ）が視認されることを防止することができる。

また、合成粒子濃度の第1極大値となる位置よりも光入射面30c、30d側の領域を、第1極大値よりも低い合成粒子濃度とすることによって、入射した光が光入射面から出射される戻り光や、筐体に覆われていて利用されない光入射面付近の領域（ミキシングゾーンM）からの出射光を低減し、光出射面の有効な領域（有効画面エリアE）から出射する光の利用効率を向上

させることができる。

[0050] また、合成粒子濃度の第1極大値となる位置を上部筐体44の開口部44aよりも光入射面30c、30d側に配置することにより、筐体に覆われていて利用されない光入射面付近の領域（ミキシングゾーンM）からの出射光を低減し、光出射面の有効な領域（有効画面エリアE）から出射する光の利用効率を向上させることができる。

また、境界面zの形状を調整することで、輝度分布（散乱粒子の濃度分布）も任意に設定することができ、効率を最大限に向上できる。

また、光出射面側の層の粒子濃度を低くするので、全体での散乱粒子の量を少なくすることができ、コストダウンにもつながる。

[0051] なお、図示例においては、合成粒子濃度の第1極大値の位置を上部筐体44の開口部44aの境界の位置に配置したが、本発明は、これに限定はされず、合成粒子濃度の第1極大値の位置は、上部筐体44の開口部44aの境界の近傍であれば、開口部44aの内側の位置に配置してもよく、あるいは、上部筐体44の開口部44aを有する面の額縁部分（開口部44aの外側）に配置してもよい。すなわち、合成粒子濃度の第1極大値の位置は、有効画面エリアEの位置に配置されてもよいし、ミキシングゾーンMの位置に配置されてもよい。

[0052] ここで、導光板30は、境界面zで第1層60と第2層62とに分かれているが、第1層60と第2層62とは、粒子濃度が異なるのみで、同じ透明樹脂に同じ散乱粒子を分散させた構成であり、構造上は一体となっている。つまり、導光板30は、境界面zを基準として分けた場合、それぞれの領域の粒子濃度は異なるが、境界面zは、仮想的な線であり、第1層60および第2層62は一体となっている。

このような導光板30は、押出成形法や射出成形法を用いて製造することができる。

[0053] 図2に示す導光板30では、光源28から出射され第1光入射面30cおよび第2光入射面30dから入射した光は、導光板30の内部に含まれる散

乱体（散乱粒子）によって散乱されつつ、導光板 30 内部を通過し、直接、または背面 30 b で反射した後、光出射面 30 a から出射される。このとき、背面 30 b から一部の光が漏出する場合もあるが、漏出した光は導光板 30 の背面 30 b 側に配置された反射板 34 によって反射され再び導光板 30 の内部に入射する。反射板 34 については後ほど詳細に説明する。

[0054] さらに、第 1 層 60 の散乱粒子の粒子濃度 N_{po} と、第 2 層 62 の散乱粒子の粒子濃度 N_{pr} との関係は、 $0 \text{ wt} \% < N_{po} < 0.15 \text{ wt} \%$ 、かつ、 $N_{po} < N_{pr} < 0.8 \text{ wt} \%$ を満たすことが好ましい。

導光板 30 の第 1 層 60 と第 2 層 62 とが上記関係を満たすことで、導光板 30 は、粒子濃度が低い第 1 層 60 では、入射した光をあまり散乱せずに導光板 30 の奥（中央）まで導光することができ、導光板の中央に近づくにつれて、粒子濃度が高い第 2 層により光を散乱して、光出射面 30 a から出射する光の量を増やすことができる。つまり、より光の利用効率を高めつつ、好適な割合で照度分布を中高にすることができる。

ここで、粒子濃度 $[\text{wt} \%]$ とは、母材の重量に対する散乱粒子の重量の割合である。

[0055] さらに、第 1 層 60 の散乱粒子の粒子濃度 N_{po} と、第 2 層 62 の散乱粒子の粒子濃度 N_{pr} とが、 $N_{po} = 0 \text{ wt} \%$ 、および、 $0.01 \text{ wt} \% < N_{pr} < 0.8 \text{ wt} \%$ を満たすことも好ましい。すなわち、第 1 層 60 には、散乱粒子を混練分散させず、入射した光を導光板 30 の奥まで導光するようにして、第 2 層 62 にのみ散乱粒子を混練分散させて、導光板の中央に近づくにつれて、より光を散乱して、光出射面 30 a から出射する光を増やすようにしても良い。

導光板 30 の第 1 層 60 と第 2 層 62 とが上記関係を満たすことでも、より光の利用効率を高めつつ、好適な割合で照度分布を中高にすることができる。

[0056] また、本発明に用いる導光板の厚さには、特に限定はなく、厚さ数 mm の導光板であってもよく、あるいは、厚さ 1 mm 以下のフィルム状の、いわゆ

る導光シートであってもよい。2層に異なる粒子濃度の散乱粒子を混練分散させた、フィルム状の導光板の作製方法としては、1層目となる、散乱粒子を含有するベースフィルムを押し出し成型法等で作製し、作製したベースフィルム上に、散乱粒子を分散させたモノマー樹脂液体（透明樹脂の液体）を塗布した後、紫外線や可視光を照射して、モノマー樹脂液体を硬化させることで、所望の粒子濃度の2層目を作製して、フィルム状の導光板とする方法のほか、2層押し出し成形法等がある。

導光板を厚さ1mm以下のフィルム状の導光シートとした場合でも、2層の導光板とすることで、より光の利用効率を高めつつ、好適な割合で照度分布を中高にすることができる。

[0057] ここで、図示例の導光板30においては、境界面 z は、第1極大値の位置から、光入射面30c、30dまでの領域では、光出射面30aに向かって凹の曲面であり、光入射面30c、30dの背面30b側の端部に接続される形状としたが、本発明は、これに限定はされない。

[0058] 図6(A)～(E)に本発明に係る導光板の他の一例の概略図を示す。

なお、図6(A)～(E)に示す導光板100、110、120、130および140は、図3に示す導光板30において、ミキシングゾーンMにおける第1層および第2層の厚さ、すなわち、光入射面30c、30dから第1極大値の位置までの境界面 z の形状を変更した以外は、同じ構成を有するので、同じ部位には、同じ符号を付し、以下の説明は異なる部位を主に行なう。

[0059] 図6(A)に示す導光板100は、第1層102と、第1層102よりも粒子濃度が高い第2層104とから構成される。ミキシングゾーンMにおける、第1層102と第2層104との境界面 z は、第1極大値の位置に接続され、光出射面30aに向かって凸の曲面であり、光入射面30c、30dの背面30b側の端部に接続される形状である。

[0060] 図6(B)に示す導光板110は、第1層112と、第1層112よりも粒子濃度が高い第2層114とから構成される。ミキシングゾーンMにおけ

る、第1層112と第2層114との境界面 z は、第1極大値の位置と光入射面30c、30dの背面30b側の端部に接続される平面である。

[0061] 図6(C)に示す導光板120は、第1層122と、第1層122よりも粒子濃度が高い第2層124とから構成される。ミキシングゾーンMにおける、第1層122と第2層124との境界面 z は、第1極大値の位置に接続され、光出射面30aに向かって凸の曲面であり、ミキシングゾーンMの略中央で背面30bに接続される形状である。

[0062] 図6(D)に示す導光板130は、第1層132と、第1層132よりも粒子濃度が高い第2層134とから構成される。ミキシングゾーンMにおける、第1層132と第2層134との境界面 z は、第1極大値の位置に接続され、光出射面30aに向かって凹の曲面であり、ミキシングゾーンMの略中央で背面30bに接続される形状である。

[0063] 図6(E)に示す導光板140は、第1層142と、第1層142よりも粒子濃度が高い第2層144とから構成される。ミキシングゾーンMにおいては、導光板140は、第1層142のみで構成される。すなわち、境界面 z は、第1極大値の位置を通り光入射面30c、30dに平行な平面を有する形状である。

[0064] 図6(A)～(E)に示す導光板のように、境界面 z の形状を、第1極大値の位置から光入射面30c、30dに向かって、第2層の厚さが小さくなるように形成することにより、第1極大値の位置から光入射面30c、30d側まで領域(ミキシングゾーンM)の合成粒子濃度を、第1極大値よりも低い合成粒子濃度とし、入射した光が光入射面から出射される戻り光や、筐体に覆われていて利用されない光入射面付近の領域(ミキシングゾーンM)からの出射光を低減し、光出射面の有効な領域(有効画面エリアE)から出射する光の利用効率を向上させることができる。

[0065] なお、境界面 z を形成する凹形および凸形の曲面は、光入射面の長手方向に垂直な断面において、円または楕円の一部で表される曲線であってもよいし、2次曲線、あるいは、多項式で表される曲線であってもよいし、これら

を組み合わせた曲線であってもよい。

[0066] また、図示例においては、光出射面 30a は平面としたが、これに限定はされず、光出射面を凹面としてもよい。光出射面を凹面とすることにより、導光板が熱や湿気によって伸縮した際に、導光板が光出射面側に反ることを防止することができ、導光板が液晶表示装置 12 に接触することを防止できる。

[0067] また、図示例においては、背面 30b は平面としたが、これに限定はされず、背面を凹面、すなわち、光入射面から離間するに従って、厚さが薄くなる方向に傾斜した面としてもよく、あるいは、凸面、すなわち、光入射面から離間するに従って、厚さが厚くなる方向に傾斜した面としてもよい。

[0068] 次に、光学部材ユニット 32 について説明する。

光学部材ユニット 32 は、導光板 30 の光出射面 30a から出射された照明光をより輝度むら及び照度むらのない光にして、照明装置本体 24 の光出射面 24a から出射するためのもので、図 2 に示すように、光学部材ユニット 32 は、導光板 30 の光出射面 30a に対面して配置されたマイクロレンズフィルム 32a と、マイクロレンズフィルム 32a の光を出射する側の面に対面して配置されたプリズムシート 32b と、プリズムシート 32b の光を出射する側の面に対面して配置されたマイクロレンズフィルム 32c とを有する。光出射面 30a から出射された光は、マイクロレンズフィルム 32a、プリズムシート 32b、および、マイクロレンズフィルム 32c を順次、通過して照明装置本体の光出射面から出射される。

[0069] 図 7 (A) は、マイクロレンズフィルム 32a (32c) を出射面に垂直な方向から見た際の一部を拡大して示す概略図であり、図 7 (B) は、(A) の C-C 線断面図である。

図 7 (A) および (B) に示すように、マイクロレンズフィルム 32a およびマイクロレンズフィルム 32c は、透明なフィルム上に、球面状のマイクロボールレンズを最密充填で配列し、複数、形成したものであり、入射した光をフィルムに垂直な方向に集光する。

図示例のマイクロボールレンズは、球面の半径が R_s で、レンズの直径が D_L 、高さが H_L のマイクロレンズである。

[0070] このように、マイクロレンズフィルム32aおよび32cは、フィルム上に、球面状のマイクロボールレンズが、複数、形成されたものであり、入射した光をフィルムに垂直な方向に集光する。

図示例の導光板30のように、導光板内部に散乱粒子を混練分散し、導光板の側面から光を入射し、表面から光を出射する導光板（バックライトユニット）は、光の入射方向と出射方向とが 90° 異なり、導光板の内部で光を散乱することで光を出射方向に導く。ここで、散乱粒子による光の散乱は、前方散乱である。そのため、光出射面30aから出射される照明光は、光出射面30aに垂直な方向のみでなく、光出射面30aに垂直な方向に対して角度を持った種々の方向に出射される。従って、出射光の正面輝度（光出射面に垂直な方向の輝度）が低くなるおそれがある。

[0071] これに対して、図示例のバックライトユニット20のように、導光板30の光出射面30aに対面して配置された光学部材ユニットが、マイクロレンズフィルムを有する構成とすることにより、光出射面30aから種々の方向に出射される光を、光出射面30aに垂直な方向に集光することができ、バックライトユニットの正面方向（光出射面30aに垂直な方向）に出射する照明光の輝度（正面輝度）を向上させることができ、光の利用効率を向上させることができる。

また、印刷等の他の方式の導光板と比較して、出射光の角度分布が、均一な分布を有する、内部に散乱粒子を混練分散させた導光板に、正面輝度を向上させる効果を有するマイクロレンズフィルムを組み合わせることによって、より好適に正面輝度の向上を図ることができる。

[0072] ここで、マイクロレンズフィルム32aおよび32cに形成されるマイクロボールレンズの直径 D_L は、 $10 \sim 100 \mu m$ とすることが好ましい。マイクロボールレンズの直径 D_L は、可視領域の波長の10倍程度あれば干渉効果が無視できると考えられるので、可視領域の最大波長 $780 nm$ の10倍以

上の $10\ \mu\text{m}$ 以上とすることが好ましい。一方、マイクロボールレンズの直径が大きくなると視認されるおそれがあるので、 $100\ \mu\text{m}$ 以下とすることが好ましい。

従って、マイクロボールレンズの直径 D_L を、 $10\sim100\ \mu\text{m}$ の範囲とすることにより、導光板 30 の光出射面 30a から出射され、フィルムに入射する照明光を好適に集光することができ、正面輝度を向上させることができ、光の利用効率を向上させることができる。

[0073] また、マイクロボールレンズの高さ H_L と直径 D_L とは、 $D_L/2 > H_L \geq D_L/8$ の関係を満足することが好ましい。高さ H_L と直径 D_L との関係が $H_L \geq D_L/2$ の場合は、マイクロレンズフィルム表面の凹凸が大きくなり、機械的な強度が不足してしまうおそれがある。また、高さ H_L と直径 D_L との関係が $H_L < D_L/8$ の場合は、可視領域の波長と干渉してしまうおそれがある。

従って、マイクロボールレンズの高さ H_L と直径 D_L とが、 $D_L/2 > H_L \geq D_L/8$ の関係を満たすことにより、導光板 30 の光出射面 30a から出射され、フィルムに入射する照明光を好適に集光することができ、正面輝度を向上させることができ、光の利用効率を向上させることができる。

[0074] また、マイクロボールレンズの配置密度には、特に限定はなく、装置に求められる性能等により、決定すればよい。マイクロボールレンズの配置密度を調整することにより、バックライトユニットから出射される照明光の正面輝度を調整することができる。例えば、バックライトユニットから出射される照明光の正面輝度を大きくしたい場合には、マイクロボールレンズの形成パターンを最密充填とすることにより、光入射面に垂直な方向に集光される光量を増加させて、正面輝度を大きくすることができる。

[0075] また、マイクロボールレンズの配置はランダムな配置とすることが好ましい。マイクロボールレンズの配置をランダムなものとするにより、マイクロレンズフィルムの構造に起因するモアレ等の発生を低減することができる。

[0076] さらに、マイクロボールレンズの表面粗さは、二乗平均平方根傾斜 $Z\Delta q$

を、 $0.1 \leq Z \Delta q \leq 7.5$ とすることが好ましい。マイクロボールレンズの表面粗さを、この範囲とし、拡散性を付与することにより、光出射面 30a から出射され、フィルムに入射する光を、さらに、光出射面 30a に垂直な方向に集光することができ、バックライトユニットから出射される照明光の正面輝度を、より向上させることができ、光の利用効率を向上させることができる。また、マイクロボールレンズの表面粗さを上記範囲とし、拡散性を付与することによって、正面輝度を、より向上させることができるので、光学部材ユニットとして用いる各種、光学シートを削減することができ、コストを低減することができる。

[0077] また、マイクロボールレンズの表面粗さの凹凸の高さ H_c は、 $0.78 \mu m \leq H_c \leq D_L / 10$ とすることが好ましい。光を散乱するために、凹凸の高さ H_c は、可視光での最大波長 $0.78 \mu m$ より大きいことが好ましい。また、マイクロレンズフィルム 32a (32c) の機械的強度を考慮すると、凹凸の高さ H_c は、マイクロボールレンズの高さ D_L の $1/10$ 以下とすることが好ましい。

[0078] なお、マイクロボールレンズの表面を粗面にする方法としては、サンドブラスト加工、レーザスペckルパターン焼付け法、放電加工法等種々の公知の粗面加工の方法を用いればよい。

[0079] また、マイクロボールレンズフィルムに代えて、レンチキュラーレンズが、その長手方向を、所定の方向に一致させて、列状に配列されて形成されたレンチキュラーレンズフィルムを用いてもよい。

レンチキュラーレンズフィルムを用いることにより、レンチキュラーレンズの長手方向と直交する方向においては、フィルムに入射した光を光出射面 30a に垂直な方向に集光し、レンチキュラーレンズの長手方向においては、光を集光しないので、方向によって、光の集光度合いを変更することができる。

[0080] プリズムシート 32b としては、特に制限的ではなく、公知のプリズムシートを使用することができ、例えば、本出願人の出願に係る特開 2005-

234397号公報の[0028]～[0033]に開示されているものを適用することができる。

[0081] なお、本実施形態では、光学部材ユニットを2枚のマイクロレンズフィルム32aおよび32cと、2枚のマイクロレンズフィルムの間に配置したプリズムシート32bとで構成したが、これに限定はされず、例えば、1枚のマイクロレンズフィルムとプリズムシートとで構成してもよく、あるいは、マイクロレンズフィルム1枚の構成としてもよい。また、マイクロレンズフィルムと組み合わせる光学部材としても特に限定はなく、上述のプリズムシートに、加えてまたは代えて、拡散シートや、拡散反射体からなる多数の透過率調整体を輝度むら及び照度むらに応じて配置した透過率調整部材も用いることもできる。

具体的には、例えば、バックライトユニットを照明やサインにもちいる場合には、従来用いられている拡散シートに代えて、マイクロレンズフィルム単体を光学部材ユニットとして利用することができる。あるいは、バックライトユニットを液晶テレビ／モニタのバックライトユニットとして用いる場合には、マイクロレンズフィルムとプリズムシートと輝度上昇フィルムとを組み合わせた光学部材ユニットを利用することができる。また、バックライトユニットをノートPCや携帯電話の液晶モニタのバックライトユニットとして用いる場合には、マイクロレンズフィルムとプリズムシートとを組み合わせた光学部材ユニットを利用することができる。

[0082] 次に、照明装置本体24の反射板34について説明する。

反射板34は、導光板30の背面30bから漏洩する光を反射して、再び導光板30に入射させるために設けられており、光の利用効率を向上させることができる。反射板34は、導光板30の背面30bに対応した形状で、背面30bを覆うように形成される。本実施形態では、図2に示すように、導光板30の背面30bが平面、つまり断面が直線形状に形成されているので、反射板34もこれに補形する形状に形成されている。

[0083] 反射板34は、導光板30の背面30bから漏洩する光を反射することが

できれば、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。

[0084] 上部誘導反射板36は、導光板30と光学部材ユニット32との間、つまり、導光板30の光出射面30a側に、光源28および導光板30の光出射面30aの端部（第1光入射面30c側の端部および第2光入射面30d側の端部）を覆うようにそれぞれ配置されている。言い換えれば、上部誘導反射板36は、光軸方向に平行な方向において、導光板30の光出射面30aの一部から光源28の光源支持部52の一部までを覆うように配置されている。つまり、2つの上部誘導反射板36が、導光板30の両端部にそれぞれ配置されている。

このように、上部誘導反射板36を配置することで、光源28から出射された光が導光板30に入射することなく、光出射面30a側に漏れ出すことを防止できる。

これにより、光源28から出射された光を効率よく導光板30の第1光入射面30cおよび第2光入射面30dに入射させることができ、光利用効率を向上させることができる。

[0085] 下部誘導反射板38は、導光板30の背面30b側に、光源28の一部を覆うように配置されている。また、下部誘導反射板38の導光板30中心側の端部は、反射板34と連結されている。

ここで、上部誘導反射板36および下部誘導反射板38としては、上述した反射板34に用いる各種材料を用いることができる。

下部誘導反射板38を設けることで、光源28から出射された光が導光板30に入射することなく、導光板30の背面30b側に漏れ出すことを防止できる。

これにより、光源 28 から出射された光を効率よく導光板 30 の第 1 光入射面 30 c および第 2 光入射面 30 d に入射させることができ、光利用効率を向上させることができる。

なお、本実施形態では、反射板 34 と下部誘導反射板 38 とを連結させたが、これに限定されず、それぞれを別々の部材としてもよい。

[0086] ここで、上部誘導反射板 36 および下部誘導反射板 38 は、光源 28 から出射された光を第 1 光入射面 30 c または第 2 光入射面 30 d 側に反射させ、光源 28 から出射された光を第 1 光入射面 30 c また第 2 光入射面 30 d に入射させることができ、導光板 30 に入射した光を導光板 30 中心側に導くことができれば、その形状および幅は特に限定されない。

また、本実施形態では、上部誘導反射板 36 を導光板 30 とマイクロレンズフィルム 32 a との間に配置したが、上部誘導反射板 36 の配置位置はこれに限定されず、光学部材ユニット 32 を構成するシート状部材の間に配置してもよく、光学部材ユニット 32 と上部筐体 44 との間に配置してもよい。

[0087] 次に、筐体 26 について説明する。

図 2 に示すように、筐体 26 は、照明装置本体 24 を収納して支持し、かつその光出射面 24 a 側と導光板 30 の背面 30 b 側とから挟み込み、固定するものであり、下部筐体 42 と上部筐体 44 と折返部材 46 と支持部材 48 とを有する。

[0088] 下部筐体 42 は、上面が開放され、底面部と、底面部の 4 辺に設けられ底面部に垂直な側面部とで構成された形状である。つまり、1 面が開放された略直方体の箱型形状である。下部筐体 42 は、図 2 に示すように、上方から収納された照明装置本体 24 を底面部および側面部で支持すると共に、照明装置本体 24 の光出射面 24 a 以外の面、つまり、照明装置本体 24 の光出射面 24 a とは反対側の面（背面）および側面を覆っている。

[0089] 上部筐体 44 は、上面に開口部となる照明装置本体 24 の矩形状の光出射面 24 a より小さい矩形状の開口が形成され、かつ下面が開放された直方体

の箱型形状である。

上部筐体 4 4 は、図 2 に示すように、照明装置本体 2 4 及び下部筐体 4 2 の上方（光出射面側）から、照明装置本体 2 4 およびこれが収納された下部筐体 4 2 をその 4 方の側面部も覆うように被せられて配置されている。

[0090] 折返部材 4 6 は、断面の形状が常に同一の凹（U 字）型となる形状である。つまり、延在方向に垂直な断面の形状が U 字形状となる棒状部材である。

折返部材 4 6 は、図 2 に示すように、下部筐体 4 2 の側面と上部筐体 4 4 の側面との間に嵌挿され、U 字形状の一方の平行部の外側面が下部筐体 4 2 の側面部と連結され、他方の平行部の外側面が上部筐体 4 4 の側面と連結されている。

ここで、下部筐体 4 2 と折返部材 4 6 との接合方法、折返部材 4 6 と上部筐体 4 4 との接合方法としては、ボルトおよびナット等を用いる方法、接着剤を用いる方法等種々の公知の方法を用いることができる。

[0091] このように、下部筐体 4 2 と上部筐体 4 4 との間に折返部材 4 6 を配置することで、筐体 2 6 の剛性を高くすることができ、導光板 3 0 が反ることを防止できる。これにより、例えば、輝度むら及び照度むらが無いまたは少ない光を効率よく出射させることができる反面、反りが生じ易い導光板を用いる場合であっても、反りをより確実に矯正でき、または、導光板に反りが生じることをより確実に防止でき、輝度むら及び照度むら等のない、または低減された光を光出射面から出射させることができる。

なお、筐体の上部筐体、下部筐体及び折返部材には、金属、樹脂等の種々の材料を用いることができる。なお、材料としては、軽量で高強度の材料を用いることが好ましい。

また、本実施形態では、折返部材を別部材としたが、上部筐体または下部筐体と一体にして形成してもよい。また、折返部材を設けない構成としてもよい。

[0092] 支持部材 4 8 は、延在方向に垂直な断面の形状が同一の棒状部材である。

支持部材 4 8 は、図 2 に示すように、反射板 3 4 と下部筐体 4 2 との間、

より具体的には、導光板 30 の背面 30 b の第 1 光入射面 30 c 側の端部および第 2 光入射面 30 d 側の端部に対応する位置の反射板 34 と下部筐体 42 との間に配置され、導光板 30 及び反射板 34 を下部筐体 42 に固定し、支持する。

支持部材 48 により反射板 34 を支持することで、導光板 30 と反射板 34 とを密着させることができる。さらに、導光板 30 及び反射板 34 を、下部筐体 42 の所定位置に固定することができる。

[0093] また、本実施形態では、支持部材を独立した部材として設けたが、これに限定されず、下部筐体 42、または反射板 34 と一体で形成してもよい。つまり、下部筐体 42 の一部に突起部を形成し、この突起部を支持部材として用いても、反射板 34 の一部に突起部を形成し、この突起部を支持部材として用いてもよい。

また、配置位置も特に限定されず、反射板と下部筐体との間の任意の位置に配置することができるが、導光板を安定して保持するために、導光板の端部側、つまり、本実施形態では、第 1 光入射面 30 c 近傍、第 2 光入射面 30 d 近傍に配置することが好ましい。

[0094] また、支持部材 48 の形状は特に限定されず、種々の形状とすることができ、また、種々の材料で作製することもできる。例えば、支持部材を複数設け、所定間隔ごとに配置してもよい。

また、支持部材を反射板と下部筐体とで形成される空間の全域を埋める形状とし、つまり、反射板側の面を反射板に沿った形状とし、下部筐体側の面を下部筐体に沿った形状としてもよい。このように、支持部材により反射板の全面を支持する場合は、導光板と反射板とが離れることを確実に防止することができ、反射板を反射した光により輝度むら及び照度むらが生じることを防止することができる。

[0095] バックライトユニット 20 は、基本的に以上のように構成される。

バックライトユニット 20 は、導光板 30 の両端にそれぞれ配置された光源 28 から出射された光が導光板 30 の光入射面（第 1 光入射面 30 c 及び

第2光入射面30d)に入射する。それぞれの面から入射した光は、導光板30の内部に含まれる散乱体によって散乱されつつ、導光板30内部を通過し、直接、または背面30bで反射した後、光出射面30aから出射する。このとき、背面から漏出した一部の光は、反射板34によって反射され再び導光板30の内部に入射する。

このようにして、導光板30の光出射面30aから出射された光は、光学部材32を透過し、照明装置本体24の光出射面24aから出射され、液晶表示パネル12を照明する。

液晶表示パネル12は、駆動ユニット14により、位置に応じて光の透過率を制御することで、液晶表示パネル12の表面上に文字、図形、画像などを表示する。

[0096] ここで、上記実施形態では、2つの光源を導光板の2つ光入射面に配置した両側入射であったが、これに限定はされず、1つの光源のみを導光板の1つの光入射面に配置した片側入射としてもよい。光源の数を減らすことで部品点数を削減し、コストダウンできる。

また、片面入射とする場合には、境界面zの形状が非対称な導光板としてもよい。例えば、1つの光入射面を有し、光出射面の2等分線よりも光入射面から遠い位置で導光板の第2層の厚さが最大になるような、第2層の形状が非対称な導光板でもよい。

[0097] 図8(A)は、本発明のバックライトユニットの他の一例を示す概略断面図である。なお、図8(A)に示すバックライトユニット156においては、導光板30に代えて導光板150を有し、光源28を1つのみ有する以外は、バックライトユニット20と同じ構成を有するので、同じ部位には同じ符号を付し、以下の説明は異なる部位を主に行う。

[0098] 図8(A)に示すバックライトユニット156は、導光板150および導光板150の第1光入射面30cに対向して配置される光源28とを有する。

[0099] 導光板150は、光源28が対向して配置される面である第1光入射面3

0 c と、第 1 光入射面 3 0 c の反対側の面である側面 1 5 0 d とを有している。

また、導光板 1 5 0 は、光出射面 3 0 a 側の第 1 層 1 5 2 と背面 3 0 b 側の第 2 層 1 5 4 とにより形成されている。第 1 層 1 5 2 と第 2 層 1 5 4 との境界面 z は、第 1 光入射面 3 0 c の長手方向に垂直な断面で見た際に、第 1 光入射面 3 0 c から側面 1 5 0 d に向かって、第 2 層 1 5 4 が厚くなるように変化し、一旦、第 2 層 1 5 4 が薄くなるように変化した後、再び第 2 層 1 5 4 が厚くなるように変化し、側面 1 5 0 d 側で薄くなるように、連続的に変化している。

具体的には、境界面 z は、側面 1 5 0 d 側の、光出射面 3 0 a に向かって凸の曲面と、この凸の曲面に滑らかに接続された凹の曲面と、この凹の曲面と接続され、光入射面 3 0 c の背面 3 0 b 側の端部に接続する凹の曲面とからなる。また、光入射面 3 0 c 上では、第 2 層 1 5 4 の厚さが 0 となる。

すなわち、散乱粒子の合成粒子濃度（第 2 層の厚さ）を、第 1 光入射面 3 0 c 近傍の第 1 極大値と、導光板中央部よりも側面 1 5 0 d 側で、第 1 極大値よりも大きい第 2 極大値を有するように変化させている。

また、図示は省略しているが、導光板 1 5 0 の合成粒子濃度の第 1 極大値の位置は、筐体の開口部の境界の位置に配置されており、光入射面 3 0 c から第 1 極大値までの領域は、光入射面から入射した光を拡散するための、いわゆるミキシングゾーン M である。

[0100] このように、1 つの光源のみを用いる片面入射の場合には、導光板 1 5 0 の合成粒子濃度（第 2 層 1 5 4 の厚さ）を、光入射面 3 0 c に近い位置で第 1 極大値を有し、中央部よりも側面 1 5 0 d 側で、第 1 極大値よりも大きな第 2 極大値を有する濃度をすることによって、大型かつ薄型な導光板であっても、光入射面から入射する光を光入射面からより遠い位置まで届けることができ、出射光の輝度分布を中高な輝度分布とすることができる。

また、光入射面近傍に、合成粒子濃度の第 1 極大値を配置することによって、光入射面から入射した光を、光入射面近傍で十分に拡散し、光入射面近

傍から出射される出射光に、光源の配置間隔等に起因する輝線（暗線、ムラ）が視認されることを防止することができる。

また、合成粒子濃度の第1極大値となる位置よりも光入射面側の領域を、第1極大値よりも低い合成粒子濃度とすることによって、入射した光が光入射面から出射される戻り光や、筐体に覆われていて利用されない光入射面付近の領域（ミキシングゾーンM）からの出射光を低減し、光出射面の有効な領域（有効画面エリアE）から出射する光の利用効率を向上させることができる。

[0101] なお、図8（A）に示すバックライトユニット156の導光板150のミキシングゾーンMにおける境界面zの形状は、光出射面30aに向かって凹の曲面であり、光入射面30c、30dの背面30b側の端部に接続される形状としたが、これに限定はされない。

[0102] 図8（B）～（F）に本発明に係るバックライトユニットの他の一例の概略図を示す。

なお、図8（B）～（F）に示すバックライトユニット166、176、186、196および206は、図8（A）に示すバックライトユニット156において、導光板150のミキシングゾーンMにおける第1層152および第2層154の厚さ、すなわち、光入射面30cから第1極大値の位置までの境界面zの形状を変更した以外は、同じ構成を有するので、同じ部位には、同じ符号を付し、以下の説明は異なる部位を主に行なう。

[0103] 図8（B）に示すバックライトユニット166の導光板160は、第1層162と、第1層162よりも粒子濃度が高い第2層164とから構成される。ミキシングゾーンMにおける、第1層162と第2層164との境界面zは、第1極大値の位置に接続され、光出射面30aに向かって凸の曲面であり、光入射面30cの背面30b側の端部に接続される形状である。

[0104] 図8（C）に示すバックライトユニット176の導光板170は、第1層172と、第1層172よりも粒子濃度が高い第2層174とから構成される。ミキシングゾーンMにおける、第1層172と第2層174との境界面

zは、第1極大値の位置と光入射面30cの背面30b側の端部に接続される平面である。

[0105] 図8(D)に示すバックライトユニット186の導光板180は、第1層182と、第1層182よりも粒子濃度が高い第2層184とから構成される。ミキシングゾーンMにおける、第1層182と第2層184との境界面zは、第1極大値の位置に接続され、光出射面30aに向かって凸の曲面であり、ミキシングゾーンMの略中央で背面30bに接続される形状である。

[0106] 図8(E)に示すバックライトユニット196の導光板190は、第1層192と、第1層192よりも粒子濃度が高い第2層194とから構成される。ミキシングゾーンMにおける、第1層192と第2層194との境界面zは、第1極大値の位置に接続され、光出射面30aに向かって凹の曲面であり、ミキシングゾーンMの略中央で背面30bに接続される形状である。

[0107] 図8(F)に示すバックライトユニット206の導光板200は、第1層202と、第1層202よりも粒子濃度が高い第2層204とから構成される。ミキシングゾーンMにおいては、導光板200は、第1層202のみで構成される。すなわち、境界面zは、第1極大値の位置を通り光入射面30cに平行な平面を有する形状である。

[0108] 図8(B)～(F)に示す導光板のように、境界面zの形状を、第1極大値の位置から光入射面30cに向かって、第2層の厚さが小さくなるように形成することにより、第1極大値の位置から光入射面30c側まで領域(ミキシングゾーンM)の合成粒子濃度を、第1極大値よりも低い合成粒子濃度とし、入射した光が光入射面から出射される戻り光や、筐体に覆われていて利用されない光入射面付近の領域(ミキシングゾーンM)からの出射光を低減し、光出射面の有効な領域(有効画面エリアE)から出射する光の利用効率を向上させることができる。

[0109] また、図8(A)に示す導光板150の有効画面エリアEにおける境界面zの形状は、第2層154の厚さが、第1極大値の位置から側面150dに向かって、一旦、薄くなった後、厚くなり、第2極大値となって、再び、薄

くなる形状としたが、本発明は、これに限定はされない。

[0110] 図9に本発明に係るバックライトユニットの他の一例の概略図を示す。

なお、図9に示すバックライトユニット216は、図8(A)に示すバックライトユニット156において、導光板150の有効画面エリアEにおける第1層152および第2層154の厚さ、すなわち、第1極大値の位置から側面150d近傍までの境界面zの形状を変更した以外は、同じ構成を有するので、同じ部位には、同じ符号を付し、以下の説明は異なる部位を主に行なう。

[0111] 図9に示すバックライトユニット216の導光板210は、第1層212と、第1層212よりも粒子濃度が高い第2層214とから構成される。ミキシングゾーンMにおける、第1層212と第2層214との境界面zは、第1極大値の位置から側面150dに向かって、一旦、薄くなった後、厚くなって第2極大値となり、その後、側面150dまで一定となる形状である。

[0112] このように、境界面zの形状を、曲面と平面とを組み合わせ、有効画面エリアEにおいて、散乱粒子の合成粒子濃度が、光入射面に近い位置で最小になり、光入射面から遠い位置で最大になるような非対称な形状とすることにより、光源から出射され、光入射面から入射した光を、導光板の奥まで導光することができ、好適な輝度分布とすることができ、光の利用効率を向上させることができる。

[0113] また、図8(A)に示す片面入射の導光板においては、背面は、光の進行方向（光出射面）と平行な平面としたが、本発明は、これに限定はされず、背面を光の進行方向に対して傾斜した平面としてもよい。

[0114] 図10に本発明に係るバックライトユニットの他の一例の概略図を示す。

なお、図10に示すバックライトユニット226は、図8(A)に示すバックライトユニット156において、導光板150の背面30bを光出射面30aに対して傾斜した面とし、導光板150の有効画面エリアEにおける第1層152および第2層154の厚さ、すなわち、第1極大値の位置から

側面 150d 近傍までの境界面 z の形状を変更した以外は、同じ構成を有するので、同じ部位には、同じ符号を付し、以下の説明は異なる部位を主に行なう。

[0115] 図 10 に示すバックライトユニット 226 は、導光板 220 および導光板 220 の第 1 光入射面 30c に対面して配置される光源 28 とを有する。

[0116] 導光板 220 は、光入射面 30c から離間するにしたがって、光出射面 30a に垂直な方向の厚さが小さくなるように、背面 220b が光出射面 30a に対して傾斜している。

また、導光板 220 は、第 1 層 222 と、第 1 層 222 よりも粒子濃度が高い第 2 層 224 とから構成される。有効画面エリア E における第 1 層 222 と第 2 層 224 との境界面 z は、第 1 光入射面 30c の長手方向に垂直な断面で見た際に、側面 150d に向かうに従って、一旦、第 2 層 224 が厚くなるように変化した後、薄くなるように連続的に変化している。

[0117] このように、背面 220b を、光入射面 30c から離間するに従って、導光板の厚さが薄くなる方向に傾斜した面とすることにより、光入射面 30c から離れた位置からの出射光量を増加させることができるので、これに対応して、境界面 z の形状を調整し、合成粒子濃度を調整することにより、光入射面から入射した光を、導光板の奥まで導光することができ、好適な輝度分布とすることができ、光の利用効率を向上させることができる。

[0118] また、本発明のバックライトユニットは、これにも限定はされず、2つの光源に加えて、導光板の光出射面の短辺側の側面にも対向して光源を配置してもよい。光源の数を増やすことで、装置が出射する光の強度を高くすることができる。

また、光出射面のみならず背面側から光を出射してもよい。

[0119] また、図示例の導光板は、散乱粒子の粒子濃度が異なる 2つの層からなるものとしたが、これにも限定はされず、散乱粒子の粒子濃度が異なる 3つ以上の層からなる構成としてもよい。

[0120] また、図示例のバックライトユニットは、2つのマイクロレンズフィルム

と１つのプリズムシートとを備える光学部材ユニット３２を有する構成としたが、これに限定はされない。

図１０に、本発明のバックライトユニットにおいて、他の光学部材ユニットを用いた一例の一部を示す概略図を示す。なお、図１０に示すバックライトユニット３１０においては、光学部材ユニット３２に代えて光学部材ユニット３１２を有する以外は、バックライトユニット２０と同じ構成を有するので、同じ部位には同じ符号を付し、以下の説明は異なる部位を主に行う。

[0121] 図１０に示すバックライトユニット３１０は、光源２８と、導光板３０と、光学部材ユニット３１２とを有する。光学部材ユニット３１２は、導光板３０の光出射面３０ａに対面して配置されたプリズムシート３２ｂと、プリズムシート３２ｂの光を出射する側の面に対面して配置されたマイクロレンズフィルム３２ｃとを有する。光出射面３０ａから出射された光は、プリズムシート３２ｂ、および、マイクロレンズフィルム３２ｃを順次、通過して照明装置本体の光出射面から出射される。

[0122] このように、光学部材ユニットが、マイクロレンズフィルムを１つ備える構成としても、光を光出射面３０ａに垂直な方向に集光することができ、照明光の正面輝度を向上させることができる。

実施例

[0123] 以下、本発明の具体的実施例を挙げ、本発明を、より詳細に説明する。

[0124] [実施例１]

実施例１として、図３に示すような境界面ｚを有する導光板を用いて、計算機シミュレーションにより、光の出射面から出射される出射光の照度分布および輝度分布を求めた。

また、シミュレーションにおいて、導光板の透明樹脂の材料はＰＭＭＡ、散乱粒子の材料はシリコンとしてモデル化した。この点については、以下の実施例についても全て同様である。

[0125] 実施例１として、画面サイズが４０インチに対応する導光板３０を用いた。具体的には、第１光入射面３０ｃから第２光入射面３０ｄまでの長さを５

3.9 mmとし、導光板30の厚みを1.5 mmとし、2等分線 α における、第2層60の厚さ、すなわち、第2極大値の位置での第2層62の厚さを0.75 mmとし、第1極大値の位置における第2層62の厚さを0.3 mmとし、第1極大値と第2極大値との間の、第2層62の厚さが最も薄い位置での第2層62の厚さを0.25 mmとし、第1極大値から光入射面までの距離を20 mmとした導光板を用いた。また、導光板に混練分散させる散乱粒子の粒径は4.5 μ mとし、第1層60の粒子濃度 $N_{p o}$ を0.02 wt %とし、第2層62の粒子濃度 $N_{p r}$ を0.2 wt %とした。

[0126] 上記の形状の導光板を用いて、照度分布および輝度分布を測定した。また、その際に、本発明の効果を理解するため、一方の光入射面からのみ光を入射した場合の照度分布および輝度分布も測定した。

[0127] 測定した照度分布および輝度分布を図12（片側入射）および図13（両側入射）に示す。ここで、図12（A）および図13（A）では、縦軸を相対照度とし、横軸を導光板中央からの距離 [mm] とし、図12（B）および図13（B）では、縦軸を相対輝度とし、横軸を導光板中央からの距離 [mm] とした。また、実施例1を一点鎖線で示し、参考例1を実線で示す。

[0128] なお、参考例1としては、図17に示す形状の導光板300を用いた。図17に示す導光板300は、第1層302と、第1層302よりも粒子濃度が高い第2層304との境界面 z が、導光板300中央から、光入射面30c、30dに向かうに従って、第2層304の厚さが薄くなるように連続的に変化し、光入射面30c、30d付近で厚くなるように連続的に変化している。

[0129] 図12および図13に示すように、実施例1の導光板30は、図17に示す形状の導光板300と比較して、光入射面直近、すなわち、ミキシングゾーンMに対応する位置での照度および輝度が低くなり、導光板中央の領域、すなわち、有効画面エリアEに対応する位置での照度および輝度が高くなっている。

このように、有効画面エリアEでの照度および輝度を高くすることができ

、光の利用効率を向上させることができる。

[0130] [実施例 2]

実施例 2 として、図 6 (D) に示すような境界面 z を有する導光板を用いて、計算機シミュレーションにより、光の出射面から出射される出射光の照度分布および輝度分布を求めた。

[0131] 実施例 2 の導光板として、画面サイズが 40 インチに対応する導光板 130 を用いた。具体的には、第 1 光入射面 30c から第 2 光入射面 30d までの長さを 539 mm とし、導光板 130 の厚みを 1.5 mm とし、2 等分線 α における、第 2 層 134 の厚さ、すなわち、第 2 極大値の位置での第 2 層 134 の厚さを 0.75 mm とし、第 1 極大値の位置における第 2 層 134 の厚さを 0.25 mm とし、第 1 極大値と第 2 極大値との間の、第 2 層 134 の厚さが最も薄い位置での第 2 層 134 の厚さを 0.2 mm とし、第 1 極大値から光入射面までの距離を 20 mm とした導光板を用いた。また、導光板に混練分散させる散乱粒子の粒径は 4.5 μm とし、第 1 層 132 の粒子濃度 N_{p0} を 0.02 wt % とし、第 2 層 134 の粒子濃度 N_{pr} を 0.2 wt % とした。

[0132] 上記の形状の導光板を用いて、照度分布および輝度分布を測定した。また、その際に、本発明の効果を理解するため、一方の光入射面からのみ光を入射した場合の照度分布および輝度分布も測定した。

[0133] 測定した照度分布および輝度分布を図 14 (片側入射) および図 15 (両側入射) に示す。ここで、図 14 (A) および図 15 (A) では、縦軸を相対照度とし、横軸を導光板中央からの距離 [mm] とし、図 14 (B) および図 15 (B) では、縦軸を相対輝度とし、横軸を導光板中央からの距離 [mm] とした。また、実施例 2 を一点鎖線で示し、参考例 1 を実線で示す。

[0134] 図 14 および図 15 に示すように、実施例 2 の導光板 130 は、図 17 に示す形状の導光板 300 と比較して、光入射面直近、すなわち、ミキシングゾーン M に対応する位置での照度および輝度が低くなり、導光板中央の領域、すなわち、有効画面エリア E に対応する位置での照度および輝度が高くな

っている。

このように、有効画面エリアEでの照度および輝度を高くすることができ、光の利用効率を向上させることができる。

[0135] [実施例3]

次に、実施例3として、光学部材ユニットを種々、変更した場合のバックライトユニットの出射光の角度分布を求めた。

具体的には、図11に示すバックライトユニット310を用いた。

[0136] 実施例31として、導光板として、実施例1と同様の導光板30を用いた。

光学部材ユニット312のプリズムシート32bとして、プリズムピッチが、 $50\mu\text{m}$ 、厚さが、 $200\mu\text{m}$ 、プリズムの頂角が 90° のプリズムシートを用いた。

マイクロレンズフィルム32cとして、直径 D_L が、 $60\mu\text{m}$ 、高さ H_L が、 $30\mu\text{m}$ のマイクロボールレンズを最密充填で配列して形成した、厚さが、 $200\mu\text{m}$ のマイクロレンズフィルムを用いた。

[0137] 実施例32として、光学部材ユニットが、光学部材ユニット312に加えて、さらに、拡散シートを有し、マイクロレンズフィルム32cのマイクロレンズの高さ H_L を $4.8\mu\text{m}$ とする以外は、実施例31と同様とした。拡散シートは、全光透過率が、約90%、ヘイズ値が、約90%で、厚さが、 $221\mu\text{m}$ の拡散シートを用いた。

[0138] 比較例31として、光学部材ユニット312に代えて、2つの拡散シートとプリズムシートとを有する光学部材ユニットを有する以外は、実施例31と同様とした。また、拡散シートは、全光透過率が、約90%、ヘイズ値が、約90%で、厚さが、 $221\mu\text{m}$ の拡散シートを用いた。

[0139] 実施例31、32および比較例31のバックライトユニットにおいて、出射光の角度分布を求めた。具体的には、バックライトユニットの（照明装置本体）の出射面の中央部分の、直径 $\Phi 1\text{mm}$ の領域から出射される出射光の角度に応じた強度を、導光板30の光入射面30cに垂直な方向（垂直方向

）と、光入射面の長手方向に平行な方向（水平方向）とで、それぞれ求めた。

[0140] 測定した角度分布を図 16（A）（垂直方向）および図 16（B）（水平方向）に示す。ここで、図 16（A）および図 16（B）では、縦軸を光の強度（相対輝度）とし、横軸を光出射面に垂直な方向からの角度 $[\circ]$ とした。また、実施例 31 を実線で示し、実施例 32 を破線で示し、比較例 31 を一点鎖線で示す。

また、表 1 には、 $\pm 2^\circ$ の範囲の領域での、光の強度の平均値、および、比較例 31 の値に対する比を求めた値を示す。

[0141] [表1]

	強度($\times 10^5$)	比(%)
実施例31	19.6	118
実施例32	18.7	113
比較例31	16.6	100

[0142] 図 16（A）、図 16（B）および表 1 に示すように、マイクロボールレンズフィルムを備える光学部材ユニットを有する実施例 31 および 32 のバックライトユニットは、マイクロレンズフィルムを有さない比較例 31 のバックライトユニットと比較して、 0° 近傍での光の強度が向上している。このように、光学部材ユニットが、マイクロレンズフィルムを有する構成とすることにより、光出射面 30a から種々の方向に出射される光を、光出射面 30a に垂直な方向に集光することができ、バックライトユニットが出射する照明光の正面輝度を向上させることができ、光の利用効率を向上させることができる。

[0143] ここで、マイクロレンズフィルムのマイクロボールレンズの高さ H_L と直径 D_L との関係について、実施例を用いて詳細に説明する。

[0144] [実施例 4]

実施例 4 として、光学部材ユニットをマイクロレンズフィルムのみで構成した場合に、マイクロレンズフィルムのマイクロボールレンズの形状を種々変更して、計算機シミュレーションにより、バックライトユニットから出射

される出射光の正面光度を求めた。

具体的には、導光板として、実施例 1 と同様の導光板 30 を用いた。

光学部材ユニットは、マイクロレンズフィルムからなる構成とした。

マイクロレンズフィルムは、マイクロボールレンズの出射面に垂直方向から見たときの直径 D_L を $60\ \mu\text{m}$ 、ピッチを $60\ \mu\text{m}$ （最密充填）とし、表面はスペキュラー（鏡面）とした。

[0145] 実施例 41 は、高さ H_L を $30\ \mu\text{m}$ とし、直径 D_L と高さ H_L との比 H_L/D_L を 0.5 とした。

実施例 42 は、高さ H_L を $25\ \mu\text{m}$ とし、 H_L/D_L を 0.42 とした。

実施例 43 は、高さ H_L を $20\ \mu\text{m}$ とし、 H_L/D_L を 0.33 とした。

実施例 44 は、高さ H_L を $15\ \mu\text{m}$ とし、 H_L/D_L を 0.25 とした。

実施例 45 は、高さ H_L を $10\ \mu\text{m}$ とし、 H_L/D_L を 0.17 とした。

実施例 46 は、高さ H_L を $4.8\ \mu\text{m}$ とし、 H_L/D_L を 0.08 とした。

[0146] このように、マイクロボールレンズの高さ H_L を種々変更したマイクロレンズフィルムを備えるバックライトユニットについて、それぞれシミュレーションを行ない、正面光度を測定した。

[0147] 測定した正面光度を表 2 に示す。ここで、正面光度は、実施例 41 の場合を 100 として比で表した。

[0148] [表2]

	H_L/D_L	正面光度
実施例41	0.5	100
実施例42	0.42	101
実施例43	0.3	96
実施例44	0.25	88
実施例45	0.17	83
実施例46	0.08	81

[0149] 表 2 に示すように、光学部材ユニットがマイクロレンズフィルムのみの場合は、マイクロボールレンズの直径 D_L と高さ H_L との比 H_L/D_L を 0.42 以上、0.5 未満とすることが好ましい。

[0150] [実施例 5]

実施例5として、光学部材ユニットをマイクロレンズフィルムとプリズムシートで構成した場合に、マイクロレンズフィルムのマイクロボールレンズの形状を種々変更して、計算機シミュレーションにより、バックライトユニットから出射される出射光の正面光度を求めた。

具体的には、マイクロレンズフィルムの出射面側に、プリズムシートを配置した以外は、実施例4と同様とした。

プリズムシートは、プリズムピッチが、 $50\mu\text{m}$ 、厚さが、 $200\mu\text{m}$ 、プリズムの頂角が 90° のプリズムシートとした。

[0151] 実施例51は、高さ H_L を $30\mu\text{m}$ とし、 H_L/D_L を0.5とした。

実施例52は、高さ H_L を $25\mu\text{m}$ とし、 H_L/D_L を0.42とした。

実施例53は、高さ H_L を $20\mu\text{m}$ とし、 H_L/D_L を0.33とした。

実施例54は、高さ H_L を $15\mu\text{m}$ とし、 H_L/D_L を0.25とした。

実施例55は、高さ H_L を $10\mu\text{m}$ とし、 H_L/D_L を0.17とした。

実施例56は、高さ H_L を $4.8\mu\text{m}$ とし、 H_L/D_L を0.08とした。

[0152] このように、マイクロボールレンズの高さ H_L を種々変更したマイクロレンズフィルムを備えるバックライトユニットについて、それぞれシミュレーションを行ない、正面光度を測定した。

[0153] 測定した正面光度を表3に示す。ここで、正面光度は、実施例51の場合を100として比で表した。

[0154] [表3]

	H_L/D_L	正面光度
実施例51	0.5	100
実施例52	0.42	102
実施例53	0.3	110
実施例54	0.25	113
実施例55	0.17	106
実施例56	0.08	82

[0155] 表3に示すように、光学部材ユニットがマイクロレンズフィルムとプリズムシートで構成される場合は、マイクロボールレンズの直径 D_L と高さ H_L との比 H_L/D_L を0.17以上、0.5未満とすることが好ましい。

[0156] [実施例6]

実施例6として、光学部材ユニットをマイクロレンズフィルムと拡散シートとで構成した場合に、マイクロレンズフィルムのマイクロボールレンズの形状を種々変更して、計算機シミュレーションにより、バックライトユニットから出射される出射光の正面光度を求めた。

具体的には、マイクロレンズフィルムの出射面側に、拡散シートを配置した以外は、実施例4と同様とした。

拡散シートは、全光透過率が、約90%、ヘイズ値が、約90%で、厚さが、 $221\mu\text{m}$ の拡散シートとした。

[0157] 実施例61は、高さ H_L を $30\mu\text{m}$ とし、 H_L/D_L を0.5とした。

実施例62は、高さ H_L を $25\mu\text{m}$ とし、 H_L/D_L を0.42とした。

実施例63は、高さ H_L を $20\mu\text{m}$ とし、 H_L/D_L を0.33とした。

実施例64は、高さ H_L を $15\mu\text{m}$ とし、 H_L/D_L を0.25とした。

実施例65は、高さ H_L を $10\mu\text{m}$ とし、 H_L/D_L を0.17とした。

実施例66は、高さ H_L を $4.8\mu\text{m}$ とし、 H_L/D_L を0.08とした。

[0158] このように、マイクロボールレンズの高さ H_L を種々変更したマイクロレンズフィルムを備えるバックライトユニットについて、それぞれシミュレーションを行ない、正面光度を測定した。

[0159] 測定した正面光度を表4に示す。ここで、正面光度は、実施例61の場合を100として比で表した。

[0160] [表4]

	H_L/D_L	正面光度
実施例61	0.5	100
実施例62	0.42	103
実施例63	0.3	103
実施例64	0.25	99
実施例65	0.17	95
実施例66	0.08	90

[0161] 表4に示すように、光学部材ユニットがマイクロレンズフィルムと拡散シートで構成される場合は、マイクロボールレンズの直径 D_L と高さ H_L との比

H_L/D_L を0.3以上、0.5未満とすることが好ましい。

[0162] [実施例7]

実施例7として、光学部材ユニットをマイクロレンズフィルムとプリズムシートと拡散シートとで構成した場合に、マイクロレンズフィルムのマイクロボールレンズの形状を種々変更して、計算機シミュレーションにより、バックライトユニットから出射される出射光の正面光度を求めた。

具体的には、プリズムシートの出射面側に、拡散シートを配置した以外は、実施例5と同様とした。

拡散シートは、全光透過率が、約90%、ヘイズ値が、約90%で、厚さが、 $221\mu\text{m}$ の拡散シートとした。

[0163] 実施例71は、高さ H_L を $30\mu\text{m}$ とし、 H_L/D_L を0.5とした。

実施例72は、高さ H_L を $25\mu\text{m}$ とし、 H_L/D_L を0.42とした。

実施例73は、高さ H_L を $20\mu\text{m}$ とし、 H_L/D_L を0.33とした。

実施例74は、高さ H_L を $15\mu\text{m}$ とし、 H_L/D_L を0.25とした。

実施例75は、高さ H_L を $10\mu\text{m}$ とし、 H_L/D_L を0.17とした。

実施例76は、高さ H_L を $4.8\mu\text{m}$ とし、 H_L/D_L を0.08とした。

[0164] このように、マイクロボールレンズの高さ H_L を種々変更したマイクロレンズフィルムを備えるバックライトユニットについて、それぞれシミュレーションを行ない、正面光度を測定した。

[0165] 測定した正面光度を表5に示す。ここで、正面光度は、実施例71の場合を100として比で表した。

[0166] [表5]

	H_L/D_L	正面光度
実施例71	0.5	100
実施例72	0.42	104
実施例73	0.3	113
実施例74	0.25	115
実施例75	0.17	115
実施例76	0.08	108

[0167] 表5に示すように、光学部材ユニットがマイクロレンズフィルムとプリズ

ムシートと拡散シートで構成される場合は、マイクロボールレンズの直径 D_L と高さ H_L との比 H_L/D_L を0.08以上、0.5未満とすることが好ましい。

[0168] 次に、マイクロレンズフィルムのマイクロボールレンズの表面粗さについて、実施例を用いて詳細に説明する。

[0169] [実施例81]

実施例81として、マイクロレンズフィルムのマイクロボールレンズの形状と表面粗さとを種々変更して、計算機シミュレーションにより、バックライトユニットから出射される出射光の正面光度を求めた。

具体的には、導光板として、実施例1と同様の導光板30を用いた。

光学部材ユニットは、マイクロレンズフィルムからなる構成とした。

マイクロレンズフィルムは、マイクロボールレンズの出射面に垂直方向から見たときの直径 D_L を $60\mu\text{m}$ 、ピッチを $60\mu\text{m}$ （最密充填）とした。また、直径 D_L と高さ H_L との比 H_L/D_L を0.5、0.42、0.33、0.25、0.17、0.08と変更、すなわち、高さ H_L を $30\mu\text{m}$ 、 $25\mu\text{m}$ 、 $20\mu\text{m}$ 、 $15\mu\text{m}$ 、 $10\mu\text{m}$ 、 $4.8\mu\text{m}$ と変更して、それぞれシミュレーションを行なった。

また、マイクロボールレンズの表面の形状（表面粗さ）を 255×255 のテーブルによって定義した。このマイクロボールレンズの表面粗さの、二乗平均平方根傾斜 $Z\Delta q$ が、0.1～0.2（条件A）、0.2～0.3（条件B）、0.4～0.6（条件C）、0.7～0.9（条件D）、1.0～1.3（条件E）、1.4～1.9（条件F）、3.2～4.2（条件G）、5.7～7.5（条件H）となるように、表面の形状を変更して、それぞれシミュレーションを行なった。

[0170] このように、マイクロボールレンズの高さ h と表面粗さとを種々変更したマイクロレンズフィルムを備えるバックライトユニットを用いて、正面光度を測定した。

[0171] 測定した正面光度を表6に示す。ここで、正面光度は、一般的に用いられ

ているマイクロレンズフィルムである、マイクロボールレンズの直径 D_L と高さ H_L との比が0.5で、表面粗さがスペキュラーな場合を100として比で表した。

[0172] [表6]

H_L/D_L	正面光度							
	条件A	条件B	条件C	条件D	条件E	条件F	条件G	条件H
0.5	102	100	97	97	98	103	93	86
0.42	101	99	98	99	100	104	94	87
0.3	97	97	97	99	103	107	97	88
0.25	88	91	96	101	105	114	101	93
0.17	84	86	93	101	108	120	111	101
0.08	82	83	90	101	110	126	129	116

[0173] 表6に示すように、光学部材ユニットがマイクロレンズフィルムのみの場合は、マイクロボールレンズの直径 D_L と高さ H_L との比 H_L/D_L が0.42以上、0.5未満の場合は、マイクロボールレンズの表面粗さの二乗平均平方根傾斜 $Z\Delta q$ を0.1~0.2（条件A）、または、1.4~1.9（条件F）とすることが好ましく、また、 H_L/D_L が0.3以下の場合は、マイクロボールレンズの表面粗さの二乗平均平方根傾斜 $Z\Delta q$ を1.0~1.9（条件E、F）とすることが好ましく、さらに、 H_L/D_L が0.25以下の場合は、マイクロボールレンズの表面粗さの二乗平均平方根傾斜 $Z\Delta q$ を0.7~4.2（条件D~G）とすることが好ましく、さらに、 H_L/D_L が0.08以上、0.17以下の場合は、マイクロボールレンズの表面粗さの二乗平均平方根傾斜 $Z\Delta q$ を0.7~7.2（条件D~H）とすることが好ましい。

[0174] [実施例82]

実施例82として、実施例81のマイクロレンズフィルムの出射面側に、プリズムシートを配置した場合の、出射光の正面光度を求めた。

プリズムシートは、プリズムピッチが、 $50\mu\text{m}$ 、厚さが、 $200\mu\text{m}$ 、プリズムの頂角が 90° のプリズムシートとした。

測定した結果を表7に示す。ここで、正面光度は、一般的に用いられているマイクロレンズフィルムである、マイクロボールレンズの直径 D_L と高さ H

H_L/D_L との比が0.5で、表面粗さがスペキュラーの場合を100として比で表した。

[0175] [表7]

H_L/D_L	正面光度							
	条件A	条件B	条件C	条件D	条件E	条件F	条件G	条件H
0.5	100	109	109	109	107	91	75	69
0.42	103	110	110	112	107	93	76	71
0.3	109	112	112	113	108	95	79	74
0.25	110	112	112	113	110	98	81	77
0.17	104	109	109	115	111	102	85	81
0.08	84	109	109	118	114	106	88	86

[0176] 表7に示すように、光学部材ユニットがマイクロレンズフィルムとプリズムシートからなる場合は、マイクロボールレンズの直径 D_L と高さ H_L との比 H_L/D_L が0.5未満の場合は、マイクロボールレンズの表面粗さの二乗平均平方根傾斜 $Z\Delta q$ を0.2～1.3（条件B～E）とすることが好ましく、さらに、 H_L/D_L が0.17以上、0.42以下の場合は、マイクロボールレンズの表面粗さの二乗平均平方根傾斜 $Z\Delta q$ を0.1～1.3（条件A～E）とすることが好ましく、さらに、 H_L/D_L が0.08以上、0.17以下の場合は、マイクロボールレンズの表面粗さの二乗平均平方根傾斜 $Z\Delta q$ を0.2～1.9（条件B～F）とすることが好ましい。

[0177] [実施例83]

実施例83として、実施例81のマイクロレンズフィルムの出射面側に、拡散シートを配置した場合の、出射光の正面光度を求めた。

拡散シートとして、全光透過率が、約90%、ヘイズ値が、約90%で、厚さが、 $221\mu m$ の拡散シートを用いた。

測定した結果を表8に示す。ここで、正面光度は、一般的に用いられているマイクロレンズフィルムである、マイクロボールレンズの直径 D_L と高さ H_L との比が0.5で、表面粗さがスペキュラーの場合を100として比で表した。

[0178]

[表8]

H_L/D_L	正面光度							
	条件A	条件B	条件C	条件D	条件E	条件F	条件G	条件H
0.5	98	98	102	102	101	98	83	79
0.42	100	100	102	105	102	99	85	80
0.3	100	101	104	105	106	102	85	81
0.25	100	102	103	105	106	106	93	88
0.17	95	97	103	105	110	110	98	90
0.08	91	92	100	106	110	115	106	100

[0179] 表8に示すように、光学部材ユニットがマイクロレンズフィルムと拡散シートからなる場合は、マイクロボールレンズの直径 D_L と高さ H_L との比 H_L/D_L が0.5未満の場合は、マイクロボールレンズの表面粗さの二乗平均平方根傾斜 $Z \Delta q$ を0.4～1.3（条件C～E）とすることが好ましく、さらに、 H_L/D_L が0.3以下の場合は、マイクロボールレンズの表面粗さの二乗平均平方根傾斜 $Z \Delta q$ を0.4～1.9（条件C～F）とすることが好ましく、さらに、 H_L/D_L が0.08の場合は、マイクロボールレンズの表面粗さの二乗平均平方根傾斜 $Z \Delta q$ を0.4～4.2（条件C～G）とすることが好ましい。

[0180] [実施例84]

実施例84として、実施例82のマイクロレンズフィルムの出射面側に配置されたプリズムシートの出射面側に、拡散シートを配置した場合の、出射光の正面光度を求めた。

拡散シートとしては、実施例83で用いた拡散シートと同様の拡散シートを用いた。

測定した結果を表9に示す。ここで、正面光度は、一般的に用いられているマイクロレンズフィルムである、マイクロボールレンズの直径 D_L と高さ H_L との比が0.5で、表面粗さがスペキュラーの場合を100として比で表した。

[0181]

[表9]

H_L/D_L	正面光度							
	条件A	条件B	条件C	条件D	条件E	条件F	条件G	条件H
0.5	103	105	106	107	107	96	83	77
0.42	107	108	109	107	107	97	88	83
0.3	112	111	114	109	107	98	90	82
0.25	115	115	114	110	105	100	92	86
0.17	116	116	115	115	110	105	92	90
0.08	115	116	118	118	113	106	96	93

[0182] 表9に示すように、光学部材ユニットがマイクロレンズフィルムとプリズムシートと拡散シートとからなる場合は、マイクロボールレンズの直径 D_L と高さ H_L との比 H_L/D_L が0.5未満の場合は、マイクロボールレンズの表面粗さの二乗平均平方根傾斜 $Z\Delta q$ を0.1～1.3（条件A～E）とすることが好ましく、さらに、 H_L/D_L が0.08以上、0.17以下の場合は、マイクロボールレンズの表面粗さの二乗平均平方根傾斜 $Z\Delta q$ を0.1～1.9（条件A～F）とすることが好ましい。

[0183] 以上、本発明の面状照明装置について詳細に説明したが、本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、各種の改良や変更を行ってもよい。

符号の説明

[0184] 10 液晶表示装置
 12 液晶表示パネル
 14 駆動ユニット
 20、156、166、176、186、196、206、216、226、310 バックライトユニット（面状照明装置）
 24 照明装置本体
 24a、30a 光出射面
 26 筐体
 28 光源
 30、100、110、120、130、140、150、160、170、180、190、200、210、220 導光板

30b、220b 背面

30c 第1光入射面

30d 第2光入射面

32、312 光学部材ユニット

32a、32c マイクロレンズフィルム

32b プリズムシート

34 反射板

36 上部誘導反射板

38 下部誘導反射板

42 下部筐体

44 上部筐体

44a 開口部

46 折返部材

48 支持部材

49 電源収納部

50 LEDチップ

52 光源支持部

58 発光面

60、102、112、122、132、142、152、162、172、182、192、202、212、222 第1層

62、104、114、124、134、144、154、164、174、184、194、204、214、224 第2層

150d 側面

α 2等分線

z 境界面

請求の範囲

- [請求項1] 矩形状の光出射面と、前記光出射面の端辺側に設けられ、前記光出射面に略平行な方向に進行する光を入射する少なくとも1つの光入射面と、前記光出射面とは反対側の背面と、内部に分散された散乱粒子と、前記光出射面に略垂直な方向に重なった、前記散乱粒子の粒子濃度が異なる2つ以上の層を有し、前記導光板の合成粒子濃度が、前記光入射面に垂直な方向において、前記光入射面側の第1極大値と、前記第1極大値よりも前記光入射面から遠い位置にあり、前記第1極大値よりも大きな第2極大値とを有するように、前記2つ以上の層の、前記光出射面に略垂直な方向の厚さがそれぞれ変化している導光板と、
- 前記導光板の前記光入射面に対面して配置される光源と、
- 前記導光板の前記光出射面側に配置される、フィルム上に球面状のマイクロボールレンズが複数、形成されてなるマイクロレンズフィルムを備える光学部材ユニットを有することを特徴とする面状照明装置。
- [請求項2] 前記導光板の前記2つ以上の層は、前記散乱粒子の粒子濃度が N_p である前記光出射面側の第1層と、粒子濃度が N_{pr} である前記背面側の第2層との2つの層からなり、前記第2層の厚さが、前記光入射面に垂直な方向において、前記光入射面から離間するに従って、一旦、厚くなり、薄くなった後に、再び、厚くなるように連続的に変化している請求項1に記載の面状照明装置。
- [請求項3] 前記導光板の前記光入射面が、前記光出射面の対向する2つの端辺側に設けられた2つの光入射面であり、2つの光入射面それぞれの側に、前記第1極大値を有する請求項1または2に記載の面状照明装置。
- [請求項4] 前記導光板の前記第2層の厚さが前記光出射面の中央部で最も厚い請求項3に記載の面状照明装置。

- [請求項5] 前記導光板の前記光入射面が、前記光出射面の1つの端辺側に設けられ、1つの前記第1極大値を有する請求項1または2に記載の面状照明装置。
- [請求項6] 前記 N_{po} と前記 N_{pr} の範囲が、 $N_{po} = 0 \text{ wt} \%$ 、 $0.01 \text{ wt} \% < N_{pr} < 0.8 \text{ wt} \%$ を満たす請求項2～5のいずれかに記載の面状照明装置。
- [請求項7] 前記 N_{po} と前記 N_{pr} の範囲が、 $0 \text{ wt} \% < N_{po} < 0.15 \text{ wt} \%$ 、かつ、 $N_{po} < N_{pr} < 0.8 \text{ wt} \%$ を満たす請求項2～5のいずれかに記載の面状照明装置。
- [請求項8] 前記導光板の前記背面が、前記光出射面に平行な平面である請求項1～7のいずれかに記載の面状照明装置。
- [請求項9] 前記マイクロレンズフィルムの前記マイクロボールレンズの直径が、 $10 \sim 100 \mu\text{m}$ である請求項1～8のいずれかに記載の面状照明装置。
- [請求項10] 前記マイクロレンズフィルムの前記マイクロボールレンズは、前記フィルム上にランダムに配置されている請求項1～9のいずれかに記載の面状照明装置。
- [請求項11] 前記光学部材ユニットが、前記マイクロレンズフィルムからなり、前記マイクロレンズフィルムの前記マイクロボールレンズの直径を D_L 、高さを H_L とすると、前記マイクロボールレンズの直径 D_L と高さ H_L との関係が、 $0.42 \leq H_L / D_L < 0.5$ を満足する請求項1～10のいずれかに記載の面状照明装置。
- [請求項12] 前記光学部材ユニットが、前記マイクロレンズフィルムとプリズムシートとからなり、前記マイクロレンズフィルムの前記マイクロボールレンズの直径を D_L 、高さを H_L とすると、前記マイクロボールレンズの直径 D_L と高さ H_L との関係が、 $0.17 \leq H_L / D_L < 0.5$ を満足する請求項1～10のいずれかに記載の面状照明装置。
- [請求項13] 前記光学部材ユニットが、前記マイクロレンズフィルムと拡散シー

トとからなり、前記マイクロレンズフィルムの前記マイクロボールレンズの直径を D_L 、高さを H_L とすると、前記マイクロボールレンズの直径 D_L と高さ H_L との関係が、 $0.3 \leq H_L/D_L < 0.5$ を満足する請求項1～10のいずれかに記載の面状照明装置。

[請求項14] 前記光学部材ユニットが、前記マイクロレンズフィルムとプリズムシートと拡散シートとからなり、前記マイクロレンズフィルムの前記マイクロボールレンズの直径を D_L 、高さを H_L とすると、前記マイクロボールレンズの直径 D_L と高さ H_L との関係が、 $0.8 \leq H_L/D_L < 0.5$ を満足する請求項1～10のいずれかに記載の面状照明装置。

[請求項15] 前記光学部材ユニットが、前記マイクロレンズフィルムからなり、前記マイクロボールレンズの直径 D_L と高さ H_L との比 H_L/D_L が0.42以上、0.5未満で、かつ、前記マイクロボールレンズの表面粗さの二乗平均平方根傾斜が、0.1～0.2、または、1.4～1.9である請求項1～10のいずれかに記載の面状照明装置。

[請求項16] 前記光学部材ユニットが、前記マイクロレンズフィルムからなり、前記マイクロボールレンズの直径 D_L と高さ H_L との比 H_L/D_L が0.08以上、0.3以下で、かつ、前記マイクロボールレンズの表面粗さの二乗平均平方根傾斜が、1.0～1.9である請求項1～10のいずれかに記載の面状照明装置。

[請求項17] 前記光学部材ユニットが、前記マイクロレンズフィルムからなり、前記マイクロボールレンズの直径 D_L と高さ H_L との比 H_L/D_L が0.08以上、0.25以下で、かつ、前記マイクロボールレンズの表面粗さの二乗平均平方根傾斜が、0.7～4.2である請求項1～10のいずれかに記載の面状照明装置。

[請求項18] 前記光学部材ユニットが、前記マイクロレンズフィルムからなり、前記マイクロボールレンズの直径 D_L と高さ H_L との比 H_L/D_L が0.08以上、0.17以下で、かつ、前記マイクロボールレンズの表

面粗さの二乗平均平方根傾斜が、 $0.7 \sim 7.2$ である請求項1～10のいずれかに記載の面状照明装置。

[請求項19] 前記光学部材ユニットが、前記マイクロレンズフィルムとプリズムシートとからなり、前記マイクロボールレンズの直径 D_L と高さ H_L との比 H_L/D_L が 0.08 以上、 0.5 未満で、かつ、前記マイクロボールレンズの表面粗さの二乗平均平方根傾斜が、 $0.2 \sim 1.3$ である請求項1～10のいずれかに記載の面状照明装置。

[請求項20] 前記光学部材ユニットが、前記マイクロレンズフィルムとプリズムシートとからなり、前記マイクロボールレンズの直径 D_L と高さ H_L との比 H_L/D_L が 0.17 以上、 0.42 以下で、かつ、前記マイクロボールレンズの表面粗さの二乗平均平方根傾斜が、 $0.1 \sim 1.3$ である請求項1～10のいずれかに記載の面状照明装置。

[請求項21] 前記光学部材ユニットが、前記マイクロレンズフィルムとプリズムシートとからなり、前記マイクロボールレンズの直径 D_L と高さ H_L との比 H_L/D_L が 0.08 以上、 0.17 以下で、かつ、前記マイクロボールレンズの表面粗さの二乗平均平方根傾斜が、 $0.2 \sim 1.9$ である請求項1～10のいずれかに記載の面状照明装置。

[請求項22] 前記光学部材ユニットが、前記マイクロレンズフィルムと拡散シートとからなり、前記マイクロボールレンズの直径 D_L と高さ H_L との比 H_L/D_L が 0.08 以上 0.5 未満で、かつ、前記マイクロボールレンズの表面粗さの二乗平均平方根傾斜が、 $0.4 \sim 1.3$ である請求項1～10のいずれかに記載の面状照明装置。

[請求項23] 前記光学部材ユニットが、前記マイクロレンズフィルムと拡散シートとからなり、前記マイクロボールレンズの直径 D_L と高さ H_L との比 H_L/D_L が 0.08 以上、 0.3 以下で、かつ、前記マイクロボールレンズの表面粗さの二乗平均平方根傾斜が、 $0.4 \sim 1.9$ である請求項1～10のいずれかに記載の面状照明装置。

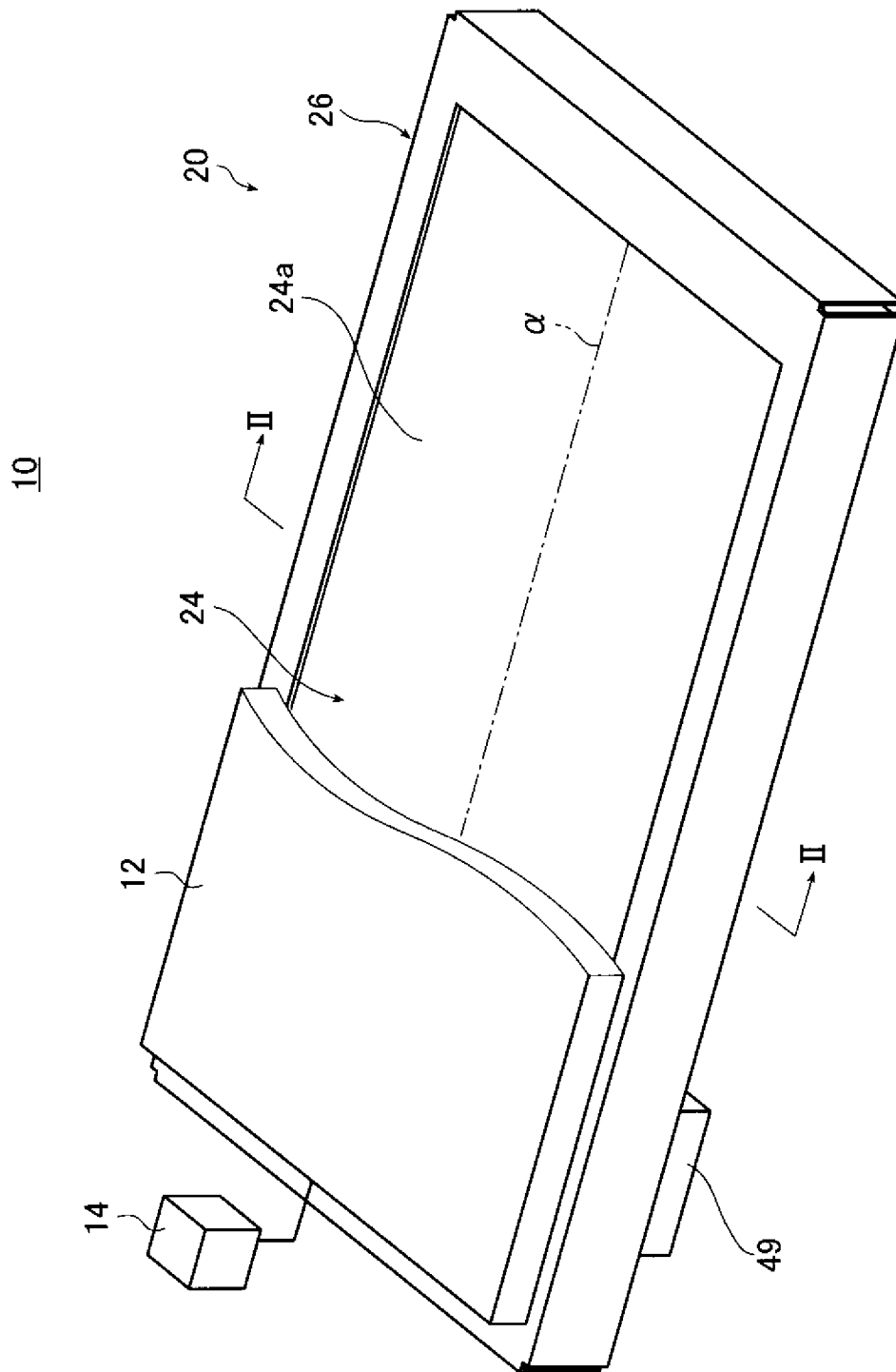
[請求項24] 前記光学部材ユニットが、前記マイクロレンズフィルムと拡散シ

トとからなり、前記マイクロボールレンズの直径 D_L と高さ H_L との比 H_L/D_L が0.08で、かつ、前記マイクロボールレンズの表面粗さの二乗平均平方根傾斜が、0.4～4.2である請求項1～10のいずれかに記載の面状照明装置。

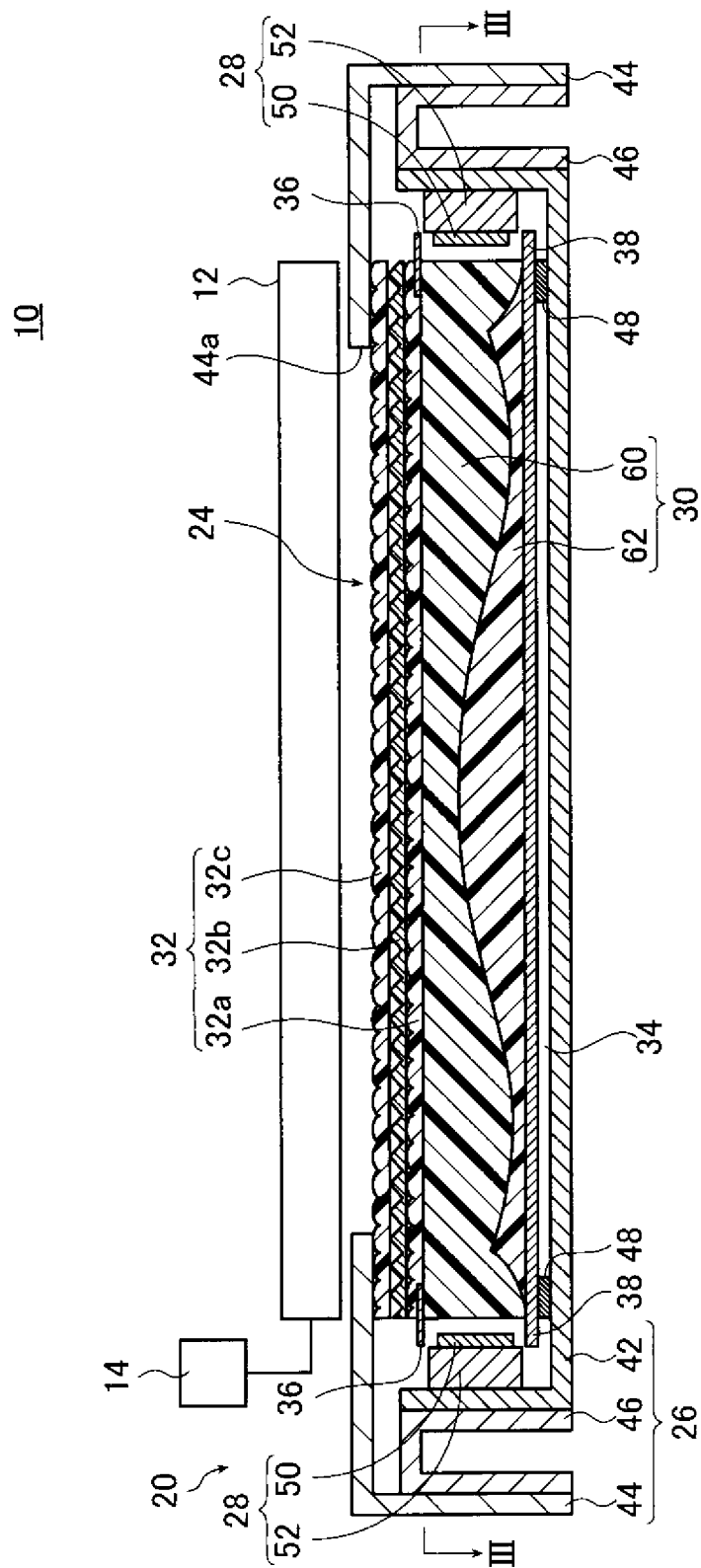
[請求項25] 前記光学部材ユニットが、前記マイクロレンズフィルムとプリズムシートと拡散シートとからなり、前記マイクロボールレンズの直径 D_L と高さ H_L との比 H_L/D_L が0.08以上、0.5未満で、かつ、前記マイクロボールレンズの表面粗さの二乗平均平方根傾斜が、0.1～1.3である請求項1～10のいずれかに記載の面状照明装置。

[請求項26] 前記光学部材ユニットが、前記マイクロレンズフィルムとプリズムシートと拡散シートとからなり、前記マイクロボールレンズの直径 D_L と高さ H_L との比 H_L/D_L が0.08以上、0.17以下で、かつ、前記マイクロボールレンズの表面粗さの二乗平均平方根傾斜が、0.1～1.9である請求項1～10のいずれかに記載の面状照明装置。

[図1]

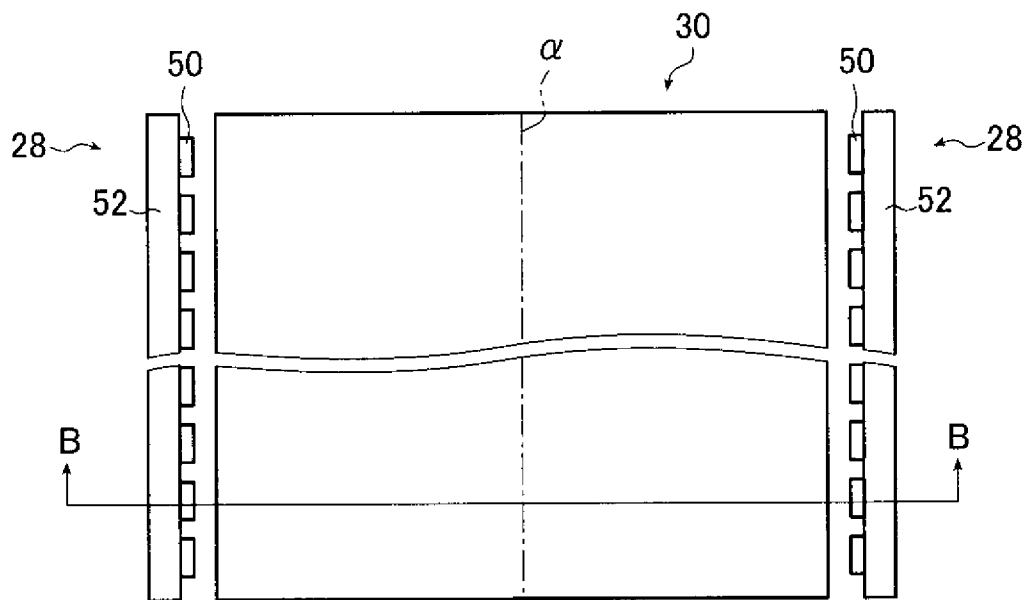


[図2]

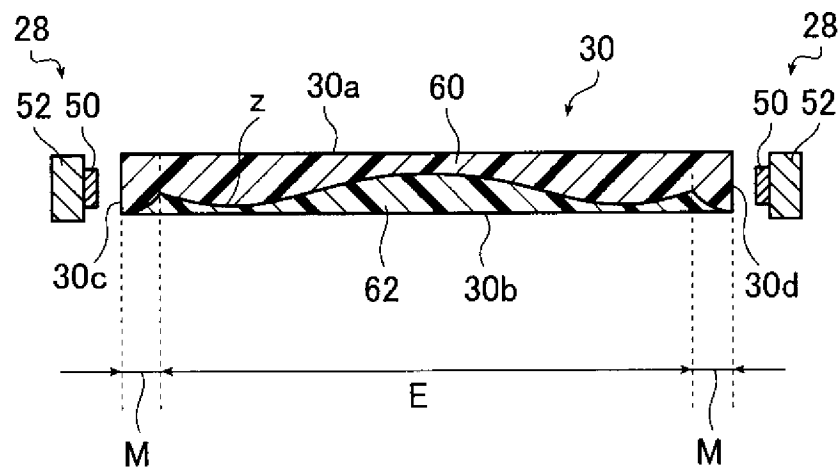


[図3]

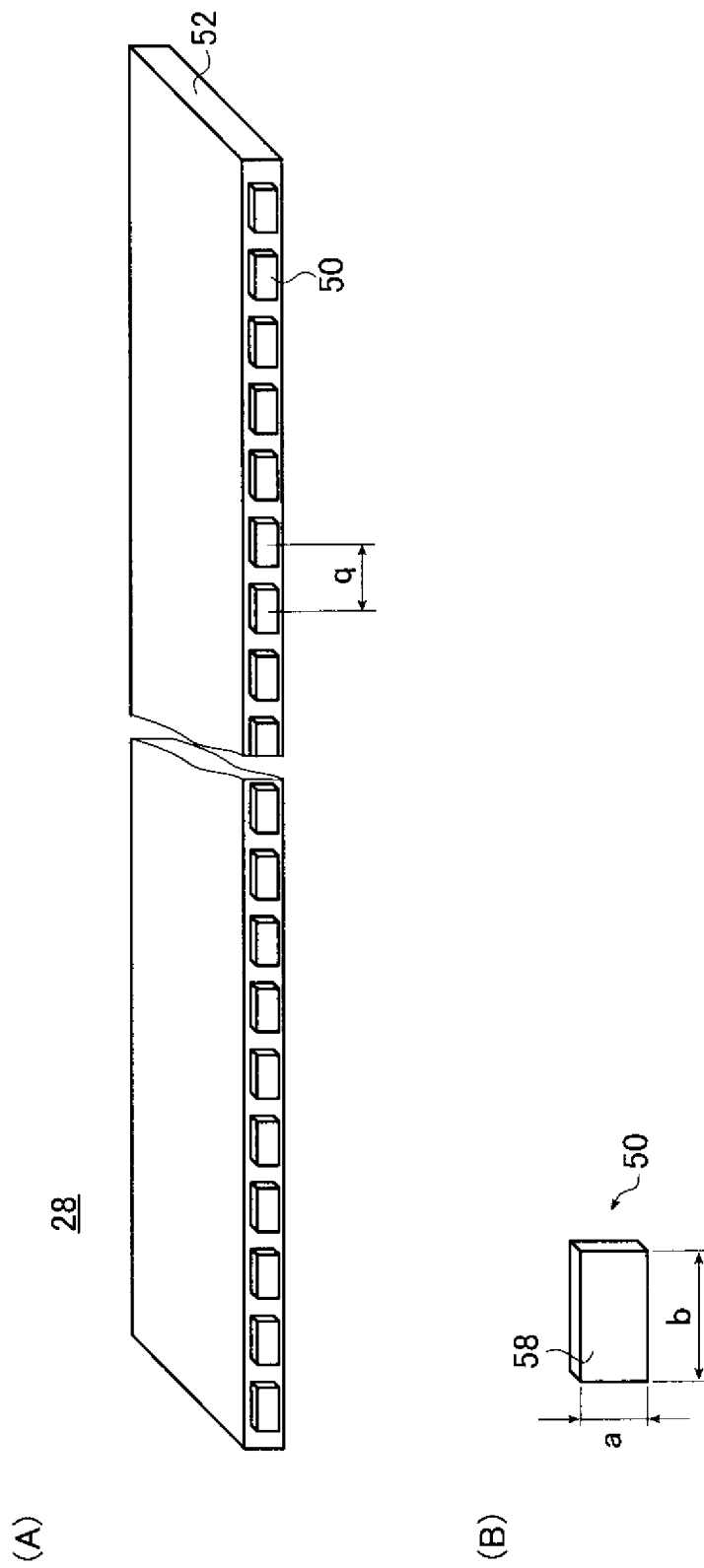
(A)



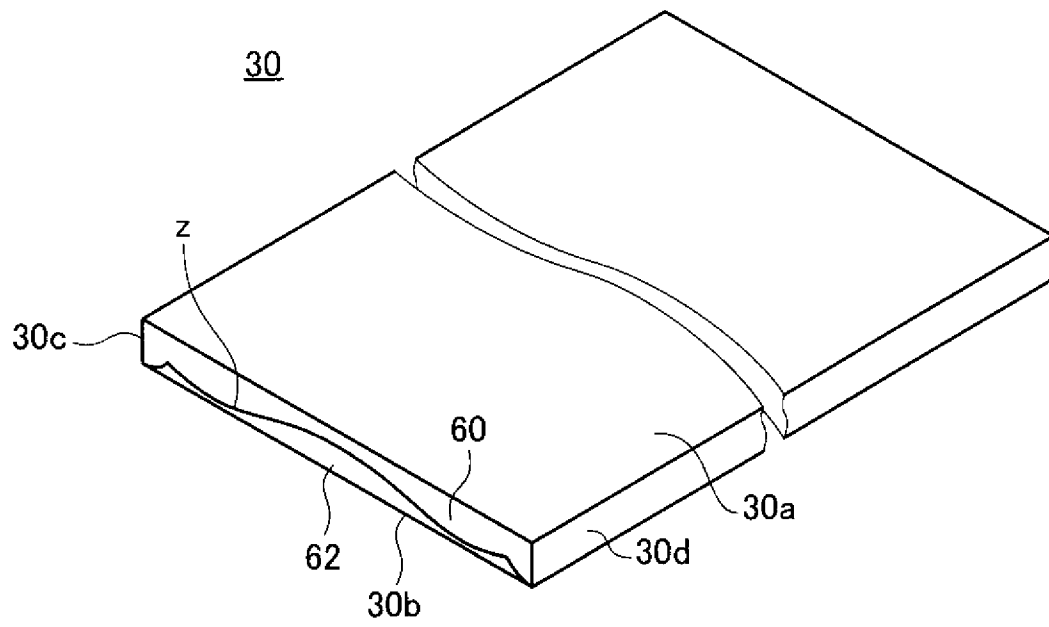
(B)



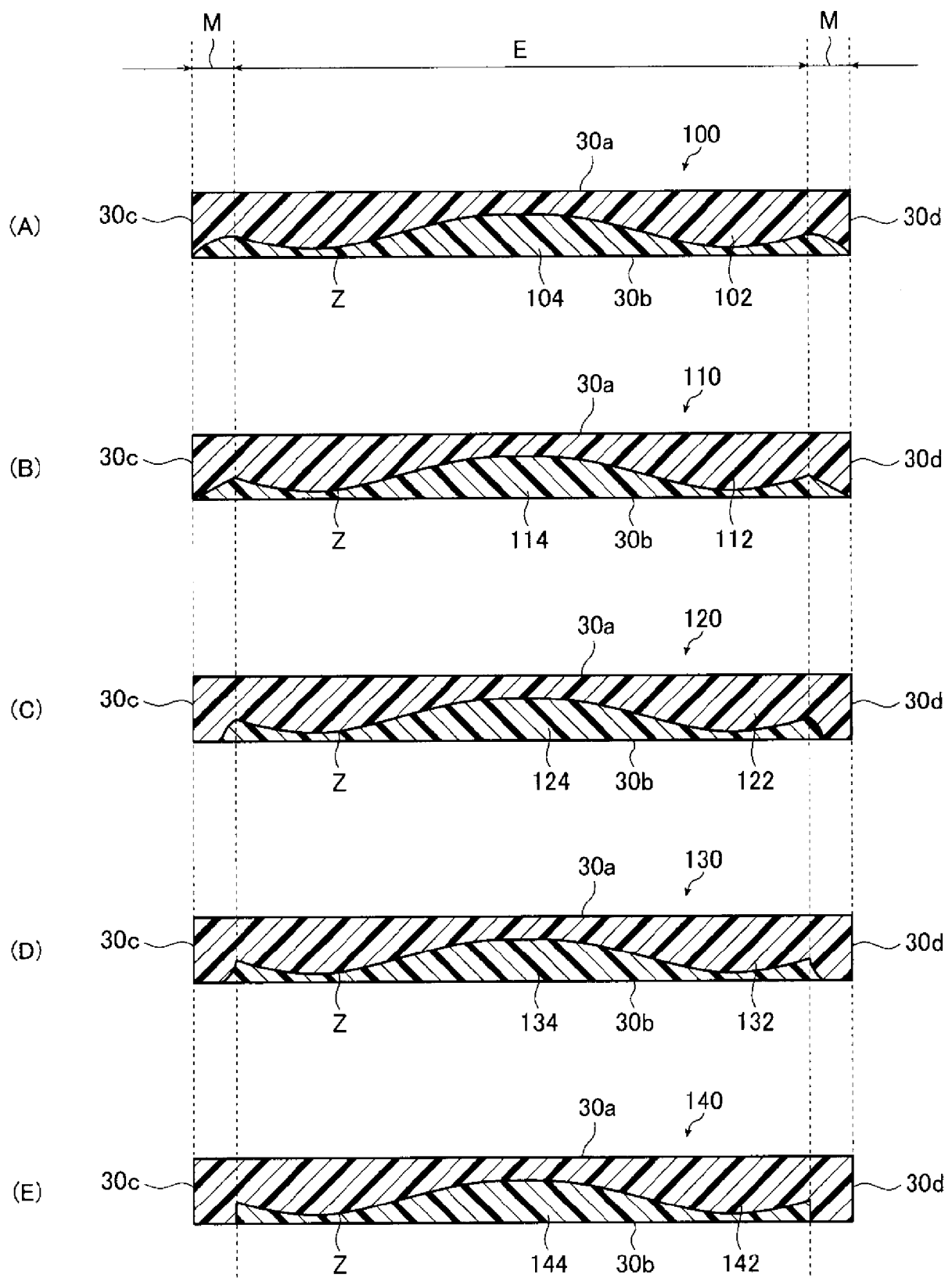
[図4]



[図5]

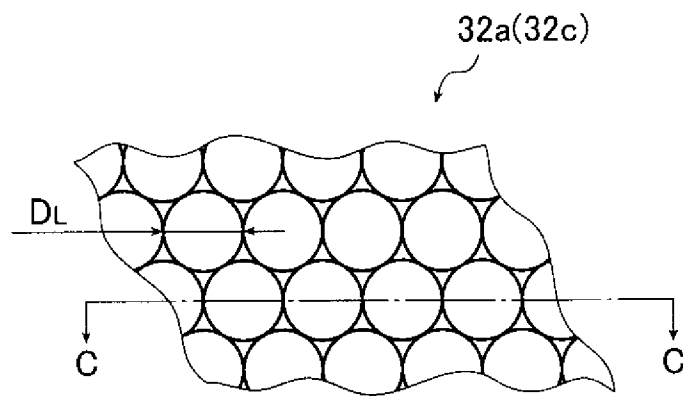


[図6]

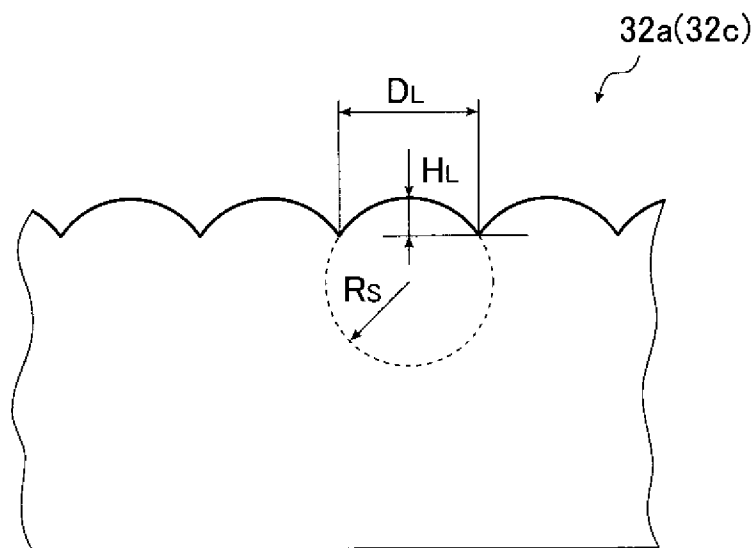


[図7]

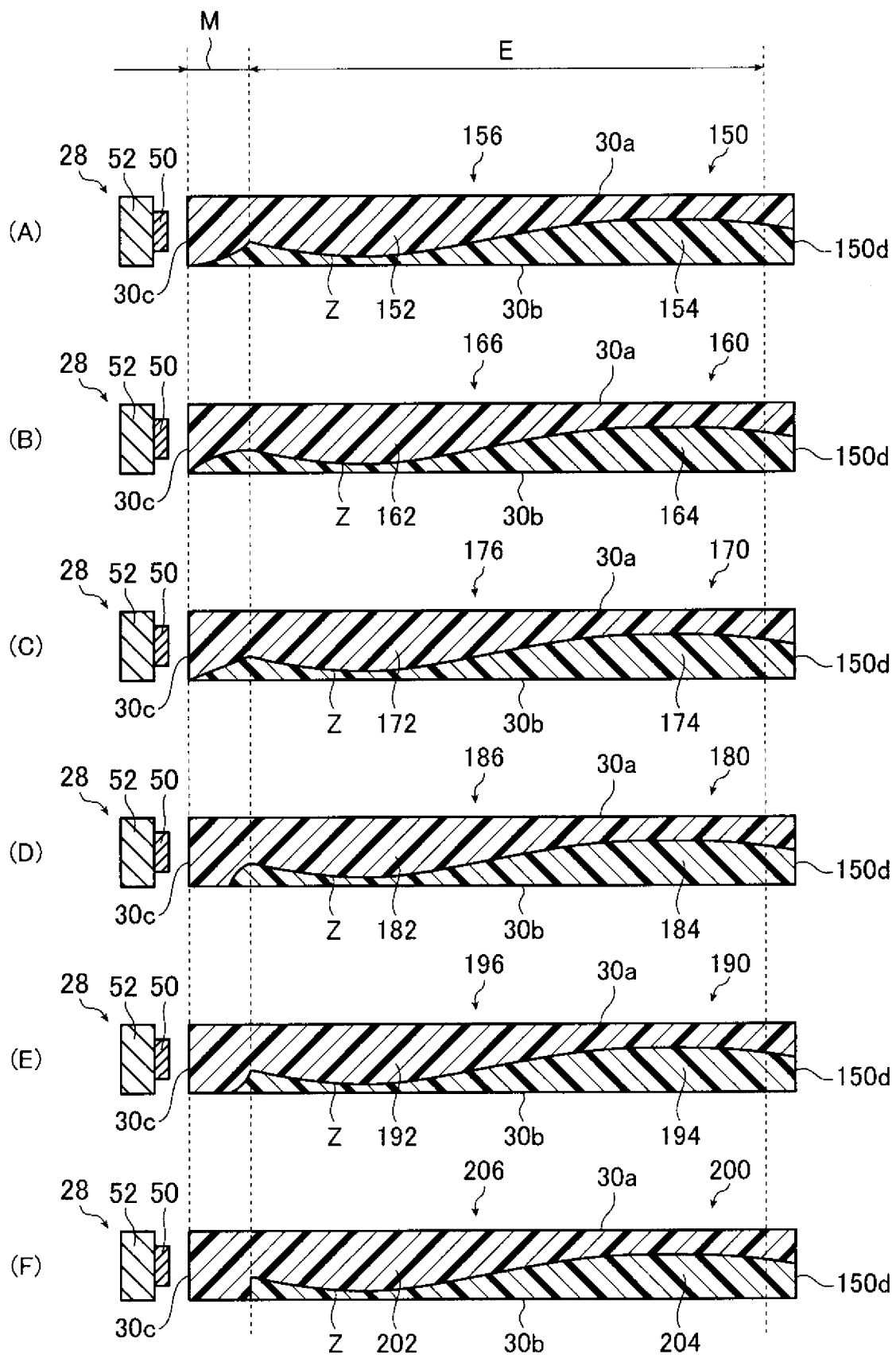
(A)



(B)

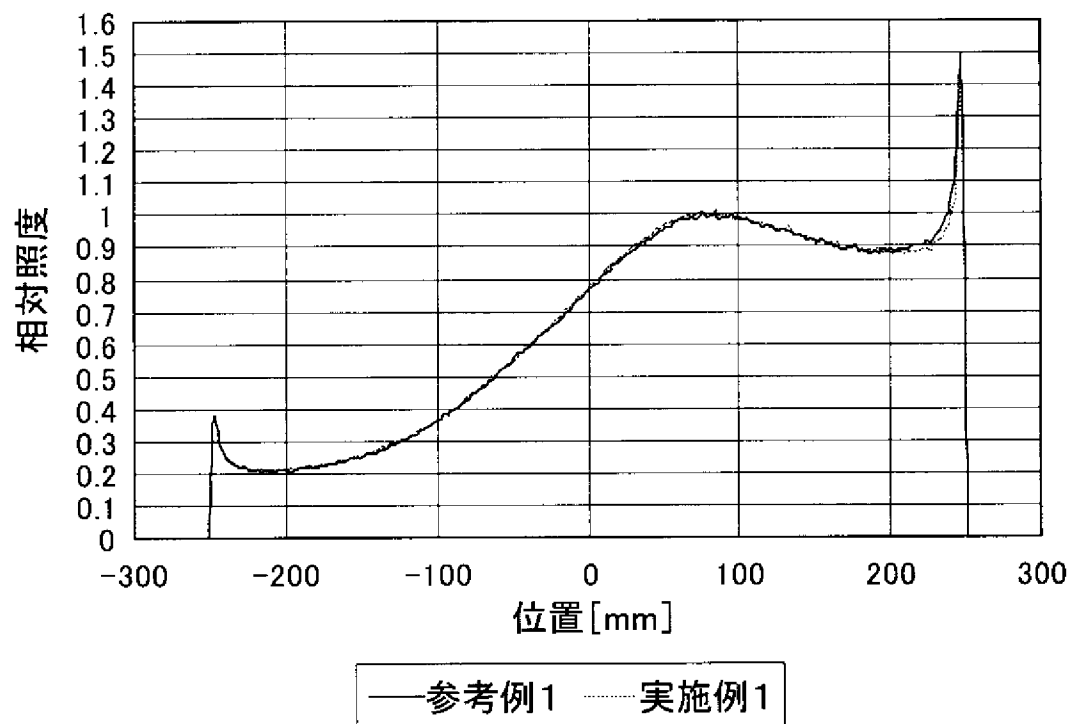


[図8]

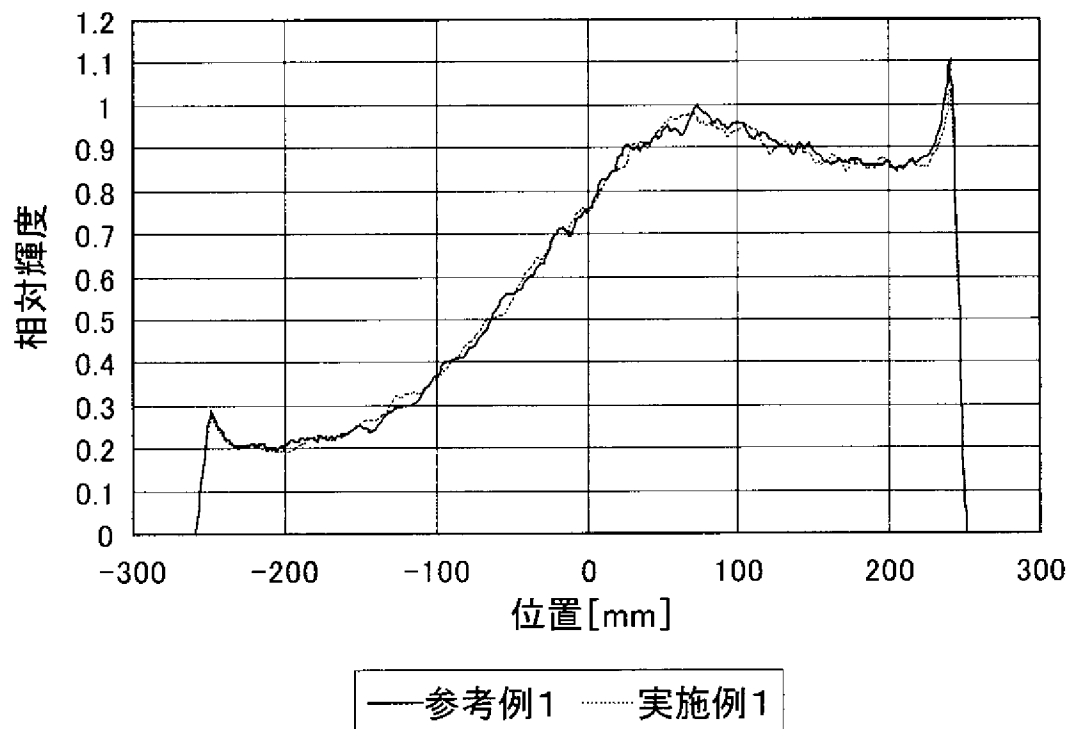


[図12]

(A)

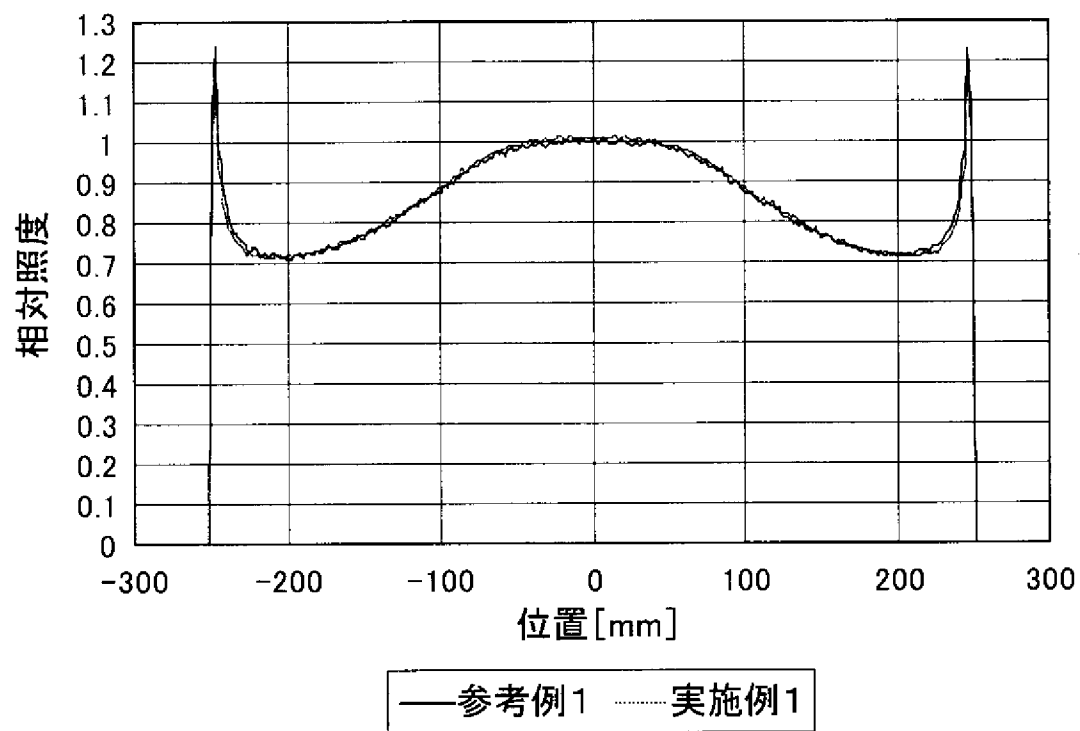


(B)

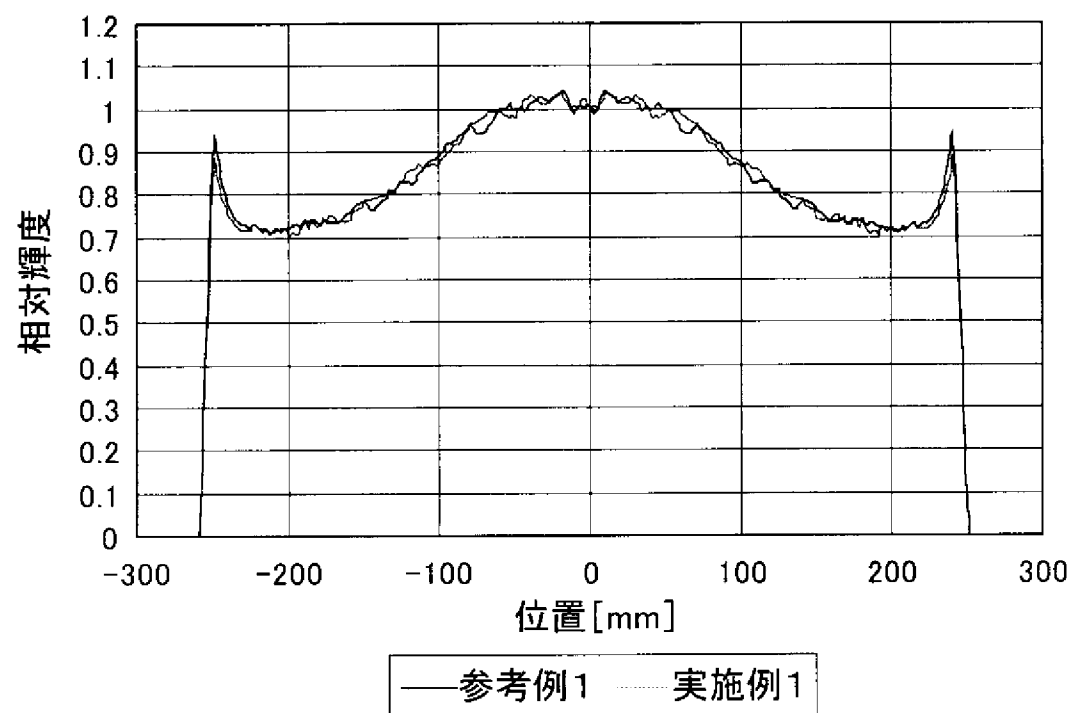


[図13]

(A)

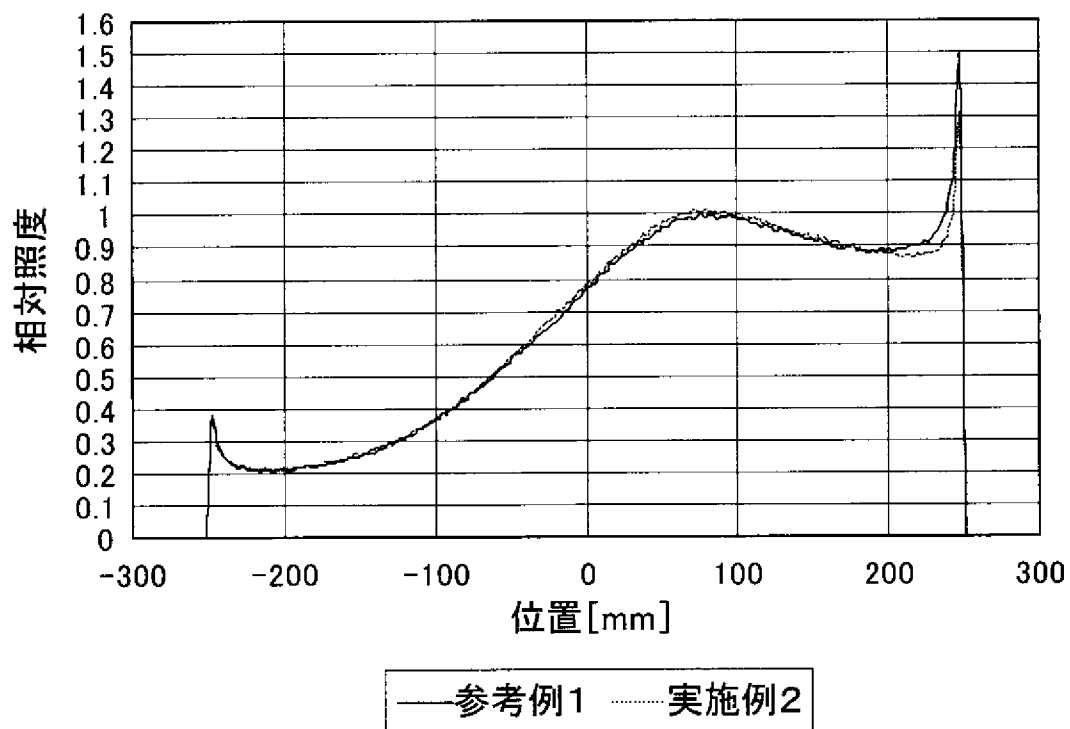


(B)

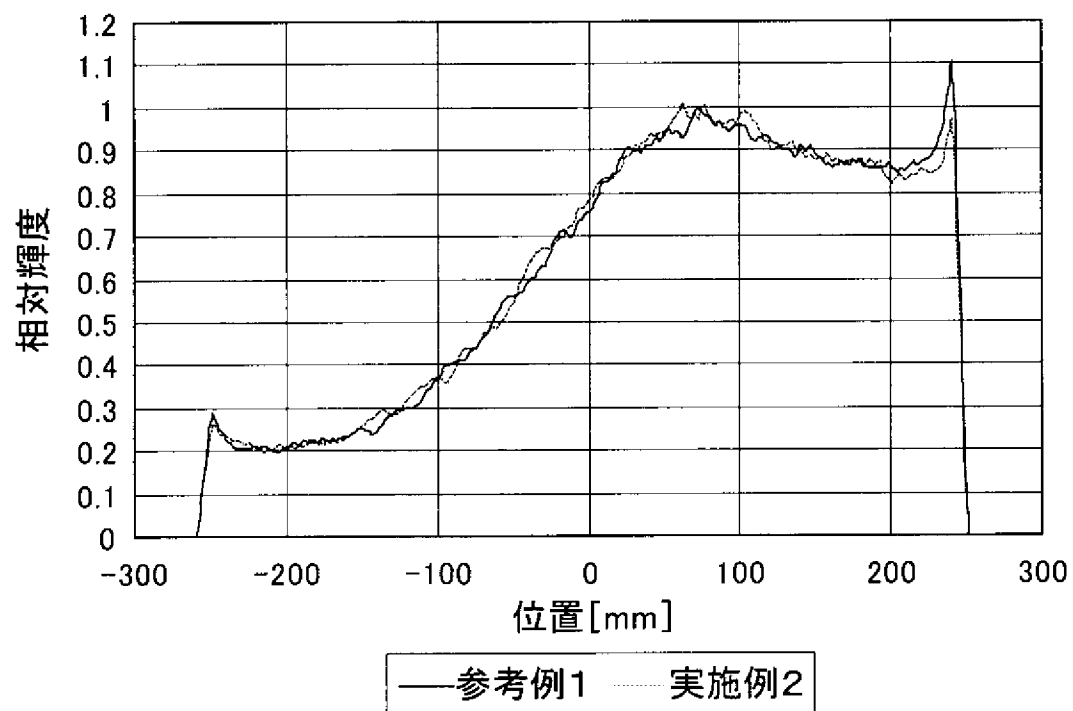


[図14]

(A)

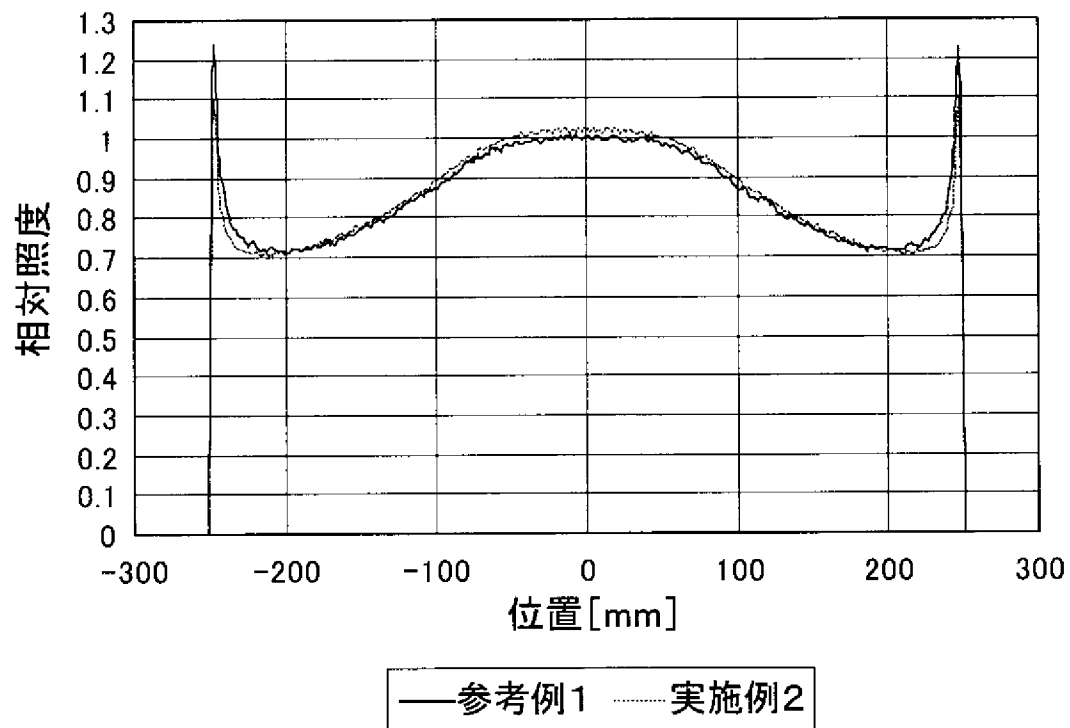


(B)

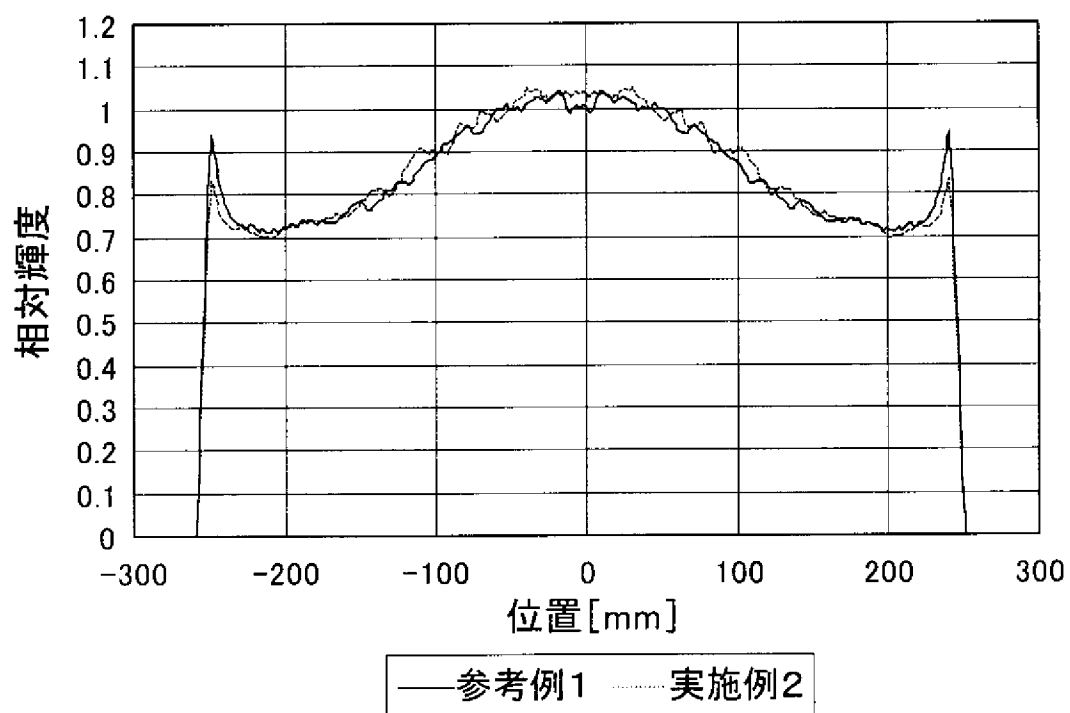


[図15]

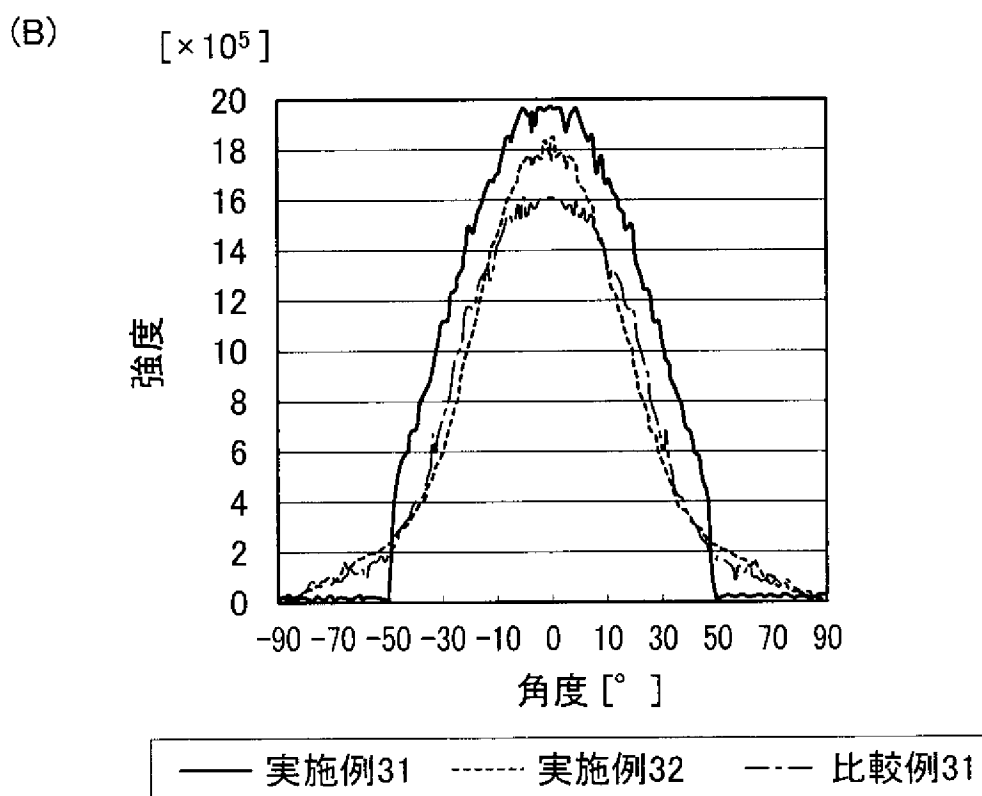
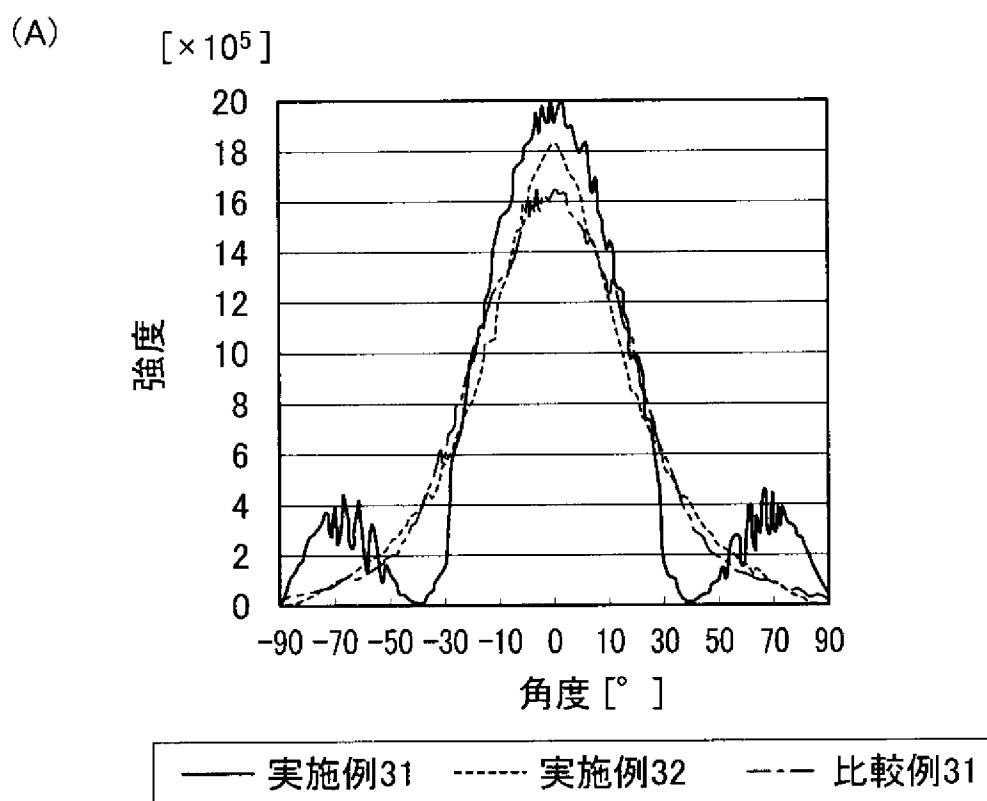
(A)



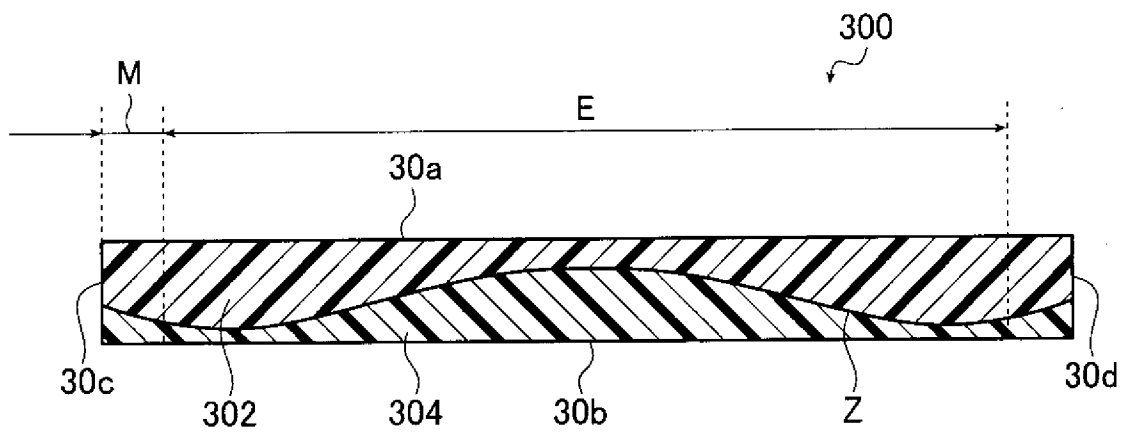
(B)



[図16]



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/050266

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F21S2/00(2006.01)i, F21V5/00(2006.01)i, F21V5/04(2006.01)i, G02F1/13357
(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)

F21S2/00, F21V5/00, F21V5/04, G02F1/13357, 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.
Y	WO 2011/025017 A1 (Fujifilm Corp.), 03 March 2011 (03.03.2011), paragraphs [0016], [0026] to [0037], [0071] to [0072]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-26
Y	JP 2004-309557 A (Keiwa Inc.), 04 November 2004 (04.11.2004), paragraphs [0017], [0055]; fig. 3 (Family: none)	1-26
Y	JP 2001-110220 A (Hayashi Telempu Co., Ltd.), 20 April 2001 (20.04.2001), paragraphs [0011], [0016] to [0019]; fig. 1, 2 & TW 502129 B	1-26

☒ 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
26 March, 2012 (26.03.12)

Date of mailing of the international search report
03 April, 2012 (03.04.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/050266

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 2010-257938 A (Fujifilm Corp.), 11 November 2010 (11.11.2010), paragraphs [0041] to [0044], [0065] & US 2010/0246208 A1	6, 7, 9, 11-26
Y	JP 2007-86784 A (Samsung Electronics Co., Ltd.), 05 April 2007 (05.04.2007), paragraph [0035]; fig. 6 & US 2007/0086191 A1 & KR 10-2007-0033137 A	9, 11-26

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. F21S2/00(2006.01)i, F21V5/00(2006.01)i, F21V5/04(2006.01)i, G02F1/13357(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 (I P C))

Int.Cl. F21S2/00, F21V5/00, F21V5/04, G02F1/13357, 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	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 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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
Y	WO 2011/025017 A1 (富士フイルム株式会社) 2011.03.03, 段落[0016], 段落[0026] - [0037], 段落[0071] - [0072], 図 1-5 (ファミリーなし)	1-26
Y	JP 2004-309557 A (恵和株式会社) 2004.11.04, 段落[0017], 段落[0055], 図 3 (ファミリーなし)	1-26

☒ 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 6 . 0 3 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

0 3 . 0 4 . 2 0 1 2

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)

林 政道

3 X

3 7 2 9

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

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
Y	JP 2001-110220 A (林テレンプ株式会社) 2001. 04. 20, 段落[0011], 段落[0016]-[0019], 図 1, 2 & TW 502129 B	1-26
Y	JP 2010-257938 A (富士フイルム株式会社) 2010. 11. 11, 段落[0041]-[0044], 段落[0065] & US 2010/0246208 A1	6, 7, 9, 11-26
Y	JP 2007-86784 A (三星電子株式会社) 2007. 04. 05, 段落[0035], 図 6 & US 2007/0086191 A1 & KR 10-2007-0033137 A	9, 11-26