(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
2013 年 5 月 30 日(30.05.2013)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2013/077237 A1

(51) 国際特許分類:
F21S 2/00 (2006.01) *F21Y 101/02* (2006.01)
G02F 1/13357 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2012/079593

(22) 国際出願日: 2012 年 11 月 15 日(15.11.2012)

(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 2011-258315 2011 年 11 月 25 日(25.11.2011) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町２２番２２号 Osaka (JP).

(72) 発明者; および
(71) 出願人 (米国についてのみ): 高田　健治(TAKADA, Kenji). 名倉　秀明(NAGURA, Hideaki). 金澤　泰徳(KANAZAWA, Yasunori). 花野　雅昭(HANANO, Masaaki).

(74) 代理人: 米津　潔, 外(YONETSU, Kiyoshi et al.); 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町２２番２２号　シャープ株式会社内 Osaka (JP).

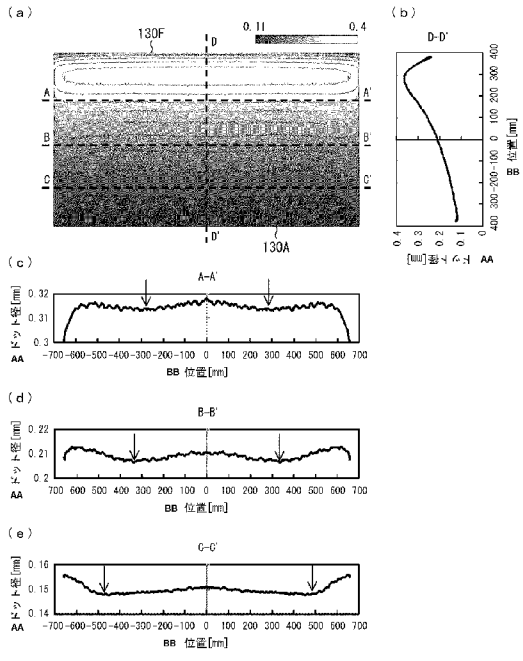
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, 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, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: LIGHT SOURCE MODULE, ELECTRONIC DEVICE PROVIDED WITH SAME, AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称 : 光源モジュール、並びにそれを備えた電子機器および液晶表示装置



AA Dot diameter [mm]
BB Position [mm]

(57) **Abstract**: Provided is a light source module that achieves a brightness distribution in which the brightness of a central part is high and the brightness is curved lower going from the center part toward the peripheral parts and thus achieves superior image quality. The dot diameter distribution of the scattering light structure has at least three extreme values in the directions of line A-A', line B-B', and line C-C'.

(57) 要約: 導光方向と垂直方向において、中央部で輝度が高く、中央部から周辺部へ向かうにしたがい弓なりに低下する輝度分布を実現し、画面品位が優れた光源モジュールを実現する。 光拡散構造のドット径分布は、Ａ－Ａ'線方向、Ｂ－Ｂ'線方向、及びＣ－Ｃ'線方向において、極値を少なくとも３つ有する。

WO 2013/077237 A1

明　細　書

発明の名称 ：

光源モジュール、並びにそれを備えた電子機器および液晶表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、光源モジュール、並びにそれを備えた電子機器および液晶表示装置に関する。

背景技術

[0002] 液晶テレビをはじめとする液晶表示装置は、薄型化、軽量化に適していることから色々な分野に使用されている。液晶表示装置は、液晶パネルを背面側より照射するバックライトと呼ばれる光源モジュールを供えている。

[0003] 特に、光源からの光を導光部材によって面状に出射させるバックライトは、他の方式のものよりも薄型化に適していることから注目されている。バックライトの光源としては、例えばＬＥＤ（Light Emitting Diode：発光ダイオード）が使用されている。

[0004] 導光部材を利用したバックライトとしては、例えば特許文献１に記載のものが挙げられる。

[0005] 図１０は、特許文献１に記載の光源モジュール２００の構成を示す断面図である。特許文献１の光源モジュール２００では、導光部材２０１の端面２０１Ａに導光部材２０１に光を結合するための光源２０２が配置されている。そして、導光部材２０１における背面２０１Ｃ及び光出射面２０１Ｄの少なくとも一方には、結合した光を拡散させる複数の光拡散部２０４Ａを有する光拡散構造２０４が設けられている。

[0006] 光源２０２から出射した光は、導光部材２０１内部に結合し、内部で全反射を繰り返しながら伝播する。このとき、導光部材２０１に形成された光拡散構造２０４で全反射条件が破られると、導光部材２０１より出射する。

[0007] 特許文献１には、均一な光取り出しを実現するために、導光方向の単位寸法当たりに占める光拡散部２０４Ａの導光方向の寸法の割合である光拡散構

造２０４の密度が、結合端面２０１Ａの位置から結合端面と対向する面２０１Ｂまでの導光部材２０１の寸法の２分の１以上の位置まで増加していることが開示されている。それと共に、結合端面２０１Ａの位置から結合端面と対向する面２０１Ｂまでの導光部材２０１の寸法の２分の１以上の位置を超える領域では一定であるかもしくは減少するように、光拡散構造２０４を形成することが開示されている。

[0008] また、特許文献２に開示されたバックライト装置では、導光板に形成された反射部同士の間隔が、導光板の上側から下側へ向かう方向、及び左右両側から中央側へ向かう方向で変化している。

[0009] また、特許文献３に開示されたバックライト装置は、複数のＬＥＤと、複数のＬＥＤからの出射光を入射し、入射した光に拡散作用を与える拡散板とを有する。そして、複数のＬＥＤは、所定の面上に不均一な配置密度で配置されている。

[0010] また、特許文献４には、複数のＬＥＤチップからなる線状光源装置が開示されている。

[0011] また、特許文献５には、導光板の側面にライン状に配置される複数のＬＥＤに関する技術が開示されている。特許文献５の技術によれば、複数のＬＥＤを輝度に基づきランク分けし、中央部には輝度のランクが「高」のＬＥＤを配置し、端部側には輝度のランクが「低」のＬＥＤを配置している。

先行技術文献

特許文献

[0012] 特許文献1：特許第４５６５０３０号（２０１０年１０月２０日発行）

特許文献2：特開２０１０－２８２９１１号公報（２０１０年１２月１６日公開）

特許文献3：特開２０１０－０４９９９４号公報（２０１０年　３月４日公開）

特許文献4：特開２０１０－０１５７０９号公報（２０１０年　１月２１日公開）

特許文献5：特開２００６－２６７７８０号公報（２００６年１０月　５日公開）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0013] ところで、特許文献１の光源モジュールにおいて、導光方向と垂直な方向において光拡散構造２０４の密度は、一定となっている。しかしながら、この構成では、導光方向と垂直な方向における導光部材２０１の寸法が比較的長い場合、導光方向と垂直な方向における輝度分布は、光源内の輝度バラつき、光源から入射した光の導光部材内での広がりにより影響を受ける。さらには、光拡散構造により散乱され全反射条件を満たす光は、導光部材内を導光して広がるので、この光の広がりによっても影響を受ける。それゆえ、特許文献１の光源モジュールでは、導光方向と垂直な方向において光拡散構造２０４の密度が一定になっている場合、画面品位が低下するという課題が残されている。この課題について、より詳細に説明する。

[0014] 一般的に、大型の液晶表示装置においては、低消費電力化と画面品位向上とを両立させるために、バックライトの輝度分布は、画面中心の輝度を高くし、周辺部の輝度を弓なりに低下させるような輝度分布としている。周辺部を弓なりに低下させる理由は、輝度分布を滑らかに低下させて輝度ムラとして視認されないようにし、画面品位を向上させることにある。したがって、バックライトの輝度分布が滑らかになっていない場合、輝度ムラとして視認され、画面品位が低下する。

[0015] 図９（ａ）～（ｃ）は、図１０に示す光拡散構造２０４の密度を導光方向と垂直な方向において一定とした導光部材２０１を用いてバックライトの輝度分布を解析した結果を示す。

[0016] 図９（ａ）～（ｃ）に示されるように、導光方向と垂直な方向において一定とした導光部材２０１を用いたバックライトでは、輝度分布が滑らかになっておらず、所々で輝度分布が波打った形状になる。このような輝度分布は、輝度ムラとして視認されることとなり、画面品位を低下させることになる

。

[0017] 本発明は、上記課題に鑑みなされたものであり、その目的は、導光方向と垂直方向において、中央部で輝度が高く、中央部から周辺部へ向かうにしたがい弓なりに低下する輝度分布を実現でき、画面品位が優れた光源モジュール、並びにそれを備えた電子機器および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

[0018] 本願発明者らは、導光方向と垂直方向において、中央部で輝度が高く、中央部から周辺部へ向かうにしたがい弓なりに低下する輝度分布を実現するための光拡散構造について、鋭意検討した結果、導光方向と垂直方向において光拡散構造の密度分布が極値を少なくとも３つ有していれば、上記輝度分布を実現できることを見出し、本発明に至った。

[0019] すなわち、本発明の光源モジュールは、上記の課題を解決するために、光源と、上記光源からの光を入射する第１の端面と、該第１の端面と反対側の第２の端面と、上記第１及び第２の端面間に位置するとともに上記第１の端面からの光を出射させる出射面とを有する導光部材と、上記第１の端面から導光部材内部へ導光する光を拡散させる複数の光拡散部で構成され、上記出射面およびその反対側の背面の少なくとも一方に形成された光拡散構造と、を備え、上記出射面側から見て、第１の端面から第２の端面へ向かう方向を第１の方向とし、上記第１の方向に垂直な方向を第２の方向としたとき、上記光拡散構造の密度分布は、上記第２の方向において、極値を少なくとも３つ有することを特徴としている。

[0020] ここでいう「極値」とは、光拡散構造の密度分布を曲線の関数として近似したとき、接線の傾きが０となるときの値であり、「極大値」及び「極小値」を包含する。また、「光拡散構造の密度分布」は、「光拡散部のドット径分布」、「隣り合う光拡散部の中心間距離の分布」を包含する。

[0021] 上記の構成によれば、上記出射面側から見て、第１の端面から第２の端面へ向かう方向を第１の方向とし、上記第１の方向に垂直な方向を第２の方向

としたとき、上記光拡散構造の密度分布は、上記第２の方向において、極値を少なくとも３つ有するので、導光方向と垂直方向において、中央部で輝度が高く、中央部から周辺部へ向かうにしたがい弓なりに低下する輝度分布を実現し、画面品位が優れた光源モジュールを提供することができる。

[0022] 特に上記光拡散構造の上記第２の方向における密度分布は、上記導光部材の上記第２の方向の中央部に極大値を有し、上記極大値を挟んで上記第２の方向の両側に極小値を有することが好ましい。

[0023] また、本発明の光源モジュールでは、上記光拡散構造の上記第２の方向における密度分布は、上記導光部材における上記第２の方向両端部の近傍に極小値が存在し、当該極小値に対応する上記第２の方向の位置から上記第２の方向の端部へ向かうにしたがって密度が大きくなっている。

[0024] より具体的には、本発明の光源モジュールでは、上記第２の方向における上記導光部材の寸法をＨとしたとき、上記光拡散構造の上記第２の方向における密度分布の極小値は、上記導光部材の上記第２の方向の両端部からＨ／３までの領域に存在することが好ましい。

[0025] 上記の構成によれば、上記光拡散構造の上記第２の方向における密度分布の極小値は、上記導光部材の上記第２の方向の両端部からＨ／３までの領域に存在するので、上記導光部材の第２の方向の両端から取り出される光量が低下するのを抑制することができる。その結果、上記の構成によれば、例えばガウス分布や２次関数といった滑らかな輝度分布を実現することができる。

[0026] 本発明の光源モジュールでは、上記光拡散構造の上記第２の方向における密度分布は、極小値を有し、上記極小値前後での密度変化率は、上記第１の方向において変化しており、上記導光部材の上記第１の方向の中央部と上記第２の端面との間に最大値が存在することが好ましい。

[0027] 上記の構成によれば、上記極小値前後での密度変化率は、上記第１の方向において変化しており、上記導光部材の上記第１の方向の中央部と上記第２の端面との間に最大値が存在しており、光拡散構造の密度分布は、上記第２

の方向に加え上記第１の方向における光の広がりを考慮した分布となっている。それゆえ、上記の構成によれば、導光部材の上記第１の方向の各箇所においても、上記第２の方向の輝度分布について、ガウス分布や２次関数といった滑らかな分布を実現することができる。

[0028] 本発明の光源モジュールでは、隣り合う上記光拡散部同士の中心間距離をｐとし、上記導光部材の厚さをｔとしたとき、上記ｐは、下記式（１）、

ｐ≦２．５ｔ／３　　・・・式（１）

を満たすことが好ましい。

[0029] 上記の構成によれば、上記光拡散部が光源モジュール上で視認されることを抑制することができるため、画面品位がさらに優れた光源モジュールを実現することが可能になる。

[0030] なお、隣り合う上記光拡散部同士の中心間距離ｐが一定でない場合、隣り合う上記光拡散部同士の中心間距離の最大値p_{max}を上記式（１）に当てはめればよい。すなわち、導光部材の厚さをｔとしたとき、p_{max}は、下記式（１’）、

p_{max}≦２．５ｔ／３　　・・・式（１’）

を満たせばよい。

[0031] 本発明の光源モジュールでは、上記出射面の単位面積に占める上記光拡散構造の密度は、０．４％／ｕｎｉｔ以上、６７％／ｕｎｉｔ以下であることが好ましい。

[0032] 上記の構成によれば、光拡散部が視認されることを抑制しつつ、光拡散部同士の間隔を一定値以上とることができる。光拡散部間の間隔を一定値以上にすることにより、スクリーン印刷などの方法で光拡散部を形成する場合、滲み・擦れなどの影響で光拡散部同士がくっついてしまうことがなくなる。このため、上記の構成によれば、画面品位の向上とともに、歩留まり、光学特性等が向上した光源モジュールを提供することができる。

[0033] 本発明の光源モジュールでは、隣り合う上記光拡散部同士の中心間距離をｐとしたとき、ｐは、一定であることが好ましい。

[0034] 光拡散部同士の間隔（ピッチ）を制御して光拡散構造の密度を制御する場合、モアレと呼ばれるスジ状のムラが出現することがある。その結果、光源モジュールの光学特性が低下してしまうおそれがある。

[0035] 上記の構成によれば、隣り合う上記光拡散部同士の中心間距離ｐは、一定であるため、モアレと呼ばれるスジ状のムラを取り除くことができ、滑らかな輝度分布を実現することができる。

[0036] 本発明の電子機器は、上記の課題を解決するために、上述の光源モジュールを備えたことを特徴としている。

[0037] また、本発明の液晶表示装置は、上記の課題を解決するために、上述の光源モジュールを備えたことを特徴としている。

[0038] 上記の構成によれば、上述の光源モジュールを備えているので、導光方向と垂直方向において、中央部で輝度が高く、中央部から周辺部へ向かうにしたがい弓なりに低下する輝度分布を実現し、画面品位が優れた電子機器及び液晶表示装置を提供することができる。

発明の効果

[0039] 本発明の光源モジュールは、以上のように、光源と、上記光源からの光を入射する第１の端面と、該第１の端面と反対側の第２の端面と、上記第１及び第２の端面間に位置するとともに上記第１の端面からの光を出射させる出射面とを有する導光部材と、上記第１の端面から導光部材内部へ導光する光を拡散させる複数の光拡散部で構成され、上記出射面およびその反対側の背面の少なくとも一方に形成された光拡散構造と、を備え、上記出射面側から見て、第１の端面から第２の端面へ向かう方向を第１の方向とし、上記第１の方向に垂直な方向を第２の方向としたとき、上記光拡散構造の密度分布は、上記第２の方向において、極値を少なくとも３つ有する構成である。

[0040] また、本発明の電子機器は、以上のように、上記光源モジュールを備えた構成である。

[0041] また、本発明の液晶表示装置は、以上のように、上記光源モジュールを備えた構成である。

[0042] それゆえ、導光方向と垂直方向において、中央部で輝度が高く、中央部から周辺部へ向かうにしたがい弓なりに低下する輝度分布を実現し、画面品位が優れた光源モジュール、並びにそれを備えた電子機器および液晶表示装置を実現することができる。

図面の簡単な説明

[0043] [図1]本発明の実施の一形態に係る液晶表示装置の概略構成を示す分解斜視図である。

[図2]図１に示す導光部材に形成された複数の光拡散部からなる光拡散構造の概略構成を示す模式図である。

[図3]光拡散部（ドット）の配列の一例を示す平面図であり、（ａ）は正方格子状の配列を示し、（ｂ）は六方格子状の配列を示す。

[図4]ドット間隔の最大値（p_{max}）と輝度分布との関係を示すグラフであり、（ａ）は、ドット間隔の最大値（p_{max}）＝２ｍｍ、導光部材１３０の厚さｔ＝３．０ｍｍの場合を示し、（ｂ）は、ドット間隔の最大値（p_{max}）＝３ｍｍ、導光部材１３０の厚さｔ＝３．０ｍｍの場合を示す。

[図5]ドット間隔ｐと輝度ムラとの関係を示すグラフである。

[図6]導光部材に形成された光拡散部のドット径分布を示し、（ａ）はｚ方向から見たドット径分布であり、（ｂ）は、（ａ）におけるＤ－Ｄ’線断面でのドット径分布を示すグラフであり、（ｃ）～（ｅ）はそれぞれ、（ａ）におけるＡ－Ａ’線断面、Ｂ－Ｂ’線断面、及びＣ－Ｃ’線断面でのドット径分布を示すグラフである。

[図7]図１に示す光源群の輝度分布を説明するためのグラフである。

[図8]図６（ａ）～（ｅ）に示した光拡散構造の密度分布を有する導光部材を用いてバックライトの輝度分布を解析した結果を示し、（ａ）は輝度分布を２次元的に示した平面図であり、（ｂ）は、（ａ）におけるＩ－Ｉ’断面及びＩＩ－ＩＩ’断面での輝度分布を表したグラフであり、（ｃ）は（ａ）におけるＩＩＩ－ＩＩＩ’断面及びＩＶ－ＩＶ’断面での輝度分布を表したグラフである。

[図9]光拡散構造の密度を導光方向と垂直な方向において一定とした導光部材を用いてバックライトの輝度分布を解析した結果を示し、（ａ）は輝度分布を２次元的に示した平面図であり、（ｂ）は、（ａ）におけるＩ－Ｉ’断面及びＩＩ－ＩＩ’断面での輝度分布を表したグラフであり、（ｃ）は（ａ）におけるＩＩＩ－ＩＩＩ’断面及びＩＶ－ＩＶ’断面での輝度分布を表したグラフである。

[図10]特許文献１に記載の光源モジュールの構成を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0044] 以下、本発明の一実施形態に係る液晶表示装置について図面を参照して説明する。以下の実施形態の説明においては、図中の同一または相当部分には同一符号を付して、その説明は繰返さない。なお、実施形態の説明において、説明の便宜上、上、下、左、右の表現を用いるが、これらの表現は示した図に基づくものであって発明の構成を限定するものではない。

[0045] 下記の実施形態においては、電子機器の一例として液晶表示装置について説明するが、本発明の形態は、液晶表示装置に限られず、光源モジュール（バックライト）からの光を利用する電子機器であればよい。

[0046] （液晶表示装置１００の構成）

図１は、本実施形態に係る液晶表示装置１００の概略構成を示す分解斜視図である。

[0047] 図１に示すように、液晶表示装置１００は、ベゼル１０２、シャーシ１０１、反射シート１１０、導光部材１３０、積層シート群１５０、液晶表示パネル１７０、光源群１０３および制御部１６０を備えている。ベゼル１０２とシャーシ１０１との間には、下（シャーシ１０１側）から順に、反射シート１１０、導光部材１３０、積層シート群１５０および液晶表示パネル１７０が配置されている。また、導光板部材１３０の側方に、光源群１０３が配置されている。光源群１０３および液晶表示パネル１７０は、制御部１６０に接続されている。

[0048] バックライト１２０は、反射シート１１０と、導光部材１３０と、積層シ

ート群１５０と、光源群１３０とを備えている。図４に示すように、本実施形態においては、導光部材１３０は、略平板状となっている。

[0049] 光源群１０３は、導光部材１３０の短手方向の一方の側に配置されており、光源としての複数のＬＥＤ（Light Emitting Diode）を備えている。これらＬＥＤは、互いに間隔を置いて回路基板に実装されている。

[0050] 本実施形態において、光源群１０３は、導光部材１３０における短手方向の一方の側のみに配置されている。しかし、光源群１０３は、導光部材１３０の短手方向の他方の側にも、配置されていてもよい。すなわち、光源群１０３は、導光部材１３０における短手方向の両側に配置されていてもよいし、何れか一方の側のみに配置されていてもよい。

[0051] また、光源群１０３は、導光部材１３０における長手方向の一方の側、または両側に配置されていてもよい。

[0052] 導光部材１３０は、複数のＬＥＤと対向する位置に入射面１３０Ａ（第１の端面）を有する。光源群１０３のＬＥＤから出射した光は、導光部材１３０の入射面１３０Ａに入射するようになっている。また、導光部材１３０は、入射面１３０Ａに隣接する出射面１３０Ｂを有している。この出射面１３０Ｂは、入射面１３０Ａを導光部材１３０の側面としたとき、上面となる位置にある。ここで、図２に示す導光部材１３０の主表面１３０Ｃにおいて、入射面１３０Ａ（第１の端面）から側面１３０Ｆ（第２の端面）へ向かう方向をｘ方向（第１の方向）とする。また、導光部材１３０の法線方向をｚ方向とする。ｘ方向及びｚ方向の両方に垂直な方向をｙ方向（第２の方向）とする。ｘ方向は、「導光方向」とすることができる。この「導光方向」は、光源群１０３に備えられたＬＥＤの出射光の光軸方向であるといえる。また、ｚ方向は、出射面１３０Ｂの法線方向であるともいえる。

[0053] また、導光部材１３０は、出射面１３０Ｂと背向する主表面１３０Ｃ（背面）を有している。また、導光部材１３０は、出射面１３０Ａ及び主表面１３０Ｃに隣接する、側面１３０Ｄおよび側面１３０Ｅを有している。側面１３０Ｄ及び側面１３０Ｅは、互いに対向している。主表面１３０Ｃ及び出射

面１３０Ｂの少なくとも一方には、後述する光拡散構造１０４が形成されている。

[0054] 導光部材１３０の内部では、入射面１３０Ａから入射した光が、該入射面１３０Ａと反対側の側面１３０Ｆ（第２の端面）へ向かって導光するようになっている。具体的には、入射面１３０Ａから入射した光は、出射面１３０Ｂおよび主表面１３０Ｃの間、並びに側面１３０Ｄおよび側面１３０Ｅの間において、全反射させつつ導光部材１３０の内方に伝播する。そして、主に出射面１３０Ｂで全反射条件が破れて出射する。

[0055] 以下、バックライト１２０に備えられた各種部品について、詳細に説明する。

[0056] 光源群１０３を構成する光源としては、ＬＥＤに限られず、蛍光管およびその他の光源を採用することができる。

[0057] また、反射シート１１０は、例えば、ポリエステルから構成されている。より具体的には、発泡ＰＥＴ(Polyethylene Terephthalate)から構成されており、光の反射特性を有する。反射シート１１０は、導光部材１３０の主表面１３０Ｃから漏れた光を反射し、導光部材１３０内に戻す機能を有している。

[0058] 積層シート群１５０は、拡散シートと複数のプリズムシートとを含む。積層シート群１５０は、導光部材１３０から出射する光の輝度ムラを抑制するとともに、導光部材１３０からの光を集光して液晶表示パネル１７０に向けて出射する機能を有している。

[0059] 液晶表示パネル１７０は、アクティブマトリックス基板と、カラーフィルタと、対向基板と、アクティブマトリックス基板および対向基板の間に封入された液晶とを含む。アクティブマトリックス基板には、複数のＴＦＴ（thin film transistor）素子が形成されている。液晶表示パネル１７０は、積層シート群１５０から出射した光を入射し、画像を表示する機能を有する。

[0060] 制御部１６０は、表示する画像データに基づいて、液晶表示パネル１７０の各ＴＦＴ素子のＯＮ／ＯＦＦを切り替える。また、制御部１６０は、液晶

表示パネル１７０に映像信号を印加し、この印加のタイミングに同期させて、複数のＬＥＤの各々を順次消灯させる。これにより、液晶表示パネル１７０において、１フレーム内に発光期間と非発光期間とを設けることができるため、画像表示と黒表示とを交互に行うことができる。

[0061] ベゼル１０２は、液晶表示パネル１７０の表示領域を視認可能にする窓部を有している。

[0062] （導光部材１３０の構成）

以下、導光部材１３０について詳細に説明する。

[0063] 図２は、導光部材１３０に形成された複数の光拡散部１０４Ａからなる光拡散構造１０４の概略構成を示す模式図である。なお、図２では、光拡散構造１０４を構成する複数の光拡散部１０４の粗密状態を強調して示している。

[0064] 図２に示されるように、主表面１３０Ｃには、複数の光拡散部１０４Ａからなる光拡散構造１０４が形成されている。本実施形態においては、光拡散構造１０４を構成する複数の光拡散部１０４Ａは、互いに一定の間隔で離間しドット状に形成されている。なお、ここでいう「間隔」とは、互いに隣り合う光拡散部１０４Ａにおける、中心同士の間隔を意味し、「ピッチ」ともいえる。

[0065] ここで、光拡散構造１０４における光拡散部１０４Ａの密度（以下、単に光拡散構造１０４の密度とする）は、ドットを印刷する場合、ドット径若しくはドットの間隔（隣り合うドットの中心間距離））、またはドット径及びドットの間隔の両方を変えることで調整を行うことが考えられる。光拡散部１０４Ａがドット状である場合、ドット径が大きく、かつドットの間隔が詰まっているほど、光拡散構造１０４の密度は「密」である。一方、ドット径が小さく、かつドットのピッチが広いほど、光拡散構造１０４の密度は、光拡散構造は「疎」となる。

[0066] ドット間隔を調整して光拡散構造１０４の密度を制御する場合、ドット間隔とプリズムシートとの関係で「モアレ」と呼ばれるスジ状のムラが出現し

て、画面品位を低下させることがある。このため、光拡散構造１０４の密度を制御する場合は、ドット間隔を一定とし、ドット径を調整することが好ましい。

[0067] （光拡散部１０４Ａ（ドット）の配列）

図３（ａ）及び（ｂ）は、光拡散部１０４Ａ（ドット）の配列を示す平面図である。図３（ａ）に示されるように、光拡散部１０４Ａは正方格子状に配列されていてもよい。また、図３（ｂ）に示されるように、六方格子状に配列されていてもよい。また、光拡散部１０４Ａの配列としては、図３（ａ）及び（ｂ）に示された配列以外にも、様々な配列を適用することができる。

[0068] また、隣り合う光拡散部１０４Ａ（ドット）の中心間距離（以下、ドット間隔とする）ｐは、導光部材１３０の厚さをｔとすると、下記式（１）、

ｐ≦２．５ｔ／３　　・・・式（１）

を満たすことが望ましい。上記式（１）を満たすようなパターンピッチでドットを配列することによって、ドットが視認されることを抑制することができる。このため、画面品位に優れた光源モジュールを実現することができる。

[0069] ここで、ドットの配列が図３（ａ）のような正方格子状の配列である場合、ドット間隔ｐは、正方格子の対角線の長さ及び正方格子２つ分の距離となり、一定でない。このような場合、ドット間隔ｐの最大値p_{max}（正方格子２つ分の距離）を上記式（１）に当てはめればよい。すなわち、ドット間隔ｐが一定でない場合、光拡散部１０４Ａのドット間隔の最大値をp_{max}とし、導光部材１３０の厚さをｔとしたとき、p_{max}は、下記式（１’）、

p_{max}≦２．５ｔ／３　　・・・式（１’）

を満たせばよい。

[0070] 次に、上記式（１’）についてさらに詳述する。図１に示されるバックライト１２０において、光拡散部１０４Ａ（ドット）が視認されるか否かは、各光拡散部１０４Ａから放射される光が導光部材１３０の真上でどのような

輝度分布を形成するかに影響する。

[0071] 本願発明者らは、上記の点について数多くの解析・実験を行った結果、バックライト１２０において輝度ムラが視認される原因となる主な要素は、輝度ムラの大きさだけでなく、輝度ムラの変化の度合い（輝度分布の傾き）であることが明確にした。そして、この結果に基づき、輝度ムラが目視されない（視認されない）条件として、輝度ムラにおける輝度分布の傾きが１．０％／ｍｍ以下であれば輝度ムラとして視認されにくいことを導き出した。

[0072] 換言すると、各光拡散部１０４Ａ（ドット）を、光を発する（散乱する）光源としてとらえたとき、光拡散構造１０４は、ドット間隔（ピッチ）ｐで並んだ光源の集合体であると考えることができる。そして、これら光源（光拡散部１０４Ａ）がｔ（導光部材１３０の厚さ）だけ離れた位置で比較的均一な輝度分布（輝度ムラが１．０％／ｍｍ以下）を実現していれば、光拡散部１０４Ａ（ドット）は目視されることがないことになる。その結果、画面品位を向上させることが可能になる。

[0073] 図４は、ドット間隔の最大値（p_{max}）と輝度分布との関係を示すグラフである。図４（ａ）は、ドット間隔の最大値（p_{max}）＝２ｍｍ、導光部材１３０の厚さｔ＝３．０ｍｍの場合を示す。また、図４（ｂ）は、ドット間隔の最大値（p_{max}）＝３ｍｍ、導光部材１３０の厚さｔ＝３．０ｍｍの場合を示す。図４（ａ）及び（ｂ）のグラフでは、各ドットの輝度分布を点線で示し、各ドットの輝度分布同士を足し合わせたトータルの輝度分布を実線で示している。なお、上記トータルの輝度分布は、導光部材１３０内部で光拡散構造１０４によって散乱する光が出射面１３０Ｂから出射したときの輝度分布であるといえる。

[0074] 図４（ａ）に示されるように、ドット間隔の最大値（p_{max}）＝２ｍｍ、導光部材１３０の厚さｔ＝３．０ｍｍの場合、実線で示されるトータルの輝度分布は、略フラットな分布になる。これに対し、図４（ｂ）に示されるように、ドット間隔の最大値（p_{max}）＝３ｍｍ、導光部材１３０の厚さｔ＝３．０ｍｍの場合、トータルの輝度分布には、５％程度の輝度ムラが出現する。

この図４（ｂ）に示された輝度ムラは、輝度分布の傾きに換算すると、３．３％／ｍｍであり、視認される輝度ムラとなる。また、この輝度ムラは、各ドットの輝度分布（点線の分布）に対応して存在しているので、ドットが視認されることを意味する。

[0075] なお、念のため付記すると、ドット間隔ｐに最大値p_{max}がある場合について説明したが、ドット間隔ｐが一定である場合でも同様の結果となることは明らかである。

[0076] 次に、ドット間隔ｐを変えたときに、どの程度の輝度ムラが現れるのかを計算した。計算結果を図５に示す。図５は、ドット間隔ｐと輝度ムラとの関係を示すグラフである。図５から、ドット間隔ｐ＝２．５ｍｍ付近では、輝度分布の傾きが１．０％／ｍｍ以下となり、ドットが視認されないことがわかる。

[0077] なお、図４（ａ）及び（ｂ）、並びに図５のグラフは、導光部材１３０の厚さｔ＝３．０ｍｍの場合のグラフである。導光部材１３０の厚さｔを変えた場合においても、導光部材１３０の厚さｔとドット間隔ｐとの関係は、相似的に成り立つ。

[0078] 本願発明者らは、以上のように説明したドット間隔ｐと輝度ムラとの関係から、上記式ｍ（１’）を導き出した。よって、ドット間隔の最大値（p_{max}）について、上記式（１’）を満たすように設定することによって、ドットが視認されることを抑制し、画面品位を向上させることが可能になる。また、同様に、ドット間隔ｐが一定である場合、ドット間隔ｐについて、上記式（１）を満たすように設定することによって、同様の効果を奏することは明らかである。

[0079] また、上記式（１）を満たすように配置されたドットの単位面積（単位セル）当たりの密度は、０．４％／ｕｎｉｔと６７％／ｕｎｉｔとの間（０．４％／ｕｎｉｔ以上、６７％／ｕｎｉｔ）に調整されることが望ましい。ドットの単位面積当たりの密度を６７％／ｕｎｉｔ以下とすることにより、ドット同士の距離（ドット間隔（ピッチ）ｐ－ドット直径）を０．１ｍｍ以上

とすることができる。このため、例えばスクリーン印刷等の方法で光拡散部１０４Ａ（ドット）を形成する場合、滲み、擦れなどの影響でドット同士がくっついてしまうことがなくなる。このため、歩留まり、画面品位、光学特性などが向上する。また、ドットの単位面積当たりの密度が６７％／ｕｎｉｔよりも大きい場合、光拡散部１０３Ａを構成する材料等の吸収を受け易くなり、大きな色変化がおきる。このため、光拡散部１０３Ａは、密度が濃い箇所と密度が薄い箇所とが発生し、色ムラが発生する。

[0080] また、ドットの単位面積当たりの密度を０．４％／ｕｎｉｔ以上とすることにより、ドット径の寸法が小さくなりすぎることを抑制できる。このため、例えばスクリーン印刷等の方法で光拡散部１０４Ａ（ドット）を形成することが容易になる。

[0081] なお、上記単位面積（ｕｎｉｔ）とは、図３における最小ピッチで囲まれる範囲の面積を意図する。例えば図３（ａ）に示された構成では、単位面積は、p_{max}の半分の長さを１辺とする正方形の面積である。また、図３（ｂ）に示された構成では、ｐを１辺とする正三角形の面積である。

[0082] また、図２に示された構成では、光拡散構造１０４は、導光部材１３０の主表面１３０Ｃに形成されているが、主表面１３０Ｃ及び出射面１３０Ｂのどちらに形成されていてもよく、主表面１３０Ｃ及び出射面１３０Ｂの両方に設けられていてもよい。但し、出射面１３０Ｂ側に光拡散構造１０４が形成されている場合、ドット間隔の最大値（p_{max}）が上記式（１）を満たしていたとしても、光拡散構造１０４からバックライト１２０の直上部分までの距離が近くなる。それゆえ、光拡散構造１０４を構成する複数の拡散部１０４Ａ（ドット）が液晶パネル１７０を通して目視されるおそれがある。したがって、光拡散構造１０４は、導光部材１３０の出射面１３０Ｂよりも、出射面１３０Ｂと対向する主表面１３０Ｃに形成されていることが好ましい。

[0083] 光拡散部１０４Ａは、例えば、光散乱微粒子をポリマー中に分散させて、その後、ポリマーを主表面１３０Ｃにスクリーン印刷することにより形成されている。光散乱粒子として蛍光体を用いてもよい。また、主表面１３０Ｃ

に、プリズムなどの微細な凹凸形状を形成することにより、光拡散部１０４Ａを構成してもよい。さらに、主表面１０３Ｃに、ブラスト処理を施すことにより、光拡散部１０４Ａを構成してもよい。

[0084] 主表面１３０Ｃに形成された光拡散部１０４Ａは、導光部材１３０内を伝播する光の光路を変更する機能を有する。具体的には、導光部材１３０内を伝播する光は、主表面１３０Ｃの光拡散部１０４Ａに入射することにより拡散されて、導光部材１３０内を進む方向が変わる。その結果、光拡散部１０４Ａで拡散された光の少なくとも一部は、出射面１３０Ｂで全反射せずに、出射面１３０Ｂから外部に出射する。

[0085] よって、本実施形態のバックライト１２０においては、光拡散部１３０Ａを導光部材１３０の主表面１３０Ｃのどの位置に、どの程度の密度で配置するかによって、出射光の輝度分布を制御することができる。すなわち、導光部材１３０Ａからの出射光の輝度分布は、主表面１３０Ａに形成された光拡散構造１０４の密度分布によって制御される。以下、本実施形態のバックライトの特徴点である、光拡散構造１０４における光拡散部１０４Ａの密度分布（印刷パターン）について、説明する。

[0086] （光拡散構造１０４における光拡散部１０４Ａの密度分布について）

図６は、導光部材１３０に形成された光拡散部１０４Ａのドット径分布を示し、図６（ａ）はｚ方向から見たドット径分布であり、図６（ｂ）は、図６（ａ）におけるＤ－Ｄ’線断面（画面中央の縦断面）でのドット径分布を示すグラフであり、図６（ｃ）～（ｅ）はそれぞれ、図６（ａ）におけるＡ－Ａ’線断面、Ｂ－Ｂ’線断面、及びＣ－Ｃ’線断面（ともに画面の横断面）でのドット径分布を示すグラフである。また、図６（ａ）～（ｅ）では、導光部材１３０の寸法として、６０型の液晶表示装置に使われる導光部材１３０の大きさ（例えば１３３０ｍｍ×７６５ｍｍ程度の大きさ）を示している。

[0087] 本実施形態においては、複数の光拡散部１０４Ａからなる光拡散構造１０４は一定間隔においてドット状に形成された構造になっている。したがって

、図６（ａ）～（ｅ）に示されたドット径の分布は、光拡散構造１０４の密度分布をより具体的に示したものと同じである。よって、以下の説明では、ドット径の分布ではなく、光拡散構造１０４の密度分布として説明を行う。

[0088] まず、導光方向に平行な方向（ｘ方向）における（Ｄ－Ｄ’断面に平行な面での）光拡散構造１０４の密度分布について、説明する。

[0089] 図６（ａ）では、光拡散構造１０４の密度分布を２次元的に表している。そして、密度の大小を濃淡で示している。図６（ａ）において、色が濃い箇所は密度が小さい箇所であり、色が淡い箇所は密度が大きい箇所である。また、図６（ａ）には、分かり易くするため、密度の大小を等高線でも示している。

[0090] 図６（ｂ）に示されるように、導光方向と平行な方向（Ｄ-Ｄ’断面）において、光拡散構造１０４は、入射面１３０Ａ側から導光方向（側面１３０Ｆ側）へ向かうにしたがって、密度が大きくなるように形成されている。入射面１３０Ａから導光部材１３０内部に入射した光は、入射面１３０Ａから離れるにつれて、拡散して輝度が減衰する。そこで、上記のように、入射面１３０Ａから離れるにつれて、光拡散部１０４Ａのドット径を大きくすることにより、出射面１３０Ｂから出射される光の輝度のばらつきの発生を抑制することができる。言い換えれば、入射面１３０Ａから離れるにつれて光拡散構造１０４の密度を高くすることにより、出射面１３０Ｂから出射される光の輝度のばらつきの発生を抑制することができる。

[0091] なお、図６（ｂ）に示されるように、光拡散構造１０４の密度分布は、入光面１３０Ａと対向する面（側面１３０Ｆ）付近において減少している。これは、入射面１３０Ａと対向する面からの反射光を考慮して設計した結果である。入射面１３０Ａと対向する面付近では、入射面１３０Ａ側から光が導光するとともに、対向する面（側面１３０Ｆ）から光が反射する。この反射光は、光拡散構造１０４にて散乱して出射面１４０Ｂから出射する。それゆえ、光拡散構造１０４の密度分布は、入射面１３０Ａと対向する面付近で密度が減少するように設定される。

[0092] 図６（ａ）～（ｅ）に示されるように、光源群からの光を導光部材１３０の片側のみから光結合させる構成では、光拡散構造１０４により取り出されなかった光は、入射面１３０Ａと対向する面（側面１３０Ｆ）から放射される。それゆえ、対向面（側面１３０Ｆ）には反射部材等が設けられていることが好ましい。これにより、側面１３０Ｆからの光の放射を防止するとともに、側面１３０Ｆから導光部材１３０内部へ光を再度反射させることができる。その結果、この反射光を再結合させることで光利用効率を向上させることができる。

[0093] また、導光部材１３０における導光方向の両端に光源群が配置された場合、光拡散部１０４Ａのドット径は、導光方向と平行な方向（Ｄ－Ｄ’線方向）において、導光部材１３０の中央部付近で密度が最大となるように形成される。すなわち、光拡散構造１０４の密度は、導光部材１３０の中央部付近で高くなる。これにより、出射面１３０Ｂから出射される光の輝度のばらつきの発生を抑制することができる。

[0094] 次に、導光方向と垂直な方向（ｙ方向）における光拡散構造１０４の密度分布について、説明する。

[0095] 図６（ｃ）～（ｅ）に示されるように、導光方向と垂直な方向における光拡散構造１０４の密度は、３つ以上の極値を有する分布になるように形成されている。ここでいう「極値」とは、光拡散構造１０４の密度分布を曲線の関数として近似したとき、接線の傾きが０となるときの値であり、「極大値」及び「極小値」を包含する。図６（ｃ）～（ｅ）の「矢印」で示した位置が極小値に対応する。

[0096] 図６（ｃ）～（ｅ）に示されるように、光拡散構造１０４の密度分布は、Ａ－Ａ’断面、Ｂ－Ｂ’断面、及びＣ－Ｃ’断面において、中央部に極大値をもつことが望ましい。これは、次の理由による。すなわち、バックライトの輝度分布は、低消費電力化、及び画面品位向上を実現するために、ｙ方向の中央部の輝度を高くし、周辺部の輝度を滑らかに低下させることが要求されるためである。よって、導光部材１３０におけるｙ方向の中央部で光拡散

構造１０４の密度を大きくする必要がある。

[0097] また、光拡散構造１０４の密度分布は、導光部材１３０におけるｙ方向の両端面（図１及び２に示す側面１３０Ｄ・１３０Ｅ）から３００～４４０ｍｍまでの領域において、極小値があり、上記ｙ方向の端面に向かうにしたがって密度が大きくなっている。この極小値は、導光部材１３０における導光方向と垂直な方向（ｙ方向）の寸法をＨとしたとき、ｙ方向の端面からＨ／３までの領域内に存在することが好ましい。例えば導光部材１３０の寸法が上述した１３３０ｍｍ×７６５ｍｍ程度である場合、Ｈ＝１３３０ｍｍである。それゆえ、この場合、ｙ方向の端面からＨ／３＝４４３ｍｍまでの領域内に、光拡散構造１０４の密度分布における極小値が存在することが好ましい。このような密度分布とすることで、後述するように、２次曲線やガウス分布等といった滑らかな輝度分布を実現することができる。

[0098] また、光拡散構造１０４の密度が大きくなる度合い（極小値前後での密度の変化率）はｘ方向において変化しており、導光部材１３０における導光方向の中央部（Ｂ－Ｂ’線）と、入射面１３０Ａと対向する面（側面１３０Ｆ）との間に最大値が存在することが好ましい。

[0099] これは、光源群１０３内の輝度ばらつき、並びに光源群１０３からの入射光の導光部材１３０内部での広がり、さらには光拡散部１０４Ａによる散乱光のうち全反射条件を満たす光が導光部材１３０内部を導光して広がることを考慮した結果である。以下、このことについて、詳細に説明する。

[0100] まず、導光部材１３０の入射面１３０Ａに対向配置される光源群１０３について説明する。光源群１０３の寸法は、導光部材１３０の幅方向（図６（ａ）におけるＡ－Ａ’線方向；ｙ方向）の寸法よりも小さいことが好ましい。光源群１０３の寸法が導光部材１３０の幅方向の寸法よりも大きい場合、光源群１０３からの入射光の中に、導光部材１３０に光結合しない（入射面１３０Ａに入射しない）光が存在する。このため、光利用効率が悪くなり好ましくない。また、導光部材１３０に光結合しない光は、迷光となって図１に示すシャーシ１０１等で反射する。そして、この反射光が側面１３０Ｄ・

１３０Ｅから導光部材１３０と再度光結合すると、バックライトの周辺部が明るくなり、画面品位が低下してしまうため好ましくない。よって、光源群１０３の寸法は、導光部材１３０の幅方向の寸法よりも小さいことが好ましい。

[0101] その一方で、光源群１０３の寸法が導光部材１３０の幅方向の寸法よりも小さい場合、導光部材１３０における入射面１３０Ａのｙ方向両端の領域において、導光する光量が他の領域よりも少なくなり光量差が発生するという課題が残される。上述した通り、低消費電力化、画面品位向上を実現するために、バックライトの輝度分布は、（ｙ方向の）中央部の輝度が高く周辺部の輝度が滑らかに低下することが要求される。このため、光拡散構造１０４は、（ｙ方向の）中央部が大きく周辺部が小さい密度分布となるように設計することが考えられる。しかし、単に、光拡散構造１０４の密度分布を周辺部が小さい分布とした場合、入射面１３０Ａのｙ方向両端の領域における光量差の影響を受け、ガウス分布や２次関数といった滑らかな輝度分布を実現することが困難になる。そこで、本実施形態のバックライトでは、この光量差を補正するために、光拡散構造１０４の密度分布は、導光方向に垂直な方向（ｙ方向）において、導光部材１３０のｙ方向端部近傍にて極小値が存在し、当該極小値に対応するｙ方向の位置からｙ方向端部へ向かうにしたがって密度が大きくなっている。これにより、導光部材１３０の幅方向（ｙ方向）両端から取り出される光量が低下するのを抑制することができ、良好な画面品位を保つことができる。

[0102] また、上述したように、導光部材１３０に光を結合する光源群１０３として、ＬＥＤ（Light Emitting Diode）が互いに間隔を置いて回路基板に実装された光源群を用いている。光源群１０３を構成するＬＥＤに輝度のばらつきがあると、このＬＥＤの輝度のばらつきに対応して、導光部材１３０から放射される光（出射面１３０Ｂから出射する光）にも輝度ムラが現れる。

[0103] このような輝度ムラに対する対策として、ＬＥＤをランク分けして輝度のばらつきがないようにＬＥＤを並列し光源群１０３を作製する方法が挙げら

れる。しかしながら、このような方法では、輝度が揃ったＬＥＤのみしか使用することができないため、コストが高くなる。

[0104] また、もう１つの対策として、ＬＥＤの輝度ばらつきを考慮し、光源群１０３の中心部に輝度が最も高いＬＥＤを配置し、光源群１０３の両端に輝度が相対的に低いＬＥＤを配置する方法が挙げられる。このような方法により、例えば図７に示されるような輝度分布を実現することができる。このような方法では、輝度ばらつきがあるＬＥＤを効率よく用いることができるという利点がある。その一方で、入射面１３０Ａのｙ方向両端の領域に入射する光の光量差の影響を受け、ガウス分布や２次関数といった滑らかな輝度分布を実現することが困難になる。このような輝度の低下は、液晶表示装置１００の画面品位を低下させるため、好ましくない。

[0105] このような場合においても、光源群１０３の光量差を補正するために、光拡散構造１０４の密度分布について、導光方向に垂直な方向（ｙ方向）において、導光部材１３０のｙ方向端部近傍にて極小値が存在し、当該極小値に対応するｙ方向の位置からｙ方向端部へ向かうにしたがって密度を大きくすることは有効である。これにより、導光部材１３０の幅方向（ｙ方向）両端から取り出される光量が低下するのを抑制することができ、良好な画面品位を保つことができる。

[0106] 次に、導光部材１３０に結合した光の広がり、及び光拡散構造１０４により散乱された光について、説明する。

[0107] 光拡散構造１０４により散乱された光の一部は、導光部材１３０内を導光し、導光方向に平行な端面（図１，２に示す導光部材１３０の側面１３０Ｄ及び１３０Ｅ）から出射することになる。また、光源群１０３の出射光は、導光部材１３０の面内に広がって導光する。これにより、導光部材１３０のｙ方向端部を導光する光量は、入射面１３０Ａと対向する面（図１，２に示す側面１３０Ｆ）近傍部分で相対的に低くなり、ｙ方向中央部との光量差が相対的に大きくなる。このｙ方向中央部との光量差を補正するために、光拡散構造１０４の密度分布について、導光方向に垂直な方向（ｙ方向）におい

て、導光部材１３０のｙ方向端部近傍にて極小値が存在し、当該極小値に対応するｙ方向の位置からｙ方向端部へ向かうにしたがって密度を大きくすることは有効である。これは、上述したように、光源群１０３の寸法が導光部材１３０の幅方向の寸法よりも小さい場合や、光源群１０３を形成する光源１０３Ａに分布がある場合にも有効な構成である。

[0108] また、本願発明者らは、バックライトの試作、評価、及び解析を行った結果、導光部材１３０における導光方向に垂直な方向（ｙ方向）の寸法をＨとして、光拡散構造１０４の密度分布の極小値が、導光部材１３０における導光方向に垂直な方向の両端からＨ／３までの領域にあることにより、２次曲線やガウス分布などの滑らかな輝度分布を実現することができることを明らかにした。

[0109] また、上述したように、導光部材１３０におけるｙ方向端部（図１，２に示す導光部材１３０の側面１３０Ｄ及び１３０Ｅ）近傍を導光する光量は、入射面１３０Ａと対向する面（図１，２に示す側面１３０Ｆ）近傍部分で、相対的に低くなり、かつｙ方向中央部との光量差が相対的に大きくなる。図６（ａ）を用いて説明すると、導光部材１３０におけるｙ方向端部近傍を導光する光量は、Ｃ－Ｃ’断面、Ｂ-Ｂ’断面、Ａ－Ａ’断面の順で小さくなり、中央部との光量差もこの順で大きくなる。

[0110] これらの光量差を補正するため、光拡散構造１０４の密度が大きくなる度合い（極小値前後での密度の変化率）は、入射面１３０Ａと対向する面（図１，２に示す側面１３０Ｆ）に近い部分で相対的に大きくなる。ただし、上述した通り、入射面１３０Ａと対向する面付近では、入射面１３０Ａ側から光が導光するとともに、対向する面（側面１３０Ｆ）から光が反射する。よって、側面１３０Ｆ付近（例えばＡ－Ａ’断面）におけるｙ方向端部近傍部分とｙ方向中央部との光量差は緩和され、これに伴い、極小値前後での密度の変化率も緩やかになる。それゆえ、上記反射光を考慮すれば、極小値前後での密度の変化率は、ｘ方向において変化しており、導光方向における導光部材１３０の中央部（図６（ａ）に示すＢ－Ｂ’線）と、入射面１３０Ａと

対向する面（図６（ａ）に示す側面１３０Ｆ）との間に最大値が存在することが好ましい。

[0111] 導光方向と垂直な方向における光拡散構造１０４の密度について、上述のような密度分布とすることで、導光部材１３０の両端から取り出される光量が低下するのを抑制することができ、良好な画面品位を保つことができる。

[0112] また、このような光拡散構造１０４の密度分布は、スクリーン印刷などの方法により光拡散部１０４Ａを形成するに際し、利点がある。

[0113] スクリーン印刷等の方法では、一般的に、印刷方向を導光部材１３０における導光方向と垂直な方向（ｙ方向）とする。そして、導光部材１３０に対しｙ方向のスクリーン印刷を行うに際し、印刷擦れ等により、摺り始め部分及び摺り終わり部分において、光拡散部１０４Ａの寸法が数マイクロメートル～数十マイクロメートル相対的に小さくなる。すなわち、導光部材１３０における摺り始め部分及び摺り終わり部分（ｙ方向両端部）では、光拡散構造１０４の密度が設計値よりも小さくなる。よって、導光部材１３０のｙ方向両端部から取り出される光量が下がり、輝度が低下することがある。

[0114] 例えば図６に示された密度分布になるように、スクリーン印刷等の方法で導光部材１３０に対し光拡散構造１０４を形成する場合、その印刷方向は導光方向と垂直になるように行うことが多いため、導光方向と垂直な方向（Ａ-Ａ’線方向、Ｂ－Ｂ’線方向、Ｃ－Ｃ’線方向）における両端部の光拡散構造１０４の密度が相対的に小さくなる傾向にある。したがって、導光部材１３０の両端から取り出される光量が下がり、輝度が低下する。このような輝度の低下は液晶表示装置１００の画面品位を低下させるため、望ましくない。

[0115] そこで、本実施形態では、導光方向と垂直な方向（ｙ方向）において光拡散部１０４Ａのドット径が導光部材１３０の両端に向かうにしたがって大きくなるように形成されている（図６（ａ）～（ｅ））。これにより、スクリーン印刷に際し、摺り始め部分及び摺り終わり部分での拡散部１０４Ａの寸法が数マイクロメートル～数十マイクロメートル小さくなった場合において

も、ドット径が小さく設定した場合と比較して、設計値との誤差が与える影響が少なくなる。このため、導光部材１３０の両端から取り出される光量が低下するのを抑制することができ、良好な画面品位を保つことができる。

[0116] なお、図６（ｃ）に示されるように、Ａ－Ａ’断面においては、光拡散構造１０４の密度分布（ドット径分布）は、導光部材１３０のｙ方向両端部（側面１３０Ｄ及び１３０Ｅ）付近でドット径が小さくなっている。しかしながら、Ａ－Ａ’断面におけるドット径分布は、Ｃ－Ｃ’断面等におけるドット径分布と比較して、全体的にドット径が大きい。このため、拡散部１０４Ａの寸法が数マイクロメートル～数十マイクロメートル小さくなった場合においても、設計値との誤差が与える影響は、Ｃ－Ｃ’断面よりも小さい。スクリーン印刷による擦れによる影響は、入射面１３０Ａに近いほど大きい。このため、導光方向と垂直な方向（ｙ方向）において、光拡散部１０４Ａのドット径を導光部材１３０の両端に向うにしたがって大きくなるように形成することは、特に入射面１３０Ａに近い部分の輝度低下の抑制、画面品位の向上に寄与する。

[0117] 図８（ａ）～（ｃ）は、図６（ａ）～（ｅ）に示した光拡散構造１０４の密度分布を有する導光部材１３０を用いてバックライトの輝度分布を解析した結果を示す。図９（ａ）～（ｃ）は、比較例として、図１０に示す光拡散構造２０４の密度を導光方向と垂直な方向において一定とした導光部材２０１を用いてバックライトの輝度分布を解析した結果を示す。

[0118] 図８及び図９の（ａ）は輝度分布を２次元的に示した平面図であり、輝度の高低を濃淡で表わしている。図８及び図９の（ａ）においては、色が濃い箇所は輝度が低い箇所であり、色が淡い箇所は輝度が高い箇所である。また、図８及び図９の（ａ）には、等高線でも輝度の高低を示している。

[0119] また、図８及び図９の（ｂ）は、図８及び図９の（ａ）における縦方向のＩ－Ｉ’断面並びにＩＩ－ＩＩ’断面での輝度分布を表したグラフである。また、図７及び図８の（ｃ）は、図８及び図９の（ａ）における横方向のＩＩＩ－ＩＩＩ’断面並びにＩＶ－ＩＶ’断面での輝度分布を表したグラフで

ある。図８及び図９の（ｂ）及び（ｃ）のグラフにおける縦軸は輝度の相対値を表しており、横軸は図８及び図９の（ａ）に示す輝度分布の中心を原点として、導光部材内の位置を示している。

[0120] 図８（ａ）に示されるように、図６（ａ）～（ｅ）に示した光拡散構造１０４の密度分布を有する導光部材１３０を備えたバックライトは、輝度分布が楕円状の等高線となっている。この図８（ａ）から、画面中心から滑らかに輝度が低下していることがわかる。このことは、図８（ｂ）及び（ｃ）のグラフからでも明らかである。図８（ｂ）及び（ｃ）に示されるように、導光方向と平行なＩ－Ｉ’断面及びＩＩ－ＩＩ’断面、並びに導光方向と垂直なＩＩＩ－ＩＩＩ’断面及びＩＶ－ＩＶ’断面の全ての断面において、輝度分布は、原点に対し対称である。よって、滑らかな輝度分布を実現することができる。

[0121] 一方、比較例の導光部材２０１（導光方向と垂直な方向において光拡散構造２０４の密度を一定とした）を備えたバックライトでは、図９（ａ）に示されるように、輝度分布が綺麗な楕円状の等高線になっていない。

[0122] 図９（ｂ）に示されるように、Ｉ－Ｉ’断面（画面中央の縦断面）での輝度分布は、原点に対し対称になっており、原点での相対輝度から滑らかに低下した分布となっている。一方、ＩＩ－ＩＩ’断面（画面横端の縦断面）での輝度分布は、原点に対し対称となっておらず、画面上部が画面下部と比較してやや暗くなっている。

[0123] また、図９（ｃ）に示されるように、ＩＩＩ－ＩＩＩ’断面（画面中央の横断面）での輝度分布は、中心（原点）から画面端部へ向かうにしたがって、輝度が低下した分布になっている。しかし、画面端部近傍では、輝度がそれほど低下していない。また、ＩＶ－ＩＶ’断面（画面下端の横断面）での輝度分布は、画面端部で輝度が大きくなった分布になっている。

[0124] よって、図９（ａ）～（ｃ）に示されるように、比較例の導光部材を用いたバックライトでは、輝度分布が滑らかになっておらず、所々で輝度分布が波打った形状になる。このような輝度分布は、輝度ムラとして視認されるこ

ととなり、画面品位を低下させることになる。

[0125] したがって、図７（ａ）～（ｃ）と図８（ａ）～（ｃ）とでバックライトの輝度分布を比較すれば、本実施の形態におけるバックライトの方が画面品位に優れていることは明白である。

[0126] 以上、説明したように、本実施の形態における光源モジュール（バックライト）は、上記説明したように導光方向と垂直な方向の光拡散構造の密度分布に３つ以上の極値を設けることにより、大型の導光部材を用いた場合においても、画面中央の輝度を大きくし、かつ画面端に向かって滑らかに輝度分布を実現することが可能になる。そのため、画面品位を向上し、消費電力、光学特性に優れた光源モジュールを実現することができるという効果を奏する。

[0127] また、導光方向と垂直な方向、導光方向と平行な方向の両者において、ガウス分布や２次曲線などのスムーズな山なりの分布を実現することが可能となり、さらに画面品位、光学特性が向上するという効果を奏する。

[0128] また、本発明の光源モジュールにおける光拡散部のドット間隔は、ドットが視認されない間隔となるため、画面品位、光学特性に優れた光源モジュールを実現することができるという効果を奏する。

[0129] また、本発明の光源モジュールに形成される拡散部（ドットパターン）は、容易に印刷可能な隙間をもつ。したがって、ドットをスクリーン印刷などの方法で形成する場合、滲み、擦れなどの影響でドット同士がくっついてしまうことがなくなり、歩留まり、画面品位、光学特性などが向上するという効果を奏する。

[0130] また、本発明の電子機器は、上記記載の光源モジュールを備えているものである。

[0131] それゆえ、均一な輝度表示が得られる光源モジュール、画面品位の優れた液晶表示装置のような電子機器を提供することができるという効果を奏する。

[0132] なお、今回開示した上記実施形態はすべての点で例示であって、限定的な

解釈の根拠となるものではない。したがって、本発明の技術的範囲は、上記した実施形態のみによって解釈されるものではなく、特許請求の範囲の記載に基づいて画定される。また、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれる。

産業上の利用可能性

[0133] 本発明は、テレビ、モニター等の液晶表示装置のバックライトに用いることができ、特に、サイドエッジ型のバックライトに適用可能である。

符号の説明

[0134]

１００	液晶表示装置（電子機器）
１０１	シャーシ
１０２	ベゼル
１０３	光源群
１０４	光拡散構造
１０４Ａ	光拡散部
１２０	バックライト（光源モジュール）
１３０	導光部材
１３０Ａ	入射面（第１の端面）
１３０Ｂ	出射面
１３０Ｃ	主表面（背面）
１３０Ｄ	側面
１３０Ｅ	側面
１３０Ｆ	側面（第２の端面）
１５０	積層シート群
１６０	制御部
１７０	液晶表示パネル

請求の範囲

[請求項1] 光源と、

上記光源からの光を入射する第１の端面と、該第１の端面と反対側の第２の端面と、上記第１及び第２の端面間に位置するとともに上記第１の端面からの光を出射させる出射面とを有する導光部材と、

上記第１の端面から導光部材内部へ導光する光を拡散させる複数の光拡散部で構成され、上記出射面およびその反対側の背面の少なくとも一方に形成された光拡散構造と、を備え、

上記出射面側から見て、第１の端面から第２の端面へ向かう方向を第１の方向とし、上記第１の方向に垂直な方向を第２の方向としたとき、上記光拡散構造の密度分布は、上記第２の方向において、極値を少なくとも３つ有することを特徴とする光源モジュール。

[請求項2] 上記光拡散構造の上記第２の方向における密度分布は、上記導光部材の上記第２の方向の中央部に極大値を有し、上記極大値を挟んで上記第２の方向の両側に極小値を有することを特徴とする請求項１に記載の光源モジュール。

[請求項3] 上記第２の方向における上記導光部材の寸法をＨとしたとき、

上記光拡散構造の上記第２の方向における密度分布の極小値は、上記導光部材の上記第２の方向の両端部からＨ／３までの領域に存在することを特徴とする請求項２に記載の光源モジュール。

[請求項4] 上記極小値前後での密度変化率は、上記第１の方向において変化しており、上記導光部材の上記第１の方向の中央部と上記第２の端面との間に最大値が存在することを特徴とする請求項２または３に記載の光源モジュール。

[請求項5] 隣り合う上記光拡散部同士の中心間距離をｐとし、上記導光部材の厚さをｔとしたとき、上記ｐは、下記式（１）、

ｐ≦２．５ｔ／３ ・・・式（１）

を満たすことを特徴とする請求項１～４の何れか１項に記載の光源モ

ジュール。

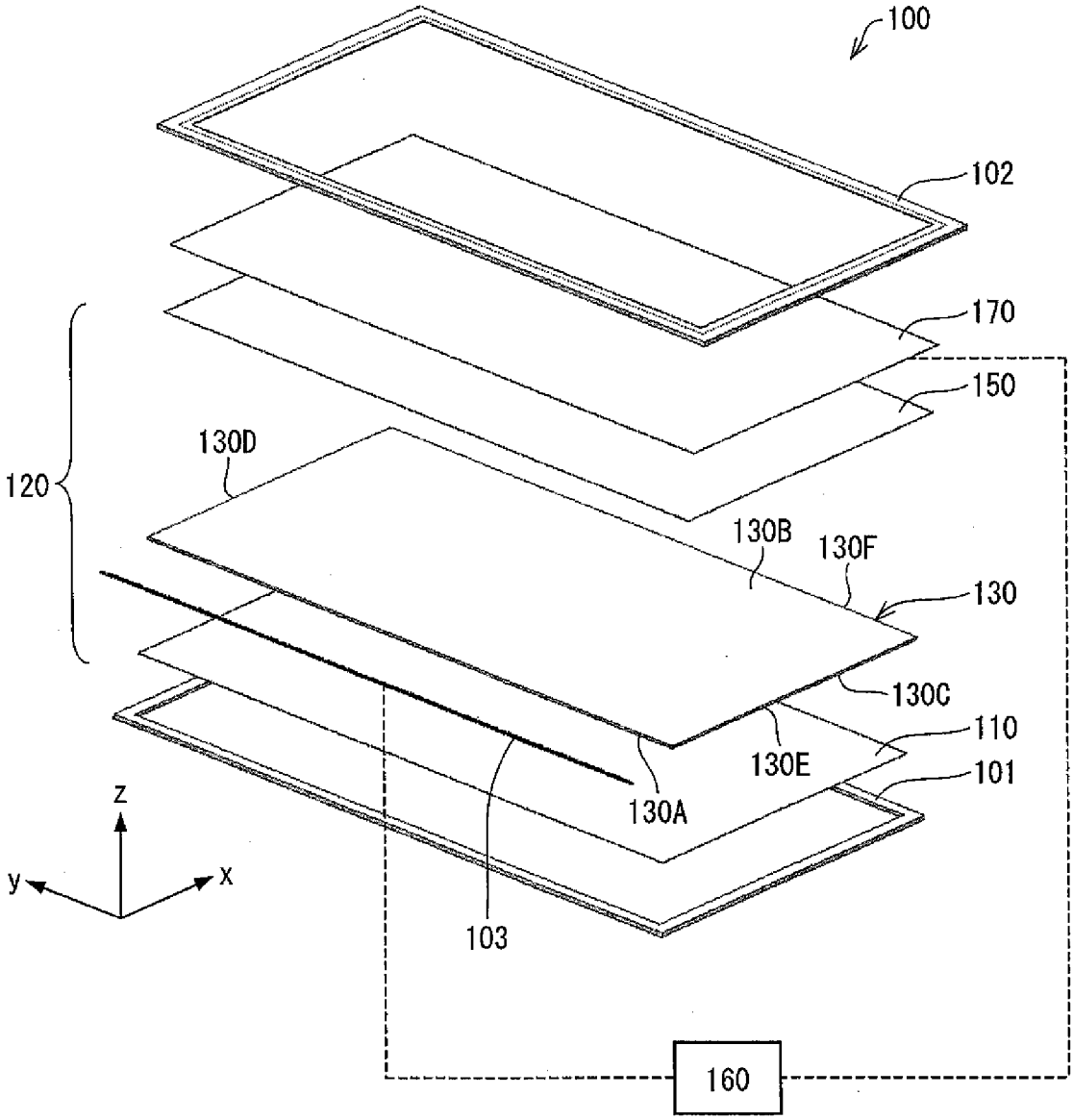
[請求項6] 上記出射面の単位面積に占める上記光拡散構造の密度は、０．４％／ｕｎｉｔ以上、６７％／ｕｎｉｔ以下であることを特徴とする請求項１～５の何れか１項に記載の光源モジュール。

[請求項7] 隣り合う上記光拡散部同士の中心間距離をｐとしたとき、ｐは一定であることを特徴とする請求項１～６の何れか１項に記載の光源モジュール。

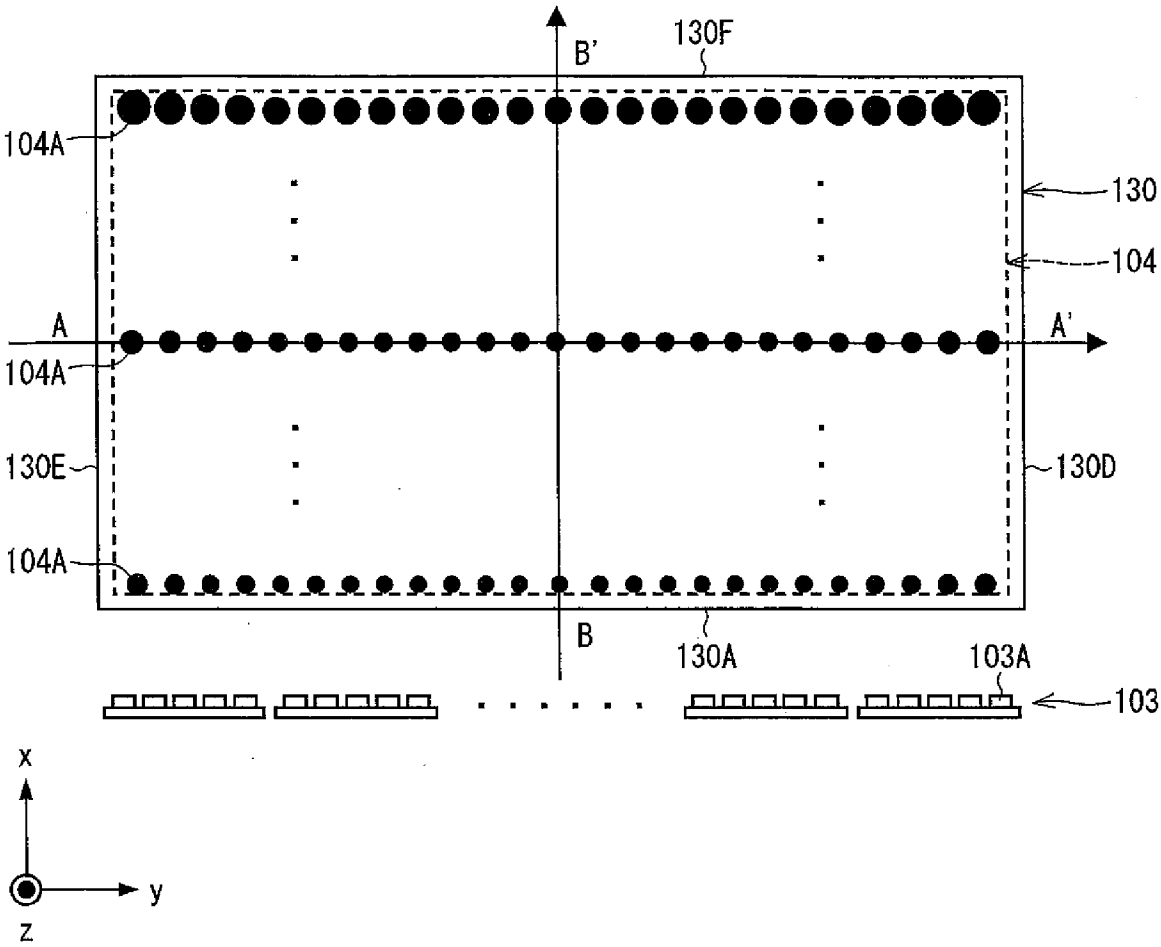
[請求項8] 請求項１～７の何れか１項に記載の光源モジュールを備えたことを特徴とする電子機器。

[請求項9] 請求項１～７の何れか１項に記載の光源モジュールを備えたことを特徴とする液晶表示装置。

[図1]

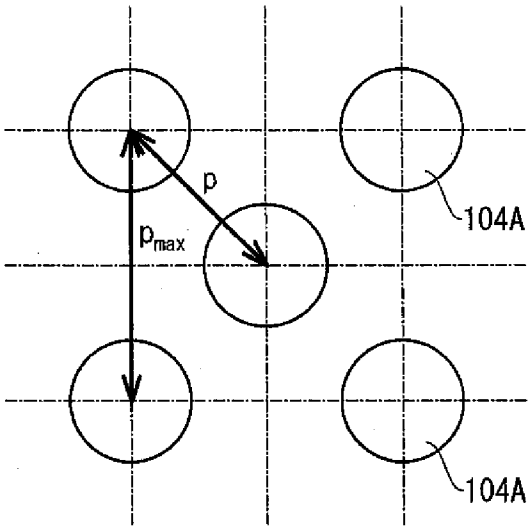

100
102
170
150
120
130D
130B
130F
130
130C
110
130E
101
130A
103
z
y
x
160

[図2]

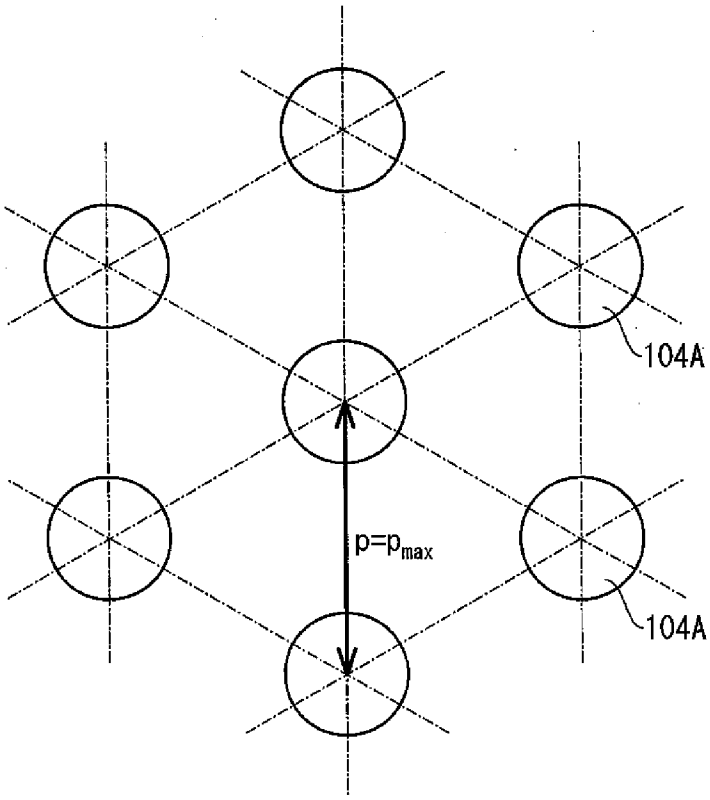


[図3]

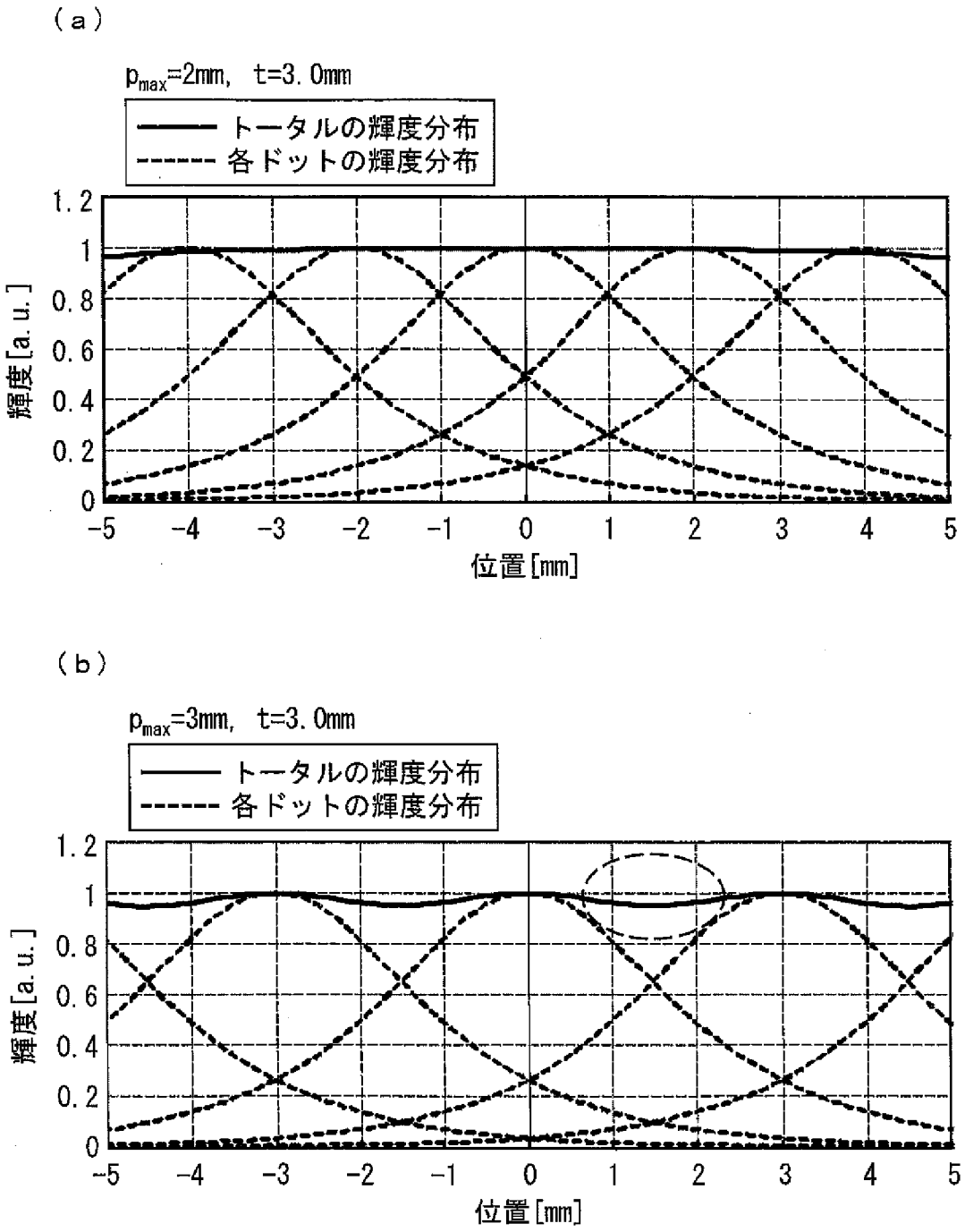
(a)



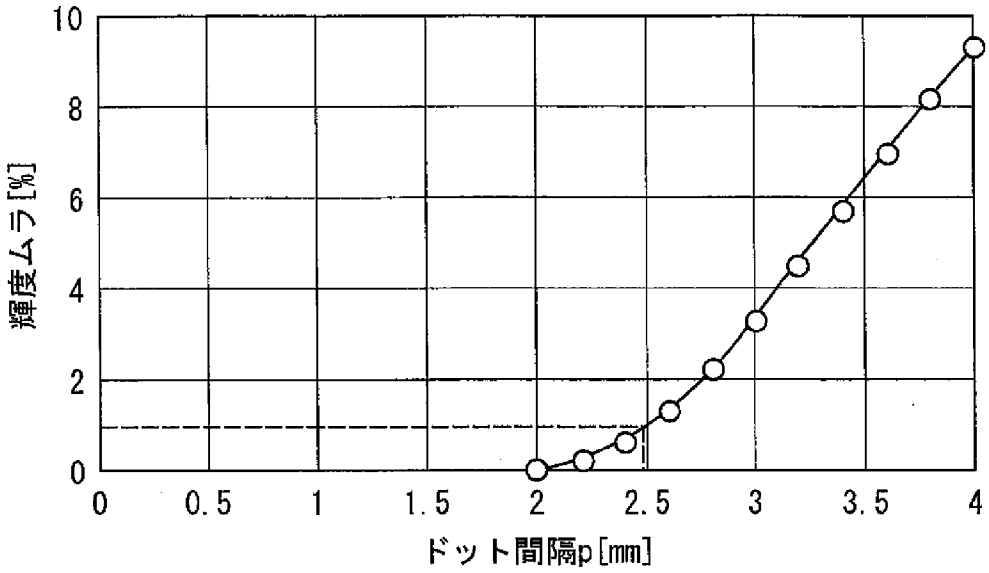
(b)



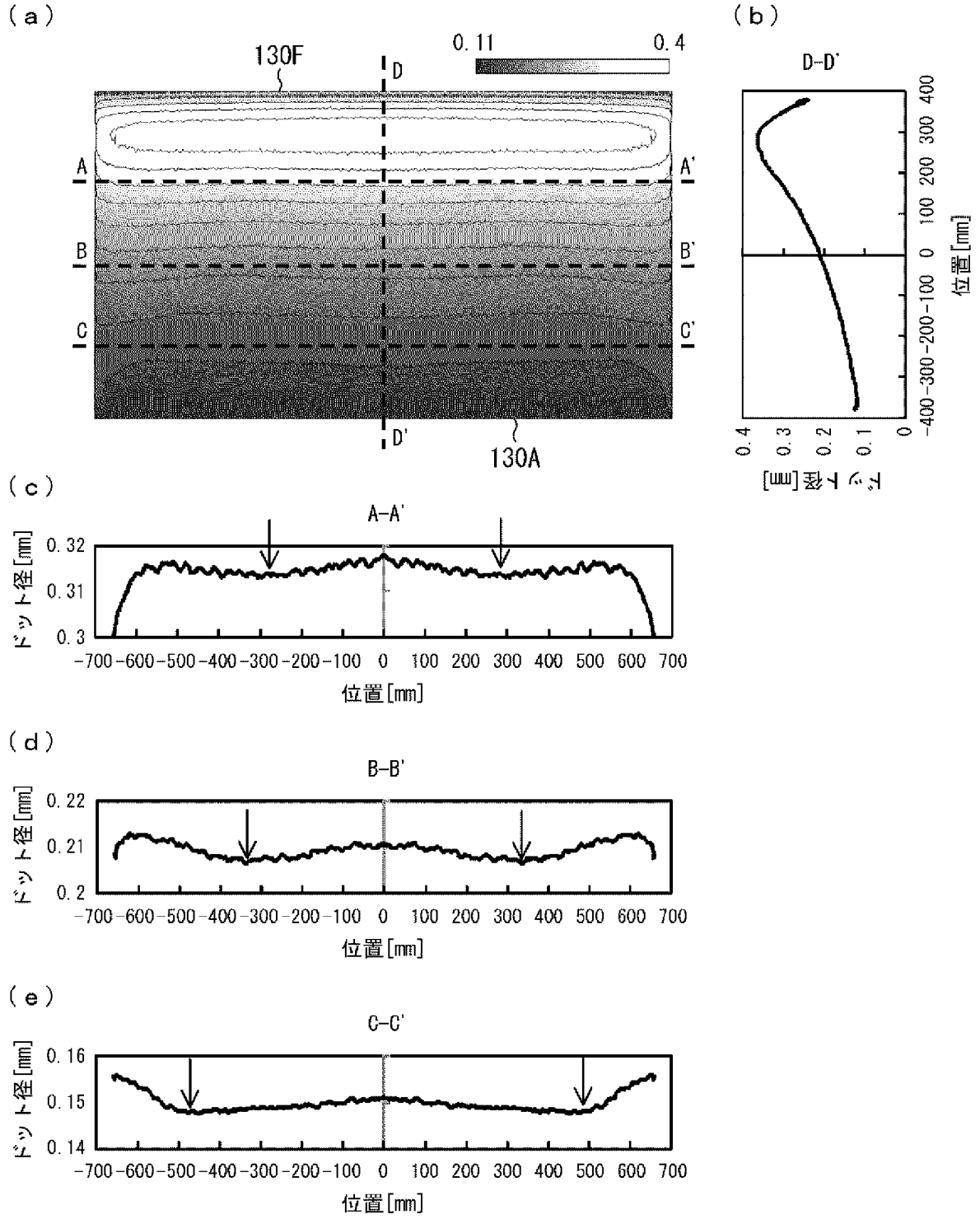
[図4]


（ａ）
p_{max}=2mm, t=3.0mm
トータルの輝度分布
各ドットの輝度分布
輝度[a.u.]
位置[mm]
（ｂ）
p_{max}=3mm, t=3.0mm
トータルの輝度分布
各ドットの輝度分布
輝度[a.u.]
位置[mm]

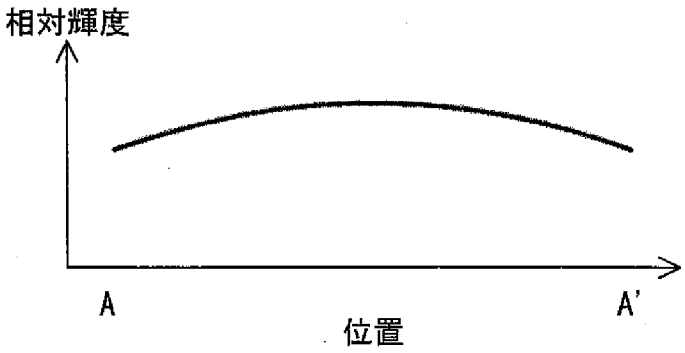
[図5]



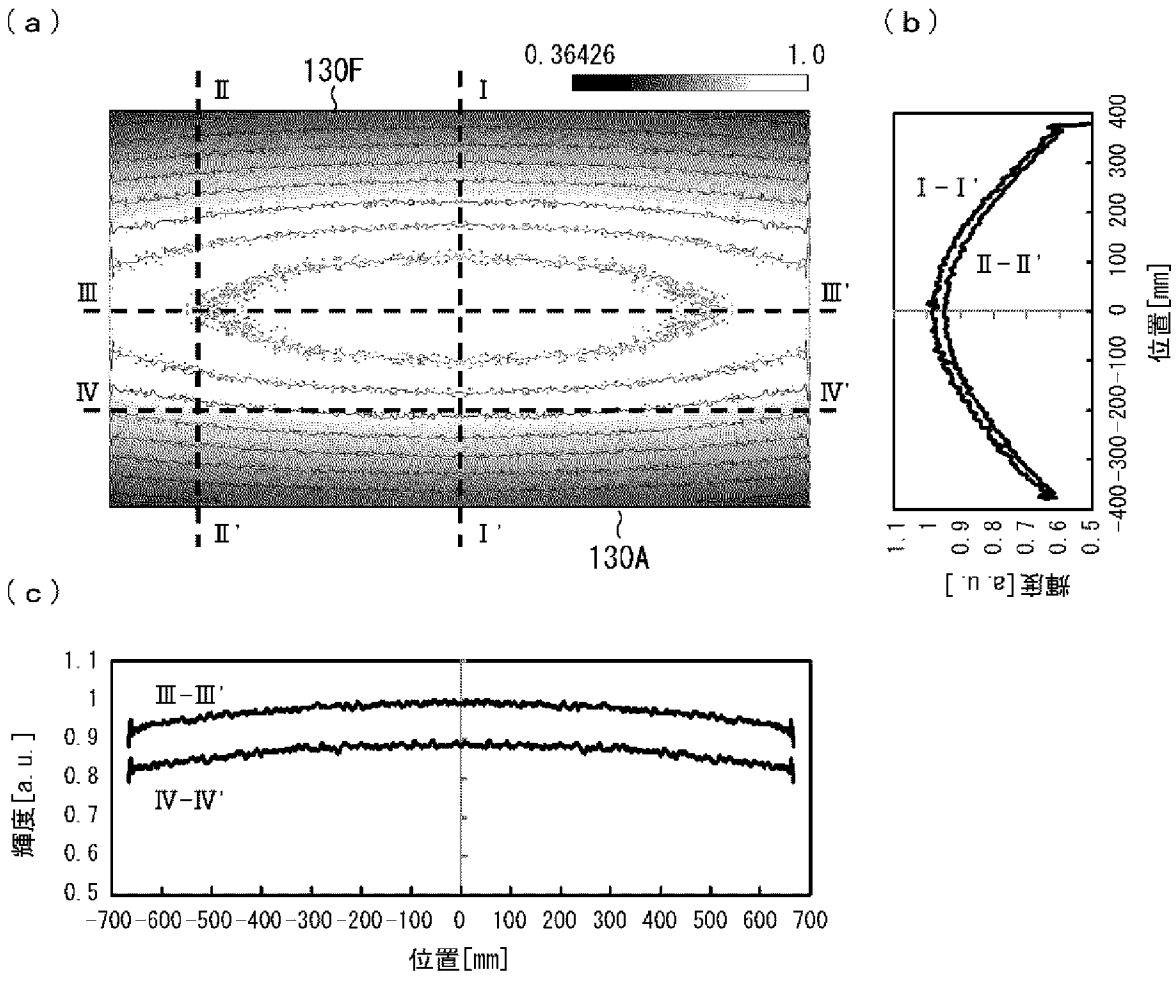
[図6]


(a)
130F
D
0.11
0.4
A
A'
B
B'
C
C'
D'
130A
(b)
D-D'
位置[mm]
ドット径[mm]
(c)
A-A'
ドット径[mm]
位置[mm]
(d)
B-B'
ドット径[mm]
位置[mm]
(e)
C-C'
ドット径[mm]
位置[mm]

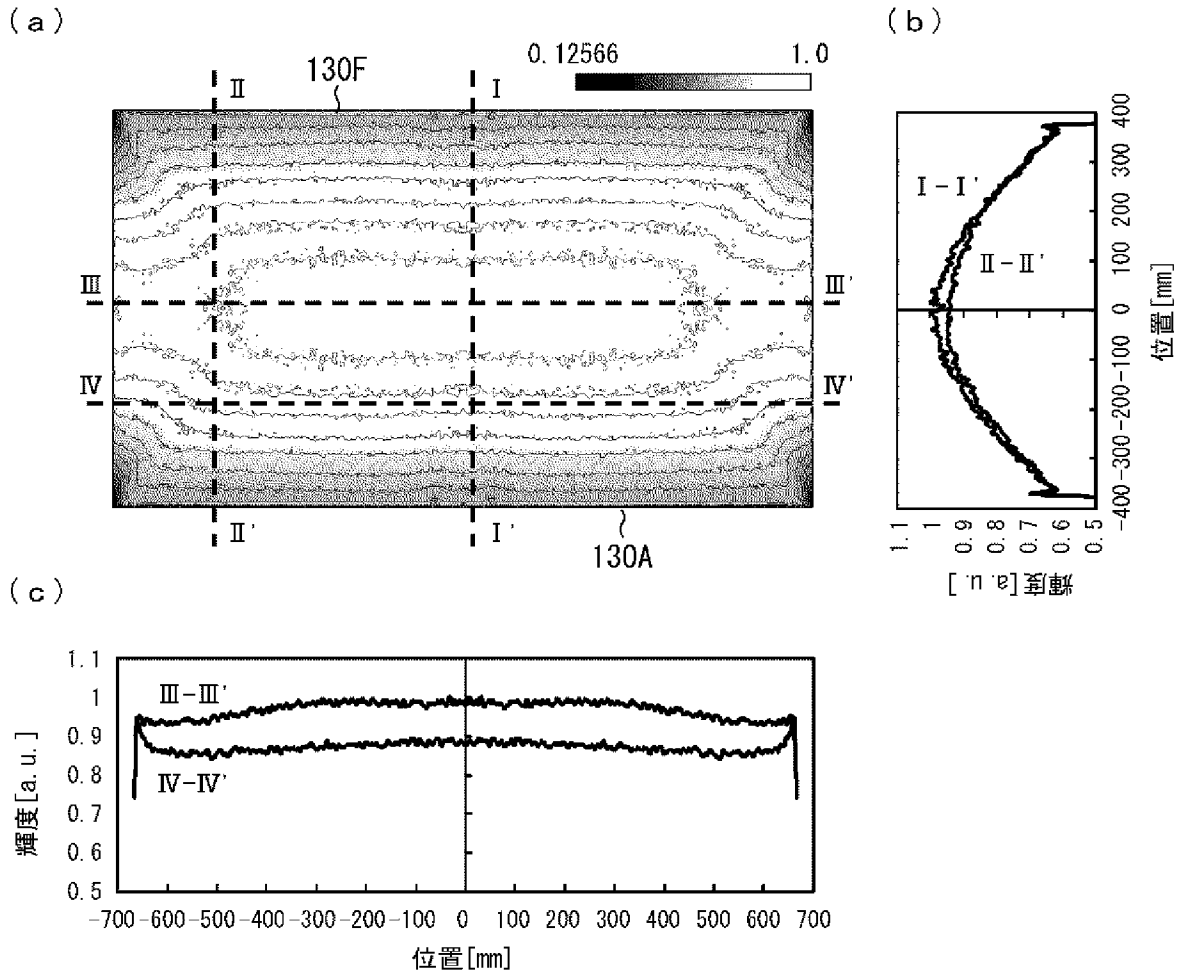
[図7]


相対輝度
A
A'
位置

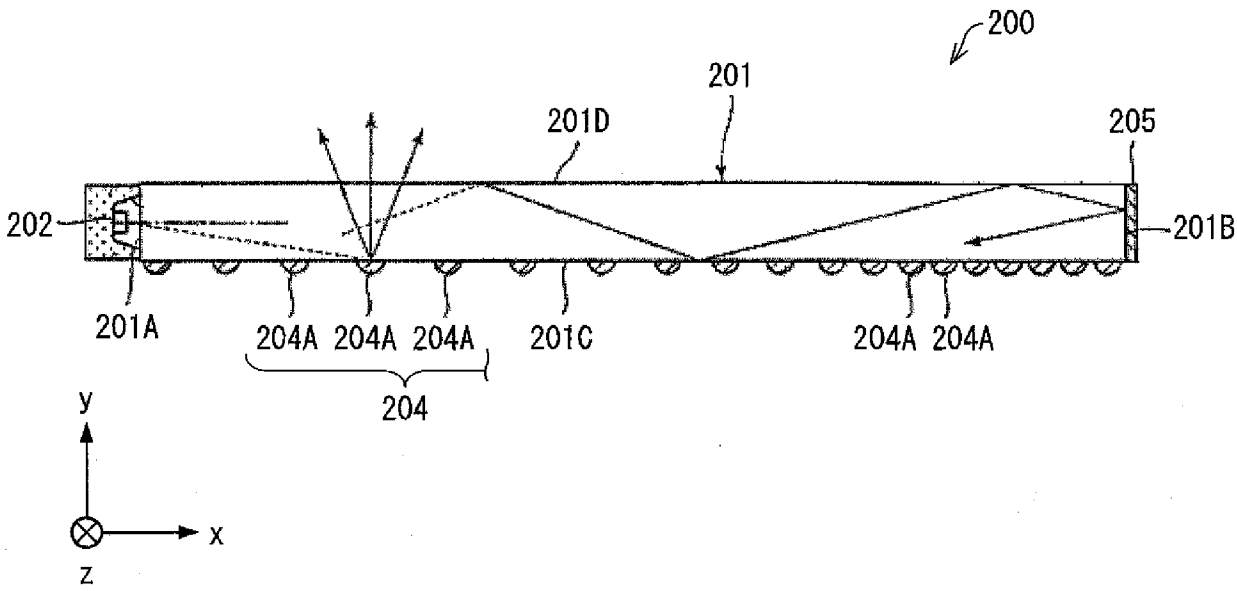
[図8]


(a)
0.36426
1.0
130F
Ⅱ
Ⅰ
Ⅲ
Ⅲ'
Ⅳ
Ⅳ'
Ⅱ'
Ⅰ'
130A
(b)
Ⅰ-Ⅰ'
Ⅱ-Ⅱ'
輝度[a.u.]
位置[mm]
(c)
Ⅲ-Ⅲ'
Ⅳ-Ⅳ'
輝度[a.u.]
位置[mm]

[図9]


(a)
0.12566
1.0
130F
Ⅱ
Ⅰ
Ⅲ
Ⅲ'
Ⅳ
Ⅳ'
Ⅱ'
Ⅰ'
130A
(b)
Ⅰ-Ⅰ'
Ⅱ-Ⅱ'
位置[mm]
輝度[a.u.]
(c)
Ⅲ-Ⅲ'
Ⅳ-Ⅳ'
輝度[a.u.]
位置[mm]

[図10]


200
201
201D
205
202
201B
201A
204A
204
201C
y
x
z

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/079593

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F21S2/00(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, 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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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 A	JP 2000-321993 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 24 November 2000 (24.11.2000), paragraphs [0077], [0078]; fig. 16, 17 & US 6992718 B1	1-3,5-9 4
A	JP 2002-343122 A (Kyocera Corp.), 29 November 2002 (29.11.2002), paragraphs [0036] to [0038]; fig. 1 (Family: none)	1-9

☒ 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	Date of mailing of the international search report
05 February, 2013 (05.02.13)	19 February, 2013 (19.02.13)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/079593

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-266819 A (Samsung Electronics Co., Ltd.), 12 November 2009 (12.11.2009), paragraphs [0045] to [0050], [0052] to [0056]; fig. 4, 8 & US 2009/0268484 A1 & KR 10-2009-0112406 A & CN 101566289 A	1-9
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 81739/1990(Laid-open No. 40268/1992) (Enplas Corp.), 06 April 1992 (06.04.1992), fig. 2 & US 5134549 A & EP 462361 A1 & DE 69120349 C & DE 69120349 D & KR 10-0225864 B	1-9
A	JP 4-162002 A (Mitsubishi Rayon Co., Ltd., Shimada & Co., Ltd.), 05 June 1992 (05.06.1992), page 4, left column, upper part, lines 11 to 17; fig. 4 (Family: none)	1-9

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１２／０７９５９３

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F21S2/00(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F21S2/00, 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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１３年

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

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X A	JP 2000-321993 A（松下電器産業株式会社）2000.11.24, 段落【００７７】、【００７８】、図１６、図１７ & US 6992718 B1	1－3, 5－9 4
A	JP 2002-343122 A（京セラ株式会社）2002.11.29, 段落【００３６】－【００３８】、図１（ファミリーなし）	1－9
A	JP 2009-266819 A（三星電子株式会社）2009.11.12, 段落【００４５】－【００５０】、【００５２】－【００５６】、図４、	1－9

☑　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 ０５．０２．２０１３	国際調査報告の発送日 １９．０２．２０１３
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）　３Ｘ　４６５６ 米山　毅 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	関連する請求項の番号
	図８ & US 2009/0268484 A1 & KR 10-2009-0112406 A & CN 101566289 A	
A	日本国実用新案登録出願 2-81739 号(日本国実用新案登録出願公開 4-40268 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（株式会社エンプラス）1992.04.06, 第２図 & US 5134549 A & EP 462361 A1 & DE 69120349 C & DE 69120349 D & KR 10-0225864 B	1－9
A	JP 4-162002 A（三菱レイヨン株式会社、株式会社島田商会）1992.06.05, 第４ページ左欄上段第１１行－第１７行、第４図 (ファミリーなし)	1－9