(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
2011 年 2 月 10 日(10.02.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/016455 A1

(51) 国際特許分類:
G02B 5/02 (2006.01) *G02F 1/13357* (2006.01)
F21S 2/00 (2006.01) *F21Y 101/02* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2010/063111

(22) 国際出願日: 2010 年 8 月 3 日(03.08.2010)

(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 2009-183163 2009 年 8 月 6 日(06.08.2009) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 住友化学株式会社(SUMITOMO CHEMICAL COMPANY, LIMITED) [JP/JP]; 〒1048260 東京都中央区新川二丁目２７番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 太田 寛史(OHTA Hirofumi) [JP/JP]; 〒7920002 愛媛県新居浜市磯浦町１３－３６－４１７ Ehime (JP). 川口 裕次郎(KAWAGUCHI Yujiro) [JP/JP]; 〒7920002 愛媛県新居浜市磯浦町１３－３６ Ehime (JP). 川上 武志(KAWAKAMI Takeshi) [JP/JP]; 〒7991342 愛媛県西条市大新田２３５－１ Ehime (JP).

(74) 代理人: 長谷川 芳樹, 外(HASEGAWA Yoshiki et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目１番１号 丸の内 ＭＹ ＰＬＡＺＡ（明治安田生命ビル）９階 創英国際特許法律事務所 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, RO, RS, RU, 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.

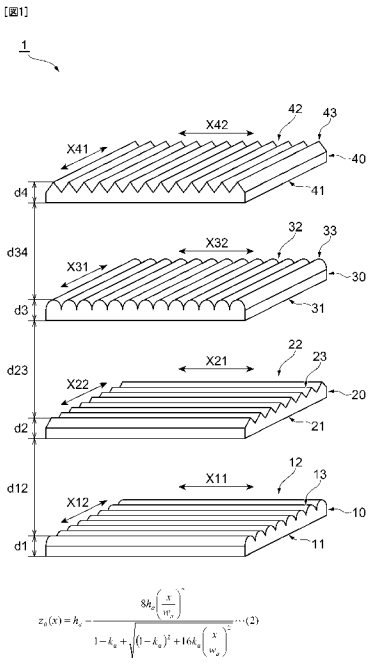
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,

[続葉有]

(54) **Title**: COMPLEX LIGHT CONTROL PLATE, AREA LIGHT SOURCE DEVICE AND TRANSMISSION-TYPE IMAGE DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称 : 複合光制御板、面光源装置及び透過型画像表示装置

[図1]



(57) **Abstract**: Disclosed is a complex light control plate (1) comprising first to fourth light control plates (10, 20, 30, 40) laminated to one another in this order, wherein each of the first light control plate (10) and the third light control plate (30) is as defined below, the first direction (X21) of the second light control plate is parallel with the first direction (X11) of the first light control plate, the first direction (X31) of the third light control plate (30) is orthogonal to the first direction (X11) of the first light control plate, and the first direction (X41) of the fourth light control plate (40) is orthogonal to the first direction (X11) of the first light control plate. Light control plate: with respect to a cross-section surface of a projected part (wherein the cross-section surface is taken in the direction orthogonal to the first direction), the shape of the outline form of the cross-section surface fulfils formula (1): $0.95 \times Z_0(x) \leq z(x) \leq 1.05 \times Z_0(x)$ [wherein $Z_0(x)$ fulfils formula (2)].

(57) 要約: 本発明の複合光制御板（１）は、第１～第４の光制御板（１０，２０，３０，４０）が、この順序で互いに重ね合わされ、第１の光制御板（１０）および第３の光制御板（３０）はそれぞれ以下に定義され、第２の光制御板は第１の方向（Ｘ２１）が第１の光制御板の第１の方向Ｘ１１に対して平行であり、第３の光制御板（３０）は第１の方向（Ｘ３１）が第１の光制御板の第１の方向（Ｘ１１）に対して直交し、第４の光制御板（４０）は第１の方向（Ｘ４１）が第１の光制御板の第１の方向（Ｘ１１）に対して直交している。 光制御板：凸状部の第１の方向に直交する断面において輪郭形状が式（１） ０．９５×Ｚ。（ｘ）≦ｚ（ｘ）≦１．０５×Ｚ。（ｘ）・・・（１）ただし、Ｚ。（ｘ）は、式（２）を満たす。

WO 2011/016455 A1

GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, 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)）

明　細　書

発明の名称 ： 複合光制御板、面光源装置及び透過型画像表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、複合光制御板、面光源装置及び透過型画像表示装置に関する。

背景技術

[0002] 直下型画像表示装置１０８として、例えば図５に示すように、透過型画像表示部９の背面側に光源１０７が配置されたものが広く用いられている。透過型画像表示部９としては、例えば液晶セル９１の両面に直線偏光板９２，９２が配置された液晶表示パネルが挙げられる。光源１０７としては、直管型の冷陰極線管などのような線状光源が複数本、互いに平行に配置されて用いられている。

[0003] かかる直下型画像表示装置１０８としては、光源１０７からの光を均一に分散させて透過型画像表示部９を均一に照明できることが望ましく、このため光源１０７と透過型画像表示部９との間には、光源１０７側から入射した光を、その向きを変えて反対側の透過型像表示部９側から出射させる機能を有する一枚の光制御板１０１が配置されて用いられている〔特許文献１：特開平７－１９８９１３号公報〕。

[0004] 近年、直管型冷陰極線管に代えて、省エネルギーの観点から、発光ダイオードを光源として用いることが検討されている。発光ダイオードは通常、点状光源であり、これを離散的に配置して用いられる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開平７－１９８９１３号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかし、従来の偏向構造板は、発光ダイオードのような点状光源と組合わせて直下型画像表示装置に用いると、点状光源からの光を十分に均一なもの

とすることができず、透過型画像表示部により表示される画像は、点状光源の近傍と、これから離れた位置とで明るさが異なるものになるという問題があった。

[0007] そこで本発明者は、点状光源からの光を十分に均一に分散させて、透過型画像表示部を均一に照明できる偏向構造板を開発するべく鋭意検討した結果、本発明に至った。

課題を解決するための手段

[0008] すなわち本発明は、第１の面１１，２１，３１，４１から入射した光が該第１の面と反対側に位置する第２の面１２，２２，３２，４２から出射可能であり、かつ、第１の方向Ｘ１１，Ｘ２１，Ｘ３１，Ｘ４１に延在すると共に、該第１の方向に直交する第２の方向Ｘ１２，Ｘ２２，Ｘ３２，Ｘ４２に並列配置された複数の凸状部１３，２３，３３，４３が前記第２の面１２，２２，３２，４２に形成されている第１の光制御板１０、第２の光制御板２０、第３の光制御板３０および第４の光制御板４０が、この順序で互いに重ね合わされてなる複合光制御板１であって、前記第１の光制御板１０および前記第３の光制御板３０は、それぞれ以下に定義される光制御板であり、前記第２の光制御板２０は、第１の方向Ｘ２１が前記第１の光制御板の第１の方向Ｘ１１に対して平行し、かつ第１の面２１が第１の光制御板の第２の面１２と向かい合い、前記第３の光制御板３０は、第１の方向Ｘ３１が前記第１の光制御板の第１の方向Ｘ１１に対して直交し、かつ第１の面３１が前記第２の光制御板の第２の面２２と向かい合い、前記第４の光制御板４０は、第１の方向Ｘ４１が前記第１の光制御板の第１の方向Ｘ１１に対して直交し、かつ第１の面３１が前記第３の光制御板の第２の面３２と向かい合っていることを特徴とする複合光制御板を提供するものである。

[0009] 光制御板：前記凸状部の前記第１の方向に直交する断面において、当該凸状部の前記第２の方向に対する両端をとおる軸線をｘ軸とし、前記ｘ軸上において前記両端の中心をとおり前記ｘ軸に直交する軸線をｚ軸とし、前記凸状部のｘ軸方向の長さをｗａとしたとき、上記断面において前記凸状部の輪郭

形状が、－０．４７５ｗａ≦ｘ≦０．４７５ｗａの範囲において式（１）

[数1]

０．９５×Ｚ$_0$（ｘ）≦ ｚ（ｘ）≦ １．０５×Ｚ$_0$（ｘ）・・・（１）

〔式（１）において、Ｚ$_0$（ｘ）は、式（２）

[数2]

$$z_0(x) = h_a - \frac{8h_a\left(\frac{x}{w_a}\right)^2}{1-k_a+\sqrt{(1-k_a)^2+16k_a\left(\frac{x}{w_a}\right)^2}} \cdots (2)$$

（式（２）において、ｈａは０．２５ｗａ～０．７５ｗａであり、ｋａは－１．０以上０未満である。）で定義される。〕

を満たすｚ（ｘ）で表される光制御板。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、より安定して輝度ムラを抑制可能な複合光制御板を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の複合光制御板を模式的に示す図面である。

[図2]第１の光制御板に形成される凸状部の断面形状の一例を模式的に示す図面である。

[図3]凸状部の断面形状の輪郭線が満足する条件を示す図面である。

[図4]本発明の複合光制御板を組み込んだ面光源装置および透過型画像表示装置を模式的に示す図面である。

[図5]従来の面光源装置および透過型画像表示装置を模式的に示す図面である。

発明を実施するための形態

[0012] 〔複合光制御板〕

図１に示すように、本発明の実施形態に係る複合光制御板１は、第１の光制御板１０、第２の光制御板２０、第３の光制御板３０および第４の光制御板

４０が、互いに重ね合わされてなるものである。これら第１の光制御板１０、第２の光制御板２０、第３の光制御板３０および第４の光制御板４０の重ねあわせ順序は、上記の第１の光制御板１０、第２の光制御板２０、第３の光制御板３０、第４の光制御板４０の順序である。

[0013] 〔第１の光制御板〕

第１の光制御板１０は、第１の面１１と第２の面１２とを有する。第２の面１２は、第１の面１１と反対側に位置する面である。第１の面１１から入射した光は、第２の面１２から出射可能である。

[0014] 第１の光制御板１０の第１の面１１は通常、平坦面であり、鏡面であってもよいし、全面に亙って光拡散性を有する面であってもよい。

[0015] 第２の面１２には、凸状部１３が形成されている。この凸状部１３は、第１の方向Ｘ１１に延在するものである。この凸状部１３は、第２の面１２に複数、形成されており、第２の方向Ｘ１２に並列配置されている。第２の方向Ｘ１２は、第１の方向Ｘ１１に直交する方向である。第２の面１２に形成される複数の凸状部１３の断面形状は、凸状部１３間で概ね同一であってもよいし、ｘ軸方向の長さが異なる複数種類の凸状部を組み合わされて用いられていてもよい。

[0016] なお、第１の光制御板１０の厚さｄ１は、第１の面１１から凸状部１３の頂部までの距離であり、例えば０．１ｍｍ～５ｍｍである。第１の光制御板１０は、フィルム状でもよく、シート状でもよい。第１の光拡散板１０は、通常、厚み１ｍｍ以上のシート状に形成されている。

[0017] 〔凸状部〕

第１の光制御板１０の第２の面１２に形成される凸状部１３は、その輪郭形状が、下記式（１）を満たすＺ（ｘ）で表される。このような凸状部１３の断面形状の一例を図２に示す。この図２では、一つの凸状部１３を拡大して示している。この凸状部の形状を図２に示す局所的なｘｚ座標系を用いて説明する。このｘｚ座標系において、ｘ軸は複数の凸状部１３が配列する方向であり、第２の方向Ｘ１２に平行な軸である。ｚ軸は、光制御板１０の厚み

方向に平行な軸であり、第１の方向Ｘ１１および第２の方向Ｘ１２に対して直交している。このｘｚ座標系のｘｚ面において、凸状部１３の断面形状は、両端１３ａ，１３ｃがｘ軸上に位置し、頂部１３ｂがｚ軸上に位置する。

[0018] 凸状部１３の断面形状は、ｚ軸に対して対称な輪郭線を有する。この輪郭線は、式（１）を満足するｚ（ｘ）で表される。

[数3]

$$0.95\times Z_0(x) \leqq z(x) \leqq 1.05\times Z_0(x) \cdots (1)$$

ただし、式（１）において、Z_0（ｘ）は、式（２）を満たす。

[数4]

$$z_0(x) = h_a - \frac{8h_a\left(\frac{x}{w_a}\right)^2}{1-k_a+\sqrt{(1-k_a)^2+16k_a\left(\frac{x}{w_a}\right)^2}} \cdots (2)$$

（式（２）中、ｈａは、０．２５ｗａ以上０．７５ｗａ以下の定数であり、ｋａは－１．０以上０未満の定数である）

[0019] 図２では、上記式（２）中のｈａが０．５２５ｗａであり、ｋａが－０．４００である場合に、上記式（１）を満足する輪郭線ｚ（ｘ）を示している。ｗａは上記のとおり凸状部１３のｘ軸方向の長さであり、ｈａは凸状部１３をZ_0（ｘ）で示される形状とした場合におけると凸状部の両端（１３ａ，１３ｃ）間における最大高さに対応する。

[0020] 凸状部１３の輪郭線は、図３に示すように、ある幅ｗａに対してZ_0（ｘ）を求めた場合に、０．９５×Z_0（ｘ）で示される輪郭線と、１．０５×Z_0（ｘ）で示される輪郭線の間の領域を通る輪郭線であればよい。

[0021] 凸状部１３の幅ｗａは、凸状部１３の形成が容易であることから、通常４０μｍ以上、好ましくは２５０μｍ以上であり、凸状部１３に起因する模様が肉眼で視認されにくいことから、通常８００μｍ以下、好ましくは４５０μｍ以下である。幅ｗａとして具体的には、ｗａ＝４１０μｍ、ｗａ＝４００μｍおよびｗａ＝３２５μｍが例示できるが、ｗａの値はこれらに限定さ

れるものではない。

[0022] 凸状部１３は、上記式（２）におけるｈａは０．４ｗａ～０．７ｗａであることが好ましく、ｋａは－０．５以上であることが好ましい。

[0023] ｈａおよびｋａとして好ましくは、

（Ａ）ｈａが０．４８２５ｗａ～０．５２１ｗａであり、ｋａが－０．２３２～－０．２２７であること、または、ｈａが０．４８５２ｗａ～０．５２１ｗａであり、ｋａが－０．２３２～－０．２２７であること、

（Ｂ）ｈａが０．５９６６ｗａ～０．６８３７ｗａであり、ｋａが－０．０７５～－０．０６９であること、

（Ｃ）ｈａが０．５２５ｗａであり、ｋａが－０．４であることである。

[0024] ｈａおよびｋａが上記（Ａ）で示される凸状部１３の形状として具体的には、例えばｈａ＝０．５２１ｗａ、ｋａ＝－０．２２９で示される形状、ｈａ＝０．５２１ｗａ、ｋａ＝－０．２２７で示される形状、ｈａ＝０．４８２５ｗａ、ｋａ＝－０．２３２で示される形状が挙げられる。

[0025] 上記（Ｂ）で示される凸状部１３の形状として具体的には、例えばｈａ＝０．５９６６ｗａ、ｋａ＝－０．０７５で示される形状、ｈａ＝０．６８３７ｗａ、ｋａ＝－０．０６９で示される形状が挙げられる。

[0026] 第１の光制御板１０および第２の光制御板２０の凸状部１３は共に、ｈａおよびｋａが上記（Ｂ）で示される範囲であることが、さらに好ましい。

[0027] 〔第２の光制御板〕

第２の光制御板２０は、第１の面２１と第２の面２２とを有する。第２の面２２は、第１の面２１と反対側に位置する面である。第１の面２１から入射した光は、第２の面２２から出射可能である。

[0028] 第２の光制御板２０の第１の面２１は通常、平坦面であり、鏡面であってもよいし、全面に亙って光拡散性を有する面であってもよい。

[0029] 第２の光制御板の第２の面２２には、凸状部２３が形成されている。この凸状部２３は、第１の方向Ｘ２１に延在するものである。この凸状部２３は、第２の面２２に複数、形成されており、第２の方向Ｘ２２に並列配置され

ている。第２の方向Ｘ２２は、第１の方向Ｘ２１に直交する方向である。第２の面２２に形成される複数の凸状部２３の断面形状は、凸状部２３間で概ね同一であってもよいし、ｘ軸方向の長さが異なる複数種類の凸状部を組み合わされて用いられていてもよい。

[0030] なお、第２の光制御板２０の厚さｄ２は、第１の面２１から凸状部２３の頂部までの距離であり、例えば０．１ｍｍ～５ｍｍである。第２の光制御板２０は、フィルム状であってもよいし、シート状であってもよい。第２の光制御板２０は、通常、厚み１ｍｍ未満のフィルム状に形成されている。

[0031] 第２の光制御板２０の第２の面２２に形成される凸状部２３は、その断面形状が、例えば二等辺三角形であってもよいし、第１の光制御板１０における凸状部１３として上記したと同様の形状であってもよい。

[0032] 〔第３の光制御板〕

第３の光制御板３０は、第１の面３１と第２の面３２とを有する。第２の面３２は、第１の面３１と反対側に位置する面である。第１の面３１から入射した光は、第２の面３２から出射可能である。

[0033] 第３の光制御板３０の第１の面３１は通常、平坦面であり、鏡面であってもよいし、全面に亙って光拡散性を有する面であってもよい。

[0034] 第３の光制御板３０の第２の面３２には、凸状部３３が形成されている。この凸状部３３は、第１の方向Ｘ３１に延在するものである。この凸状部３３は、第２の面３２に複数、形成されており、第２の方向Ｘ３２に並列配置されている。第２の方向Ｘ３２は、第１の方向Ｘ３１に直交する方向である。第２の面３２に形成される複数の凸状部３３の断面形状は、凸状部３３間で概ね同一であってもよいし、ｘ軸方向の長さが異なる複数種類の凸状部を組み合わされて用いられていてもよい。

[0035] なお、第３の光制御板３０の厚さｄ３は、第１の面３１から凸状部３３の頂部までの距離であり、例えば０．１ｍｍ～５ｍｍである。第３の光制御板３０は、フィルム状でもよく、シート状でもよい。第３の光制御板３０は通常、厚み１ｍｍ未満のフィルム状に形成されている。

[0036] 第３の光制御板３０は上記で定義されるものであり、その第２の面３２に形成される凸状部３３は、その断面形状が、第１の光制御板１０における凸状部１３として上記したと同様の形状である。

[0037] 〔第４の光制御板〕

第４の光制御板４０は、第１の面４１と第２の面４２とを有する。第２の面４２は、第１の面４１と反対側に位置する面である。第１の面４１から入射した光は、第２の面４２から出射可能である。

[0038] 第４の光制御板４０の第１の面４１は通常、平坦面であり、鏡面であってもよいし、全面に亙って光拡散性を有する面であってもよい。

[0039] 第４の光制御板４０の第２の面４２には、凸状部４３が形成されている。この凸状部４３は、第１の方向Ｘ４１に延在するものである。この凸状部４３は、第２の面４２に複数、形成されており、第２の方向Ｘ４２に並列配置されている。第２の方向Ｘ４２は、第１の方向Ｘ４１に直交する方向である。第２の面４２に形成される複数の凸状部４３の断面形状は、凸状部４３間で概ね同一であってもよいし、ｘ軸方向の長さ（ｗａ）が異なる複数種類の凸状部を組み合わされて用いられていてもよい。

[0040] なお、第４の光制御板４０の厚さｄ４は、第１の面４１から凸状部４３の頂部までの距離であり、例えば０．１ｍｍ～５ｍｍである。第４の光制御板４０は、フィルム状でもよく、シート状でもよい。第４の光制御板４０は、通常、厚み１ｍｍ未満のフィルム状に形成されている。

[0041] 第４の光制御板４０の第２の面４２に形成される凸状部４３は、その断面形状が、例えば二等辺三角形であってもよいし、第１の光制御板１０および第２の光制御板２０における凸状部１３，２３として上記したと同様の形状であってもよい。

[0042] なお、第２の光制御板２０の凸状部２３と、第４の光制御板４０の凸状部４３とは、互いに同一の断面形状であってもよいし、異なる断面形状であってもよい。

[0043] 〔光制御板の構成材料〕

第１の光制御板１０、第２の光制御板２０、第３の光制御板３０および第４の光制御板４０は透明材料からなる。透明材料の屈折率は例えば１．４６～１．６２であり、第１の光制御板１０を構成する透明材料の屈折率は、通常１．５６～１．６２である。透明材料としては、透明樹脂材料、透明ガラス材料が例示でき、透明樹脂材料としては、ポリカーボネート樹脂（屈折率：１．５９）、ＭＳ樹脂（メタクリル酸メチルースチレン共重合体樹脂）（屈折率：１．５６～１．５９）、ポリスチレン樹脂（屈折率：１．５９）などが例示され、コストの面および吸湿率が低い点で、好ましくはポリスチレン樹脂である。

[0044] 透明材料として透明樹脂材料を用いる場合、この透明樹脂材料に紫外線吸収剤、帯電防止剤、酸化防止剤、加工安定剤、難燃剤、滑剤などの添加剤を添加することもできる。これらの添加剤はそれぞれ単独で、または２種以上を組合わせて用いることができる。

[0045] 紫外線吸収剤としては、例えばベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤、ベンゾフェノン計紫外線吸収剤、シアノアクリレート系紫外線吸収剤、マロン酸エステル系紫外線吸収剤、シュウ酸アニリド系紫外線吸収剤、トリアジン系紫外線吸収剤などが挙げられ、好ましくはベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤、トリアジン系紫外線吸収剤である。

[0046] 透明樹脂材料は通常、添加剤として光拡散剤を添加することなく用いられるが、本発明の目的を損なわない僅かな量であれば、光拡散剤を添加して用いてもよい。

[0047] 透明材料に光拡散剤を添加する場合に用いられる光拡散剤として通常は、光制御板１０，２０を構成する透明材料の屈折率とは、異なる屈折率の粉末が用いられ、これを透明材料中に分散させて用いることができる。このような光拡散剤としては、例えばスチレン樹脂粒子、メタクリル樹脂粒子などの有機粒子、炭酸カルシウム粒子、シリカ粒子などの無機粒子が用いられ、その粒子径は通常０．８μｍ～５０μｍである。

[0048] 〔光制御板の層構成〕

第１の光制御板１０、第２の光制御板２０、第３の光制御板３０および第４の光制御板４０は、単独の透明材料で構成された単層板であってもよいし、互いに異なる透明材料で構成された層が積層された構造の多層板であってもよい。光制御板１０，２０，３０，４０が多層板である場合、光制御板１０，２０，３０，４０の片面または両面は、通常１０μｍ～２００μｍ、好ましくは２０μｍ～１００μｍの厚みのスキン層が形成された構造とし、このスキン層を構成する透明材料として、透明樹脂材料に紫外線吸収剤が添加されたものを用いることが好ましい。かかる構成とすることにより、光源や外部からの光に含まれることのある紫外線による光制御板１０，２０，３０，４０の劣化を防止することができ、特に光源として蛍光管などを用いた場合には、蛍光管からの紫外線による劣化を防止できることから、第１の面１１，２１，３１，４１にスキン層が形成されていることが好ましく、このとき第２の面１１，２１，３１，４１にはスキン層が形成されていないことが、コストの面でさらに好ましい。スキン層を構成する透明材料として透明樹脂材料に紫外線吸収剤が添加されたものを用いる場合、紫外線吸収剤の含有量は、透明樹脂材料を基準として通常０．５質量%～５質量%、好ましくは１質量%～２．５質量%である。

[0049] 第１の光制御板１０、第２の光制御板２０、第３の光制御板３０および第４の光制御板４０は、片面または両面に帯電防止剤が塗布されていてもよい。帯電防止剤を塗布することにより、静電気によるホコリの付着などを防止して、ホコリの付着による光線透過率の低下を防止することができる。

[0050] 〔光制御板の製造〕

第１の光制御板１０、第２の光制御板２０、第３の光制御板３０および第４の光制御板４０は、例えば透明材料から削り出す方法により製造することができる。また、透明材料として透明樹脂材料を用いる場合は、例えば射出成形法、押出成形法、プレス成形法、フォトポリマー法などの通常の方法により製造することができる。

[0051] 〔複合光制御板〕

本発明の複合光制御板１は、かかる第１の光制御板１０、第２の光制御板２０、第３の光制御板３０および第４の光制御板４０が、この順序で互いに重ね合わされてなるものである。

[0052] 図１に示すように、本発明の複合光制御板１において、第２の光制御板２０は、第１の方向Ｘ２１が第１の光制御板１０の第１の方向Ｘ１１に対して平行である。第３の光制御板３０は、第１の方向Ｘ３１が第１の光制御板１０の第１の方向Ｘ１１に対して直交する。第４の光制御板４０は、第１の方向Ｘ４１が第１の光制御板１０の第１の方向Ｘ１１に対して直交する。

[0053] 図１に示すように、本発明の複合光制御板１において、第２の光制御板２０は、第１の面２１が第１の光制御板１０の第２の面１２と向かい合う。第２の光制御板２０は通常、空気層を介して第１の光制御板１０に重ね合わされ、その間隔は、第１の光制御板１０の第２の面１２に形成された凸状部１３の頂部１３ｂから、第２の光制御板２０の第１の面２１までの距離ｄ１２で通常５ｍｍ以下であり、複合光制御板１をコンパクトなものとする観点から、この距離ｄ１２が０ｍｍであって、第１の光制御板１０に形成された凸状部１３の頂部１３ｂが、第２光制御板２０の第２の面２１に接していてもよい。

[0054] 第３の光制御板３０は、第１の面３１が第２の光制御板２０の第２の面２２と向かい合う。第３の光制御板３０は通常、空気層を介して第２の光制御板２０に重ね合わされ、その間隔は、第２の光制御板２０の第２の面２２に形成された凸状部２３の頂部２３ｂから、第３の光制御板３０の第１の面３１までの距離ｄ２３で通常５ｍｍ以下であり、複合光制御板１をコンパクトなものとする観点から、この距離ｄ２３が０ｍｍであって、第２の光制御板２０に形成された凸状部２３の頂部２３ｂが、第３光制御板３０の第２の面３２に接していてもよい。

[0055] 第４の光制御板４０は、第１の面４１が第３の光制御板３０の第２の面３２と向かい合う。第４の光制御板４０は通常、空気層を介して第３の光制御板３０に重ね合わされ、その間隔は、第３の光制御板３０の第２の面３２に

形成された凸状部３３の頂部３３ｂから、第４の光制御板４０の第１の面４１までの距離ｄ３４で通常５ｍｍ以下であり、複合光制御板１をコンパクトなものとする観点から、この距離ｄ３４が０ｍｍであって、第３の光制御板３０に形成された凸状部３３の頂部３３ｂが、第４光制御板４０の第２の面４２に接していてもよい。

[0056] 第１の光制御板１０の第２の面１２および第２の光制御板２０の第２の面２２に形成された凸状部１３，２３に起因するモアレの発生を防止しうる点で、第２の光制御板２０の第１の面２１は、全面に亙って光拡散性を有する面であることが好ましい。第１の面２１を光拡散性を有する面とするには、例えば、マット化剤と呼ばれる微細な粒子を含むスキン層で第１の面２１を構成してもよいし、第１の面２１にエンボス加工、ブラスト加工を施してもよいし、マット化剤およびバインダーを含む塗布液を塗布してマット層を形成してもよい。

[0057] モアレを防止しうる点では、第１の光制御板の第２の面に形成された凸状部１３か、または第２の光制御板の第２の面に形成された凸状部２３を、相互に幅が異なる複数種類の凸状部１３，２３で構成し、これら複数種類の凸状部１３，２３が不規則な順序で並列配置されていることも好ましい。

[0058] 第３の光制御板３０の第２の面３２および第４の光制御板４０の第２の面４２に形成された凸状部３３，４３に起因するモアレの発生を防止しうる点で、第４の光制御板４０の第１の面４１は、全面に亙って光拡散性を有する面であることが好ましい。第１の面４１を光拡散性を有する面とするには、例えば、マット化剤と呼ばれる微細な粒子を含むスキン層で第１の面４１を構成してもよいし、第１の面４１にエンボス加工、ブラスト加工を施してもよいし、マット化剤およびバインダーを含む塗布液を塗布してマット層を形成してもよい。

[0059] モアレを防止しうる点では、第３の光制御板の第２の面に形成された凸状部３３か、または第４の光制御板の第２の面に形成された凸状部４３を、相互に幅が異なる複数種類の凸状部３３，４３で構成し、これら複数種類の凸

状部３３，４３が不規則な順序で並列配置されていることも、好ましい。

[0060] 第１の光制御板１０の凸状部１３と、第３の光制御板３０の凸状部３３とは、互いに同一の断面形状であってもよいし、異なる断面形状であってもよい。

[0061] 第１の光制御板１０の第１の面１１及び第３の光制御板３０の第１の面３１は光拡散性を有する面としてもよい。第１の面１１，３１を光拡散性を有する面とするには、例えばマット化剤と呼ばれる微細な粒子を含むスキン層で第１の面１１，３１を構成してもよく、第１の面１１，３１にエンボス加工、ブラスト加工を施してもよく、マット化剤をバインダーと混合した塗布液を第１の面１１，３１に塗布することで光拡散性を付与してもよい。

[0062] 〔面光源装置〕

本発明の実施形態に係る複合光制御板１は、図４に示すように、面光源装置６に組み込まれて好適に用いられる。この面光源装置６は、本発明の実施形態に係る複合光制御板１と、複数の光源７とを備えるものである。

[0063] 複数の光源７は、互いに離間して配置されている。これらの光源７は、複合光制御板１を構成する第１の光制御板１０の第１の面１１に光を供給する。

[0064] 〔光源〕

光源７としては、例えば冷陰極線管などの線状光源が挙げられるが、好ましくはＬＥＤ（発光ダイオード）などの点状光源である。

[0065] 複数の光源７の間の間隔Ｌは、光源中心間の距離で、通常１０ｍｍ～１５０ｍｍである。光源７中心から第１の光制御板１０の第１の面１１までの距離Ｄは、通常３ｍｍ～５０ｍｍであり、これらの比〔Ｌ／Ｄ〕は２以上、さらには２．５以上であることが、面光源装置６を薄くすることができる点で、好ましい。

[0066] 〔透過型画像表示装置〕

この面光源装置６は、図４に示すように、透過型画像表示装置８に組み込まれて好適に用いられる。この透過型画像表示装置８は、上記の面光源装置

７と透過型画像表示部９とを備えている。透過型画像表示部９としては、例えば液晶セル９１と、その両面に配置された直線偏光板９２から構成された透過型液晶表示部が例示される。この透過型画像表示装置８において、透過型画像表示部９は、複合光制御板１を透過した光によって照明されて、画像を表示する。複合光制御板１を通過する光は、面光源装置７を構成する複数の光源６から出力される光である。

[0067] 〔複合光制御板の配置〕

過型画像表示装置８において、複合光制御板１は、第１の光制御板１０の第１の方向Ｘ１１が画面の横方向になるように配置されていてもよいし、縦方向になるように配置されていてもよい。

[0068] 〔第１の光制御板の第１の方向が横方向になる場合〕

第１の光制御板１０の第１の方向Ｘ１１が画面の横方向になるように本発明の実施形態に係る複合光制御板１を配置すると、第１の光制御板１０の第２の方向Ｘ１２は縦方向となり、第３の光制御板３０の第２の方向Ｘ３２は横方向となるが、この場合、斜め横方向から見たときの輝度ムラをより抑制できることから、第３の光制御板３０の凸状部３３の輪郭形状を示す式（２）におけるｈａとｗａとの比〔Ｒ３＝ｈａ／ｗａ〕は、第１の光制御板１０の凸状部１３の輪郭形状を示す式（２）におけるｈａとｗａとの比〔Ｒ１＝ｈａ／ｗａ〕よりも小さいことが好ましく、また、第３の光制御板３０の凸状部３３の輪郭形状を示す式（２）におけるｋａは、第１の光制御板１０の凸状部１３の輪郭形状を示す式（２）におけるｋａよりも小さいことが好ましい。さらに好ましくは、透過型画像表示装置８における光源７の配置において画面の縦方向の光源間隔（ＬＶ）が、横方向の光源間隔（ＬＨ）と等しいか、これよりも大きいことである。

[0069] 〔第１の光制御板の第１の方向が縦方向になる場合〕

第１の光制御板１０の第１の方向Ｘ１１が画面の縦方向になるように本発明の複合光制御板１を配置すると、第１の光制御板１０の第２の方向Ｘ１２は横方向となり、第３の光制御板３０の第２の方向Ｘ３２は縦方向となるが

、この場合、斜め横方向から見たときの輝度ムラをより抑制できることから、第１の光制御板１０の凸状部１３の輪郭形状を示す式（２）におけるｈａとｗａとの比〔Ｒ１＝ｈａ／ｗａ〕は、第３の光制御板３０の凸状部３３の輪郭形状を示す式（２）におけるｈａとｗａとの比〔Ｒ３＝ｈａ／ｗａ〕よりも小さいことが好ましく、また、第１の光制御板１０の凸状部１３の輪郭形状を示す式（２）におけるｋａは、第３の光制御板３０の凸状部３３の輪郭形状を示す式（２）におけるｋａよりも小さいことが好ましい。さらに好ましくは、透過型画像表示装置９における光源７の配置において、画面の縦方向の光源間隔（ＬＶ）が、横方向の光源間隔（ＬＨ）と等しいか、これよりも大きいことである。

産業上の利用可能性

[0070] 本発明の複合光制御板、面光源装置及び透過型画像表示装置では、より安定して輝度ムラを抑制することができる。

符号の説明

[0071] １：複合光制御板

10：第１の光制御板

11：第１の面　12：第２の面

13：凸状部　13a、13c：凸状部の両端　13b：凸状部の頂点

X11:第１の方向　X12:第２の方向

20：第２の光制御板

21：第１の面　22：第２の面

23：凸状部　23a、23c：凸状部の両端　23b：凸状部の頂点

X21:第１の方向　X22:第２の方向

30：第３の光制御板

31：第１の面　32：第２の面

33：凸状部　33a、33 c：凸状部の両端　33b：凸状部の頂点

X31:第１の方向　X32:第２の方向

40：第４の光制御板

41：第１の面　　42：第２の面

43：凸状部　　43a、43 c：凸状部の両端　　43b：凸状部の頂点

X41:第１の方向　　X42:第２の方向

７：光源　　107：光源

８：直下型画像表示装置　　108：従来の直下型画像表示装置

９：透過型画像表示部

91：液晶セル　　92：直線偏光板

請求の範囲

[請求項1] 第１の面から入射した光が該第１の面と反対側に位置する第２の面から出射可能であり、かつ、第１の方向に延在すると共に、該第１の方向に直交する第２の方向に並列配置された複数の凸状部が前記第２の面に形成されている第１の光制御板、第２の光制御板、第３の光制御板および第４の光制御板が、この順序で互いに重ね合わされてなる複合光制御板であって、

前記第１の光制御板および前記第３の光制御板は、それぞれ以下に定義される光制御板であり、

前記第２の光制御板は、第１の方向が前記第１の光制御板の第１の方向に対して平行であり、かつ第１の面が第１の光制御板の第２の面と向かい合い、

前記第３の光制御板は、第１の方向が前記第１の光制御板の第１の方向に対して直交し、かつ第１の面が前記第２の光制御板の第２の面と向かい合い、

前記第４の光制御板は、第１の方向が前記第１の光制御板の第１の方向に対して直交し、かつ第１の面が前記第３の光制御板の第２の面と向かい合っていることを特徴とする複合光制御板。

光制御板：前記凸状部の前記第１の方向に直交する断面において、当該凸状部の前記第２の方向に対する両端をとおる軸線をｘ軸とし、前記ｘ軸上において前記両端の中心をとおり前記ｘ軸に直交する軸線をｚ軸とし、前記凸状部のｘ軸方向の長さをｗａとしたとき、

上記断面において前記凸状部の輪郭形状が、－０．４７５ｗａ≦ｘ≦０．４７５ｗａの範囲において式（１）

[数1]

$$0.95\times Z_0(x) \leqq z(x) \leqq 1.05\times Z_0(x) \cdots (1)$$

〔式（１）において、$Z_0(x)$は、式（２）

[数2]

$$z_0(x) = h_a - \frac{8h_a\left(\frac{x}{w_a}\right)^2}{1-k_a+\sqrt{(1-k_a)^2+16k_a\left(\frac{x}{w_a}\right)^2}} \cdots (2)$$

（式（２）において、ｈａは０．２５ｗａ～０．７５ｗａであり、ｋａは－１．０以上０未満である。）で定義される。］

を満たすｚ（ｘ）で表される複合光制御板。

[請求項2] 前記式（２）におけるｈａが０．４ｗａ～０．７ｗａである請求項１に記載の複合光制御板。

[請求項3] 前記式（２）におけるｋａが－０．５以上である請求項１または請求項２に記載の複合光制御板。

[請求項4] 前記式（２）におけるｈａが０．４８２５ｗａ～０．５２１ｗａであり、ｋａが－０．２３２～－０．２２７であるか、ｈａが０．５９６６ｗａ～０．６８３７ｗａであり、ｋａが－０．０７５～－０．０６９であるか、またはｈａが０．５２５ｗａであり、ｋａが－０．４である請求項１～請求項３のいずれか一項に記載の複合光制御板。

[請求項5] 請求項１～請求項４のいずれかに記載の複合光制御板と、

互いに間隔を空けて配置され、前記複合光制御板を構成する第１の光制御板の第１の面に光を供給する複数の光源と

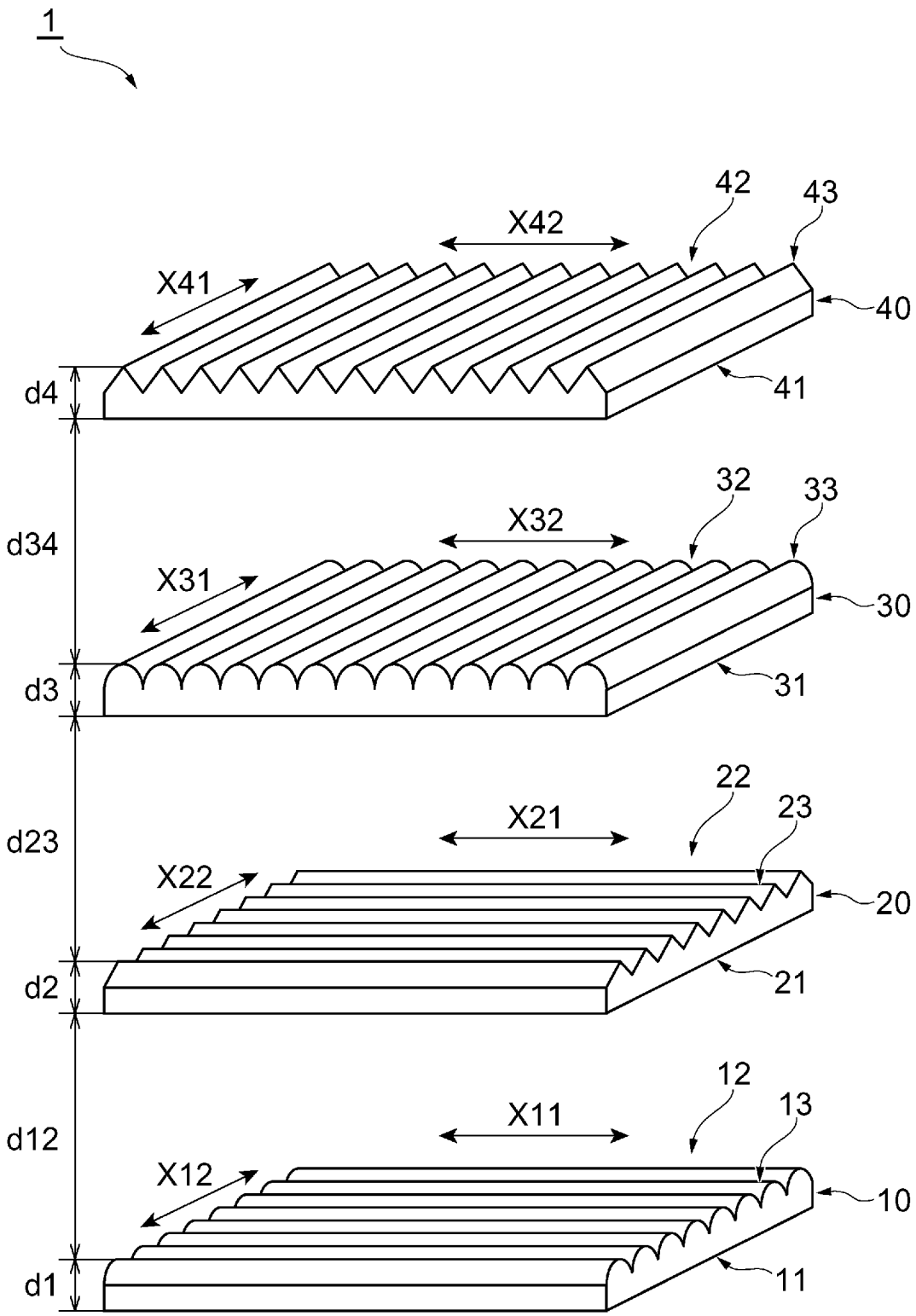
を備えることを特徴とする面光源装置。

[請求項6] 請求項５に記載の面光源装置と、

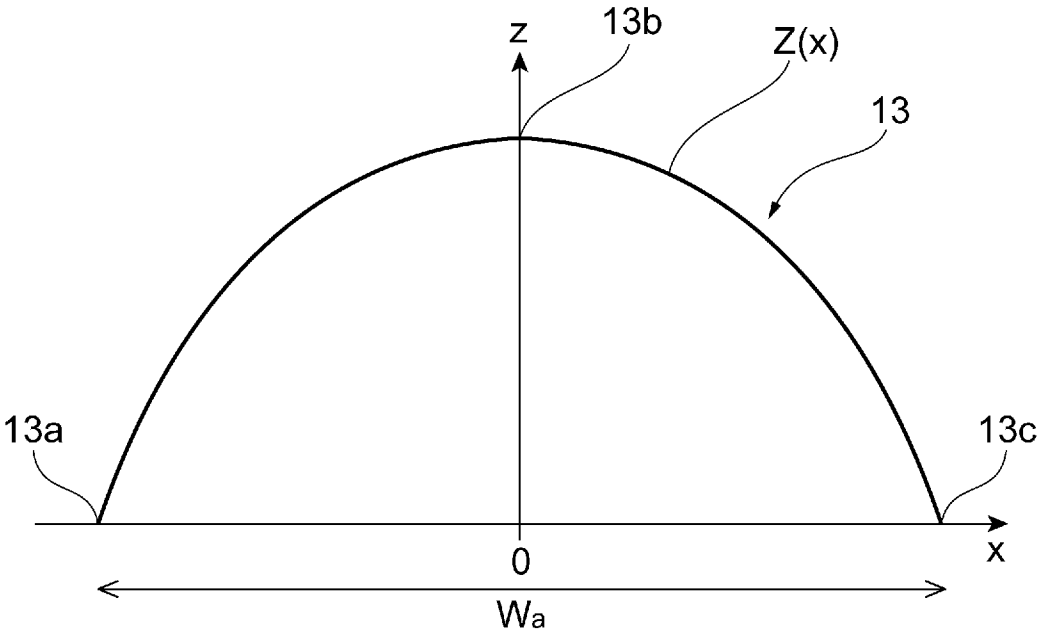
前記複数の光源から出力され前記複合光制御板を通過した光によって照明されて画像を表示する透過型画像表示部と

を備えることを特徴とする透過型画像表示装置。

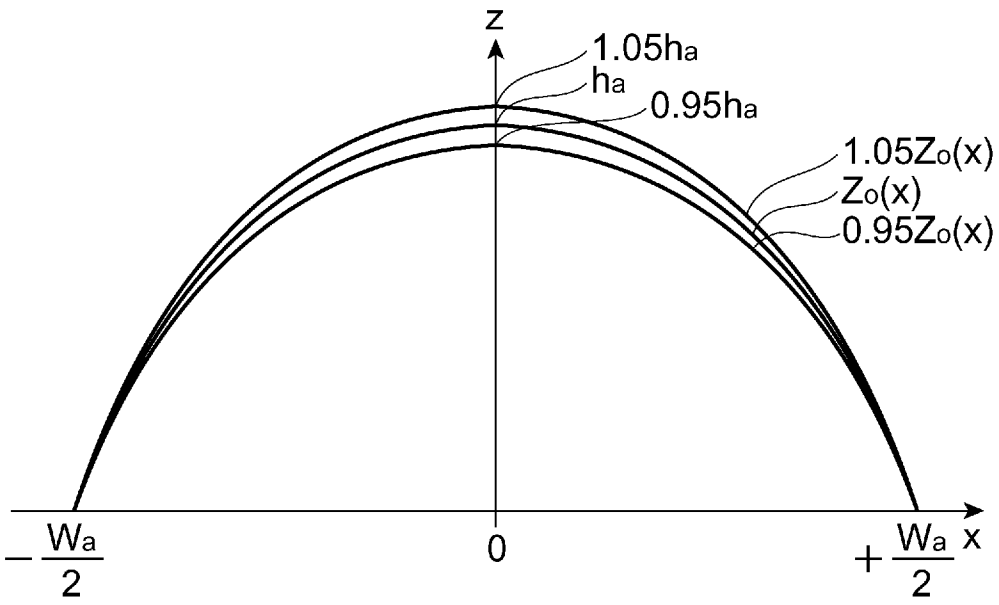
[図1]


1
42
43
X42
X41
40
d4
41
32
33
X32
d34
X31
30
d3
31
22
23
X21
d23
X22
20
d2
21
12
13
X11
d12
X12
10
d1
11

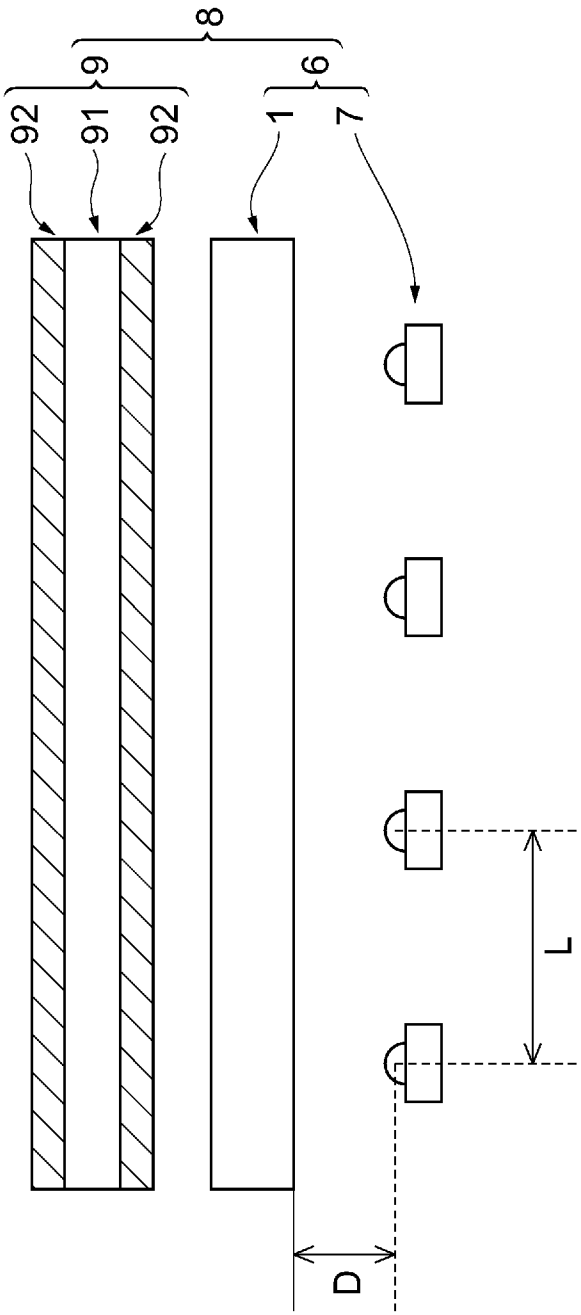
[図2]



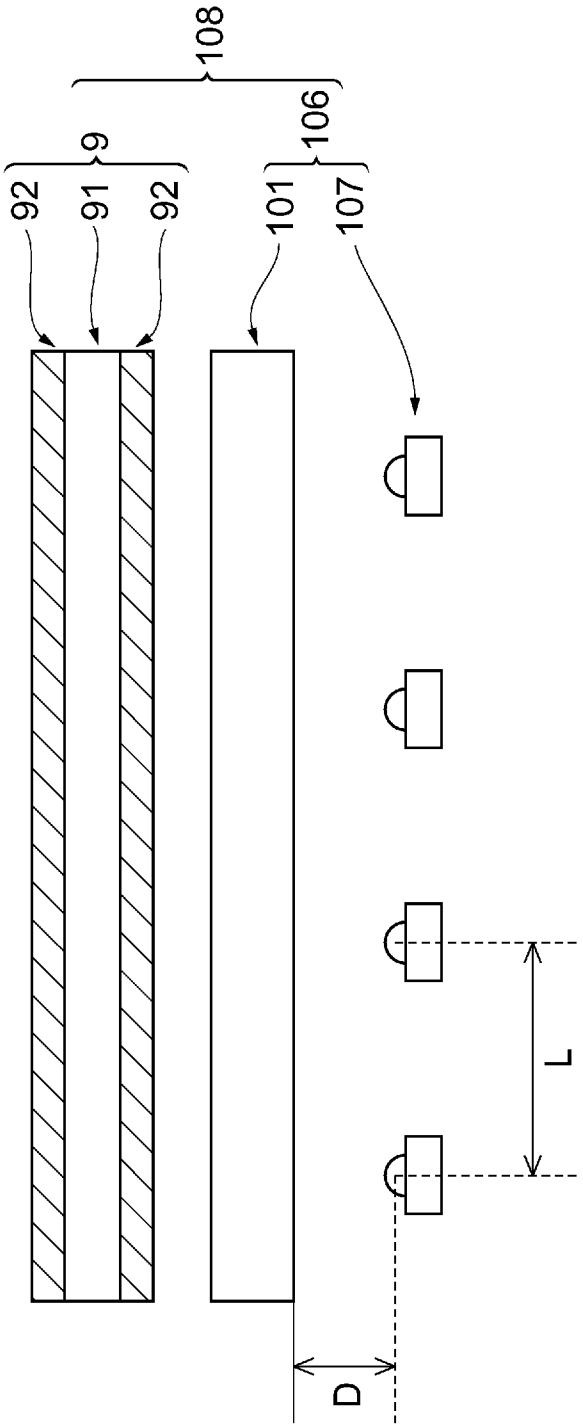
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2010/063111

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G02B5/02(2006.01)i, *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)
G02B5/02, 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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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	JP 8-146225 A (Tosoh Corp.), 07 June 1996 (07.06.1996), entire text (Family: none)	1-6
A	JP 2007-286261 A (Sony Corp.), 01 November 2007 (01.11.2007), paragraph [0038] & US 2007/0242479 A1 & CN 101055324 A	1-6
A	JP 2009-75366 A (Toppan Printing Co., Ltd.), 09 April 2009 (09.04.2009), paragraph [0015] (Family: none)	1-6

☒ 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
23 August, 2010 (23.08.10)	31 August, 2010 (31.08.10)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2010/063111

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 7-218911 A (Hitachi, Ltd.), 18 August 1995 (18.08.1995), entire text (Family: none)	1-6
A	JP 2590227 Y2 (Enplas Corp.), 10 January 1995 (10.01.1995), entire text (Family: none)	1-6

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１０／０６３１１１

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G02B5/02(2006.01)i, F21S2/00(2006.01)i, 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.　G02B5/02, 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	１９７１－２０１０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１０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	JP 8-146225 A (東ソー株式会社) 1996.06.07, 全文（ファミリーなし）	1-6
A	JP 2007-286261 A (ソニー株式会社) 2007.11.01, 【００３８】 & US 2007/0242479 A1 & CN 101055324 A	1-6
A	JP 2009-75366 A (凸版印刷株式会社) 2009.04.09, 【００１５】（ファミリーなし）	1-6

☑　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 ２３．０８．２０１０	国際調査報告の発送日 ３１．０８．２０１０
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）　２Ｏ　４４６５ 中村　理弘 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２７１

C（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 7-218911 A（株式会社日立製作所）1995.08.18，全文（ファミリーなし）	1-6
A	JP 2590227 Y2（株式会社エンプラス）1995.01.10，全文（ファミリーなし）	1-6