

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-44922

(P2010-44922A)

(43) 公開日 平成22年2月25日(2010.2.25)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 2 1 S 2/00 (2006.01)	F 2 1 S 2/00 4 8 1	2 H 0 8 7
G 0 2 F 1/13357 (2006.01)	G 0 2 F 1/13357	2 H 1 9 1
G 0 2 B 3/00 (2006.01)	G 0 2 B 3/00 A	
G 0 2 B 3/02 (2006.01)	G 0 2 B 3/02	
G 0 2 B 13/00 (2006.01)	G 0 2 B 13/00	
審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 16 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2008-207296 (P2008-207296)
 (22) 出願日 平成20年8月11日 (2008.8.11)

(71) 出願人 000001085
 株式会社クラレ
 岡山県倉敷市酒津1621番地
 (72) 発明者 大田 佳実
 茨城県つくば市御幸が丘41番地 株式会
 社クラレ内
 (72) 発明者 大西 伊久雄
 茨城県つくば市御幸が丘41番地 株式会
 社クラレ内
 Fターム(参考) 2H087 KA06 KA07 KA29 LA24 PA01
 PA17 PB01 QA02 QA13 QA33
 RA06 RA12 RA26 RA42 UA01
 2H191 FA56Z FA62Z FA85Z FD16 LA21
 LA24 LA31

(54) 【発明の名称】 面光源素子並びにこれに用いる光制御部材及びこれを用いた画像表示装置

(57) 【要約】

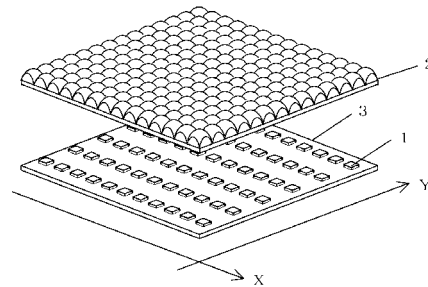
【課題】

LED等の点状光源を用い、色再現性を高めた直下方式の面光源素子において、光源の他の部材との厳密な位置合わせなく正面方向の高い輝度均一性と色の均一性とを実現する。

【解決手段】

複数の凸部(21)を有した1枚の光制御部材(2)を用い、凸部を、X軸と、X軸に直交するY軸とに平行なX-Y平面の法線の一方をZ軸方向として、X-Z平面と平行な任意の平面における断面形状を一定、且つY-Z平面と平行な任意の平面における断面形状を一定とし、2次元的に、また光制御部材(2)の全ての面で光線方向を制御することによって、上記の課題を解決する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

X 軸と、X 軸に直交する Y 軸とに平行な X - Y 平面の法線の一方を Z 軸方向として、少なくとも、
 X - Y 平面に平行な発光面と、複数の点状光源と、1 枚のシート状、またはフィルム状の光制御部材とを備え、
 前記複数の点状光源が、前記 X - Y 平面に平行な仮想平面内に配置され、
 前記光制御部材が、前記 X - Y 平面に平行に、且つ、前記複数の点状光源の Z 軸方向側に配置され、
 前記発光面が、前記光制御部材の Z 軸方向側に配置されている面光源素子であって、
 前記光制御部材の主に光が出射する面に、複数の凸部を備えており、
 前記複数の凸部の、
 X - Z 平面と平行な任意の平面における断面形状が一定であり、
 且つ、
 Y - Z 平面と平行な任意の平面における断面形状が一定であることを特徴とする面光源素子。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の面光源素子であって、
 前記複数の点状光源が、X 軸方向に周期的に配列され、且つ Y 軸方向に周期的に配列されていることを特徴とする面光源素子。

20

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の面光源素子であって、
 前記複数の凸部の、X - Z 平面と平行な平面における断面形状の輪郭線が、楕円または放物線または多項式からなる曲線の一部からなり、
 且つ、
 Y - Z 平面と平行な平面における断面形状の輪郭線が、楕円または放物線または多項式からなる曲線の一部からなることを特徴とする面光源素子。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の面光源素子であって、
 前記複数の凸部の、X - Z 平面と平行な平面における断面形状の輪郭線の幅 a_1 と、輪郭線の高さ b_1 の比 b_1 / a_1 が $0.28 \sim 0.65$ であり、
 且つ、
 Y - Z 平面と平行な平面における断面形状の輪郭線の幅 a_2 と、輪郭線の高さ b_2 の比 b_2 / a_2 が $0.28 \sim 0.65$ であることを特徴とする面光源素子。

30

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の面光源素子であって、
 前記複数の凸部の、X - Z 平面と平行な平面における断面形状の輪郭線の最大傾斜角度 θ_1 が、 50 度 ~ 82 度であり、

且つ、

Y - Z 平面と平行な平面における断面形状の輪郭線の最大傾斜角度 θ_2 が、 50 度 ~ 82 度であることを特徴とする面光源素子。

40

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の面光源素子が備える、シート状、又はフィルム状の光制御部材。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の面光源素子の発光面上に透過型表示装置を配置することを特徴とする画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

50

本発明は、複数の点状光源を有する面光源素子と、これが備えるシート状の光制御部材及びこれを用いた画像表示装置に関するものであり、特に、大型で高輝度と輝度均一性が要求される照明看板装置、液晶ディスプレイ装置等に用いられる直下方式の面光源素子と、これが備える光制御部材及びこれを用いた画像表示装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

透過型の液晶ディスプレイ、照明看板等を背面から照明する面光源としては、エッジライト方式と直下方式がある。エッジライト方式は、導光板の端面に配置した光源からの光を、導光板によって端面と直交する主面から正面方向に取り出す方式であり、直下方式は、複数の光源を装置の背面に並べ、拡散板に光を入射し、拡散板で光を均一化して入射面と対向する出射面に光を取り出す方式である（例えば特許文献1参照）。

10

【0003】

テレビやパソコンのモニタでは、画像表示装置の大型化の要求が高まっており、大型の画像表示装置に使用されるの面光源素子では輝度の向上や均一性などの点で有利な直下方式が主流となっている。

直下方式の面光源素子は、光源、反射板、拡散板、レンズシート等を備えている。反射板は光源から背面側に出射した光を正面方向に反射させる機能を有している。拡散板やレンズシートは光を拡散させて光源の像を低減する機能や、拡散した光を適正な指向性に変換する機能を有している。

【0004】

光源としては、線状光源である蛍光灯が用いられてきたが、色の再現性が悪い、また水銀を使用している為に環境に負荷がかかる等の問題があった。そこで、色の再現性がよく、水銀を使用しない発光ダイオード（LED）等の点状光源を平面内に配置し、面状光源として用いることが提案されている（例えば、特許文献2、非特許文献1参照）。

20

【0005】

しかし、点状光源を平面内に配置すると、光源像による明暗差は2次元的に生じる。更に、LEDの発光は指向性が強く、高い輝度均一性を得ることが線状光源を用いる場合よりも困難となる。また、色座標を広くする為に、赤、青、緑等の各色のLEDを用いる場合には、色の均一性を得ることが困難である。拡散板の微粒子を増加させることで輝度均一性と色の均一性とを上げることが可能であるが、光の吸収や、不要な方向へ出射する光が増加し、光の利用効率が低下する為、省エネルギーの観点から好ましくない。

30

【0006】

光の利用効率を向上させ、且つ、高い輝度の均一性を得る為に、2枚のレンチキュラーレンズ形状を付与する技術が公開されている（例えば、特許文献3参照）。しかし、X軸方向での光源像の低減の為にレンチキュラーレンズと、Y軸方向での光源像の低減の為にレンチキュラーレンズとの2枚を用いる為に、部材の点数が増加し、生産性が低下する、また、より光源側に配置されたレンチキュラーレンズによって、目的の方向以外にも影響を与えてしまう為に、2次元的な光源像の低減が困難である。X軸方向またはY軸方向の一方について輝度および/または色が不均一であると、縞状の輝度分布、色の分布となり、画面品位が悪くなるために好ましくない。

40

【0007】

【特許文献1】特開平2-17号公報

【特許文献2】特開平7-191311号公報

【特許文献3】特開2007-12517号公報

【非特許文献1】日経BP社刊 Flat-Panel Display 2004 実務編 p170

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

そこで、本発明では、例えば画像表示装置等に用いられる直下型の面光源素子であって

50

、LED等の点状光源を用い、高い色再現性を可能とし、高輝度で且つ輝度の均一性と色の均一性とが高く、光の利用効率が高い為に省エネルギーを実現できる面光源素子と、これが備えるシート状の光制御部材及びこれを用いた画像表示装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

即ち、本発明は、以上の課題を解決すべく、以下の手段を提供する。

本願第1の発明は、

X軸と、X軸に直交するY軸とに平行なX-Y平面の法線の一方をZ軸方向として、
少なくとも、

X-Y平面に平行な発光面と、複数の点状光源と、1枚のシート状、またはフィルム状の光制御部材を備え、

前記複数の点状光源が、前記X-Y平面に平行な仮想平面内に配置され、

前記光制御部材が、前記X-Y平面に平行に、且つ、前記複数の点状光源のZ軸方向側に配置され、

前記発光面が、前記光制御部材のZ軸方向側に配置されている面光源素子であって、

前記光制御部材の主に光が出射する面に、複数の凸部を備えており、

前記複数の凸部の、

X-Z平面と平行な任意の平面における断面形状が一定であり、

且つ、

Y-Z平面と平行な任意の平面における断面形状が一定である

ことを特徴とする面光源素子である。

【0010】

また、本願第2の発明は、上記第1の発明の面光源素子であって、

前記複数の点状光源が、X軸方向に周期的に配列され、且つY軸方向に周期的に配列されていることを特徴とする面光源素子である。

【0011】

また、本願第3の発明は、上記第2または第3の発明の面光源素子であって、

前記複数の凸部の、X-Z平面と平行な平面における断面形状の輪郭線が、楕円または放物線または多項式からなる曲線の一部からなり、

且つ、

Y-Z平面と平行な平面における断面形状の輪郭線が、楕円または放物線または多項式からなる曲線の一部からなることを特徴とする面光源素子である。

【0012】

また、本願第4の発明は、上記のいずれかの面光源素子であって、

前記複数の凸部の、X-Z平面と平行な平面における断面形状の輪郭線の幅 a_1 と、輪郭線の高さ b_1 の比 b_1/a_1 が $0.28 \sim 0.65$ であり、

且つ、

Y-Z平面と平行な平面における断面形状の輪郭線の幅 a_2 と、輪郭線の高さ b_2 の比 b_2/a_2 が $0.28 \sim 0.65$ であることを特徴とする面光源素子である。

【0013】

また、本願第4の発明は、上記のいずれかの面光源素子であって、

前記複数の凸部の、X-Z平面と平行な平面における断面形状の輪郭線の最大傾斜角度 θ_1 が、 50 度 ~ 82 度であり、

且つ、

Y-Z平面と平行な平面における断面形状の輪郭線の最大傾斜角度 θ_2 が、 50 度 ~ 82 度であることを特徴とする面光源素子である。

【0014】

また、本願第6の発明は、上記のいずれかの面光源素子が備える、シート状、又はフィルム状の光制御部材である。

10

20

30

40

50

【0015】

また、本願第7の発明は、本発明の面光源素子の発光面上に透過型表示装置を配置することを特徴とする画像表示装置である。

【発明の効果】

【0016】

以下に、本発明の効果について詳細に説明する。

【0017】

本発明の面光源素子は、点状光源を用いることによって高い色再現性を有し、光を拡散させる微粒子を分散させた拡散板を、複数の凸部を有した1枚のシート状、又はフィルム状の光制御部材に置き換えて、2次元的に光線方向を制御することによって、高い輝度均一性と色の均一性とを得る。本発明では、光制御部材の入射面上の全ての点で、入射した光が出射する方向を同様に制御する一様な性質を持たせることで、サイズ変更に有利なだけでなく、光源との位置合わせも不要となる。更に光制御部材の持つ輝度均一性、輝度向上効果などの複合的な機能により、他の機能性光学フィルムの利用の解消もしくは削減が可能となり、生産性や薄型化にも有利となる。また、面光源素子の発光面上に透過型表示装置を配置することによって、高い色再現性を有し、輝度の均一性と色の均一性とが高い、高品位な画像表示装置が得られる。

10

【0018】

本発明が提供する面光源素子は、X軸と、X軸に直交するY軸とに平行なX-Y平面に平行な発光面を持つ面光源素子であって、該面光源素子は、X-Y平面に平行な仮想平面内に配置された複数の点状光源と、1枚のシート状、又はフィルム状の光制御部材とを備えており、前期光制御部材によって、光源像を2次元的に低減し、高い輝度の均一性と色の均一性とを得ることが出来る。

20

【0019】

点状光源からの光は、点状光源の直上ではZ軸から小さい角度で光制御部材に入射し、点状光源から離れた位置では、Z軸から大きな角度で光制御部材に入射する。光制御部材に入射した光の光線方向を、光制御部材の出射面に設けた凸部によってZ軸方向に向けることによって点状光源の像を低減することが可能である。

【0020】

本発明の光制御部材における、光線方向を制御する原理を図2に示す。点状光源から離れた位置から入射した光線は光制御部材の入射面と出射面において屈折し、その方向が変化する。この際、出射面に凸部を設けることにより、凸部の斜面で屈折し、Z軸方向からの角度が小さい、より正面方向に偏向して出射する。

30

【0021】

本発明では、凸部によって光制御部材のすべての面でX軸方向、Y軸方向の光線の制御を可能とし、2次元的に光源像を消去が実現される。更に、凸部のX-Z平面に平行な任意の平面における断面形状を一定とし、且つ、Y-Z平面に平行な任意の平面における断面形状を一定とすることによって、光制御部材のすべての位置でX軸方向及びY軸方向に沿った光線の制御が可能となり、効率的に光をZ軸方向付近に偏向させることによって高い輝度の均一性を得ることができる。

40

【0022】

また、特定の色を発光する点状光源を多種類用いる場合、それぞれの色について、上記分布を一定にすることによって、高い色の均一性が達成される。

【0023】

本発明の面光源素子は、点状光源の配置が2次元方向(X軸方向及びY軸方向)に沿って分布している場合であっても、X軸方向及びY軸方向に沿った光線方向の制御を可能である凸部を備えた光制御部材を使用することによって、1枚の光制御部材で2次元的に光線を制御し、良好な輝度均一性と色の均一性とを共に実現できる。また、高い輝度の均一性を得ることによって、より薄型化が容易となり、且つ生産性が向上する。また、Z軸方向により光を偏向させることが可能である為、Z軸方向の輝度が向上し、より品位の良い

50

面光源素子を得ることができる。

【0024】

複数の凸部の、 $X-Z$ 平面と平行な任意の平面における断面形状が一定であり、且つ、 $Y-Z$ 平面と平行な任意の平面における断面形状が一定である形状とは、例えば、凸部の X 軸、 Y 軸、 Z 軸方向の座標をそれぞれ x 、 y 、 z として、

$$z(x, y) = f(x) + g(y) \quad (1)$$

と表すことができる。ここで、 $f(x)$ 、 $g(y)$ とは、それぞれ凸部の $Y-Z$ 平面、 $X-Z$ 平面における断面形状の輪郭線を表現する関数である。

【0025】

本願第2の発明は、複数の点状光源を X 軸方向及び Y 軸方向に周期的に配列することによって、面光源素子の発光面において同じ輝度と色とを実現することが可能である。また、点状光源を周期的に配列することによって、面光源素子の発光面の全ての面で高い輝度の均一性と色の均一性と得ることができる。

10

【0026】

本願第3の発明は、光制御部材における凸部の、 $X-Z$ 平面と平行な平面における断面形状の輪郭線と、 $Y-Z$ 平面と平行な平面における断面形状の輪郭線とを滑らかな曲線とすることによって、連続的で滑らかに点状光源からの光を広げることが可能であり、滑らかで均一な輝度と色の分布を実現できる。また、滑らかな曲面で凸部を形成することによって、成形性が良好で破損しにくい等の高い生産性と耐久性が実現される。

【0027】

本願第4の発明は、光制御部材における凸部の、 $X-Z$ 平面と平行な平面における断面形状の輪郭線の幅と輪郭線の高さの比 b_1/a_1 と、 $Y-Z$ 平面と平行な平面における断面形状の輪郭線の幅と輪郭線の高さの比 b_2/a_2 を $0.28 \sim 0.65$ とすることによって効果的に光源像を低減し、輝度と色の均一性を高めることが可能である。また凸部の断面形状の幅と高さの比が特定範囲であるので、成形性が良好であり、高い生産性が実現される。ここで、凸部の断面形状における輪郭線の幅と高さとは、輪郭線全体が存在する高さには依存せず、例えば図3に示すようにとる。

20

【0028】

本願第5の発明は、光制御部材における凸部の、 $X-Z$ 平面と平行な平面における断面形状の輪郭線の最大傾斜角度 θ_1 と、 $Y-Z$ 平面と平行な平面における断面形状の輪郭線の最大傾斜角度 θ_2 とを $50 \sim 82$ 度とすることによって、点状光源から X 軸方向及び Y 軸方向に沿って離れた位置において、光制御部材に Z 軸方向に対して斜めに入射した光を多く正面付近に向けることが可能であり、光源像を低減し、高い輝度の均一性と色の均一性と、高い輝度を実現することが可能である。更に凸部の $X-Z$ 平面と $Y-Z$ 平面における断面形状の最大傾斜角を $50 \sim 82$ 度とすることにより、成形性が良好となり、高い生産性が実現できる。

30

【0029】

本願第6の発明は、上記のいずれかの面光源素子が備える、 X 軸または Y 軸に沿って光線方向を制御する光制御手段を有するシート状、又はフィルム状の光制御部材である。光制御部材を用いることによって、点状光源から正面方向に出射する光の分布を制御し、高い輝度の均一性と、高い色の均一性を実現した面光源素子を得ることが可能である。

40

【0030】

本願第7の発明は、上記のいずれかの面光源素子の発光面上に透過型の表示装置を配置することによって構成される画像表示装置である。前記面光源素子は正面方向への輝度の均一性と、色の均一性とが高い面光源素子であり、この発光面上に透過型の表示装置を配置することによって、色の再現性が良く、輝度と色の均一性が高いことから高品位な画像を実現することが可能である。ここで本発明の画像表示装置とは、面光源素子と表示素子を組み合わせた表示モジュール、更には、この表示モジュールを用いた少なくとも画像表示機能を有する機器であり、テレビ、パソコンモニターや広告看板等を含む。

【発明を実施するための最良の形態】

50

【0031】

本発明の最良の形態の一例を図1に示す。X軸と、X軸に直交するY軸とに平行なX-Y平面の法線の一方をZ軸方向として、少なくともX-Y平面に平行な発光面と、複数の点状光源と、X-Z平面の断面形状が一定であり、且つ、Y-Z平面の断面形状が一定である凸部を有する光制御部材とを備えた面光源素子である。

【0032】

本発明の点状光源としては特に制限はないが、LED等を用いることができる。LEDの形態としては、白色LEDや、赤、青、緑等各色のLED等があるが、白色のみを用いる、また各色LEDを周期的に配列することなどがあげられる。

【0033】

また点状光源を周期的に配列する場合は、1周期に同じ色の点状光源を複数配置しても良い。これによって、面光源素子の発光面における色や輝度を調整することが可能であり、また、同じ色の中での点状光源の中での輝度のばらつきによる輝度の均一性低下と、色の均一性低下とを低減することが可能である。

【0034】

点状光源として、緑色の点状光源、赤色の点状光源、青色の点状光源以外の色の点状光源を用いても良い。他の色の点状光源を用いることによって、更に高い輝度、高い色再現性を得ることが可能である。

【0035】

点状光源を周期的に配列する場合に、1周期内での点状光源の配置としては様々な形態が考えられるが、本発明に用いることが出来る一例を図に示す。図7は3色の点状光源を三角形に配置した例である。図8は4色の点状光源を四角形に配置した例である。図9は3色の点状光源を直線状に配置した例である。

【0036】

点状光源の配置としては様々な形態が考えられるが、本発明に用いることが出来る一例を図に示す。図4は各点状光源が長方形に配置された例ある。図5は各点状光源が千鳥配列された例の一つである。図5ではある点状光源に隣り合う最も近い点状光源は4つあり、それぞれ斜め45度方向にある。図6も各点状光源が千鳥配列された例の一つである。図6ではある点状光源に隣り合う最も近い点状光源は6つあり、正六角形を成している。

【0037】

X軸方向に沿った、隣り合う点状光源と点状光源の距離と、Y軸方向に沿った、隣り合う点状光源と点状光源の距離は、短いほうが輝度の均一性と色の均一性がよく、高い輝度が得られる為、望ましい。しかし、周期が短すぎると点状光源の個数が増加し、消費電力の増加、また発熱の問題が発生する。X軸方向及びY軸方向に沿った、隣り合う点状光源と点状光源の距離は7mmから70mmが望ましい。より望ましくは15mmから50mmである。

【0038】

点状光源と光制御部材との距離は長いほうが、輝度の均一性と色の均一性が高い為に、望ましい。しかし、長すぎると、装置全体の厚みが大きくなる為に好ましくない。点状光源と光制御部材との距離は5mmから50mmが好ましい。より望ましくは10mmから30mmである。

【0039】

光制御部材における凸部の、X-Z平面と平行な平面における断面形状の輪郭線の幅と輪郭線の高さの比 b_1/a_1 が0.28より小さい場合には、X-Z平面において点状光源からZ軸方向に対して傾いた角度で入射した光を効率的に正面方向に偏向させることができず、輝度の均一性と色の均一性を得ることが困難である。また同様に、Y-Z平面と平行な平面における断面形状の輪郭線の幅と輪郭線の高さの比 b_2/a_2 が0.28より小さい場合においても、輝度の均一性と色の均一性を得ることが困難である。一方で、 b_1/a_1 、 b_2/a_2 が0.65よりも大きい場合には、凸部の成形が困難であり、生産性が低下する。 b_1/a_1 、 b_2/a_2 が0.28から0.65である場合に効率的

10

20

30

40

50

に点状光源からの光をZ軸方向付近に出射させることが可能であり、且つ生産性の高い面光源素子が得られる。 b_1/a_1 、 b_2/a_2 は0.30から0.62がより好適であり、更には0.32から0.59が望ましい。

【0040】

光制御部材における凸部の、X-Z平面と平行な平面における断面形状の輪郭線の最大傾斜角度 θ_1 と、Y-Z平面における断面形状の輪郭線の最大傾斜角度 θ_2 とが過度に小さいと、点状光源からZ軸方向に対して小さい角度で光制御部材に入射した光のみを正面方向に出射させることになる為、点状光源から離れた位置でZ軸方向付近に出射する光が少なくなり、輝度の均一性と色の均一性との実現が困難になる場合がある。一方で最大傾斜角が過度に大きいと、点状光源からZ軸方向に対して大きな角度で光制御部材に入射した光も正面方向に偏向させることが可能であるが、成形がより困難となり、生産性が低下する。 θ_1 、 θ_2 が50~82度である場合に、輝度の均一性と色の均一性とが高く、成形性のよい、生産性の高い面光源素子を得ることが可能である。 θ_1 、 θ_2 は、より好適には53~75度であり、更に望ましくは、60~72度である。

10

【0041】

光制御部材の厚さは薄いほうが望ましいが、直下方式である本発明の面光源素子では光源と光制御部材との間に空間が設けられている為に、最も光源側に配置される光制御部材は撓みや変形のない強度を有する厚さであることが望ましい。光制御部材は、面光源素子の大きさによって異なるが、厚さは0.5mmから5mmが望ましい。これより薄いと光制御部材の撓みや変形を生じ、点状光源と光制御部材が接触し、外観品位の低下が生じる。またこれより厚いと、面光源素子が厚くなり、重量も増加する。更に望ましくは1mmから4mmであり、より好ましくは1.5mmから2.5mmである。この範囲において、強度が保たれ、更に主面面積あたりの使用基材量の増加による製造コストの上昇を抑えることが可能である。

20

【0042】

凸部の、X-Z平面と平行な平面における断面形状の輪郭線の幅 a_1 と、Y-Z平面における断面形状の輪郭線の幅 a_2 は、10 μ mから500 μ mが望ましい。500 μ mより大きいと出射面からパターンそのものが視認され、外観品位が低下する。また、10 μ mより小さいと回折現象により着色し外観品位の低下を招く。より好ましくは20 μ mから400 μ mであり、更に望ましくは40 μ mから300 μ mである。この範囲ではパターンそのものが観察され難く、また、作製が容易となり生産性が向上する。更に、本発明の面光源素子の発光面上に透過型表示装置を設ける画像表示装置では、 a_1 、 a_2 は、透過型表示装置の画素ピッチの1/100から1/1.5の範囲にあることが望ましい。これより大きいと、画素ピッチとの干渉縞が発生し外観品位が低下する。

30

【0043】

光制御部材の製造方法としては、特に制限はないが、押出成形、射出成形、紫外線硬化樹脂を使用した2P(Photo Polymerization)成形が上げられるが、凸部の大きさ、凸部の形状、量産性等を考慮して適した成形方法を選択すればよい。主面が大きい場合には、押出成形が適している。

【0044】

光制御部材の材料としては、通常の光学透明材料であれば用いることが可能である。例えば、メタアクリル樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリカーボネート樹脂、シクロオレフィン樹脂、メタアクリル-スチレン共重合樹脂、シクロオレフィン-アルケン共重合樹脂等が挙げられる。

40

【0045】

より多くの光を利用する為に、光源の背面に反射板等を用いても良い。反射板を用いることによって、光源から背面方向に出射した光、光制御部材によって背面方向に出射した光をZ軸方向に向け、より多くの光を利用することができ、高い輝度を得ることが可能である。

【0046】

50

反射板は、光源から背面側に出射した光を正面方向に反射させる機能を持つ。反射率は95%以上のものが光の利用効率が高く望ましい。反射板の材質は、アルミ、銀、ステンレスなどの金属箔や、白色塗装、発泡PET樹脂などが挙げられる。光の利用効率を高める為には材質の反射率が高いものが望ましい。これには銀、発泡PETなどが挙げられる。また、輝度の均一性と色の均一性を高める為には、材質は拡散反射をするものが望ましい。これには発泡PETなどが挙げられる。

【0047】

また、より輝度の均一性と色の均一性を高める為に、本発明の光制御部材に光拡散手段を設けても良い。光拡散手段としては、光制御部材の主面にシボやエンボスなどのランダムな凹凸を設ける方法、少量の光を拡散させる微粒子を構造物の内部に設ける方法、拡散シートを光制御部材の入射面側及び/または出射面側に設ける方法、またはこれらの組み合わせた方法が挙げられる。

10

【0048】

ランダムな凹凸は微粒子を分散させた溶液のスプレー等での主面への塗布、微粒子を分散させた樹脂の押出しによる成形、凹凸の形成された金型からの転写により実現可能である。

【0049】

光を拡散させる微粒子を構造物の内部に設ける場合には、微粒子の濃度は通常の拡散板と比べて低く抑えることが可能であり、微粒子の基材や粒径は通常の光拡散材として微粒子拡散板等に用いられているものであれば好適に用いることができる。好適な微粒子の濃度は材料によって異なるが、例えば、メタアクリル酸メチル-スチレン共重合体に、シロキサン系重合体粒子を0.4重量%分散させることなどが挙げられる。

20

【0050】

また、より輝度の均一性と色の均一性を得る為に拡散シート、高い正面方向の輝度を得る為にプリズムシートや偏向分離フィルム等を用いても良い。

【0051】

また、光制御部材の光源側に重ねて、樹脂やガラス等からなる透明な支持基板も設けても良い。前記支持基板を配することによって、光制御部材を例えば0.1mmから1mmと薄くしても撓みや変形等を防止することが可能である。光制御部材を薄くすることによって、押出成形等による成形が更に容易になり、生産性が向上する。また、面光源素子が大型化するに従い次第に困難になる光制御部材の支持を容易にする。前記支持基板の厚さに特に制限は無いが、通常1mmから5mmであり、軽量化と強度の兼ね合いから通常2mmから4mmの範囲であることが更に望ましい。前記支持基板は、内部に光を拡散させる微粒子を分散したり、表面に型押ししたり微粒子を塗布することによって拡散性を高めても良い。内部に微粒子を分散させる場合や表面に型押しする場合には、基材は熱可塑性樹脂であることが生産上好ましく、好適な材料は光制御部材と同等である。また支持基板は光制御部材と接合されていても良く、例えば透明な接着剤等で接合することができ、これによって面光源素子の組立工程が簡素化し、更には光制御部材のずれや皺の発生が防止できる。

30

【0052】

本発明の光制御部材は、複数の点状光源以外の光源に対しても使用できる。例えば単一の点状光源に対して用いることによって、より広範な範囲において、均一で高い輝度を得ることが可能である。また、本発明の光制御部材が備える複数の凸部は、X-Y平面に平行な仮想平面内にX軸方向に平行且つY軸に沿って配置された複数の線状光源、または、Y軸方向に平行且つX軸方向に沿って配置された複数の線状光源からの光線方向を制御することが可能であり、高い輝度の均一性が実現できる。これら線状光源として、蛍光灯等や、LED等の点状光源を狭い間隔で直線状に配列して構成した線状光源も用いることができる。

40

【0053】

また、本発明の画像表示装置としては、面光源素子上に透過型の表示装置を設けること

50

により実現され、表示装置としては透過型の液晶パネル等が挙げられる。これにより、表示面の輝度の均一性と、色の均一性とが良く、色再現性に優れた画像表示装置を得ることができる。

【実施例】

【0054】

以下、本発明の実施例について説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

【0055】

図1の略図に示す面光源素子について、輝度の均一性を照明設計解析ソフトウェア LightTools (登録商標) を用いて解析した。以下に、解析に用いた条件を記す。

10

【0056】

点状光源は、 $X = 0$ 、 $Y = 0$ の位置に高さが0.5mm、直径が0.8mmの円柱を1つ配置し、円柱の上面を発光部として、発光の角度特性をランバート分布 (Lambertian) とした。点状光源の下面側には拡散反射をする反射板を配置し、反射板から25mmの位置に光制御部材を配置した。光制御部材の材質は、一般的なポリスチレン樹脂などの光学樹脂を想定し、屈折率を1.59とした。

【0057】

上記モデルを用いて、1つの点状光源で正面方向からの輝度をシミュレーションで解析し、複数の点状光源を配置した場合の輝度の均一性を、1つの点状光源の結果から算出した。このとき、1つの点状光源でシミュレーションした結果の X 、 Y の位置での正面方向への輝度を $L(X, Y)$ とすると、複数の点状光源を配置した場合の輝度 $L'(X, Y)$ を以下の式から求めた。

20

【0058】

【数1】

$$L'(X, Y) = \sum_{n=-4}^4 \sum_{m=-4}^4 L(X - mD_x, Y - nD_y)$$

D_x : X軸方向に沿った点状光源の間隔

D_y : Y軸方向に沿った点状光源の間隔

30

【0059】

複数の点状光源を配置した場合の輝度の分布 $L'(X, Y)$ について、X軸方向に沿った点状光源の間隔における最大輝度 $L_{x \max}$ と最小輝度 $L_{x \min}$ から、最大輝度と最小輝度の比 $R_x = L_{x \min} / L_{x \max}$ を、X軸方向における輝度の均一性の指標として算出した。また、同様に、Y軸方向に沿った点状光源の間隔における最大輝度 $L_{y \max}$ と最小輝度 $L_{y \min}$ から、最大輝度と最小輝度の比 $R_y = L_{y \min} / L_{y \max}$ を、Y軸方向における輝度均一性の指標として算出した。

【0060】

実施例及び比較例で得られた R_x 、 R_y の値と解析の条件を表1に示す。

40

【0061】

【表 1】

	D_x	D_y	凸部 1		R_x	R_y
			X-Z 平面	Y-Z 平面		
実施例 1	20 mm	23 mm	輪郭線が $f_1(x)$ 注1	輪郭線が $g_1(y)$ 注2	0.87	0.89
実施例 2	20 mm	33 mm	輪郭線が $f_2(x)$ 注3	輪郭線が $g_2(y)$ 注4	0.87	0.82
比較例 1	20 mm	23 mm	マイクロレンズ (半径 0.15 mm、高さ 0.15 mm)		0.35	0.31
比較例 2	20 mm	23 mm	半球 (半径 0.2、高さ 0.2 mm)		0.41	0.34
比較例 3	20 mm	23 mm	四角錐 (幅 0.3 mm、高さ 0.15 mm)		0.14	0.16

$$\text{注 1) } f_1(x) = A_2 x^2 + A_4 x^4 + A_6 x^6 + A_8 x^8 + A_{10} x^{10} + A_{12} x^{12}$$

$$A_2 = 2.011 \times 10$$

$$A_4 = 1.394 \times 10^2$$

$$A_6 = -2.045 \times 10^4$$

$$A_8 = 2.024 \times 10^6$$

$$A_{10} = -8.951 \times 10^7$$

$$A_{12} = 1.5145 \times 10^9$$

$$\text{注 2) } g_1(y) = A_2 y^2 + A_4 y^4 + A_6 y^6 + A_8 y^8 + A_{10} y^{10} + A_{12} y^{12}$$

$$\text{注 3) } f_2(x) = 33.33 x^2$$

$$\text{注 4) } g_2(y) = 26.67 y^2$$

10

【0062】

実施例 1 では、光制御部材における凸部を、X-Z 平面に平行な任意の平面における断面形状の輪郭線と、Y-Z 平面と平行な任意の平面における断面形状の輪郭線とが多項式からなる場合で、凸部の X 軸、Y 軸、Z 軸方向の座標をそれぞれ x 、 y 、 z として、

$$z(x, y) = f_1(x) + g_1(y)$$

として、得られる形状についてシミュレーションを行った。複数の点状光源を、 $D_x = 20$ mm、 $D_y = 23$ mm で X 軸方向、Y 軸方向に沿って周期的に配列した。この場合に、X 軸方向、Y 軸方向共に光源像が低減され、輝度の均一性が高い品位の良い面光源素子が得られる。

20

【0063】

実施例 2 では、光制御部材における凸部を、X-Z 平面に平行な品位の平面における断面形状の輪郭線と、Y-Z 平面と平行な任意の平面における断面形状の輪郭線とが放物線からなる場合で、凸部の X 軸、Y 軸、Z 軸の座標をそれぞれ x 、 y 、 z として、

$$z(x, y) = f_2(x) + g_2(y)$$

として、得られる形状についてシミュレーションを行った。複数の点状光源は、 $D_x = 20$ mm、 $D_y = 33$ mm として X 軸方向、Y 軸方向に沿って周期的に配列した。この場合において、特に Y 軸方向について光源像を広げることが可能であり、Y 軸方向の光源の間隔を広げた場合においても高い輝度の均一性を得ることが可能であり、品位の良い面光源素子が得られる。

30

【0064】

比較例 1、2 として、光制御部材における凸部としてマイクロレンズを配列した場合の解析を行った。マイクロレンズは、比較例 1 では半径 0.15 mm の半球を 0.3 mm 間隔で格子状に配列し、マイクロレンズの高さは 0.15 mm である。また、比較例 2 では半径 0.2 mm の半球を 0.3 mm 間隔で格子状に配列し、高さは 0.13 mm である。この場合、X 軸方向、Y 軸方向における光源像を低減することができず、輝度の均一性が低く、品位が低下する。

40

【0065】

比較例 3 として、光制御部材における凸部として四角錐を配置した場合の解析を行った。四角錐は、幅 0.3 mm、高さ 0.15 mm であり、0.3 mm 間隔で格子状に配列した。この場合、点状光源の位置で光制御部材に正面方向付近の角度で入射した光は正面方向に透過せず、点状光源の位置で正面方向の輝度が非常に低い。従って、輝度の均一性が低く、品位が悪い。

50

【図面の簡単な説明】

【0066】

【図1】本発明の面光源素子の、好適な一例を示す図である。

【図2】本発明の面光源素子で、光をZ軸方向付近に偏向させる原理を示す図である。

【図3】凸部の一例と、断面形状における輪郭線の幅 a_1 と高さ b_1 を示す図である。

【図4】本発明の面光源素子における、複数の点状光源のユニット毎の配列の一例を示す図である。

【図5】本発明の面光源素子における、複数の点状光源のユニット毎の配列の一例を示す図である。

【図6】本発明の面光源素子における、複数の点状光源の配列ユニット毎の一例を示す図である。 10

【図7】本発明の面光源素子における、複数の点状光源の配列の一例を示す図である。

【図8】本発明の面光源素子における、複数の点状光源の配列の一例を示す図である。

【図9】本発明の面光源素子における、複数の点状光源群の配列の一例を示す図である。

【符号の説明】

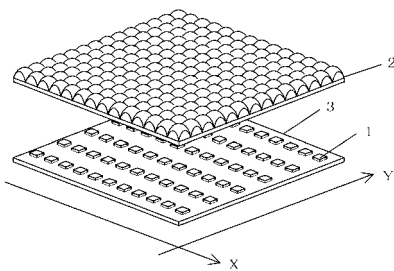
【0067】

- 1：点状光源
- 1 a：赤色のLED
- 1 b：青色のLED
- 1 c：緑色のLED
- 1 d：第4の色LED
- 1 1：複数の点状光源が存在する点状光源の配列の1ユニット
- 2：光制御部材
- 2 1：光制御部材における、複数の凸部
- 3：反射板
- 4 1：点状光源から光制御部材にZ軸から傾いて入射した光
- 4 2：光制御部材から、凸部によってZ軸方向付近に屈折して出射する光
- 4 3：光制御部材の凸部によって、背面方向に反射する光
- 5 1：X-Z平面に平行で、 $y = y_1$ である平面
- 5 2：X-Y平面に平行で、 $y = y_2$ である平面
- 6 1：5 1の平面における、凸部の断面形状の輪郭線
- 6 2：5 2の平面における、凸部の断面形状の輪郭線

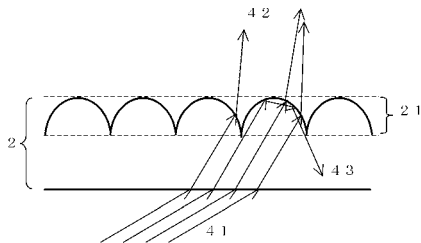
- a_1 ：凸部の、X-Z平面と平行な平面における断面形状の輪郭線の幅
- b_1 ：凸部の、X-Z平面と平行な平面における断面形状の輪郭線の高さ
- a_2 ：凸部の、Y-Z平面と平行な平面における断面形状の輪郭線の幅
- b_1 ：凸部の、Y-Z平面と平行な平面における断面形状の輪郭線の高さ
- θ_1 ：凸部の、X-Z平面と平行な平面における断面形状の輪郭線の最大傾斜角度
- θ_2 ：凸部の、Y-Z平面と平行な平面における断面形状の輪郭線の最大傾斜角度
- x：凸部上における、X軸方向の座標
- y：凸部上における、Y軸方向の座標
- z：凸部上における、Z軸方向の座標
- $f(x)$ ：凸部の、X-Y平面と平行な平面における断面形状の輪郭線を表す関数
- $g(y)$ ：凸部の、Y-Z平面と平行な平面における断面形状の輪郭線を表す関数
- D_x ：X軸方向に沿った点状光源の間隔
- D_y ：Y軸方向に沿った点状光源の間隔
- L：点状光源が1つの場合の正面方向への輝度の解析結果
- L'：複数の点状光源を配列した場合の正面方向への輝度
- $L_{x\min}$ ：X軸方向に沿った点状光源の間隔における最小輝度
- $L_{x\max}$ ：X軸方向に沿った点状光源の間隔における最大輝度

R_x : $L_{x \min}$ と $L_{x \max}$ の比 ($= L_{x \min} / L_{x \max}$)
 $L_{y \min}$: Y 軸方向に沿った点状光源の間隔における最小輝度
 $L_{y \max}$: Y 軸方向に沿った点状光源の間隔における最大輝度
 R_y : $L_{y \min}$ と $L_{y \max}$ の比 ($= L_{y \min} / L_{y \max}$)

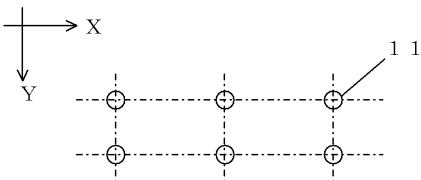
【図 1】



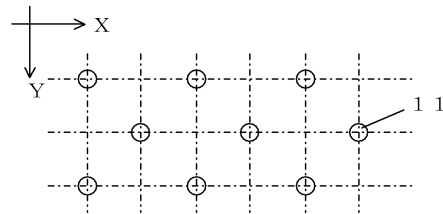
【図 2】



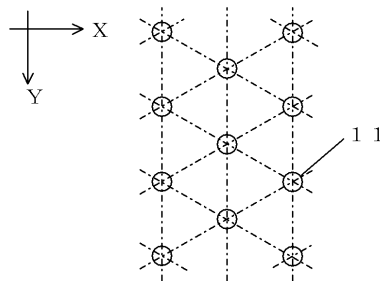
【図 4】



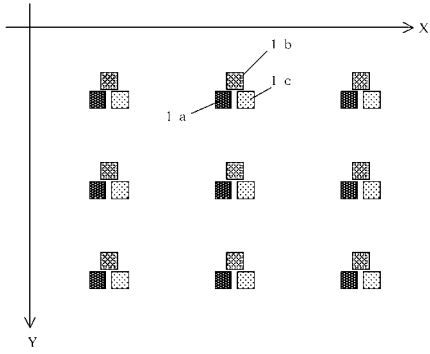
【図 5】



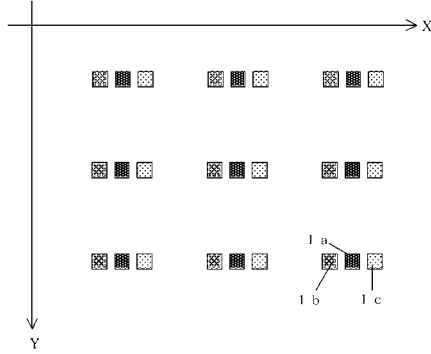
【図 6】



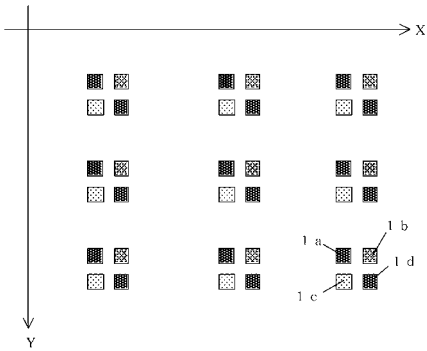
【 図 7 】



【 図 9 】

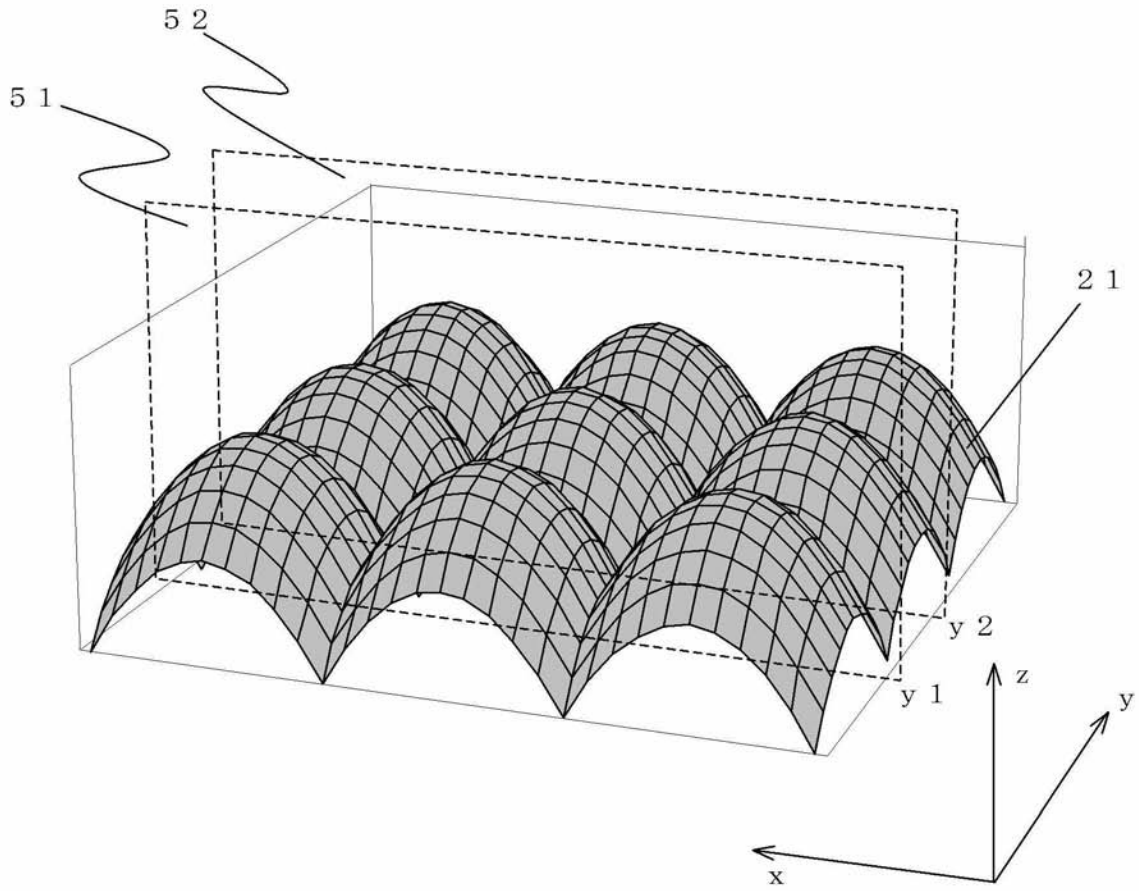


【 図 8 】

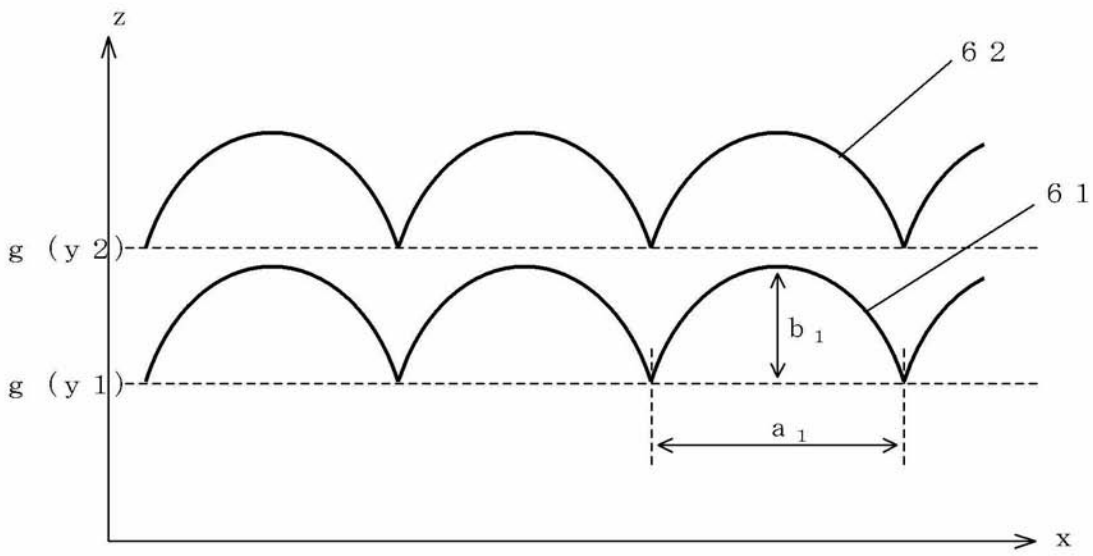


【 図 3 】

(a)



(b)



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

G 0 2 B 13/18 (2006.01)

F 2 1 Y 101/02 (2006.01)

F I

G 0 2 B 13/18

F 2 1 Y 101:02

テーマコード(参考)