

(43) 国際公開日
2006 年 9 月 14 日 (14.09.2006)

PCT

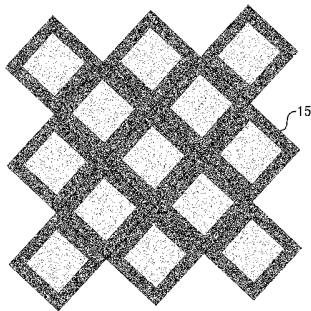
(10) 国際公開番号
WO 2006/095600 A1

- (51) 国際特許分類:
G03B 21/62 (2006.01) G02B 3/08 (2006.01)
G02B 3/00 (2006.01) G02B 5/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2006/303697
- (22) 国際出願日: 2006 年 2 月 28 日 (28.02.2006)
- (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2005-064015 2005 年 3 月 8 日 (08.03.2005) JP
特願2005-122955 2005 年 4 月 20 日 (20.04.2005) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社クラレ (KURARAY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒7108622 岡山県倉敷市酒津 1 6 2 1 番地 Okayama (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 岩部 宏紀 (IWABU, Hiroki) [JP/JP]; 〒9592691 新潟県胎内市倉敷町 2 番 2 8 号 株式会社クラレ内 Niigata (JP). 熊
- 谷 彬決 (KUMAGAI, Yoshihiro) [JP/JP]; 〒9592691 新潟県胎内市倉敷町 2 番 2 8 号 株式会社クラレ内 Niigata (JP). 小野 陽二 (ONO, Youji) [JP/JP]; 〒9592691 新潟県胎内市倉敷町 2 番 2 8 号 株式会社クラレ内 Niigata (JP).
- (74) 代理人: 家入 健 (IEIRI, Takeshi); 〒2210835 神奈川県横浜市神奈川区鶴屋町三丁目 3 3 番 8 アサヒビルディング 10 階 Kanagawa (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG,

[続葉有]

(54) Title: REAR SURFACE PROJECTION TYPE SCREEN AND REAR SURFACE PROJECTION TYPE DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 背面投写型スクリーン及び背面投写型表示装置



(57) Abstract: There are provided a rear surface projection type screen and a rear surface projection type display device capable of increasing the lens pitch L_p , and the pixel pitch/lens pitch ratio G_p/L_p while suppressing moire. The rear surface projection type screen (1) includes: a plurality of pixels (15) having an outer edge having an inclined rhombic shape with respect to the horizontal direction and vertical direction of the screen of the rear surface projection type screen (1); and a reticular lens sheet (11) for diffusing the light emitted by the rear surface projection type projector so as to be within a certain angle. The plurality of pixels are arranged so that their outer edges are adjacent to one another. The lens pitch L_p (mm) of the reticular lens sheet (11) satisfies $L_p \geq 0.15$ and the ratio G_p/L_p of the pitch G_p (mm) of the pixel (15) against the lens pitch L_p satisfies $G_p/L_p \geq 1.0$.

(57) 要約:

モアレを抑制しながら、レンズピッチ L_p 、画素ピッチ/レンズピッチ比 G_p/L_p を大きくすることができる背面投写型スクリーン及び背面投写型表示装置を提供する。本発明に係る背面投写型スクリーン (1) は、外縁が当該背面投写型スクリーン (1) の画面の水平方向及び垂直方向に対して傾斜した菱形形状を有する複数の画素 (15) と、背面投写型プロジェクタより出射された光を一定の角度の範囲内になるように拡散するレンチキュラーレンズシート (11) とを備えた背面投写型スクリーン (1) である。そして、当該複数の画素が、互いの外縁が接するように配列され、レンチキュラーレンズシート (11) のレンズピッチ L_p (mm) が、 $L_p \geq 0.15$ を満たし、画素 (15) のピッチ G_p (mm) とレンズピッチ L_p とのピッチ比 G_p/L_p が、 $G_p/L_p \geq 1.0$ を満たすものである。



CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

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

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明 細 書

背面投写型スクリーン及び背面投写型表示装置

技術分野

- [0001] 本発明は、背面投写型スクリーン及び背面投写型表示装置に関し、特に、背面投写型テレビジョン等に用いられる背面投写型スクリーン及び背面投写型表示装置に関する。

背景技術

- [0002] 従来から、一般に、背面投写型スクリーンが背面投写型テレビジョンに用いられている。通常、背面投写型スクリーンでは、背面投写型プロジェクタとフレネルレンズ及び縦ストライプのレンチキュラーレンズとが使用されている。このような背面投写型スクリーンにおいては、そのスクリーン面に投写された画素とスクリーンの周期的構造に起因してモアレ障害が発生する。そのため、画素ピッチ G_p とレンチキュラーレンズのレンズピッチ(以下、これをレンチピッチ L_p と略す)とのピッチ比が適正化されている。
- [0003] 例えば、特許文献1～6に、この画素ピッチとレンチピッチのピッチ比(画素ピッチ/レンズピッチ;これを G_p/L_p と略す)の好ましい組合せが開示されている。特許文献1に、ピッチ比 G_p/L_p として1.5付近が好ましいことが開示されている。さらに、この特許文献1には、2以上のピッチ比 G_p/L_p が好ましいことが開示されている。また、特許文献2には、 $n+0.25 < G_p/L_p < n+0.75$ (n は1以上の整数)であることが開示されている。しかしながら、モアレ障害を解消するより好ましいピッチ比 G_p/L_p の範囲が求められてきた。
- [0004] 近年の背面投写型スクリーンにおいては、ピッチ比 G_p/L_p が6以上であることが求められている。例えば、特許文献3では、 $L_p < G_p$ 、かつモアレピッチ $\leq G_p$ とすることが提案されている。さらに例えば、特許文献4には、レンチキュラーレンズとフレネルレンズのモアレピッチ(高次のモアレピッチを含む)とがその三者モアレピッチが3mm以下にすることが提案されている。また、特許文献5には、 $G_p/L_p = n+0.5$ (n は1以上の整数)とすることが提案されている。

実際、商品として販売される背面投写型テレビジョンのスクリーンでは、求められる

ピッチ比 G_p/L_p は大きくなっている。例えば、実際の背面投写型テレビジョンのピッチ比 G_p/L_p は、7.13や10.2等に適正化され、ピッチ比 G_p/L_p として7以上が要請されている。

[0005] さらに、近年の背面投写型スクリーンにおいては、ギラツキが考慮され、そのためにピッチ比 G_p/L_p を大きくする要請が高まっている。例えば、特許文献6に、ギラツキを改良するために、 $G_p/L_p \geq 4.0$ とする技術が開示されている。さらにまた、投写映像のさらなる精細化が求められているため、画素数が増加、つまり投写画面上での画素ピッチが縮小する傾向にある。このように、ピッチ比 G_p/L_p を大きく保ちながら、小さな画素ピッチ G_p が求められるため、レンチピッチ L_p を小さくすることが求められている。レンチキュラーレンズのレンチピッチ L_p が小さくなると、種々の問題が生じる。

[0006] 例えば、レンチキュラーレンズシートのレンズ金型を切削する金型切削工程においては、バリ、金型変形の影響が発生する。レンズを成形する成形工程においては、レンチピッチ L_p の縮小によってレンチキュラーレンズシートの厚みが縮小され、通常押出し成形では成形が困難になる。また、両面に成形パターンがある場合には、裏表の位相合せが困難となる。

[0007] 遮光部を形成する遮光層形成においては、凸状遮光部へのスクリーン印刷、ロール印刷が困難になる。詳細には、出射光線のケラレを避けるために凸高さを低くしなければならない。そのため、出射部へもインクが付着する等の問題が発生する。また、特許文献7に、粘着性を利用して遮光層を転写するファインピッチな印刷の方法が開示されているが、その工程が複雑となる。また、この技術を用いた場合には、レンチキュラーレンズシートによる自己選択露光が利用されているので、異物が即、外観欠点に反映される。さらに、レンチキュラーレンズシートが形成された後、その検査においても、レンチピッチ L_p が小さい場合には、自動検査が困難となり、品質管理を効率よく行うことができない。

[0008] また、一般に、レンチピッチ L_p が小さい場合には、レンチキュラーレンズシートの厚みが薄くなる。レンチキュラーレンズシートが薄い場合には、このシートが自立できなくなる。それ故、他のより剛直なシートで挟んだり、他のより剛直なシートに貼合わせたりする必要性が生じる。そのため、シートの部材点数が増加し、製造工程が増加す

るという問題も発生する。

[0009] このように、近年の背面投射型スクリーンのレンチキュラーレンズシートとして、レンチピッチ L_p が大きくて作りやすく、かつ画素とのモアレが目立たない構成が求められている。さらには、レンチピッチ L_p が大きくても、ギラツキが目立たない構成が求められている。また、レンチ単体で自立できる構成が求められている。

[0010] 他方、近年、DMD(Digital Micromirror Device)を用いた背面投写型表示装置が提案されている。このような背面投写型表示装置では、光源からDMDに光が照射され、DMDの鏡で反射した反射光がレンズを通して背面投写型スクリーンに投射されている。この背面投写型スクリーンに光を投射するDMDを用いたプロジェクタ装置の一例が、特許文献8に開示されている。

[0011] 特許文献8に開示されたDMDを用いたプロジェクタ装置では、微少なDMDは、映像データの1画面(フレーム)分の画素の配列と同様に配列され、1/2インチCCD程度の大きさの反射面を構成している。各DMDは、画像データに基づいて画素として有効・無効となった場合には、中立状態からそれぞれ所定の方向に傾き、これによってオン・オフされる。

オン状態となったDMDが反射面で反射した反射光は、各種レンズを介してプロジェクタ装置の外部に出射される。その後、スクリーン等の映像表示対象物(図示せず)の映像表示面において結像し、これによって、映像表示面上に映像が映写される。

[0012] このようなDMDでは、光を反射させるミラーは、支持部に支持されている。駆動装置は、支持部に支持されたミラーを制御することによって、その反射面の傾きを変える。支持部は、ミラーの反射面の裏面において支持されているが、この支持部分の裏側、つまり支持部分における反射面の反射拡散特性、特に反射角度が変化する。

[0013] 本来、黒画面(以下、暗画面と呼ぶこともある)が表示のとき、投射光は、ミラー面では映像観視方向には反射されない。しかしながら、DMDのミラーは、支持部の支持部分における反射面の反射特性が変化しているので、本来意図しない方向へ光を反射させる。この本来意図しない反射光の一部が、映像観視方向に出射するため、スクリーン面上の画素で輝点として認識される。

[0014] DMDを用いた背面投写型表示装置においては、黒画面表示のとき、輝点が生じ

る画素とレンチキュラーレンズとが干渉し、モアレ障害が発生することがある。さらに、画素の輝点が非常に小さいため変調度が高く、レンチキュラーレンズと干渉しやすい。特に、黒画面が表示されている場合には、この輝点が顕著に視認されるため、黒画面表示におけるモアレ障害は、視認されやすい。

以下、この黒画面におけるモアレを暗モアレと呼ぶ。これに対して、白画面(以下、明画面と呼ぶことがある)におけるモアレを明モアレと呼ぶ。

特許文献1:特開昭62-236282号公報

特許文献2:特開平2-097991号公報

特許文献3:特開2000-112035号公報

特許文献4:特開2002-090889号公報

特許文献5:特開平9-027448号公報

特許文献6:特開平11-102024号公報

特許文献7:特開平9-120101号公報

特許文献8:特開平7-020586号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0015] 本発明は、上記課題を鑑みてなされたものであり、モアレを抑制しながら、レンチピッチ L_p 、ピッチ比 G_p/L_p を大きくすることができる背面投写型スクリーン及び背面投写型表示装置を提供することを目的とする。

さらに、本発明の目的は、上記課題を鑑みてなされたものであり、暗モアレを抑制することができる背面投写型スクリーン及び背面投写型表示装置を提供することにある。

さらにまた、本発明の目的は、上記課題を鑑みてなされたものであり、ピッチ比 G_p/L_p が小さい場合であってもモアレが発生するのを防止することができる背面投写型スクリーン及び背面投写型表示装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0016] 本発明に係る背面投写型スクリーンは、外縁が当該背面投写型スクリーンの画面の水平方向及び垂直方向に対して傾斜した菱形形状を有する複数の画素と、背面投

写型プロジェクタより出射された光を一定の角度の範囲内になるように拡散するレンチキュラーレンズシートとを備えた背面投写型スクリーンであって、当該複数の画素が、互いの前記外縁が接するように配列され、前記レンチキュラーレンズシートのレンズピッチ L_p (mm)が、 $L_p \geq 0.15$ を満たし、前記画素のピッチ G_p (mm)と前記レンズピッチ L_p とのピッチ比 G_p/L_p が、 $G_p/L_p \geq 1.0$ を満たすものである。

[0017] このような構成においては、複数の画素が水平方向・垂直方向にマトリクス状に配列されず、これらの方向に対して傾斜した方向に配列されている。そのため、投写画面の垂直方向の実効的な明暗パターンを解消することができる。さらに、上記のような構成においては、ピッチ比 G_p/L_p を1以上と大きく保つことができる。それと同時に、画素ピッチ G_p を小さくしながら、レンズピッチ L_p を0.15mm以上と大きくすることが可能である。従って、モアレ障害を抑制しつつ、レンズピッチ L_p 、ピッチ比 G_p/L_p を大きくすることができる。特に、このような構成においては、明モアレを抑制することができる。

[0018] 好ましくは、前記ピッチ比 G_p/L_p は、 n を自然数として、 $n + 0.05 \leq G_p/L_p \leq n + 0.95$ を満たす。これによって、より大きな L_p であっても、モアレを抑制することができる。また、 G_p/L_p は1.5以上であることが好ましい。これよりも小さい場合には、解像度に問題が生じるためである。

[0019] さらに好ましくは、前記ピッチ比 G_p/L_p は、 $1.30 \leq G_p/L_p \leq 1.70$ 、又は $2.30 \leq G_p/L_p$ を満たす。

より好ましくは、前記ピッチ比 G_p/L_p は、 $1.40 \leq G_p/L_p \leq 1.60$ 、又は $2.47 \leq G_p/L_p$ を満たす。

また、前記ピッチ比 G_p/L_p は、 $n + 0.15 \leq G_p/L_p \leq n + 0.85$ ($n=1, 2, 3$)、又は $4.15 \leq G_p/L_p$ を満たすことができる。

またさらに、前記ピッチ比 G_p/L_p は、 $1.40 \leq G_p/L_p \leq 1.60$ 、 $2.47 \leq G_p/L_p \leq 2.85$ 、 $3.15 \leq G_p/L_p \leq 3.85$ 、及び $4.15 \leq G_p/L_p$ のいずれかを満たしてもよい。

このようなピッチ比 G_p/L_p の場合には、明モアレのみならず、暗モアレが発生するのを防止することができる。

[0020] さらに、前記レンチキュラーレンズシートは、前記背面投写型プロジェクタより出射された光が入射される側に配設され、当該入射された光を一定の角度の範囲内になるように拡散するためのレンチキュラーレンズと、前記入射された光が出射される側に配設され、前記レンチキュラーレンズを透過した光を前記一定の角度の範囲内になるように拡散する出射レンズとを有し、前記ピッチ比 G_p/L_p は、1. $30 \leq G_p/L_p \leq 1.90$ 、又は2. $20 \leq G_p/L_p$ を満たす。

このような構成においては、複数の画素が水平方向・垂直方向にマトリクス状に配列されず、これらの方向に対して傾斜した方向に配列されている。そのため、投写画面の垂直方向の実効的な明暗パターンを解消することができる。さらに、画素ピッチ G_p を小さくしながら、レンチピッチ L_p を0.15mm以上と大きくすることが可能である。従って、上記のようなピッチ比 G_p/L_p が比較的小さな範囲であってもモアレが発生するのを防止することができる。特に、このような構成においては、明モアレを抑制することができる。

[0021] さらに好ましくは、前記ピッチ比 G_p/L_p は、1. $34 \leq G_p/L_p \leq 1.70$ 、 $1.75 < G_p/L_p < 1.85$ 、及び2. $35 \leq G_p/L_p$ のいずれかを満たす。

より好ましくは、前記ピッチ比 G_p/L_p は、1. $40 \leq G_p/L_p \leq 1.50$ 、又は2. $50 \leq G_p/L_p$ を満たす。このようなピッチ比 G_p/L_p の場合にも、明モアレが発生するのを防止することができる。

また、前記ピッチ比 G_p/L_p は、1. $75 < G_p/L_p < 1.85$ 、2. $55 \leq G_p/L_p \leq 2.90$ 、及び3. $40 \leq G_p/L_p$ のいずれかを満たすことができる。このようなピッチ比 G_p/L_p の場合には、明モアレが発生するのをより確実に防止することができる。

またさらに、前記ピッチ比 G_p/L_p は、2. $65 \leq G_p/L_p \leq 2.90$ 、又は3. $50 \leq G_p/L_p$ を満たしてもよい。

このようなピッチ比 G_p/L_p の場合には、明モアレのみならず、暗モアレが発生するのを防止することができる。

[0022] さらにまた、前記レンチキュラーレンズシートとともに、前記背面投写型プロジェクタより出射された光を一定の角度の範囲内になるように絞り込むフレネルレンズシートを、さらに備え、当該フレネルレンズシートは、 α を視野半値角、 γ を視野1/10値

角、 ζ を視野 $1/100$ 値角として、拡散特性 $\zeta/\alpha \leq 6$, $\gamma/\alpha \leq 2.8$ を満たす。これにより、スペックルを低減すると同時に光量ロスを回避することができる。それゆえ、ピッチ比 G_p/L_p が小さい場合にはギラツキが発生しやすいが、ギラツキを解消して高透過率特性を実現することができる。

[0023] 好適には、前記フレネルレンズシートは、拡散特性 $2.0^\circ \leq \alpha \leq 5.5^\circ$, $\gamma \leq 12^\circ$, $\zeta \leq 18^\circ$ を満たす。これにより、拡散性を確保することができ、ギラツキを確実に低減することができる。

[0024] また、前記フレネルレンズシートは、入射面上に配設された表面凹凸を有し、JIS B 0601によって規定された前記表面凹凸の中心線平均粗さ R_a が $0.5 \mu m \leq R_a \leq 2.0 \mu m$ を満たすとより効果的である。

[0025] 本発明に係る背面投写型表示装置は、上記のような背面投写型スクリーンを備えたものである。このような構成においては、投写画面の垂直方向の実効的な明暗パターンを解消し、それと同時に、モアレ障害を抑制しつつ、レンチピッチ L_p 、ピッチ比 G_p/L_p を大きくすることができる。さらに、明モアレのみならず、暗モアレを抑制することができる。

発明の効果

[0026] 本発明によれば、モアレを抑制しながら、レンチピッチ L_p 、ピッチ比 G_p/L_p を大きくすることができる背面投写型スクリーン及び背面投写型表示装置を提供することができる。

さらに、本発明によれば、暗モアレを抑制することができる背面投写型スクリーン及び背面投写型表示装置を提供することができる。

さらにまた、本発明によれば、ピッチ比 G_p/L_p が小さい場合であってもモアレが発生するのを防止することができる背面投写型スクリーン及び背面投写型表示装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0027] [図1]本発明に係る背面投写型スクリーンの一構成例を示す模式図である。

[図2]本発明に係る背面投写型スクリーンの画素の一構成例を示す模式図である。

[図3A]本発明に係る背面投写型スクリーンの画素の一構成例を示す模式図である。

[図3B]従来の背面投写型スクリーンの画素の一構成例を示す模式図である。

[図4]本発明に係る背面投写型スクリーンの画素の高調波含有量を示すグラフである。

[図5]本発明に係る背面投写型スクリーンの画素の高調波含有量を示す表である。

[図6A]本発明に係るフレネルレンズシートの拡散特性を説明するための模式図である。

[図6B]本発明に係るフレネルレンズシートの拡散特性を説明するための模式図である。

[図7]本発明に係るフレネルレンズシートの一構成例を示す断面模式図である。

[図8A]本発明に係るレンチキュラーレンズシートの一構成例を示す模式図である。

[図8B]本発明に係るレンチキュラーレンズシートの一構成例を示す模式図である。

[図9]本発明に係るレンチキュラーレンズシートの一構成例を示す模式図である。

[図10A]実施形態2に係るレンチキュラーレンズの焦点距離とコントラストを示す模式図である。

[図10B]実施形態3に係るレンチキュラーレンズの焦点距離とコントラストを示す模式図である。

[図11]本発明に係るレンチキュラーレンズシートの一構成例を示す模式図である。

[図12A]本発明に係るレンチキュラーレンズシートの一構成例を示す模式図である。

[図12B]本発明に係るレンチキュラーレンズシートの一構成例を示す模式図である。

[図12C]本発明に係るレンチキュラーレンズシートの一構成例を示す模式図である。

[図12D]本発明に係るレンチキュラーレンズシートの一構成例を示す模式図である。

[図12E]本発明に係るレンチキュラーレンズシートの一構成例を示す模式図である。

[図12F]本発明に係るレンチキュラーレンズシートの一構成例を示す模式図である。

[図12G]本発明に係るレンチキュラーレンズシートの一構成例を示す模式図である。

[図12H]本発明に係るレンチキュラーレンズシートの一構成例を示す模式図である。

[図12I]本発明に係るレンチキュラーレンズシートの一構成例を示す模式図である。

[図12J]本発明に係るレンチキュラーレンズシートの一構成例を示す模式図である。

[図12K]本発明に係るレンチキュラーレンズシートの一構成例を示す模式図である。

[図13]本発明に係る背面投写型スクリーンの実施結果を示す表である。

[図14]本発明に係る背面投写型スクリーンの実施結果を示す表である。

[図15]本発明に係る背面投写型スクリーンの実施結果を示す表である。

[図16]本発明に係る背面投写型スクリーンの実施結果を示す表である。

[図17]本発明に係る背面投写型スクリーンの実施結果を示す表である。

[図18]本発明に係る背面投写型スクリーンの実施結果を示す表である。

符号の説明

- [0028] 1…背面投写型スクリーン、11…レンチキュラーレンズシート、
110…レンチキュラーレンズ、12…フレネルレンズシート、120…フレネルレンズ、
121…入射面、122…フレネル面、13…遮光パターン、
15, 21…画素、150, 210…画素有効部
30…レンチキュラーレンズシート、111…出射レンズ、
40…レンチキュラーレンズシート、41…前面板、42…接着層、
45…レンチキュラーレンズシート、46…クサビ状の反射面、460…クサビ部
51…レンチキュラーレンズシート、510…レンチキュラーレンズ、
511…凹出射レンズ
52…レンチキュラーレンズシート、521…出射レンズ
53…レンチキュラーレンズシート、531…マイクロレンズ
54…レンチキュラーレンズシート、540…レンチキュラーレンズ、
541…出射レンズ
55, 56, 57, 575, 58…レンチキュラーレンズシート、
570, 580…レンチキュラーレンズ、561, 571…クサビ部、
581…ティント層、576…遮光層、577…出射面凹部、578…出射部
59…レンチキュラーレンズシート、590…クサビ部、
591～593…レンズ要素、594～596…出射部

発明を実施するための最良の形態

- [0029] 以下、本発明を実施するための最良の形態について図を参照して説明する。

発明の実施の形態1.

まず、図1を用いて、本発明に係る背面投写型スクリーンの構成について説明する。図1は、本発明に係る背面投写型スクリーンの一構成例を示す断面図である。図1に示すように、背面投写型スクリーン1は、レンチキュラーレンズシート11、フレネルレンズシート12、遮光パターン13を有する。

[0030] レンチキュラーレンズシート11は、レンチキュラーレンズ110が光入射面側に設けられたシートから構成されている。このレンチキュラーレンズ110は、かまぼこ型の複数の縦長シリンダリカルレンズから構成され、それぞれが等間隔になるように配置されている。

フレネルレンズシート12は、フレネルレンズ120が光出射面に設けられたシートから構成されている。フレネルレンズ120は、等間隔の微細ピッチで同心円状に配列されたレンズである。このフレネルレンズシート12については、後に詳細に説明する。

遮光パターン13は、黒インク等からなる光吸収層であり、レンチキュラーレンズ110による集光部以外の部位に設けられている。

[0031] 図1に示すように、レンズシート11、12は近接し、これによって背面投写型スクリーン1を構成している。背面投写型スクリーン1において、図示しない背面投写型プロジェクタからの光は、フレネルレンズ120の反対側から入射される。入射された光は、フレネルレンズシート12内を通過してフレネルレンズ120側へと出射される。この出射された平行光または収束光は、レンチキュラーレンズシート11により水平方向に大きく拡散される。これによって、水平方向の広い視野範囲で映像を観察することが可能となる。

[0032] 続いて、図2を用いて、本発明に係る背面投写型スクリーン1における画素について説明する。図2は、本発明に係る背面投写型スクリーン1における画素を示す平面模式図である。図2に示すように、本発明に係る背面投写型スクリーン1の画素15は、菱形状に配列されたものである。詳細には、画素15は、視認側から観察したときに、矩形状の画素を傾斜させた形状を有する。複数の画素15は、このように傾斜した状態で配列され、互いの辺同士が略平行となるように並んだ状態で配列されている。従って、この画素15は、傾斜した状態で、この傾斜方向に配列されている。換言すれば、画素15は、従来の画素のように水平方向、垂直方向に配列させたものを傾斜

させたものである。

[0033] さらに続いて、図3A、図3Bを用いて、本発明に係る画素15の特性について説明する。特に、図3A、図3Bを用いて、本発明に係る画素15と従来の画素の高調波含有量について説明する。図3Aは、本発明に係る画素15を示す模式図、図3Bは従来の画素を示す模式図である。またここでは、図3Bに示すように、従来の画素21を正形状の画素としている。

図3Aに示すように、傾斜状態で配列された画素15は、正形状の画素21を45°回転させたものとなる。そのため、傾斜状態で配列された画素15の画素幅は、正形状の画素21の画素幅dTとした場合には、 $(\sqrt{2})dT \cong 1.4dT$ 程度となる。

傾斜状態で配列された画素15の画素配列周期は、正形状の画素21の画素配列周期が正方形の一辺の長さであるのに対し、水平方向の幅の半分となる。そのため、傾斜状態で配列された画素15の画素配列周期は、正形状の画素21の画素配列周期Tとした場合には、 $(\sqrt{2})T/2 \cong 0.7T$ 程度となる。

[0034] ここで、これらの画素15、21の開口率を64%として、各画素15、21の画素有効部150、210は一樣輝度であると仮定する。この場合には、開口率64%であることは、従来の画素21のdutyfactor(以下、これをdと略す)が0.8であることを示す。また、図3A、図3Bに示すように、x、yを水平位置座標、垂直位置座標とし、原点を画素中央とする。

[0035] 正形状の画素21の画素開口部形状関数を下記の式(1)とする。

[数1]

$$f_{\text{Suq}}(x, y) = \begin{cases} \frac{1}{(0.8T)^2} & (|x| < 0.5dT=0.4T, \\ & \text{かつ } |y| < 0.5dT=0.4T \text{ のとき}) \\ 0 & (|x| \geq 0.5dT=0.4T, \\ & \text{又は } |y| \geq 0.5dT=0.4T \text{ のとき}) \end{cases} \dots\dots\dots (1)$$

なお、式(1)で分母の $(0.8T)^2$ は開口部面積で規格化したこと意味する。

式(1)のフーリエ変換を式(2)に示す。

[数2]

$$FSuq(f_x, f_y) = \frac{\sin(\pi d T f_x)}{\pi d T f_x} \cdot \frac{\sin(\pi d T f_y)}{\pi d T f_y} \cdot \cdot \cdot \cdot (2)$$

ただし f_x 、 f_y は水平周波数、垂直周波数とする。

ここで、 k_x 、 k_y をそれぞれ水平、垂直各高調波次数(整数)とし、 $f_x = k_x / T$ 、 $f_y = k_y / T$ と定義すると、式(2)は下記式(3)のように表せる。

[数3]

$$FSuq\left(\frac{k_x}{T}, \frac{k_y}{T}\right) = \frac{\sin(\pi d k_x)}{\pi d k_x} \cdot \frac{\sin(\pi d k_y)}{\pi d k_y} \cdot \cdot \cdot \cdot (3)$$

[0036] 傾斜状態で配列された画素15の画素開口部形状関数を f_{Dia} とすると、 f_{Dia} は正方形を45°回転したものであり、式(4)で表せる。

[数4]

$$f_{Dia}(x, y) = \begin{cases} \frac{1}{(0.8T)^2} & (|x+y| < \frac{dT}{\sqrt{2}} \doteq 0.56T, \\ & \text{かつ } |x-y| < \frac{dT}{\sqrt{2}} \doteq 0.56T \text{ のとき} \\ 0 & (|x+y| \geq \frac{dT}{\sqrt{2}} \doteq 0.56T, \\ & \text{又は } |x-y| \geq \frac{dT}{\sqrt{2}} \doteq 0.56T \text{ のとき} \end{cases} \cdot \cdot \cdot \cdot (4)$$

さらに $f_{Dia}(x, y)$ のフーリエ変換 $F_{Dia}(f_x, f_y)$ を式(5)に表す。

[数5]

$$F_{Dia}(f_x, f_y) = \frac{\sin(\pi d T \frac{f_x + f_y}{\sqrt{2}})}{\pi d T \frac{f_x + f_y}{\sqrt{2}}} \cdot \frac{\sin(\pi d T \frac{f_x - f_y}{\sqrt{2}})}{\pi d T \frac{f_x - f_y}{\sqrt{2}}} \cdot \cdot \cdot \cdot (5)$$

[0037] ここで、 k_x 、 k_y をそれぞれ水平、垂直各高調波次数(整数)とし、 $f_x = (\sqrt{2}k_x) / T$ 、 $f_y = (\sqrt{2}k_y) / T$ と定義すると、式(5)は下記式(6)のように表せる。

[数6]

$$F_{Dia}\left(\frac{\sqrt{2}k_x}{T}, \frac{\sqrt{2}k_y}{T}\right) = \frac{\sin(\pi d(k_x + k_y))}{\pi d(k_x + k_y)} \cdot \frac{\sin(\pi d(k_x - k_y))}{\pi d(k_x - k_y)} \cdot \cdot \cdot \cdot (6)$$

[0038] ここで、式(3)および式(6)において、垂直方向を長手方向とするレンチキュラー

レンズ110との干渉性を評価するため、 $k_y = 0$ とした水平周波数軸上のスペクトル特性を示すと、式(3)および式(6)にそれぞれ対応した下記式(7)、(8)で表される。

[数7]

$$\frac{\sin(\pi dk_x)}{\pi dk_x} \dots \dots \dots (7)$$

$$\left\{ \frac{\sin(\pi dk_x)}{\pi dk_x} \right\}^2 \dots \dots \dots (8)$$

式(7)、(8)の k_x による変化を図4および図5の表に示す。

[0039] 図4, 5に示すように、傾斜状態で配列された画素15における各高調波成分は、正形状の画素21に比べて自乗化減衰している。従って、背面投写型スクリーン1において、画素15が傾斜した状態で配列された場合には、画面垂直方向長手方向とするレンチキュラーレンズ110との干渉が抑制され、モアレが目立ちにくくなることが分かる。

[0040] このような画素15の画素ピッチ G_p とレンチピッチ L_p とのピッチ比 G_p/L_p は、以下の式(9)、式(10)を満たすことが好ましい。

$$L_p \geq 0.15 \dots \dots \dots (9)$$

$$G_p/L_p \geq 1.0 \dots \dots \dots (10)$$

さらに好ましくは、 n を自然数として、

$$n + 0.05 \leq G_p/L_p \leq n + 0.95 \dots (11)$$

ピッチ比 G_p/L_p が、この式(11)を満たす場合には、モアレの発生を抑制することができる。

[0041] さらに、ピッチ比 G_p/L_p は、以下の式(12)～式(18)のいずれかを満たすことが好ましい。この場合、本発明と従来技術との差異が特に顕著となる。ここで、 n は自然数である。

$$1.13 \leq G_p/L_p \leq 1.87 \dots (12)$$

$$2.05 \leq G_p/L_p \leq 2.95 \dots (13)$$

$$n + 0.22 \leq G_p/L_p \leq n + 0.28 \dots (14)$$

$$n + 0.30 \leq G_p/L_p \leq n + 0.35 \dots (15)$$

$$n+0.45 \leq G_p/L_p \leq n+0.55 \cdots (16)$$

$$n+0.65 \leq G_p/L_p \leq n+0.68 \cdots (17)$$

$$n+0.72 \leq G_p/L_p \leq n+0.78 \cdots (18)$$

[0042] 従来の背面投写型スクリーン1では、ピッチ比 G_p/L_p が $n+0.5$ 付近、あるいは単純な整数倍比である場合には、モアレが発生しやすい。そのため、このようなピッチ比 G_p/L_p は好ましくないとされていた。本発明に係る背面投写型スクリーン1においては、上記の式(12)～式(18)のいずれかを満たすので、このような従来では好ましくないピッチ比 G_p/L_p であっても、モアレが実質的に問題なく、モアレの発生を抑制することができる。さらに、 $G_p/L_p \geq 1.5$ を満たすことが映像の精細さを忠実に再現する上でより好ましい。

[0043] 特に、ピッチ比 G_p/L_p は、以下の式(19)、(20)のいずれかを満たすことが好ましい。

$$1. 30 \leq G_p/L_p \leq 1.70 \cdots (19)$$

$$2. 30 \leq G_p/L_p \cdots (20)$$

このようなピッチ比 G_p/L_p の場合には、白画面における明モアレを抑制することができる。

より好ましくは、ピッチ比 G_p/L_p は、以下の式(21)、(22)のいずれかを満たす。

$$1. 40 \leq G_p/L_p \leq 1.60 \cdots (21)$$

$$2. 47 \leq G_p/L_p \cdots (22)$$

白画面での明モアレは、1次モアレ、2次モアレ等の低次の高調波に起因することが多い。そのため、式(21)、(22)を満たすようなピッチ比 G_p/L_p の場合には、明モアレをより確実に抑制することができる。

[0044] さらに、ピッチ比 G_p/L_p は、以下の式(23)、(24)のいずれかを満たすことができる。ここで、自然数は、 $n=1, 2, 3$ である。

$$n+0.15 \leq G_p/L_p \leq n+0.85 \cdots (23)$$

$$4. 15 \leq G_p/L_p \cdots (24)$$

このようなピッチ比 G_p/L_p の場合には、暗モアレを抑制することが可能となる。

好適には、ピッチ比 G_p/L_p は、以下の式(25)～式(28)のいずれかを満たすとよ

い。

$$1. 40 \leq G_p / L_p \leq 1.60 \cdots (25)$$

$$2. 47 \leq G_p / L_p \leq 2.85 \cdots (26)$$

$$3. 15 \leq G_p / L_p \leq 3.85 \cdots (27)$$

$$4. 15 \leq G_p / L_p \cdots (28)$$

黒画面での暗モアレは、4次程度の高次の高調波に起因することが多い。そのため、式(25)～式(28)、特に式(28)を満たすようなピッチ比 G_p/L_p の場合には、暗モアレをより確実に抑制することが可能となる。さらに、この場合には、このピッチ比 G_p/L_p が式(19)～(22)を満たすので、暗モアレを抑制するとともに明モアレも抑制することができ、明・暗の両モアレを同時に抑制することができる。

[0045] また、ピッチ比 G_p/L_p が1. $15 \leq G_p / L_p \leq 1.29$ 、又は2. $15 \leq G_p / L_p \leq 2.29$ を満たす場合には、明モアレが抑制されないことがあるが、暗モアレを抑制することができる。

さらに、ピッチ比 G_p/L_p が1. $3 \leq G_p / L_p \leq 1.39$ 、1. $6 \leq G_p / L_p \leq 1.69$ 、又は2. $3 \leq G_p / L_p \leq 2.46$ の場合には、明モアレを目立たない程度に抑制しながら、暗モアレを抑制することができる。

[0046] 次に、本発明に係る背面投写型スクリーン1のフレネルレンズシート12について詳細に説明する。

フレネルレンズシート12は、下記の式(29)～式(33)の拡散特性を満たしている。

$$\zeta / \alpha \leq 6 \cdots \cdots (29)$$

$$\gamma / \alpha \leq 2.8 \cdots \cdots (30)$$

$$2.0^\circ \leq \alpha \leq 5.5^\circ \cdots \cdots (31)$$

$$\gamma \leq 12^\circ \cdots \cdots (32)$$

$$\zeta \leq 18^\circ \cdots \cdots (33)$$

ただし α は視野半値角、 γ は視野1/10値角、 ζ は視野1/100値角

[0047] 以下に詳細に説明するように、上記の式(29)～式(33)を満たす拡散特性を有するフレネルレンズシート12を用いることにより、拡散性を確保しつつ周辺部の光量増加を抑制することができる。これによって、本発明に係る背面投写型スクリーン1にお

いては、スペックルを低減しながら、光量ロスを回避することができる。以下に、図6A、図6Bを参照しながら、この効果について詳細に説明する。図6A、図6Bは、本発明に係るフレネルレンズシート12の拡散特性を説明するための模式図である。

本発明におけるスペックルの低減と光量ロスは、視野1/100値角 ζ に注目することにより達成されている。図6Aに示すように、輝度が正面に比べ1/100となる視野角領域では、輝度が正面の1/100しかない。そのため、この視野角領域の拡散特性は、これまで重要視されなかった。しかし、図6Aに示すように、そのような角度領域においても一定の角度範囲で正面方向を軸とした周囲全体に出射する光の総量は、その一定方向のみの光量である輝度から考えられるよりはるかに多くなっている。

[0048] これは、図6Bに示すように、ある角度 θ の方向に出射する光の総量は、角度 θ における輝度値に単位球面上の周の長さをかけたものであるため、 $\sin \theta$ の関数となっているからである。通常、拡散性を大きくすると、視野半値角 α の増加のみならず、上記の視野1/100値角 ζ も増大する。そのため、このような大きな角度においては、わずかな輝度の増加であっても、そのような角度領域全体への光量増加は大きくなる。

[0049] 式(29)の拡散特性が満たされず、視野半値角 α に対する視野1/100値角 ζ の比 ζ/α が6より大きい場合には、正面近傍への光線に対して、周辺部方向への光線の割合が大きくなる。そのため、出射光量に対する光量ロスの割合が増大する。また、この比 ζ/α は4以下であるのが好ましく、これによって光量ロスの割合を高めることができる。式(30)の拡散特性が満たされず、視野半値角 α に対する視野1/10値角 γ の比 γ/α が2.8より大きい場合も同様である。さらに、光量ロスの割合を高めるためには、 γ/α は2.2以下であることが好ましい。

式(31)の拡散特性が満たされず、視野半値角 α が2.0°以下である場合には、拡散特性が不足し、垂直視野角が狭くなるとともにモアレ、ゴースト等を十分に抑制できなくなる。式(31)の拡散特性が満たされず、視野半値角 α が5.5°以上である場合には、視野角特性が広くなりすぎ、必要なゲインを得ることができない。この視野半値角 α の好ましい範囲は、4°以上5°以下である。

式(32)、式(33)の拡散特性が満たされず、視野1/100値角 ζ が18°以上、ま

たは視野1/10値角 γ が 12° 以上である場合には、遮光パターン13で吸収される光線の裾引き成分が多くなる。そのため、必要なゲインを得ることができなくなる。より好ましくは、視野1/100値角 δ は、 12° 以上である。これ以外の場合には、ある範囲以上の垂直視野角において画面の明るさが急激に暗くなる、いわゆるホットバンド現象が問題になることがある。同様の理由で視野1/10値角 γ は 7° 以上であることが好ましい。視野1/100値角 δ の好ましい範囲は 12° 以上 15° 以下である。

[0050] 従来、フレネルレンズシート12に拡散性を付与することによって、スペックルの低減を図っている。このとき、フレネルレンズシート12の拡散特性を大きくすると、遮光パターン13によって遮られる出射光の量が多くなる。そのため、光量ロスが発生する。

[0051] これに対して、本発明に係るフレネルレンズシート12は、十分なヘイズを得ることができ、十分に広い垂直視野角が達成される。これによって、スペックルを低減することができ、モアレを低減することができる。それと同時に、フレネルレンズシート12を通過した透過光のうち遮光パターン13で吸収される裾引き部分が少ない。そのため、光量ロスが少ない。従って、光量ロスの抑制とスペックルの低減とを両立することができる。

[0052] 本発明に係るフレネルレンズシート12は、さらに、下記の式(34)を満たすことが好ましい。フレネルレンズシート12の主たる拡散性は、その入射面121の微細な表面凹凸(これを微細凹凸と略すことがある)によって得られる。そのため、拡散材を用いることによるスペックル発生を大幅に抑制することができる。

$$0.5\mu\text{m} \leq Ra \leq 2.0\mu\text{m} \quad \cdots \cdots (34)$$

ただし、RaはJIS B 0601で規定される中心線平均粗さ

[0053] 本発明において、表面粗さRaが $0.5\mu\text{m}$ 以下の場合には、十分な拡散特性を付与できないことがある。表面粗さRa $2.0\mu\text{m}$ 以上である場合には、スペックルを十分に軽減できないことがある。それゆえ、フレネルレンズシート12は式(34)の拡散特性を有するのが好ましく、より好ましい表面粗さRaの範囲は、 $0.6\mu\text{m}$ 以上 $1.5\mu\text{m}$ 以下である。

また、フレネルレンズシート12の入射面121表面の微細凹凸は、ランダムであることが好ましい。微細凹凸が規則性を持つ場合には、フレネルレンズ列および／または

レンチキュラーレンズ列との間でモアレが生じることがある。

[0054] 図7に、本発明に係るフレネルレンズシート12の入射面121における拡散性を説明するための模式図が示されている。図7に示すように、拡散剤を含む拡散シートに光線が入射すると、内部に含まれる拡散剤により光線は屈折を起こす。屈折した光線は出射面に達するまでさらに拡散剤により屈折する。この過程の中で、何度も拡散剤で拡散され、過剰な拡散を受ける光線成分が確率的にいくらか存在する。そのため、必要以上に拡散される視野角の裾引き部分を抑制することが困難である。

[0055] 一方、入射面121の凹凸によって拡散するシートに光線が入射すると、入射面121で一度屈折作用を受けるだけで拡散特性が決まる。そのため、拡散される視野角の裾引き部分を抑制することができる。また、本発明によれば、図7において、フレネル面122で反射したゴースト光が入射面121に達した際、表面が凹凸面であることから、臨界角より小さい入射角となる成分が生じる。そのために、ゴースト光の一部しか出射面側へ達しない等の理由により、ゴースト光を抑制できる。

フレネル面122で反射した迷光は、微細凹凸によってさらに、フレネルレンズシート12の入射面121で全反射しにくい。そのため、二重像を顕著に抑制することができる。特に、二重像の抑制効果が顕著である。

[0056] 入射面121表面の微細凹凸が拡散効果に寄与する割合は、JIS-K7105で規定されるヘイズ測定法において、本発明のフレネルレンズシート12のヘイズ測定値をHとし、拡散剤を含まない以外は本発明と同じフレネルレンズシート12のヘイズ測定値をH1としたとき、

$$H1/H > 0.5$$

を満たすことが望ましい。この範囲以外であると、拡散剤が拡散効果に寄与する割合が大きくなり、本発明の効果を十分に発揮できない場合がある。より好ましくは、 $H1/H > 0.8$ 、さらに好ましくは $H1/H > 0.9$ である。

[0057] なお、上記のレンチキュラーレンズシート11に限らず、シリンダリカルレンズに替えて微細な独立レンズが格子状に並列されたマイクロレンズアレイを用いてもよい。さらに、横方向にシリンダリカルレンズが並列されたレンチキュラーレンズと縦方向にシリンダリカルレンズが並列されたレンチキュラーレンズとを組み合わせることもでき

る。

[0058] 発明の実施の形態2.

発明の実施の形態2においては、本発明を適用することができる他のレンチキュラーレンズシートについて説明する。図8A, 図8Bに、本発明に係るレンチキュラーレンズシートの他の構成例を示す断面図が示されている。

図8Aに示すように、本実施形態におけるレンチキュラーレンズシート30は、出射レンズ111を有する。

[0059] 出射レンズ111は、レンチキュラーレンズシート30の出射面に複数設けられている。複数の出射レンズ111は、それぞれが等間隔になるように配置され、紙面表面側から裏面側に向かって直線状に延在している。これらの出射レンズ111は、図8Bに示すように、レンチキュラーレンズ110によって集光された焦点付近に設けられている。

また、本実施形態のレンチキュラーレンズシート30における遮光パターン13は、これらの出射レンズ111の間に配設されている。これら遮光パターン13は、レンチキュラーレンズシート30の出射面に突設された部分に形成されている。

[0060] 本実施形態のレンチキュラーレンズシート30においては、出射レンズ111はレンチキュラーレンズ110の焦点よりも入射側に設けることが好ましい。入射レンズの光軸と出射レンズ111の光軸とがずれた場合でも入射光が遮光パターン部に入射しにくく、光利用効率を高くできるためであり、また視野角範囲が狭くなったり視野角特性が非対称になったりしにくいためである。

[0061] 本実施形態2のレンチキュラーレンズシート30を用いる場合には特に、ピッチ比 G_p/L_p は、以下の式(35)、(36)のいずれかを満たすことが好ましい。

$$1. \quad 30 \leq G_p/L_p \leq 1.90 \cdots (35)$$

$$2. \quad 20 \leq G_p/L_p \cdots (36)$$

このようなピッチ比 G_p/L_p の場合には、白画面における明モアレを抑制することができる。

より好ましくは、ピッチ比 G_p/L_p は、以下の式(37)～(39)のいずれかを満たす。

$$1. \quad 34 \leq G_p/L_p \leq 1.70 \cdots (37)$$

$$1. \quad 75 \leq G_p/L_p \leq 1.85 \cdots (38)$$

$$2. 35 \leq G_p / L_p \quad \dots (39)$$

さらにより好ましくは、ピッチ比 G_p / L_p は、以下の式(40)、(40)のいずれかを満たす。

$$1. 40 \leq G_p / L_p \leq 1.50 \dots (40)$$

$$2. 50 \leq G_p / L_p \quad \dots (41)$$

白画面での明モアレは、1次モアレ、2次モアレ等の低次の高調波に起因することが多い。そのため、式(40)、(41)を満たすようなピッチ比 G_p / L_p の場合には、明モアレをより確実に抑制することができる。

[0062] さらに、ピッチ比 G_p / L_p は、以下の式(42)～(44)のいずれかを満たすことができる。

$$1. 75 < G_p / L_p < 1.85 \dots (42)$$

$$2. 55 \leq G_p / L_p \leq 2.90 \dots (43)$$

$$3. 40 \leq G_p / L_p \quad \dots (44)$$

このようなピッチ比 G_p / L_p の場合には、暗モアレを抑制することが可能となる。

好適には、ピッチ比 G_p / L_p は、以下の式(45)、(46)のいずれかを満たすとよい。

$$2. 65 \leq G_p / L_p \leq 2.90 \dots (45)$$

$$3. 5 \leq G_p / L_p \quad \dots (46)$$

特に好適には、ピッチ比 G_p / L_p は、以下の式(47)、(48)のいずれかを満たすとよい。

$$2. 65 < G_p / L_p < 2.90 \dots (47)$$

$$3. 50 \leq G_p / L_p \quad \dots (48)$$

黒画面での暗モアレは、2～4次程度の高次の高調波に起因することが多い。そのため、特に式(47)、(48)を満たすようなピッチ比 G_p / L_p の場合には、暗モアレをより確実に抑制することが可能となる。さらにこの場合には、このピッチ比 G_p / L_p が式(36)、(39)、(41)を満たすので、暗モアレを抑制するとともに明モアレも抑制することができ、明・暗の両モアレを同時に抑制することができる。

[0063] 発明の実施の形態3.

発明の実施の形態3においては、本発明を適用することができる他のレンチキュラ

ーレンズシートについて説明する。図9に、本発明に係るレンチキュラーレンズシートの他の構成例を示す断面図が示されている。

図9示すように、本実施形態におけるレンチキュラーレンズシート40には、透明な前面板41が貼合されている。この前面板41は、レンチキュラーレンズシート40の出射面において貼合され、透明な接着層42によって接着されている。接着層42は、複数のレンチキュラーレンズ110の間に配列された凹部に埋め込まれている。この接着層42は例えば、透明な紫外線硬化樹脂を用いて構成することができる。

[0064] また、実施形態2, 3のレンチキュラーレンズシート30, 40それぞれのモアレを比較すると、次の理由によって、実施形態2のレンチキュラーレンズシート30によってモアレをより抑制することができる。

図9に示すように、実施形態3のレンチキュラーレンズシート40は、入射レンズの焦点距離が比較的小さくシートの厚みが薄いため、単体では自立できない。そのため、出射側に前面板を貼り合せた構成になっている。一方、実施形態2のレンチキュラーレンズシート30は、入射レンズの焦点距離が実施形態3のレンチキュラーレンズシート40より大きく、シートが比較的厚い。

図10A, 図10Bの模式図に、画素周期の明暗パターンおよびその高調波の明暗パターンが、フレネルレンズシート12とレンチキュラーレンズシート30, 40とを通過したときに射出側から観察されるコントラストが示されている。焦点距離が長いと、視野拡散角が小さいため、明暗パターンのコントラストが弱くなっている。このため、実施形態2のレンチキュラーレンズシート30のように入射レンズの焦点距離が大きな構成では比較的モアレを容易に抑制することができる。

[0065] 発明の実施の形態4.

発明の実施の形態4においては、本発明を適用することができる他のレンチキュラーレンズシートについて説明する。図11に、本発明に係るレンチキュラーレンズシートの他の構成例を示す断面図が示されている。

図11示すように、本実施形態におけるレンチキュラーレンズシート45は、クサビ状の反射面46(以下、これをクサビ状反射面46と略す)が形成されている。クサビ状反射面46の先端は、レンチキュラーレンズ110の底部分の方向を向いている。

[0066] クサビ部460は、このクサビ状反射面46の間に形成されている。このクサビ部460は、クサビ状反射面46によって側方から挟まれた部分である。クサビ部460の上面は、略平坦であり、レンチキュラーレンズシート45の出射面と略同一平面上に配設されている。換言すれば、クサビ部460の上面、レンチキュラーレンズ110の入射面から見て、その出射面と略同じ高さを有する。

クサビ部460は、例えば、レンチキュラーレンズシート11より屈折率が低いアクリル系紫外線硬化性樹脂等の放射線硬化性樹脂によって充填され、レンチキュラーレンズシート11内に埋設されている。また、クサビ部460に、カーボン粒子等の黒色材料を用いて、外光を吸収する光吸収材を充填することもできる。

[0067] その他の発明の実施の形態。

本発明は、発明の実施の形態1～4において説明したレンチキュラーレンズシートに限らず、種々の形態を有するレンチキュラーレンズシートに対して適用することができる。図12A～図12Kに、これらレンチキュラーレンズシートの構成例を示す断面図が示されている。

図12Aに示されたレンチキュラーレンズシート51は、レンチキュラーレンズシート11に比べて厚肉化されたものである。具体的には、入射側に配列されたレンチキュラーレンズ510の曲率半径は、レンチキュラーレンズ110に比べて大きい。遮光パターン13の間に配置された凹出射レンズ511は、入射側から出射側を見てレンチキュラーレンズ510の焦点位置よりも遠い位置に設けられる。このようなレンチキュラーレンズシート51においては、水平視野角を広げることができ、長焦点のレンチキュラーレンズシート51を構成することができる。これによって、レンチキュラーレンズシート51が自立することができる。

[0068] 図12Bに示されたレンチキュラーレンズシート52は、遮光パターン13の間に複数の出射レンズ521が設けられたものである。これらの出射レンズ521は、出射光を拡散することができ、視野の拡大を図ることができる。

図12Cに示されたレンチキュラーレンズシート53は、厚肉化するために、レンチキュラーレンズシート51と同様に長焦点化されたものである。具体的には、入射側に配列されたレンチキュラーレンズ530の曲率半径は、レンチキュラーレンズ110に比べて

大きい。このような曲率半径の増大にともなって、水平視野角が低下するので、レンチキュラーレンズシート53には、多数のマикроレンズ531が設けられている。すなわち、これら多数のマикроレンズ531は、図12Bに示されたレンチキュラーレンズシート52の出射レンズ521よりもレンズピッチが小さなレンズである。このようなレンチキュラーレンズシート53においては、光軸のずれがあっても適正な水平視野角を維持しながら厚肉化することができる。これによって、レンチキュラーレンズシート52が自立することができる。

- [0069] 図12Dに示されたレンチキュラーレンズシート54は、レンチキュラーレンズ540に対して略直交するように、複数の出射レンズ541が配設されたものである。詳細には、これら出射レンズ541は、レンチキュラーレンズ540よりも曲率半径が小さいレンズである。このようなレンチキュラーレンズシート54によって、レンチキュラーレンズシート54の厚肉化、適正な視野角特性、自立を図ることができる。

また、レンチキュラーレンズシート54は、光入斜面と光出射面の両面を同時に賦形することによって形成することができる。このとき用いられる金型は、横行切削によって微細なレンチキュラーレンズ540の型が彫刻された金型に、突っ切りでBS突起用の台形溝を追加で加工することによって製作される。

- [0070] 図12Eに示されたレンチキュラーレンズシート55は、発明の実施の形態4におけるレンチキュラーレンズシート45の光出射部をレンズ110の焦点より出射面側に配置したものである。すなわち、レンチキュラーレンズシート55では、入射光線が反射部460においてより大きな角度で入射、反射するため、視野角を大きくすることができる。

図12Fに示されたレンチキュラーレンズシート56は、多数のクサビ部561が設けられたものである。これによって、光軸がずれても適正な視野角特性を図ることができる。

- [0071] 図12Gに示されたレンチキュラーレンズシート57は、レンチキュラーレンズ570がモアレを抑制することができるレンズを用いたものである。また、レンチキュラーレンズシート57のように、クサビ部571の先端が平坦または曲面として略台形状とする場合には、成形型の作成、成形品の離形が容易になる。

図12Hに示されたレンチキュラーレンズシート575は、遮光層576が出射面凹部5

77に形成された例である。このようなレンチキュラーレンズシート575では、遮光層576の形成が容易であるという利点がある。具体的には、出射部578が凸状のレンチキュラーレンズシートを形成した後、例えば黒インクを出射面に塗布する。その後、ロール、ブレードなどの掻き取り手段で黒インクを掻き取ることにより、出射面凹部577に遮光層576を形成することができる。また、出射面側に前面板などを積層することもできる。

図12Iに示されたレンチキュラーレンズシート58は、レンチキュラーレンズ580の入射面側にティント層581が設けられたものである。より好ましくは、ティント層581は、レンチキュラーレンズ580のレンズ形状に沿った形状である。これによって、レンズ形状に沿って再帰反射する外光を効率的に減衰しつつ、入射映像光の減衰を抑制することができる。

[0072] 図12Jに示されたレンチキュラーレンズシート59は、入射光を3つにスプリットするものである。レンチキュラーレンズシート59の入射レンズは、焦点位置が異なる3つのレンズ要素(レンズ中央部591, レンズ右部592, レンズ左部593)をそれぞれ中央部と、その右側と左側とに連結したものである。

レンズ中央部591に入射した映像光は、対向する出射部594から出射し、スクリーン正面付近の水平視野角度での映像光出射に寄与する。これに対して、レンズ谷部に配置されたレンズ右部592, 593に入射した映像光は、対向する出射部594の隣の出射部595, 596から出射し、スクリーン右左付近の水平視野角度での映像光出射に寄与する。本方式のレンチキュラーレンズシート59では、これらのレンズ正面付近、左右付近の水平視野角度範囲が実質連続的であり、輝度段差がないようにシート厚み、レンズ形状などが設計される。

[0073] 図12Kの模式図に、レンズ要素における視野角が示されている。図12Kにおいて、中央部分597はレンズ中央部591から入射して出射部594から出射する光線の視野角を示し、右部分598と左部分599とはそれぞれレンズ右部592、レンズ左部593から入射して出射部595, 596から出射する光線の視野角を示している。図12Kに示すように、3つのレンズ要素(591～593)からなる入射レンズ1単位に入射した光線の出射部は、レンズ中央部591とレンズ右部592、レンズ左部593それぞれとの境

界において出射部594から出射部595, 596に切り替わる。

図12Kに示すような視野角範囲の切り替わり、重なり具合が適正になるようにレンズ設計を行うことによって、解像度の低下を防止することができる。このような設計によって、集光位置をレンチキュラーレンズ59から離すことができ、長焦点化、厚肉化、自立を実現することが可能となる。また、レンチキュラーレンズシート59のように、クサビ部590の先端が平坦または曲面として略台形状とする場合には、成形型の作成、成形品の離形が容易になる。

[0074] 以下、本発明に係る背面投写型スクリーン1の実施例について説明する。

本実施例では、各種ピッチのレンチキュラーレンズシートをフレネルレンズシートと組み合わせてプロジェクションTVに装着し、白画面または黒画面を投影してモアレを評価した。フレネルレンズシートはヘイズ58%のものを使用した。さらに、本実施例においては、視認によってモアレの程度を確認した。

以下における実施例1～3, 6～8は、明モアレの抑制に関する実施例であり、実施例4, 5, 9, 10は、暗モアレの抑制に関する実施例である。さらに、実施例6～10では、本実施形態2, 3のレンチキュラーレンズシート30, 40が比較された実施例した。

実施例

[0075] 実施例1.

図13の表に、本実施例1における実施結果が示されている。図13に示すように、レンチピッチ L_p が0.15mm、画素サイズ G_p が0.9685mmである場合には、ピッチ比 G_p/L_p は6.457となる。この場合には、モアレを抑制することができた。さらに、レンチピッチ L_p が0.295mm、画素サイズ G_p が0.9685mm(ピッチ比 G_p/L_p は3.283)、レンチピッチ L_p が0.518mm、画素サイズ G_p が0.8648mm(ピッチ比 G_p/L_p は1.669)である場合には、モアレを抑制することができた。なお、本実施例1の画素サイズとは図3Aに示す画素配列周期に相当する大きさのことを指す。

[0076] また、レンチピッチ L_p が0.625mm、画素サイズ G_p が0.9685mm(ピッチ比 G_p/L_p は1.550)、レンチピッチ L_p が0.721mm、画素サイズ G_p が0.9685mm(ピッチ比 G_p/L_p は1.343)である場合には、モアレを抑制することができた。

[0077] このように、本発明に係る背面投射型スクリーン1においては、式(9)～式(18)を満

たすように、画素ピッチ G_p 、レンチピッチ L_p 、ピッチ比 G_p/L_p を設定することによって明モアレを抑制することができる。

[0078] 実施例2.

本実施例2においては、背面投射型スクリーン1を用いて明モアレの確認を行った。本実施例2の背面投写型スクリーン1では、傾斜状態で配列された画素15の画素数を1280ピクセル×720ピクセルとした。

図14の表に、本実施例2における実施結果が示されている。図14においては、実装確認してモアレが目立たなかったものが"○"によって、実装確認したがモアレが目立ったものが"×"によって示されている。さらに、図14においては、モアレが目立たない程度に視認できるものが"△"によって示されている。また、図14には、後の実施例4において説明する暗モアレの実施結果も図示されている。

[0079] 具体的には、図14に示すように、レンチピッチ L_p が0.15mm、0.265mm、0.295mm(0.15mm以上)の場合には、全てのピッチ比 G_p/L_p が1.0よりも大きかった。これらの場合の背面投写型スクリーン1について、明モアレが目立たなかった。

[0080] レンチピッチ L_p が0.311mm(0.15mm以上)の場合には、全てのピッチ比 G_p/L_p が1.0よりも大きく、ほとんどの場合で明モアレが目立たなかった。これに対して、ピッチ比 G_p/L_p が2.31、2.37の場合には、明モアレが視認されたが目立たなかった。

[0081] レンチピッチ L_p が0.322mm(0.15mm以上)の場合には、全てのピッチ比 G_p/L_p が1.0よりも大きく、ピッチ比 G_p/L_p が2.23、2.29の場合を除いて、明モアレが目立たなかった。これに対して、ピッチ比 G_p/L_p が2.23、2.29の場合には、明モアレが視認されたが目立たなかった。

[0082] さらに、レンチピッチ L_p が0.52mm(0.15mm以上)の場合には、全てのピッチ比 G_p/L_p が1.0よりも大きく、ピッチ比 G_p/L_p が1.42~1.59、2.49~2.59の場合には、明モアレが目立たなかった。これに対して、ピッチ比 G_p/L_p が1.38、1.63~1.69、2.32~2.46の場合には、明モアレが視認されたが目立たなかった。さらに、ピッチ比 G_p/L_p が1.73~2.28の場合には、明モアレが目立った。

[0083] レンチピッチ L_p が0.625mm(0.15mm以上)の場合には、全てのピッチ比 G_p/L_p

L_p が1.0よりも大きく、ピッチ比 G_p/L_p が1.41～1.61の場合には、明モアレが目立たなかった。これに対して、ピッチ比 G_p/L_p が1.30～1.38、1.64～1.70の場合には、明モアレが視認されたが目立たなかった。さらに、ピッチ比 G_p/L_p が1.15～1.27の場合、1.73～2.16の場合には、明モアレが目立った。

このように、本発明に係る背面投射型スクリーン1においては、式(9)～式(18)を満たすように、画素ピッチ G_p 、レンチピッチ L_p 、ピッチ比 G_p/L_p を設定することによって明モアレを抑制することができる。

[0084] 実施例3.

本実施例3においては、背面投射型スクリーン1を用いて明モアレの確認を行った。本実施例3の背面投写型スクリーン1では、傾斜状態で配列された画素15の画素数を1920ピクセル×1080ピクセルとした。

図15の表に、本実施例3における実施結果が示されている。本実施例3においては、実装確認してモアレが目立たなかったものが“○”によって、実装確認したがモアレが目立ったものが“×”によって示されている。さらに、図15においては、モアレが目立たない程度に視認できるものが“△”によって示されている。なお、図15において、未実施のものについては、空白となっている。また、図15には、後の実施例5において説明する暗モアレの実施結果も図示されている。

[0085] 具体的には、図15に示すように、レンチピッチ L_p が0.15mmの場合には、全てのピッチ比 G_p/L_p が1.0よりも大きかった。この場合の背面投写型スクリーン1について、明モアレが目立たなかった。

レンチピッチ L_p が0.265mm(0.15mm以上)の場合には、全てのピッチ比 G_p/L_p が1.0よりも大きく、ピッチ比 G_p/L_p が1.81～2.44の場合を除いて、明モアレが目立たなかった。これに対して、ピッチ比 G_p/L_p が2.31～2.44の場合には、明モアレが視認されたが目立たなかった。また、ピッチ比 G_p/L_p が1.81～2.26の場合には、明モアレが目立った。

[0086] レンチピッチ L_p が0.295mm(0.15mm以上)の場合には、全てのピッチ比 G_p/L_p が1.0よりも大きく、ピッチ比 G_p/L_p が1.63～2.44の場合を除いて、明モアレが目立たなかった。これに対して、ピッチ比 G_p/L_p が1.63、1.67、2.32～2.44

の場合には、明モアレが視認されたが目立たなかった。また、ピッチ比 G_p/L_p が1.71～2.28の場合には、明モアレが目立った。

[0087] レンチピッチ L_p が0.311mm(0.15mm以上)の場合には、全てのピッチ比 G_p/L_p が1.0よりも大きく、ピッチ比 G_p/L_p が1.62～2.47の場合を除いて、明モアレが目立たなかった。これに対して、ピッチ比 G_p/L_p が1.62～1.70、2.31～2.47の場合には、明モアレが視認されたが目立たなかった。また、ピッチ比 G_p/L_p が1.74～2.27の場合には、明モアレが目立った。

[0088] レンチピッチ L_p が0.52mm(0.15mm以上)の場合には、全てのピッチ比 G_p/L_p が1.0よりも大きく、ピッチ比 G_p/L_p が1.01～1.38、1.61～1.73の場合を除いて、明モアレが目立たなかった。これに対して、ピッチ比 G_p/L_p が1.31～1.38、1.61～1.68の場合には、明モアレが視認されたが目立たなかった。また、ピッチ比 G_p/L_p が1.01～1.29、1.71、1.73の場合には、明モアレが目立った。

このように、本発明に係る背面投射型スクリーン1においては、式(9)～式(18)を満たすように、画素ピッチ G_p 、レンチピッチ L_p 、ピッチ比 G_p/L_p を設定することによって明モアレを抑制することができる。

[0089] 実施例4.

本実施例4においては、実施例2における背面投写型スクリーン1を用いて暗モアレの確認を行った。図14の表に、実施例2の実施結果とともに、本実施例4における実施結果が示されている。

図14に示すように、レンチピッチ L_p が0.265mm(0.15mm以上)の場合には、ピッチ比 G_p/L_p が2.92～3.12、3.94～4.14の場合を除いて、暗モアレが目立たなかった。これに対して、ピッチ比 G_p/L_p が2.92～3.12、3.94～4.14の場合には、暗モアレが目立った。

[0090] レンチピッチ L_p が0.311mm(0.15mm以上)の場合には、ピッチ比 G_p/L_p が2.89～3.12、3.88～4.11の場合を除いて、暗モアレが目立たなかった。これに対して、ピッチ比 G_p/L_p が2.89～3.12、3.88～4.11の場合には、暗モアレが目立った。

このように、本発明に係る背面投射型スクリーン1においては、式(9)～式(28)を満たすように、画素ピッチ G_p 、レンチピッチ L_p 、ピッチ比 G_p/L_p を設定することによって暗モアレを抑制することができる。

たすように、画素ピッチ G_p 、レンチピッチ L_p 、ピッチ比 G_p/L_p を設定することによって明モアレとともに暗モアレを抑制することができる。

[0091] 実施例5.

本実施例5においては、実施例3における背面投写型スクリーン1を用いて暗モアレの確認を行った。図15の表に、実施例3の実施結果とともに、本実施例5における実施結果が示されている。

図15に示すように、レンチピッチ L_p が0.265mm(0.15mm以上)の場合には、ピッチ比 G_p/L_p が1.86~2.13、2.85~3.12の場合を除いて、暗モアレが目立たなかった。これに対して、ピッチ比 G_p/L_p が1.86~2.13、2.85~3.12の場合には、暗モアレが目立った。

[0092] レンチピッチ L_p が0.311mm(0.15mm以上)の場合には、ピッチ比 G_p/L_p が1.85~2.12、2.89の場合を除いて、暗モアレが目立たなかった。これに対して、ピッチ比 G_p/L_p が1.85~2.12、2.89の場合には、暗モアレが目立った。

このように、本発明に係る背面投射型スクリーン1においては、式(9)~式(28)を満たすように、画素ピッチ G_p 、レンチピッチ L_p 、ピッチ比 G_p/L_p を設定することによって明モアレとともに暗モアレを抑制することができる。

[0093] 実施例6.

本実施例6ではレンチピッチ L_p が0.15mm、0.295mm、0.518mm、0.625mm、0.721mmのレンチピッチを有する5種類のレンチキュラーレンズシートで評価した。このうち、レンチピッチ L_p が0.15mm、0.295mmのレンチキュラーレンズシートは、実施形態3の片面レンズのレンチキュラーレンズシートであり、レンチピッチ L_p が0.518mm、0.625mm、0.721mmのレンチキュラーレンズシートは、実施形態2のレンチキュラーレンズが両面に設けられたレンチキュラーレンズシートである。

[0094] 図16の表に、本実施例6における実施結果が示されている。図16においては、実装確認してモアレが目立たなかったものが"○"によって、実装確認したがモアレが目立ったものが"×"によって示されている。さらに、モアレが目立たない程度に視認できるものが"△"によって示されている。

図16に示すように、レンチピッチ L_p が0.15mm、画素サイズ G_p が0.9685mmで

ある場合には、ピッチ比 G_p/L_p は6.457となる。この場合には、モアレを抑制することができた。

さらに、レンチピッチ L_p が0.295mm、画素サイズ G_p が0.9685mm(ピッチ比 G_p/L_p は3.283)である場合には、モアレを抑制することができた。

[0095] レンチピッチ L_p が0.518mm、画素サイズ G_p が0.8648mm(ピッチ比 G_p/L_p は1.669)である場合には、モアレを抑制することができた。画素サイズ G_p が0.9685mm(ピッチ比 G_p/L_p は1.87)である場合には、モアレを目立たない程度に抑制することができた。なお、本実施例6の画素サイズとは図3Aに示す画素配列周期に相当する大きさのことを指す。

[0096] また、レンチピッチ L_p が0.625mm、画素サイズ G_p が0.9685mm(ピッチ比 G_p/L_p は1.550)、レンチピッチ L_p が0.721mm、画素サイズ G_p が0.9685mm(ピッチ比 G_p/L_p は1.343)である場合には、モアレを抑制することができた。

このように、本発明に係る背面投射型スクリーン1においては、式(35)～式(41)を満たすように画素ピッチ G_p 、レンチピッチ L_p 、ピッチ比 G_p/L_p を設定することによって明モアレを抑制することができる。

[0097] 実施例7.

本実施例7においては、背面投射型スクリーン1を用いて明モアレの確認を行った。本実施例7の背面投写型スクリーン1では、傾斜状態で配列された画素15の画素数を1280ピクセル×720ピクセルとした。

本実施例7ではレンチピッチ L_p が0.15mm、0.265mm、0.295mm、0.311mm、0.322mm、0.518mm、0.625mmのレンチピッチを有する7種類のレンチキュラーレンズシートで評価した。このうち、レンチピッチ L_p が0.15mm、0.265mm、0.295mm、0.311mmについては実施形態3のレンチキュラーレンズシートを用いて実施した。レンチピッチ L_p が0.265mm、0.311mm、0.518mm、0.625mmについては実施形態2のレンチキュラーレンズシートを用いて実施した。

[0098] 図17の表に、本実施例7における実施結果が示されている。図17においては、図16と同様に、実装確認してモアレが目立たなかったものが“○”によって、実装確認したがモアレが目立ったものが“×”によって示されている。さらにモアレが目立たない

程度に視認できるものが“△”によって示されている。また、図17には、後の実施例9において説明する暗モアレの実施結果も図示されている。

具体的には、図17に示すように、レンチピッチ L_p が0.15mm、0.265mm、0.295mm(0.15mm以上)の場合には、全てのピッチ比 G_p/L_p が1.0よりも大きかった。これらの場合の背面投者型スクリーン1について、明モアレが目立たなかった。

[0099] 実施形態3のレンチキュラーレンズシートで、レンチピッチ L_p が0.311mm(0.15mm以上)の場合には、全てのピッチ比 G_p/L_p が1.0よりも大きく、ほとんどの場合で明モアレが目立たなかった。このうち、ピッチ比 G_p/L_p が2.31、2.37の場合には、明モアレが目立った。ピッチ比 G_p/L_p が2.43、2.49、2.54の場合には、明モアレが視認されたが、目立たなかった。

実施形態2のレンチキュラーレンズシートで、レンチピッチ L_p が0.311mm(0.15mm以上)の場合には、ピッチ比 G_p/L_p が2.31～4.34全ての範囲で明モアレが目立たなかった。

[0100] レンチピッチ L_p が0.322mm(0.15mm以上)の場合には、全てのピッチ比 G_p/L_p が1.0よりも大きかった。

ピッチ比 G_p/L_p が2.23～2.29の場合を除いて、明モアレが目立たなかった。ピッチ比 G_p/L_p が2.35、2.40の場合には、明モアレが視認されたが目立たなかった。

[0101] さらに、レンチピッチ L_p が0.52mm(0.15mm以上)の場合には、全てのピッチ比 G_p/L_p が1.0よりも大きく、ピッチ比 G_p/L_p が1.38～1.69、2.32～2.59の場合には、明モアレが目立たなかった。ピッチ比 G_p/L_p が1.38、1.63～1.69、2.32～2.46の場合には、明モアレが視認されたが目立たなかった。一方、ピッチ比 G_p/L_p が1.73～2.28の場合には、明モアレが目立った。

[0102] レンチピッチ L_p が0.625mm(0.15mm以上)の場合には、全てのピッチ比 G_p/L_p が1.0よりも大きく、ピッチ比 G_p/L_p が1.30～1.70の場合には、明モアレが目立たなかった。ピッチ比 G_p/L_p が1.30～1.38、1.64～1.70の場合には、明モアレが視認されたが目立たなかった。一方、ピッチ比 G_p/L_p が1.15～1.27の場合、1.73～2.16の場合には、明モアレが目立った。

このように、本発明に係る背面投射型スクリーン1においては、式(35)～式(41)を満たすように、画素ピッチ G_p 、レンチピッチ L_p 、ピッチ比 G_p/L_p を設定することによって明モアレを抑制することができる。

[0103] 実施例8.

本実施例8においては、背面投射型スクリーン1を用いて明モアレの確認を行った。本実施例8の背面投写型スクリーン1では、傾斜状態で配列された画素15の画素数を1920ピクセル×1080ピクセルとした。

本実施例8ではレンチピッチ L_p が0.15mm、0.265mm、0.295mm、0.311mm、0.518mmのレンチピッチを有する5種類のレンチキュラーレンズシートで評価した。このうち、レンチピッチ L_p が0.15mm、0.265mm、0.295mm、0.311mmについては実施形態3のレンチキュラーレンズシートを用いて実施した。レンチピッチ L_p が0.265mm、0.311mm、0.518mmは実施形態2のレンチキュラーレンズシートを用いて実施した。

[0104] 図18の表に、本実施例8における実施結果が示されている。本実施例8においては、実装確認してモアレが目立たなかったものが“○”によって、実装確認したがモアレが目立ったものが“×”によって示されている。さらに、図18においては、モアレが目立たない程度に視認できるものが“△”によって示されている。なお、図18において、未実施のものについては、空白となっている。また、図18には、後の実施例10において説明する暗モアレの実施結果も図示されている。

具体的には、図18に示すように、レンチピッチ L_p が0.15mmの場合には、全てのピッチ比 G_p/L_p が1.0よりも大きかった。この場合の背面投写型スクリーン1について、明モアレが目立たなかった。

[0105] 実施形態3のレンチキュラーレンズシートで、レンチピッチ L_p が0.265mm(0.15mm以上)の場合には、全てのピッチ比 G_p/L_p が1.0よりも大きく、ピッチ比 G_p/L_p が1.95～2.44の場合を除いて、明モアレが目立たなかった。ピッチ比 G_p/L_p が1.81～1.90、2.49～2.53の場合には、明モアレが視認されたが目立たなかった。一方、ピッチ比 G_p/L_p が1.95～2.44の場合には、明モアレが目立った。

実施形態2のレンチキュラーレンズシートで、レンチピッチ L_p が0.265mm(0.15

mm以上)の場合には、全てのピッチ比 G_p/L_p が1.0よりも大きく、ピッチ比 G_p/L_p が2.04~2.17の場合を除いて、明モアレが目立たなかった。ピッチ比 G_p/L_p が2.22~2.26の場合には、明モアレが視認されたが目立たなかった。一方、ピッチ比 G_p/L_p が2.04~2.17の場合には、明モアレが目立った。

[0106] レンチピッチ L_p が0.295mm(0.15mm以上)の場合には、全てのピッチ比 G_p/L_p が1.0よりも大きく、ピッチ比 G_p/L_p が1.63~1.71、1.91~2.40の場合を除いて、明モアレが目立たなかった。ピッチ比 G_p/L_p が1.75~1.87、2.44~2.52の場合には、明モアレが視認されたが目立たなかった。一方、ピッチ比 G_p/L_p が1.63~1.71、1.91~2.40の場合には、明モアレが目立った。

[0107] 実施形態3のレンチキュラーレンズシートで、レンチピッチ L_p が0.311mm(0.15mm以上)の場合には、全てのピッチ比 G_p/L_p が1.0よりも大きく、ピッチ比 G_p/L_p が1.54~1.74、1.89~2.39の場合を除いて、明モアレが目立たなかった。ピッチ比 G_p/L_p が1.77~1.85、2.43~2.54の場合には、明モアレが視認されたが目立たなかった。一方、ピッチ比 G_p/L_p が1.54~1.74、1.89~2.39の場合には、明モアレが目立った。

実施形態2のレンチキュラーレンズシートで、レンチピッチ L_p が0.311mm(0.15mm以上)の場合には、全てのピッチ比 G_p/L_p が1.0よりも大きく、ピッチ比 G_p/L_p が2.00~2.20の場合を除いて、明モアレが目立たなかった。ピッチ比 G_p/L_p が2.24~2.27の場合には、明モアレが視認されたが目立たなかった。一方、ピッチ比 G_p/L_p が2.00~2.20の場合には、明モアレが目立った。

[0108] レンチピッチ L_p が0.52mm(0.15mm以上)の場合には、画面サイズが40~43インチ以外、全てのピッチ比 G_p/L_p が1.0よりも大きく、ピッチ比 G_p/L_p が1.01~1.29、1.71~1.73の場合を除いて、明モアレが目立たなかった。ピッチ比 G_p/L_p が1.31~1.38、1.61~1.68の場合には、明モアレが視認されたが目立たなかった。また、ピッチ比 G_p/L_p が1.01~1.29、1.71、1.73の場合には、明モアレが目立った。

このように、本発明に係る背面投射型スクリーン1においては、式(35)~式(41)を満たすように、画素ピッチ G_p 、レンチピッチ L_p 、ピッチ比 G_p/L_p を設定することによ

って明モアレを抑制することができる。

[0109] 実施例9.

本実施例9においては、実施例7における背面投写型スクリーン1を用いて暗モアレの確認を行った。図17の表に、実施例7の実施結果とともに、本実施例9における実施結果が示されている。

図17に示すように、実施形態3のレンチキュラーレンズシートで、レンチピッチ L_p が0.265mm(0.15mm以上)の場合には、ピッチ比 G_p/L_p が2.99~3.33の場合を除いて、暗モアレが目立たなかった。ピッチ比 G_p/L_p が2.72、2.78、2.92、3.39、3.46の場合には、暗モアレが視認されたが目立たなかった。一方、ピッチ比 G_p/L_p が2.99~3.33の場合には、暗モアレが目立った。

図17に示すように、実施形態2のレンチキュラーレンズシートで、レンチピッチ L_p が0.265mm(0.15mm以上)の場合には、ピッチ比 G_p/L_p が2.72~5.09全ての範囲で暗モアレが目立たなかった。

[0110] 実施形態3のレンチキュラーレンズシートで、レンチピッチ L_p が0.311mm(0.15mm以上)の場合には、ピッチ比 G_p/L_p が2.31~2.60、2.95~3.47の場合を除いて、暗モアレが目立たなかった。ピッチ比 G_p/L_p が2.66~2.78、2.89の場合には、暗モアレが視認されたが目立たなかった。一方、ピッチ比 G_p/L_p が2.31~2.60、2.95~3.47の場合には、暗モアレが目立った。

実施形態2のレンチキュラーレンズシートで、レンチピッチ L_p が0.311mm(0.15mm以上)の場合には、ピッチ比 G_p/L_p が2.31~2.60の場合を除いて、暗モアレが目立たなかった。一方、ピッチ比 G_p/L_p が2.31~2.60の場合には、暗モアレが目立った。

このように、本発明に係る背面投射型スクリーン1においては、式(42)~式(48)を満たすように、画素ピッチ G_p 、レンチピッチ L_p 、ピッチ比 G_p/L_p を設定することによって明モアレとともに暗モアレを抑制することができる。

[0111] 実施例10.

本実施例10においては、実施例8における背面投写型スクリーン1を用いて暗モアレの確認を行った。図18の表に、実施例8の実施結果とともに、本実施例10におけ

る実施結果が示されている。

図18に示すように、実施形態3のレンチキュラーレンズシートで、レンチピッチ L_p が0.265mm(0.15mm以上)の場合には、ピッチ比 G_p/L_p が1.86~2.53、2.99~3.35の場合を除いて、暗モアレが目立たなかった。ピッチ比 G_p/L_p が1.81、2.58~2.76、2.90、2.94、3.39の場合には、暗モアレが視認されたが目立たなかった。一方、ピッチ比 G_p/L_p が1.86~2.53、2.99~3.35の場合には、暗モアレが目立った。

実施形態2のレンチキュラーレンズシートで、レンチピッチ L_p が0.265mm(0.15mm以上)の場合には、ピッチ比 G_p/L_p が1.81~2.58の場合を除いて、暗モアレが目立たなかった。一方、ピッチ比 G_p/L_p が1.81~2.58の場合には、暗モアレが目立った。

- [0112] 実施形態3のレンチキュラーレンズシートで、レンチピッチ L_p が0.311mm(0.15mm以上)の場合には、ピッチ比 G_p/L_p が1.54~2.58の場合を除いて、暗モアレが目立たなかった。ピッチ比 G_p/L_p が2.62~2.81、2.89の場合には、暗モアレが視認されたが目立たなかった。一方、ピッチ比 G_p/L_p が1.54~2.58の場合には、暗モアレが目立った。

実施形態2のレンチキュラーレンズシートで、レンチピッチ L_p が0.311mm(0.15mm以上)の場合には、ピッチ比 G_p/L_p が1.54~2.58の場合を除いて、暗モアレが目立たなかった。ピッチ比 G_p/L_p が2.62の場合には、暗モアレが視認されたが目立たなかった。一方、ピッチ比 G_p/L_p が1.54~2.58の場合には、暗モアレが目立った。

このように、本発明に係る背面投射型スクリーン1においては、式(42)~式(48)を満たすように、画素ピッチ G_p 、レンチピッチ L_p 、ピッチ比 G_p/L_p を設定することによって明モアレとともに暗モアレを抑制することができる。

- [0113] また、上記の実施例6~10でピッチ L_p が0.265mm、0.311mmである場合において、実施形態3のレンチキュラーレンズシートと実施形態2のレンチキュラーレンズシートとのモアレをそれぞれ比較すると、実施形態2のレンチキュラーレンズシートでモアレがより抑制されていることが分かる。

産業上の利用可能性

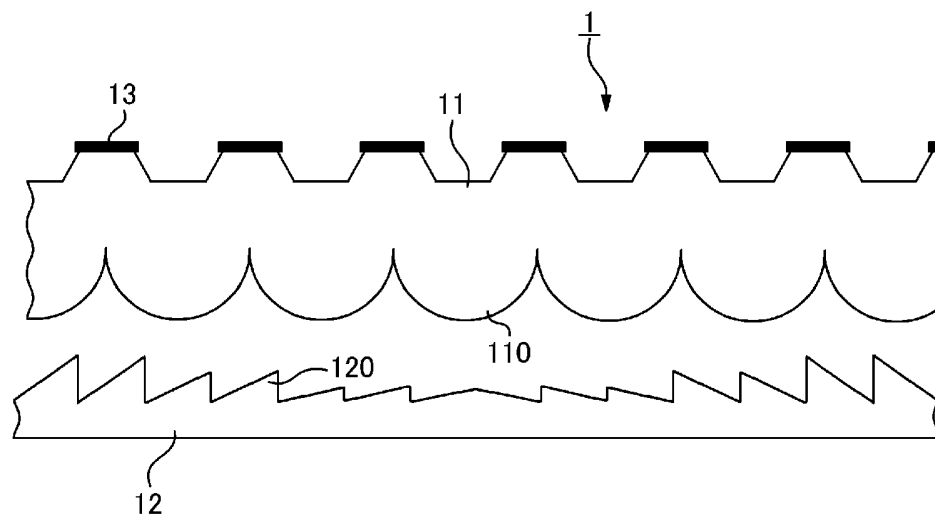
- [0114] 本発明は、背面投写型表示装置、好適には、画素がスクリーン画面の水平方向及び垂直方向に対して傾斜した菱形形状を有する背面投写型表示装置に利用することができる。

請求の範囲

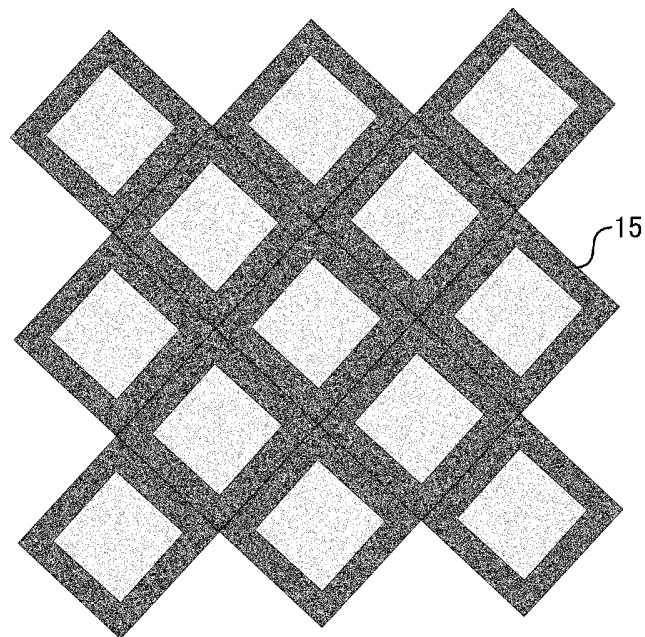
- [1] 外縁が当該背面投写型スクリーンの画面の水平方向及び垂直方向に対して傾斜した菱形形状を有する複数の画素と、
背面投写型プロジェクタより出射された光を一定の角度の範囲内になるように拡散するレンチキュラーレンズシートとを備えた背面投写型スクリーンであって、
当該複数の画素が、互いの前記外縁が接するように配列され、
前記レンチキュラーレンズシートのレンズピッチ L_p (mm)が、 $L_p \geq 0.15$ を満たし、
前記画素のピッチ G_p (mm)と前記レンズピッチ L_p とのピッチ比 G_p/L_p が、 $G_p/L_p \geq 1.0$ を満たす背面投写型スクリーン。
- [2] 前記ピッチ比 G_p/L_p は、 n を自然数として、 $n + 0.05 \leq G_p/L_p \leq n + 0.95$ を満たすことを特徴とする請求項1記載の背面投写型スクリーン。
- [3] 前記ピッチ比 G_p/L_p は、 $1.30 \leq G_p/L_p \leq 1.70$ 、又は $2.30 \leq G_p/L_p$ を満たすことを特徴とする請求項1又は2記載の背面投写型スクリーン。
- [4] 前記ピッチ比 G_p/L_p は、 $1.40 \leq G_p/L_p \leq 1.60$ 、又は $2.47 \leq G_p/L_p$ を満たすことを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の背面投写型スクリーン。
- [5] 前記ピッチ比 G_p/L_p は、 $n + 0.15 \leq G_p/L_p \leq n + 0.85$ ($n = 1, 2, 3$)、又は $4.15 \leq G_p/L_p$ を満たすことを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の背面投写型スクリーン。
- [6] 前記ピッチ比 G_p/L_p は、 $1.40 \leq G_p/L_p \leq 1.60$ 、 $2.47 \leq G_p/L_p \leq 2.85$ 、 $3.15 \leq G_p/L_p \leq 3.85$ 、及び $4.15 \leq G_p/L_p$ のいずれかを満たすことを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載の背面投写型スクリーン。
- [7] 前記レンチキュラーレンズシートは、前記背面投写型プロジェクタより出射された光が入射される側に配設され、当該入射された光を一定の角度の範囲内になるように拡散するためのレンチキュラーレンズと、
前記入射された光が出射される側に配設され、前記レンチキュラーレンズを透過した光を前記一定の角度の範囲内になるように拡散する出射レンズとを有し、
前記ピッチ比 G_p/L_p は、 $1.30 \leq G_p/L_p \leq 1.90$ 、又は $2.20 \leq G_p/L_p$ を満たすことを特徴とする請求項1乃至6のいずれかに記載の背面投写型スクリーン。

- [8] 前記ピッチ比 G_p/L_p は、 $1.34 \leq G_p/L_p \leq 1.70$ 、 $1.75 < G_p/L_p < 1.85$ 、及び $2.35 \leq G_p/L_p$ のいずれかを満たすことを特徴とする請求項7記載の背面投写型スクリーン。
- [9] 前記ピッチ比 G_p/L_p は、 $1.40 \leq G_p/L_p \leq 1.50$ 、又は $2.50 \leq G_p/L_p$ を満たすことを特徴とする請求項7又は8記載の背面投写型スクリーン。
- [10] 前記ピッチ比 G_p/L_p は、 $1.75 < G_p/L_p < 1.85$ 、 $2.55 \leq G_p/L_p \leq 2.90$ 、及び $3.40 \leq G_p/L_p$ のいずれかを満たすことを特徴とする請求項7乃至9のいずれかに記載の背面投写型スクリーン。
- [11] 前記ピッチ比 G_p/L_p は、 $2.65 \leq G_p/L_p \leq 2.90$ 、又は $3.50 \leq G_p/L_p$ を満たすことを特徴とする請求項7乃至10のいずれかに記載の背面投写型スクリーン。
- [12] 前記レンチキュラーレンズシートとともに、前記背面投写型プロジェクタより出射された光を一定の角度の範囲内になるように絞り込むフレネルレンズシートを、さらに備え、
当該フレネルレンズシートは、 α を視野半値角、 γ を視野 $1/10$ 値角、 ζ を視野 $1/100$ 値角として、拡散特性 $\zeta/\alpha \leq 6$ 及び $\gamma/\alpha \leq 2.8$ を満たすことを特徴とする請求項1乃至11のいずれかに記載の背面投写型スクリーン。
- [13] 前記フレネルレンズシートは、拡散特性 $2.0^\circ \leq \alpha \leq 5.5^\circ$ 、 $\gamma \leq 12^\circ$ 及び $\zeta \leq 18^\circ$ を満たすことを特徴とする請求項12記載の背面投写型スクリーン。
- [14] 前記フレネルレンズシートは、入射面上に配設された表面凹凸を有し、
JIS B 0601によって規定された前記表面凹凸の中心線平均粗さ R_a が $0.5 \mu m \leq R_a \leq 2.0 \mu m$ を満たすことを特徴とする請求項12又は13記載の背面投写型スクリーン。
- [15] 請求項1乃至14のいずれかに記載の背面投写型スクリーンを備えた背面投写型表示装置。

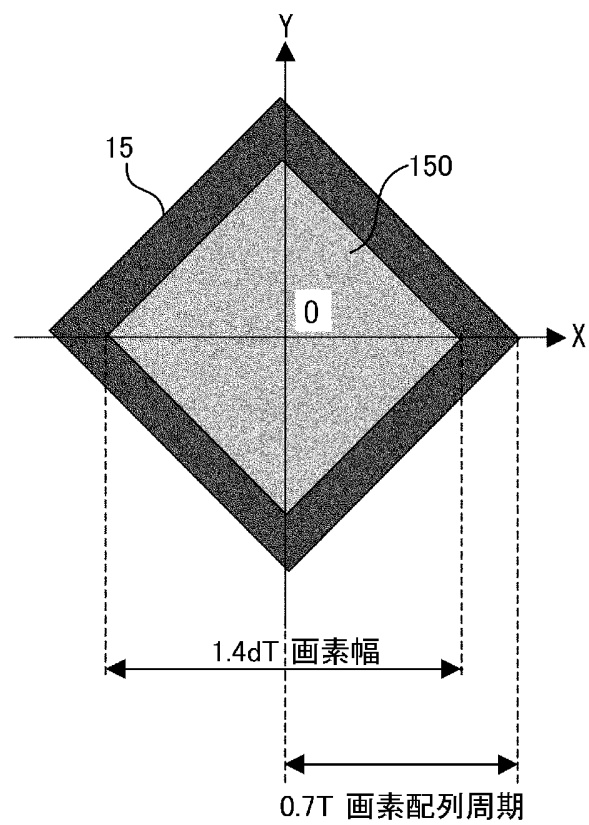
[図1]



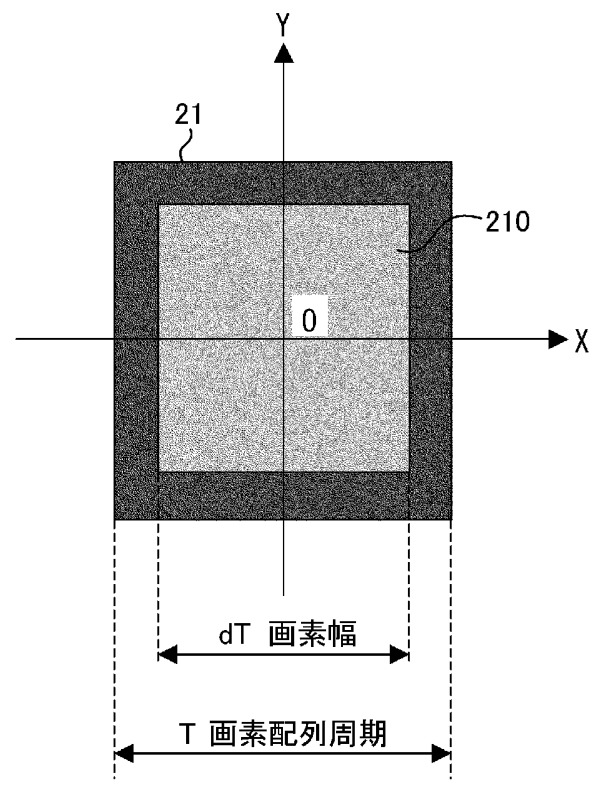
[図2]



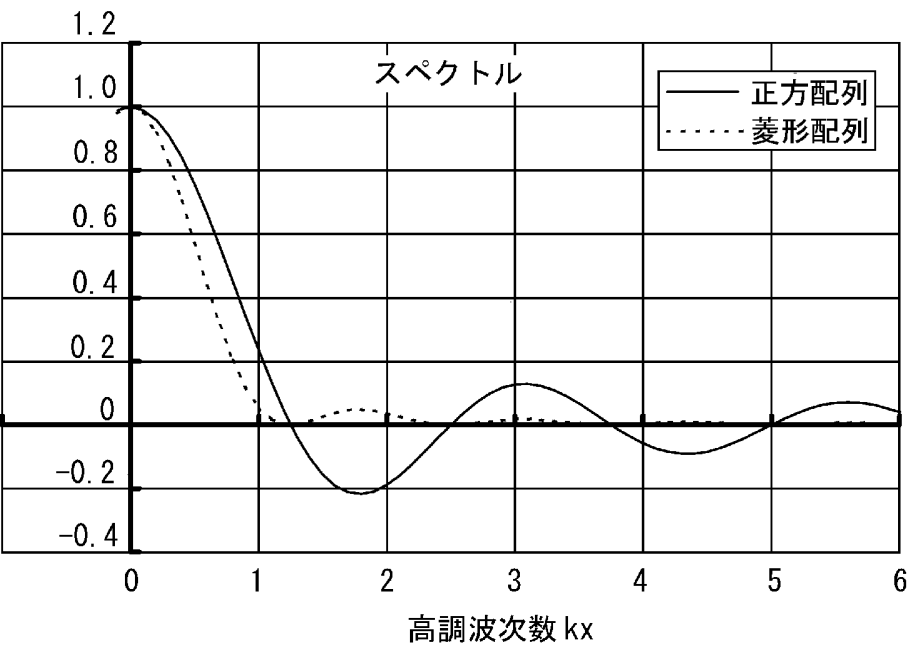
[図3A]



[図3B]



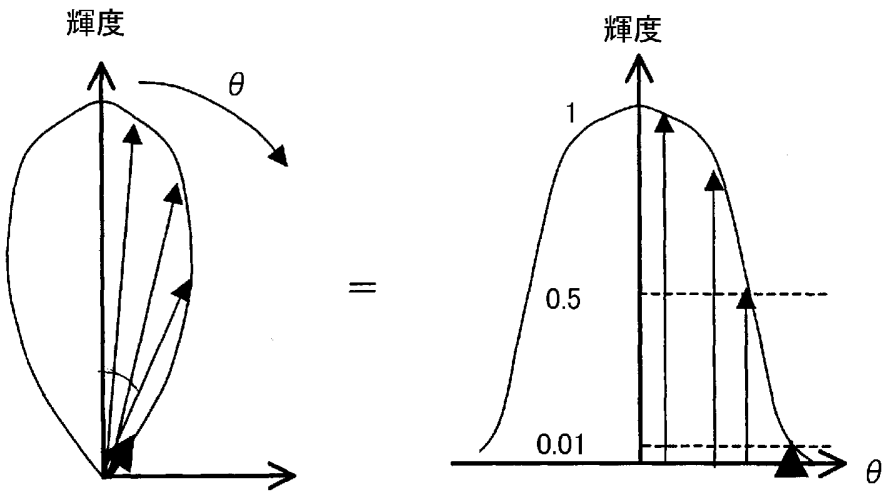
[図4]



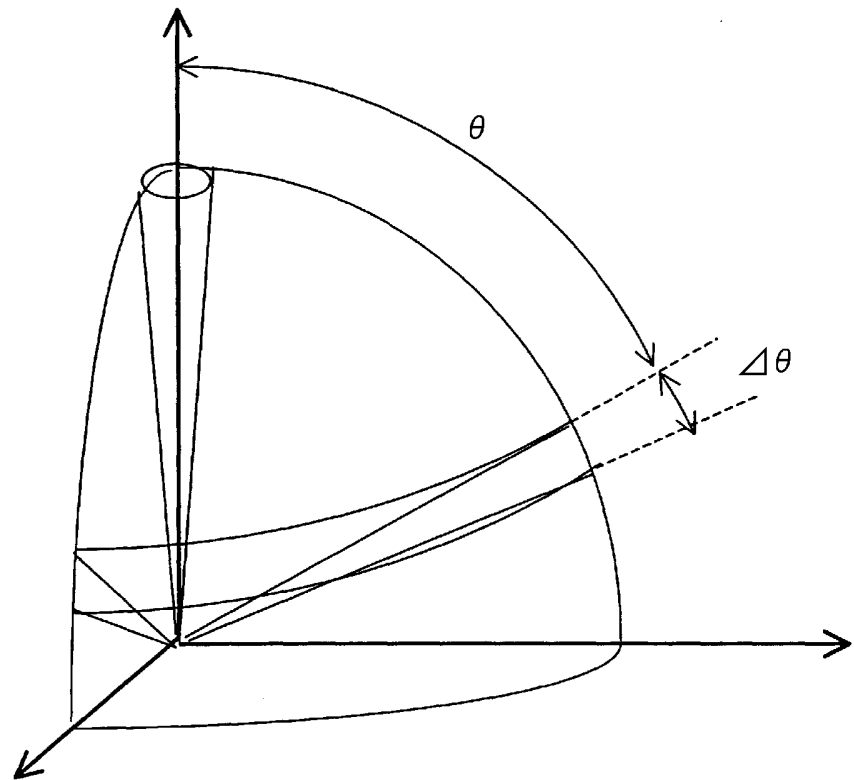
[図5]

高調波次数	0	1	2	3	4
正方配列	100%	23.4%	18.9%	12.6%	5.8%
菱形配列	100%	5.5%	3.6%	1.6%	0.3%

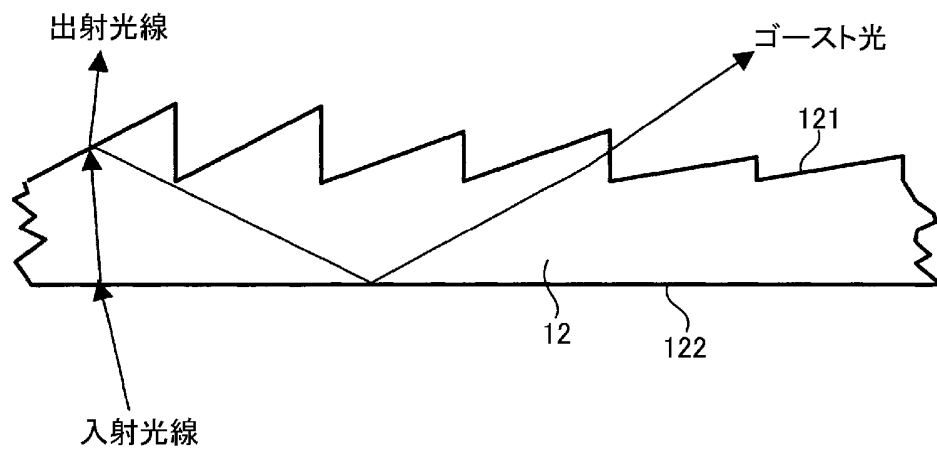
[図6A]



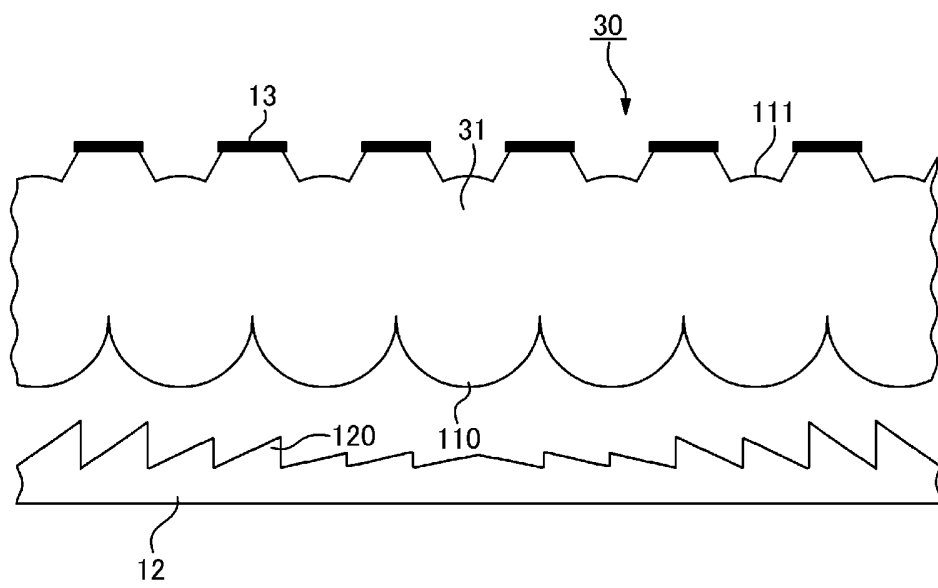
[図6B]



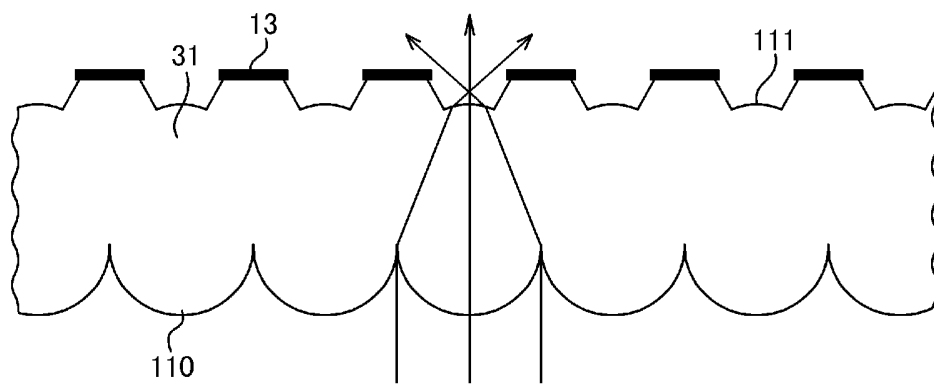
[図7]



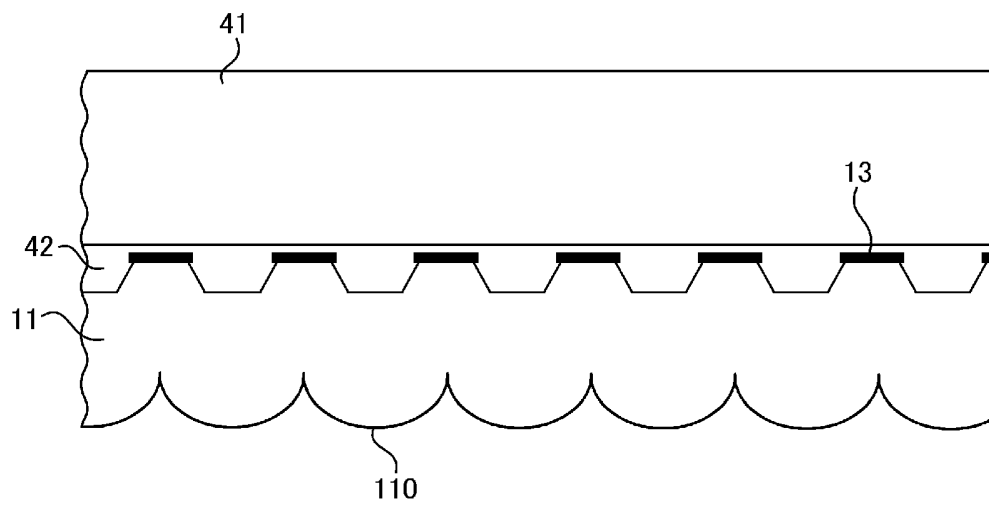
[図8A]



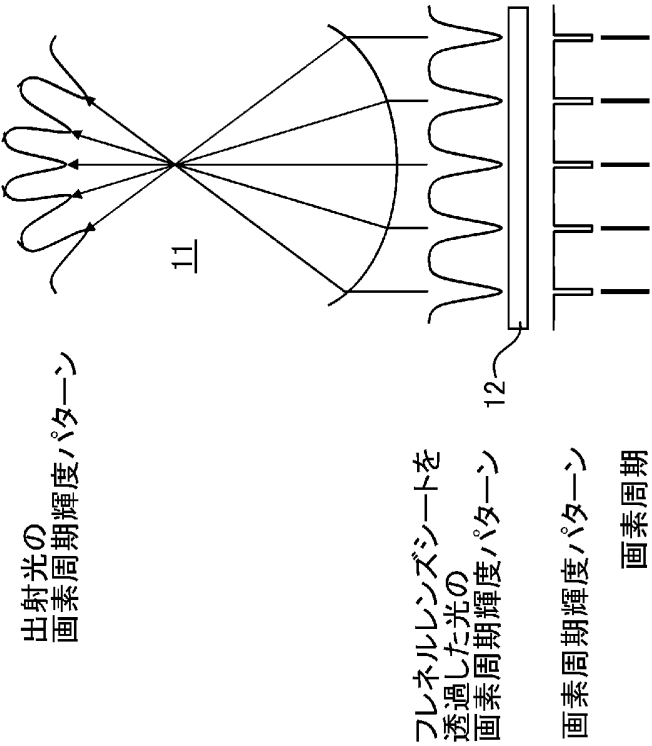
[図8B]



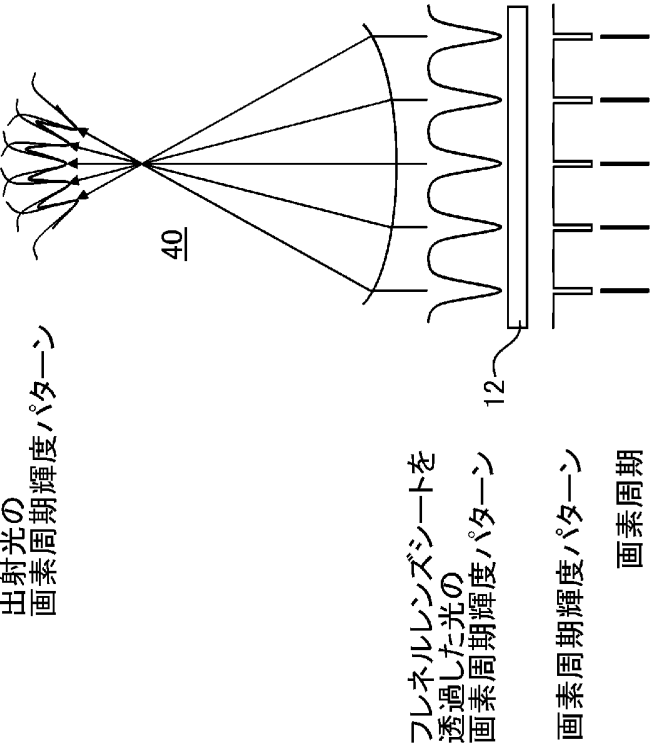
[図9]



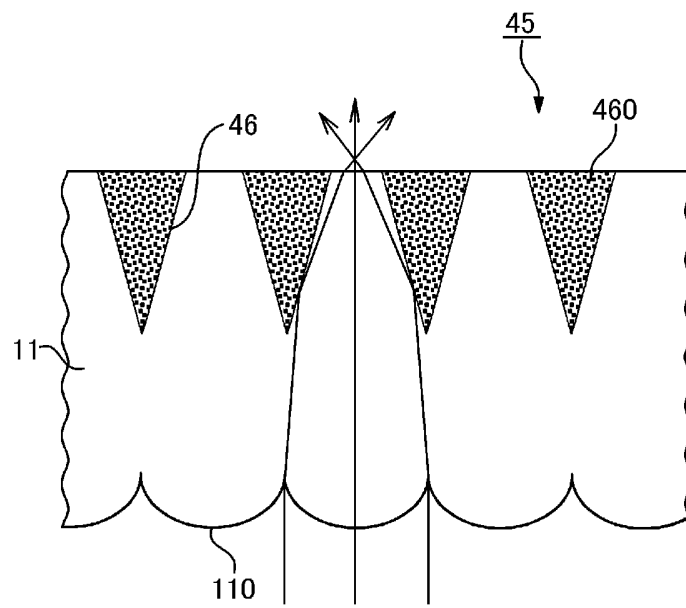
[図10A]



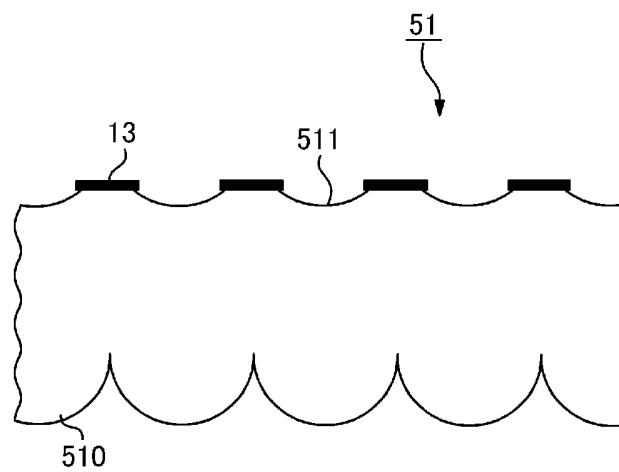
[図10B]



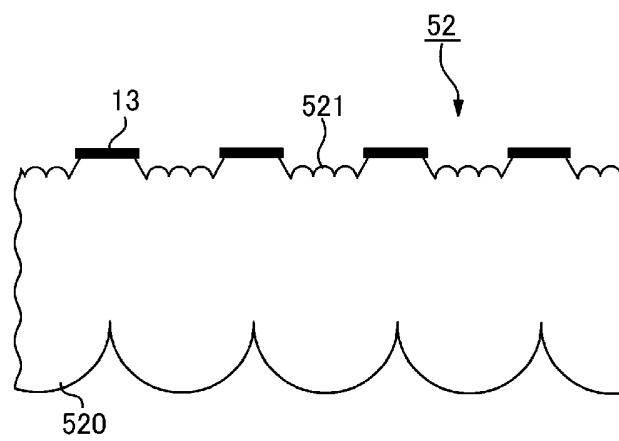
[図11]



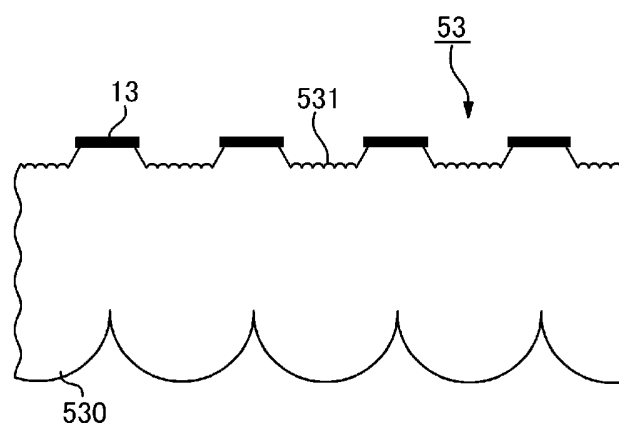
[図12A]



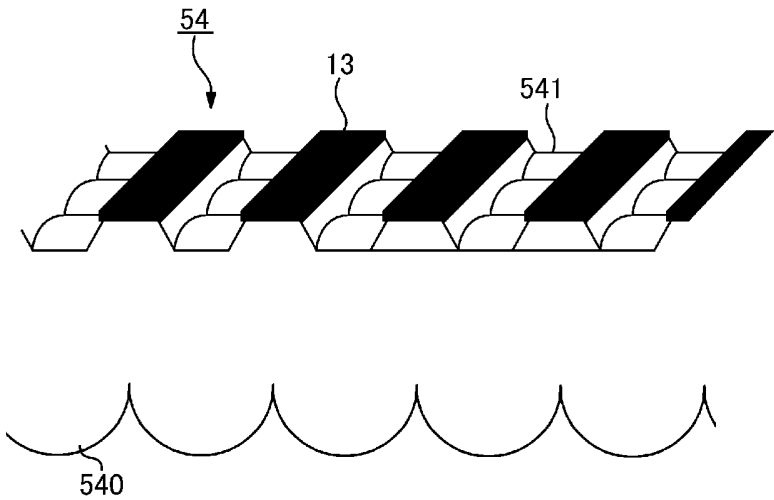
[図12B]



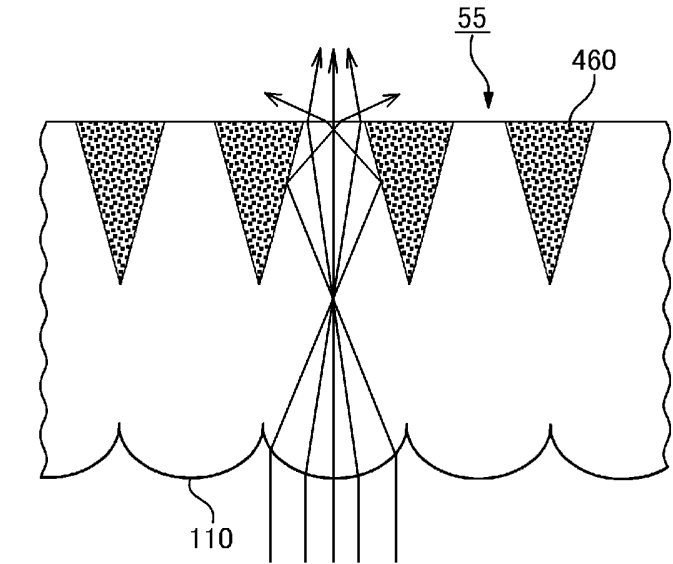
[図12C]



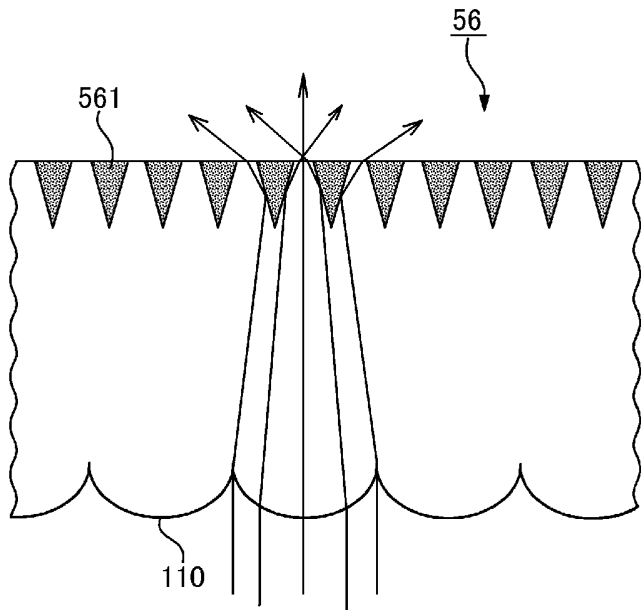
[図12D]



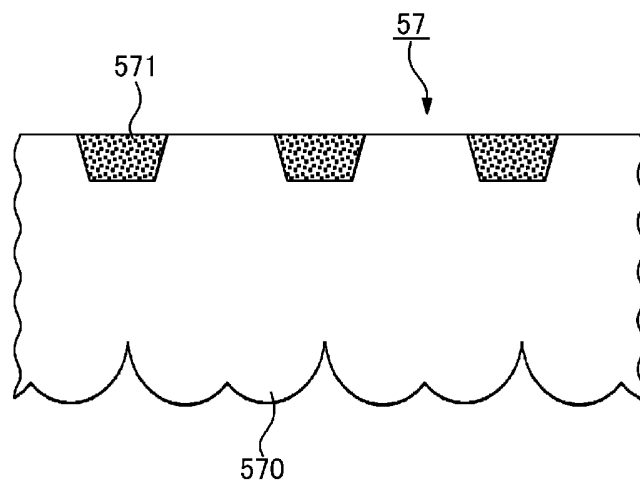
[図12E]



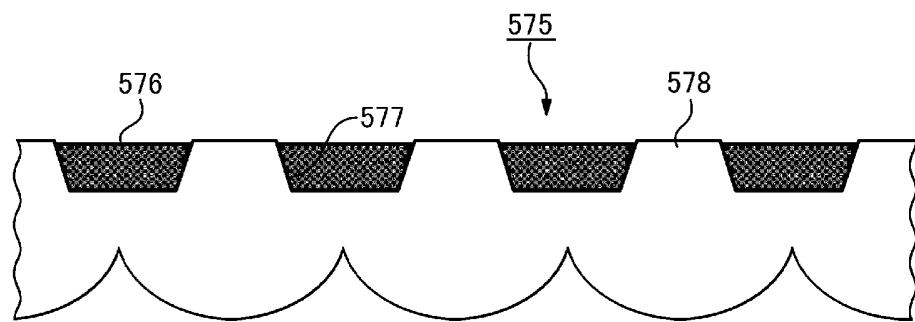
[図12F]



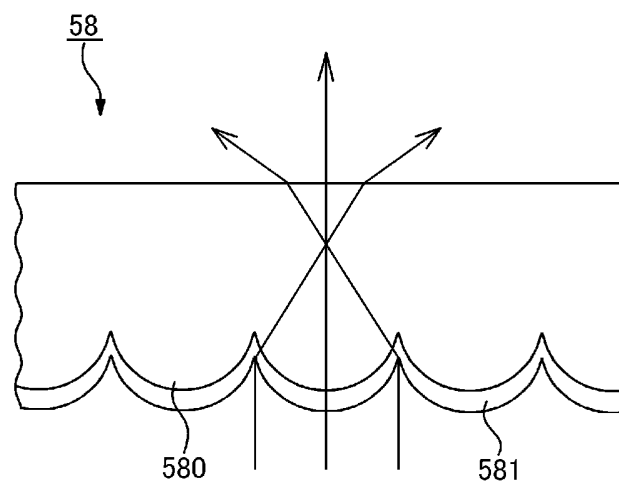
[図12G]



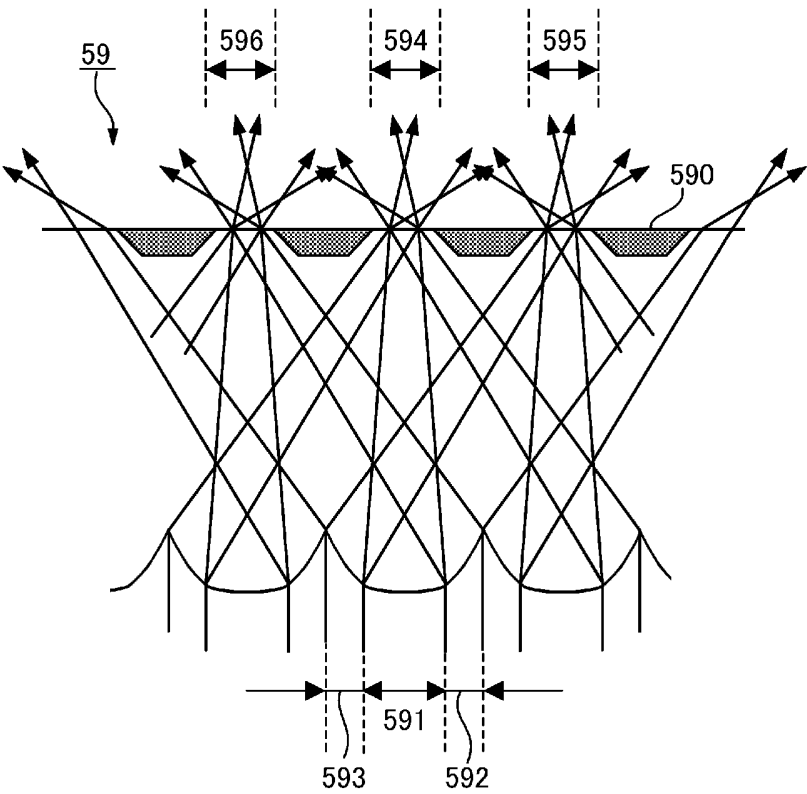
[図12H]



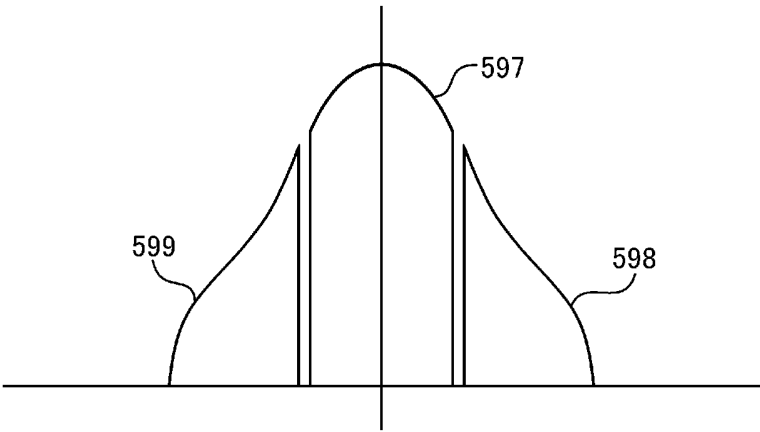
[図12I]



[図12J]



[図12K]



[図13]

画面仕様		レンチピッチ(mm)									
サイズ(W)	画素寸法	0.15		0.295		0.518		0.625		0.721	
50	0.8648	5.765		2.931		1.669	OK	1.384		1.199	
56	0.9685	6.457	OK	3.283	OK	1.870	△	1.550	OK	1.343	OK
60	1.0377	6.918		3.518		2.003	NG	1.660		1.439	

[図14]

■ (画素ピッチ／レンチピッチ)			レンチピッチ															
サイズ(W)	投射距離	画素寸法	0.15		0.265		0.295		0.311		0.322		0.52		0.625			
			明モアレ	暗モアレ	明モアレ	暗モアレ	明モアレ	暗モアレ	明モアレ	暗モアレ	明モアレ	暗モアレ	明モアレ	暗モアレ	明モアレ	暗モアレ		
40	513	0.7195	4.80	○	2.72	○	2.44	○	2.31	△	2.23	×	1.38	△	1.15	×		
41	526	0.7375	4.92	○	2.78	○	2.50	○	2.37	△	2.29	×	1.42	○	1.18	×		
42	539	0.7555	5.04	○	2.85	○	2.56	○	2.43	△	2.35	△	1.45	○	1.21	×		
43	551	0.7734	5.16	○	2.92	○	2.62	○	2.49	○	2.40	△	1.49	○	1.24	×		
44	564	0.7914	5.28	○	2.99	○	2.68	○	2.54	○	2.46	○	1.52	○	1.27	×		
45	577	0.8094	5.40	○	3.05	○	2.74	○	2.60	○	2.51	○	1.56	○	1.30	△		
46	584.3	0.8274	5.52	○	3.12	○	2.80	○	2.66	○	2.57	○	1.59	○	1.32	△		
47	603	0.8454	5.64	○	3.19	○	2.87	○	2.72	○	2.63	○	1.63	△	1.35	△		
48	616	0.8634	5.76	○	3.26	○	2.93	○	2.78	○	2.68	○	1.66	△	1.38	△		
49	628	0.8814	5.88	○	3.33	○	2.99	○	2.83	○	2.74	○	1.69	△	1.41	○		
50	641	0.8994	6.00	○	3.39	○	3.05	○	2.89	○	2.79	○	1.73	×	1.44	○		
51	654	0.9173	6.12	○	3.46	○	3.11	○	2.95	○	2.85	○	1.76	×	1.47	○		
52	660.4	0.9353	6.24	○	3.53	○	3.17	○	3.01	○	2.90	○	1.80	×	1.50	○		
53	680	0.9533	6.36	○	3.60	○	3.23	○	3.07	○	2.96	○	1.83	×	1.53	○		
54	692	0.9713	6.48	○	3.67	○	3.29	○	3.12	○	3.02	○	1.87	×	1.55	○		
55	705	0.9893	6.60	○	3.73	○	3.35	○	3.18	○	3.07	○	1.90	×	1.58	○		
56	718	1.0073	6.72	○	3.80	○	3.41	○	3.24	○	3.13	○	1.94	×	1.61	○		
57	731	1.0253	6.84	○	3.87	○	3.48	○	3.30	○	3.18	○	1.97	×	1.64	△		
58	744	1.0433	6.96	○	3.94	○	3.54	○	3.35	○	3.24	○	2.01	×	1.67	△		
59	757	1.0612	7.07	○	4.00	○	3.60	○	3.41	○	3.30	○	2.04	×	1.70	△		
60	769	1.0792	7.19	○	4.07	○	3.66	○	3.47	○	3.35	○	2.08	×	1.73	×		
61	782	1.0972	7.31	○	4.14	○	3.72	○	3.53	○	3.41	○	2.11	×	1.76	×		
62	787.4	1.1152	7.43	○	4.21	○	3.78	○	3.59	○	3.46	○	2.14	×	1.78	×		
63	808	1.1332	7.55	○	4.28	○	3.84	○	3.64	○	3.52	○	2.18	×	1.81	×		
64	821	1.1512	7.67	○	4.34	○	3.90	○	3.70	○	3.58	○	2.21	×	1.84	×		
65	833	1.1692	7.79	○	4.41	○	3.96	○	3.76	○	3.63	○	2.25	×	1.87	×		
66	846	1.1871	7.91	○	4.48	○	4.02	○	3.82	○	3.69	○	2.28	×	1.90	×		
67	859	1.2051	8.03	○	4.55	○	4.09	○	3.88	○	3.74	○	2.32	△	1.93	×		
68	872	1.2231	8.15	○	4.62	○	4.15	○	3.93	○	3.80	○	2.35	△	1.96	×		
69	885	1.2411	8.27	○	4.68	○	4.21	○	3.99	○	3.85	○	2.39	△	1.99	×		
70	898	1.2591	8.39	○	4.75	○	4.27	○	4.05	○	3.91	○	2.42	△	2.01	×		
71	910	1.2771	8.51	○	4.82	○	4.33	○	4.11	○	3.97	○	2.46	△	2.04	×		
72	923	1.2951	8.63	○	4.89	○	4.39	○	4.16	○	4.02	○	2.49	○	2.07	×		
73	936	1.3131	8.75	○	4.95	○	4.45	○	4.22	○	4.08	○	2.53	○	2.10	×		
74	949	1.3310	8.87	○	5.02	○	4.51	○	4.28	○	4.13	○	2.56	○	2.13	×		
75	962	1.3490	8.99	○	5.09	○	4.57	○	4.34	○	4.19	○	2.59	○	2.16	×		

[図15]

■ (画素ピッチ／レンチピッチ)			レンチピッチ											
サイズ(W)	投射距離	画素寸法	0.15		0.265		0.295		0.311		0.52			
			明モアレ		明モアレ	暗モアレ	明モアレ		明モアレ	暗モアレ	明モアレ	暗モアレ		
40	513	0.4797	3.20	○	1.81	×	1.63	△	1.54	○	0.92			
41	526	0.4916	3.28	○	1.86	×	1.67	△	1.58	○	0.95			
42	539	0.5036	3.36	○	1.90	×	1.71	×	1.62	△	0.97			
43	551	0.5156	3.44	○	1.95	×	1.75	×	1.66	△	0.99			
44	564	0.5276	3.52	○	1.99	×	1.79	×	1.70	△	1.01	×		
45	577	0.5396	3.60	○	2.04	×	1.83	×	1.74	×	1.04	×		
46	584.3	0.5516	3.68	○	2.08	×	1.87	×	1.77	×	1.06	×		
47	603	0.5636	3.76	○	2.13	×	1.91	×	1.81	×	1.08	×		
48	616	0.5756	3.84	○	2.17	×	1.95	×	1.85	×	1.11	×		
49	628	0.5876	3.92	○	2.22	×	1.99	×	1.89	×	1.13	×		
50	641	0.5996	4.00	○	2.26	×	2.03	×	1.93	×	1.15	×		
51	654	0.6116	4.08	○	2.31	△	2.07	×	1.97	×	1.18	×		
52	660.4	0.6236	4.16	○	2.35	△	2.11	×	2.00	×	1.20	×		
53	680	0.6355	4.24	○	2.40	△	2.15	×	2.04	×	1.22	×		
54	692	0.6475	4.32	○	2.44	△	2.20	×	2.08	×	1.25	×		
55	705	0.6595	4.40	○	2.49	○	2.24	×	2.12	×	1.27	×		
56	718	0.6715	4.48	○	2.53	○	2.28	×	2.16	×	1.29	×		
57	731	0.6835	4.56	○	2.58	○	2.32	△	2.20	×	1.31	△		
58	744	0.6955	4.64	○	2.62	○	2.36	△	2.24	×	1.34	△		
59	757	0.7075	4.72	○	2.67	○	2.40	△	2.27	×	1.36	△		
60	769	0.7195	4.80	○	2.72	○	2.44	△	2.31	△	1.38	△		
61	782	0.7315	4.88	○	2.76	○	2.48	○	2.35	△	1.41	○		
62	787.4	0.7435	4.96	○	2.81	○	2.52	○	2.39	△	1.43	○		
63	808	0.7555	5.04	○	2.85	○	2.56	○	2.43	△	1.45	○		
64	821	0.7674	5.12	○	2.90	○	2.60	○	2.47	△	1.48	○		
65	833	0.7794	5.20	○	2.94	○	2.64	○	2.51	○	1.50	○		
66	846	0.7914	5.28	○	2.99	○	2.68	○	2.54	○	1.52	○		
67	859	0.8034	5.36	○	3.03	○	2.72	○	2.58	○	1.55	○		
68	872	0.8154	5.44	○	3.08	○	2.76	○	2.62	○	1.57	○		
69	885	0.8274	5.52	○	3.12	○	2.80	○	2.66	○	1.59	○		
70	898	0.8394	5.60	○	3.17	○	2.85	○	2.70	○	1.61	△		
71	910	0.8514	5.68	○	3.21	○	2.89	○	2.74	○	1.64	△		
72	923	0.8634	5.76	○	3.26	○	2.93	○	2.78	○	1.66	△		
73	936	0.8754	5.84	○	3.30	○	2.97	○	2.81	○	1.68	△		
74	949	0.8874	5.92	○	3.35	○	3.01	○	2.85	○	1.71	×		
75	962	0.8994	6.00	○	3.39	○	3.05	○	2.89	○	1.73	×		

[図16]

サイズ (W)	レンズ の形態 画素寸 法(mm)	レンチピッチ(mm)									
		0.15		0.295		0.518		0.625		0.721	
		実施形態3		実施形態3		実施形態2		実施形態2		実施形態2	
		ピッチ比	モアレ	ピッチ比	モアレ	ピッチ比	モアレ	ピッチ比	モアレ	ピッチ比	モアレ
40	0.6918	4.612		2.345		1.336		1.107		0.960	
41	0.7091	4.727		2.404		1.369		1.135		0.984	
42	0.7264	4.843		2.462		1.402		1.162		1.007	
43	0.7437	4.958		2.521		1.436		1.190		1.031	
44	0.7610	5.073		2.580		1.469		1.218		1.055	
45	0.7783	5.189		2.638		1.502		1.245		1.079	
46	0.7956	5.304		2.697		1.536		1.273		1.103	
47	0.8129	5.419		2.756		1.569		1.301		1.127	
48	0.8302	5.534		2.814		1.603		1.328		1.151	
49	0.8475	5.650		2.873		1.636		1.356		1.175	
50	0.8648	5.765		2.931		1.669	○	1.384		1.199	
51	0.8821	5.880		2.990		1.703		1.411		1.223	
52	0.8994	5.996		3.049		1.736		1.439		1.247	
53	0.9167	6.111		3.107		1.770		1.467		1.271	
54	0.9339	6.226		3.166		1.803		1.494		1.295	
55	0.9512	6.342		3.225		1.836		1.522		1.319	
56	0.9685	6.457	○	3.283	○	1.870	△	1.550	○	1.343	○
57	0.9858	6.572		3.342		1.903		1.577		1.367	
58	1.0031	6.688		3.400		1.937		1.605		1.391	
59	1.0204	6.803		3.459		1.970		1.633		1.415	
60	1.0377	6.918		3.518		2.003	×	1.660		1.439	
61	1.0550	7.033		3.576		2.037		1.688		1.463	
62	1.0723	7.149		3.635		2.070		1.716		1.487	
63	1.0896	7.264		3.694		2.103		1.743		1.511	
64	1.1069	7.379		3.752		2.137		1.771		1.535	
65	1.1242	7.495		3.811		2.170		1.799		1.559	
66	1.1415	7.610		3.869		2.204		1.826		1.583	
67	1.1588	7.725		3.928		2.237		1.854		1.607	
68	1.1761	7.841		3.987		2.270		1.882		1.631	
69	1.1934	7.956		4.045		2.304		1.909		1.655	
70	1.2107	8.071		4.104		2.337		1.937		1.679	
71	1.2280	8.186		4.163		2.371		1.965		1.703	
72	1.2453	8.302		4.221		2.404		1.992		1.727	
73	1.2626	8.417		4.280		2.437		2.020		1.751	
74	1.2799	8.532		4.338		2.471		2.048		1.775	
75	1.2971	8.648		4.397		2.504		2.075		1.799	

[図17]

サイ ズ(W)	投影 距離	レンズ の形態 要素寸 法(mm)	レンスピッチ (mm)																		実 施 形 態 2 比	実 施 形 態 2 比	実 施 形 態 2 比	実 施 形 態 2 比	実 施 形 態 2 比	実 施 形 態 2 比																																																																																																																																																																																																																																					
			0.15			0.265			0.295			0.311															0.322			0.52		0.625																																																																																																																																																																																																																															
			実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ							実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比	実 施 形 態 3 ピ ッ チ	実 施 形 態 3 ア レ	実 施 形 態 3 比

[図18]

サイ ズ (W)	投影 距離	レンズ の形態 要素寸 法(mm)	レンズピッチ(mm)											
			0.15				0.265				0.295			
			実施形態3		実施形態2		実施形態3		実施形態2		実施形態3		実施形態2	
			ピッチ 比	ピッチ アレ	ピッチ 比	ピッチ アレ	ピッチ 比	ピッチ アレ	ピッチ 比	ピッチ アレ	ピッチ 比	ピッチ アレ	ピッチ 比	ピッチ アレ
40	513	0.4797	3.20	○	1.81	△	△	△	1.81	○	×	×	1.54	○
41	526	0.4916	3.28	○	1.86	△	△	△	1.86	○	×	×	1.58	○
42	539	0.5036	3.36	○	1.90	△	△	△	1.90	○	×	×	1.62	○
43	551	0.5156	3.44	○	1.95	△	△	△	1.95	○	×	×	1.66	○
44	564	0.5276	3.52	○	1.99	△	△	△	1.99	○	×	×	1.70	○
45	577	0.5396	3.60	○	2.04	△	△	△	2.04	×	×	×	1.74	○
46	584	0.5516	3.68	○	2.08	△	△	△	2.08	×	×	×	1.77	○
47	603	0.5636	3.76	○	2.13	△	△	△	2.13	×	×	×	1.81	○
48	616	0.5756	3.84	○	2.17	△	△	△	2.17	×	×	×	1.85	○
49	628	0.5876	3.92	○	2.22	△	△	△	2.22	△	×	×	1.89	○
50	641	0.5996	4.00	○	2.26	△	△	△	2.26	△	×	×	1.93	○
51	654	0.6116	4.08	○	2.31	△	△	△	2.31	○	×	×	1.97	○
52	660	0.6236	4.16	○	2.35	△	△	△	2.35	○	×	×	2.00	×
53	680	0.6355	4.24	○	2.40	△	△	△	2.40	○	×	×	2.04	×
54	692	0.6475	4.32	○	2.44	△	△	△	2.44	○	×	×	2.08	×
55	705	0.6595	4.40	○	2.49	△	△	△	2.49	○	×	×	2.12	×
56	718	0.6715	4.48	○	2.53	△	△	△	2.53	○	×	×	2.16	×
57	731	0.6835	4.56	○	2.58	△	△	△	2.58	○	×	×	2.20	×
58	744	0.6955	4.64	○	2.62	△	△	△	2.62	○	×	×	2.24	△
59	757	0.7075	4.72	○	2.67	△	△	△	2.67	○	×	×	2.27	△
60	769	0.7195	4.80	○	2.72	△	△	△	2.72	○	×	×	2.31	△
61	782	0.7315	4.88	○	2.76	△	△	△	2.76	○	×	×	2.35	○
62	787	0.7435	4.96	○	2.81	△	△	△	2.81	○	×	×	2.39	○
63	808	0.7555	5.04	○	2.85	△	△	△	2.85	○	×	×	2.43	○
64	821	0.7674	5.12	○	2.90	△	△	△	2.90	○	×	×	2.47	○
65	833	0.7794	5.20	○	2.94	△	△	△	2.94	○	×	×	2.51	○
66	846	0.7914	5.28	○	2.99	△	△	△	2.99	○	×	×	2.54	○
67	859	0.8034	5.36	○	3.03	△	△	△	3.03	○	×	×	2.58	○
68	872	0.8154	5.44	○	3.08	△	△	△	3.08	○	×	×	2.62	○
69	885	0.8274	5.52	○	3.12	△	△	△	3.12	○	×	×	2.66	○
70	898	0.8394	5.60	○	3.17	△	△	△	3.17	○	×	×	2.70	○
71	910	0.8514	5.68	○	3.21	△	△	△	3.21	○	×	×	2.74	○
72	923	0.8634	5.76	○	3.26	△	△	△	3.26	○	×	×	2.78	○
73	936	0.8754	5.84	○	3.30	△	△	△	3.30	○	×	×	2.81	○
74	949	0.8874	5.92	○	3.35	△	△	△	3.35	○	×	×	2.85	○
75	962	0.8994	6.00	○	3.39	△	△	△	3.39	○	×	×	2.89	○

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/303697

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G03B21/62(2006.01), G02B3/00(2006.01), G02B3/08(2006.01), G02B5/02(2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G03B21/62, G02B3/00, G02B3/08, G02B5/02

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	1996-2006
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2006	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2006

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	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 39111/1989 (Laid-open No. 131775/1990) (Casio Computer Co., Ltd.), 01 November, 1990 (01.11.90), Pages 7 to 9; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-15
Y	JP 5-273516 A (N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken), 22 October, 1993 (22.10.93), Par. Nos. [0012] to [0014]; Figs. 3 to 4 & US 5317409 A & EP 545492 A1	1-15

☒ 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
11 May, 2006 (11.05.06)

Date of mailing of the international search report
23 May, 2006 (23.05.06)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/303697

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 2742787 B2 (Seiko Epson Corp.), 22 April, 1998 (22.04.98), Full text; all drawings (Family: none)	1-15
Y	JP 7-117818 B2 (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 18 December, 1995 (18.12.95), Full text; all drawings (Family: none)	1-15
Y	JP 3531494 B2 (Hitachi, Ltd.), 31 May, 2004 (31.05.04), Par. No. [0046] & US 2003/0128338 A1	1-15
Y	JP 2002-90889 A (Kuraray Co., Ltd.), 27 March, 2002 (27.03.02), Par. No. [0036]; Fig. 1 & EP 1213603 A1 & CN 1342919 A & KR 2002021321 A & US 2002/0048082 A1	1-15
Y	JP 2000-275738 A (Toppan Printing Co., Ltd.), 06 October, 2000 (06.10.00), Par. Nos. [0011], [0059] (Family: none)	12-14
Y	JP 2000-180968 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 30 June, 2000 (30.06.00), Par. No. [0018] (Family: none)	14
E, Y	WO 2005/059642 A1 (Kuraray Co., Ltd.), 30 June, 2005 (30.06.05), Full text; all drawings (Family: none)	12-14

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G03B21/62(2006.01), G02B3/00(2006.01), G02B3/08(2006.01), G02B5/02(2006.01)

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G03B21/62, G02B3/00, G02B3/08, G02B5/02

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 0 6 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 6 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 6 年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	日本国実用新案登録出願 1 - 3 9 1 1 1 号 (日本国実用新案登録出願公開 2 - 1 3 1 7 7 5 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 (カシオ計算機株式会社) 1 9 9 0 . 1 1 . 0 1 , 第 7 頁 - 第 9 頁、第 1 図 - 第 3 図 (ファミリーなし)	1-15

☒ 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

1 1 . 0 5 . 2 0 0 6

国際調査報告の発送日

2 3 . 0 5 . 2 0 0 6

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)

2 G

9 5 0 8

波多江 進

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 2 6

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 5-273516 A (エヌ・ベー・フィリップス・フルーイ ランペンファブリケン) 1993. 10. 22, 【0012】-【0014】、【図3】-【図4】 &US 5317409 A &EP 545492 A1	1-15
Y	J P 2742787 B2 (セイコーエプソン株式会社) 1998. 04. 22, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-15
Y	J P 7-117818 B2 (松下電器産業株式会社) 1995. 12. 18, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-15
Y	J P 3531494 B2 (株式会社日立製作所) 2004. 05. 31, 【0046】 &US 2003/0128338 A1	1-15
Y	J P 2002-90889 A (株式会社クラレ) 2002. 03. 27, 【0036】、【図1】 &EP 1213603 A1 &CN 1342919 A &KR 2002021321 A &US 2002/0048082 A1	1-15
Y	J P 2000-275738 A (凸版印刷株式会社) 2000. 10. 06, 【0011】、【0059】 (ファミリーなし)	12-14
Y	J P 2000-180968 A (大日本印刷株式会社) 2000. 06. 30, 【0018】 (ファミリーなし)	14
EY	WO 2005/059642 A1 (株式会社クラレ) 2005. 06. 30, 全文、全図 (ファミリーなし)	12-14