

(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
2017年7月20日(20.07.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/122651 A1

- (51) 国際特許分類:
G03B 21/62 (2014.01) G02B 27/01 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/000551
- (22) 国際出願日: 2017年1月11日(11.01.2017)
- (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 2016-003410 2016年1月12日(12.01.2016) JP
- (71) 出願人: 株式会社クラレ(KURARAY CO., LTD.)
[JP/JP]; 〒7100801 岡山県倉敷市酒津1621番地 Okayama (JP).
- (72) 発明者: 渡邊 淳史(WATANABE, Junji); 〒3140197 茨城県神栖市東和田36番地 株式会社クラレ内 Ibaraki (JP). 唐井 賢(KARAI, Masaru); 〒3140197 茨城県神栖市東和田36番地 株式会社クラレ内 Ibaraki (JP). 高橋 朋宏(TAKAHASHI, Tomohiro); 〒3140197 茨城県神栖市東和田36番地 株式会社クラレ内 Ibaraki (JP). 倉橋

親史(KURAHASHI, Chikafumi); 〒3140197 茨城県神栖市東和田36番地 株式会社クラレ内 Ibaraki (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番8 アサヒビルディング5階 響国際特許事務所 Kanagawa (JP).

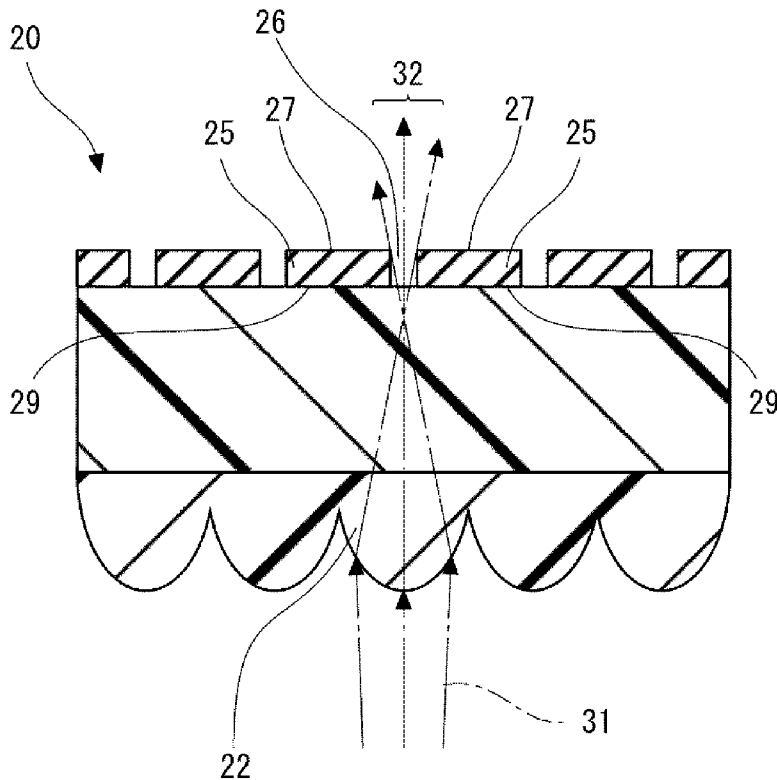
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユー

[続葉有]

(54) Title: SCREEN FOR DISPLAY

(54) 発明の名称: ディスプレイ用スクリーン



(57) Abstract: The present invention belongs to the field of screens. The purpose of the present invention is to provide a transmissive screen provided with a microlens array. This screen (20) is further provided with an opening array (24) disposed on the surface opposite that on which the microlens array (21) is disposed. A light shield part (25) of the opening array (24) is a metal film. This screen can be used in a display.

(57) 要約: 本発明はスクリーンの分野に属する。本発明はマイクロレンズアレイを備える透過型のスクリーンを提供することを課題とする。本発明のスクリーン(20)はマイクロレンズアレイ(21)の配置された面の反対側の面に配置された開口アレイ(24)をさらに備える。開口アレイ(24)の遮光部(25)は金属膜である。本発明のスクリーンはディスプレイに用いることが出来る。

WO 2017/122651 A1

ロシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨー
ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, KM, 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：ディスプレイ用スクリーン

技術分野

[0001] 本発明はディスプレイ用スクリーンに関し、特に透過型のスクリーンに関する。

背景技術

[0002] 特許文献1はヘッドアップディスプレイ（HUD）用の透過型のスクリーンを開示している。かかるスクリーンはレーザー光の入射側に位置するマイクロレンズアレイと、出射側に位置するアパーチャアレイとを備える（特許文献1の請求項1）。アパーチャアレイの遮光部はブラックレジストのような可視光を吸収する材料で形成されている（特許文献1の段落[0052]）。

[0003] 特許文献1のヘッドアップディスプレイでは、スクリーンに到達する外光を遮光部にて吸収することができる（同段落[0054]）。このため、スクリーンでの外光反射を低減することで表示画像のコントラストを高めることができる（同段落[0056]）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2012-208440号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上記アパーチャアレイの遮光部は外光を吸収する。したがって、遮光部は外光に対する集熱体として働く。このため遮光部の過熱によりスクリーン全体の過熱を招く可能性がある。

課題を解決するための手段

[0006] [1] マイクロレンズアレイを備える透過型のスクリーンであって、前記マイクロレンズアレイの配置された面の反対側の面に配置された開口アレイをさらに備え、

前記開口アレイの遮光部は金属膜である、
スクリーン。

[2] 前記金属膜は蒸着膜である、

[1] に記載のスクリーン。

[3] 前記金属膜の外表面は鏡面を有する、

[1] 又は [2] に記載のスクリーン。

[4] 前記金属膜の外表面は波長 380 nm から 780 nm の光の反射率が 80% 以上である、

[1] ~ [3] のいずれかに記載のスクリーン。

[5] [1] ~ [4] のいずれかに記載のスクリーンを備えるヘッドアップディスプレイであって、

前記マイクロレンズアレイ側から前記スクリーンに映像光が投射され、

前記開口アレイの開口部の内径は、前記開口部における断面上の映像光の拡がりの径と等しいか、又はこれより大きい、

ヘッドアップディスプレイ。

[6] [1] ~ [4] のいずれかに記載のスクリーンを備えるヘッドアップディスプレイであって、

前記マイクロレンズアレイ側から前記スクリーンに投射される映像光の光軸に対して前記スクリーンが斜めになるように前記スクリーンが傾けてあり、

前記遮光部で反射した外光を吸収する吸光部をさらに備える、

ヘッドアップディスプレイ。

[7] マイクロレンズアレイと前記マイクロレンズアレイの反対側に配置された開口アレイとを備える透過型のスクリーンの製造方法であって、

片面にマイクロレンズアレイの形成された透明基材上に開口アレイを形成する際、

前記透明基材のマイクロレンズアレイの配置された面の反対側の面にネガティブレジストを塗布し、

前記マイクロレンズアレイ側から前記透明基材に向かって露光光を照射し、

前記露光光で前記ネガティブレジストを露光し、さらに現像することでレジストパターンを形成し、

前記レジストパターンを形成した前記透明基材の面上に金属膜を形成し、前記レジストパターンを除去することで前記金属膜からなる開口アレイを形成する、

スクリーンの製造方法。

[8] 前記マイクロレンズアレイの有するマイクロレンズに関する前記露光光の像点は前記マイクロレンズに対して、前記塗布されたネガティブレジストよりも手前にあり、

前記金属膜は蒸着により形成し、

前記レジストパターンはリフトオフにより除去する、

[7] に記載のスクリーンの製造方法。

[9] 前記蒸着において、前記透明基材の面に衝突する蒸気流の方向が、前記透明基材の面の法線方向を基準として傾斜していない、又は 0° から 20° 傾斜している、

[8] に記載のスクリーンの製造方法。

[10] 前記マイクロレンズアレイの有するマイクロレンズに関する前記露光光の像点は前記マイクロレンズに対して、前記塗布されたネガティブレジストよりも遠くにあり、

前記金属膜は蒸着により形成し、

前記レジストパターンはリフトオフにより除去し、

前記蒸着において、前記透明基材の面に衝突する蒸気流の方向が、前記透明基材の面の法線方向を基準として 20° から 60° 傾斜している、

[7] に記載のスクリーンの製造方法。

[11] [7] ~ [10] のいずれかに記載の方法でスクリーンを作製し、

前記マイクロレンズアレイ側から前記スクリーンに映像光が投射されるように、前記スクリーンを配置するヘッドアップディスプレイの製造方法であって、

前記マイクロレンズアレイの有するマイクロレンズに関する前記露光光の像点距離と、前記映像光の像点距離とが等しくなるように、前記露光光及び前記映像光の少なくともいずれか一方を調整する、

ヘッドアップディスプレイの製造方法。

発明の効果

[0007] 本発明により透過型のスクリーンの過熱を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]スクリーンの断面図である。

[図2]開口アレイの撮影像である。

[図3]ヘッドアップディスプレイの光学系の模式図である。

[図4]レジストの塗布の模式図である。

[図5]レジストの露光の模式図である。

[図6]金属膜の形成の模式図である。

[図7]スクリーンへの入光の模式図である。

[図8]レジストの露光の模式図である。

[図9]金属膜の形成の模式図である。

[図10]蒸着角度と開口アレイの遮光率との相関を示すグラフである。

[図11]蒸着角度と露出率との相関を示すグラフである。

[図12]反射特性を評価する装置の模式図である。

[図13]反射光の強度と照射角度との相関を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0009] [スクリーン]

[0010] 図1には透過型のスクリーン20の断面図が示されている。スクリーン20はマイクロレンズアレイ21及び開口アレイ24を備える。開口アレイ24はマイクロレンズアレイ21の配置された面の反対側の面に配置されてい

る。マイクロレンズアレイ 21 及び開口アレイ 24 は樹脂製の透明基材 28 上に配置されている。

[0011] 図 1 に示すスクリーン 20 は映像光 31 を透過させる。この際マイクロレンズアレイ 21 の有する個別のマイクロレンズ 22 は映像光 31 の拡散 32 を生じる。したがって、映像光 31 の光軸の向きが分散することで、スクリーン 20 は光学的スクリーンとして機能する。またマイクロレンズ 22 の設計により拡散 32 における拡散角を所望のものとすることができる。拡散角を拡散した映像光 31 の中心輝度の半値となる位置を全角で表したのものとして定義してもよい。マイクロレンズ 22 はスクリーン 20 の外部方向、すなわち図中の下方に向かって張り出す凸面を有する。

[0012] 図 1 に示す開口アレイ 24 は遮光部 25 及び開口部 26 を備える。したがって上述の通り拡散された映像光 31 は最終的に開口部 26 を経由してスクリーン 20 を通り過ぎる。言い換えれば遮光部 25 は映像光 31 が透過する部分以外にだけ設けられることが好ましい。

[0013] 図 1 に示す開口部 26 の内径は、開口部 26 における映像光 31 の断面上の、映像光 31 の拡がりの径と等しいか、又はこれよりも大きいことが好ましい。例えばスクリーン 20 を備えるヘッドアップディスプレイにおいてそのように設計する。かかる態様により遮光部 25 の内表面 29 で反射される映像光 31 を減らすことができる。内表面 29 とは遮光部 25 の有する面であって透明基材 28 の頂面側に位置する面である。すなわち外表面 27 の反対側の面である。

[0014] 図 2 は開口アレイ 24 の実例の一つを撮影して得た像である。撮影像に示すように開口アレイ 24 上には開口部 26 が格子状に並んでいる。開口部 26 は遮光部 25 に取り囲まれている。遮光部 25 は金属膜である。金属膜は蒸着、スパッタ及び電鍍のいずれかの手段で形成された膜であることが好ましい。金属膜は蒸着膜であることが好ましい。

[0015] 図 1 に戻る。遮光部 25 を構成する金属膜の外表面 27 は鏡面を有することが好ましい。遮光部 25 において外表面 27 はマイクロレンズアレイ 21

から遠い側の表面である。外表面 27 において、波長 380 nm から 780 nm の光の反射率は、好ましくは 80% 以上、より好ましくは 83% 以上、さらに好ましくは 87% 以上である。

[0016] 図 1 に示す外表面 27 の反射率は例えば、遮光部 25 と同様に作製した金属膜であって、開口部を有しないものに対して光を照射し、分光光度計でその反射光の明るさを測定した時の値から求められる。この測定において、入射光は外表面 27 の法線を基準として 10 度の角度で外表面 27 に入射することが好ましい。分光光度計として例えば日立ハイテクサイエンス製の U-4100 を用いてもよい。

[0017] [ヘッドアップディスプレイ]

[0018] 図 3 にはヘッドアップディスプレイの光学系 30 が示されている。かかるヘッドアップディスプレイはスクリーン 20 を備える。スクリーン 20 は光学系 30 の一部を構成している。

[0019] 図 3 において実線で表される映像光 31 はマイクロレンズアレイ 21 側からスクリーン 20 に投射される。映像光 31 は例えば P G U (P i c t u r e G e n e r a t i o n U n i t) で生成される。映像光 31 はプロジェクション光学系によってスクリーン 20 に導かれる。

[0020] 図 3 に示す映像光 31 はマイクロレンズアレイ 21 にて拡散される。映像光 31 はスクリーン 20 を透過する。映像光 31 はスクリーン 20 から拡散光として出射するとともに凹面鏡 35 で反射される。その後、映像光 31 はヘッドアップディスプレイを視る観測者に対して虚像の画像として提示される。

[0021] 図 3 に示すように、スクリーン 20 はマイクロレンズアレイ 21 を備える。このためスクリーン 20 の拡散角、効率などをマイクロレンズアレイ 21 によって制御しやすい。またマイクロレンズアレイ 21 を利用することで、映像光 31 によって提示される画像を観測者が視認しやすい画角に調整することもできる。

[0022] ここでヘッドアップディスプレイを車両に搭載して、その車両を屋外に配

置した場合を考える。この場合、図3に示す光学系30には外光34として太陽光が侵入することがある。図3において破線で表される外光34は凹面鏡35で反射される。そして反射後に外光34はスクリーン20に到達する場合がある。

[0023] 図3に示すスクリーン20を映像光31の光軸に対して直角な面上に配置すると、映像光31とは逆方向から進入してきた外光34はスクリーン20で反射される。具体的にはマイクロレンズアレイ21又は開口アレイ24で反射される。この際、映像光31の光軸と外光34の光軸とが平行になるため、映像光31に外光34が混ざる可能性がある。

[0024] 図3に示す映像光31に外光34が混ざることで、映像光31によって提示される画像が白化する。したがって、画像のコントラストが低下する。観測者、例えば車両のドライバーにとっては、画像の視認性が悪化するのみならず、画像中に眩しい部分が視認されるようになる。かかる問題は外光34が太陽光である場合に限定されない。またヘッドアップディスプレイが車両に搭載された場合以外であっても同様の問題が生じる。

[0025] 本実施形態では、図3に示すように開口部26から出射する映像光31の光軸と、遮光部25で反射する外光34の光軸とが平行にならないように、スクリーン20が傾けてある。マイクロレンズアレイ21側からスクリーン20に投射される映像光31の光軸に対してスクリーン20が斜めになるようにスクリーン20を傾ける。これにより、進入してきた外光34を映像光31の光軸とは別の方向に逃がすことが出来る。したがって、外光34は映像光31に混ざりにくいので画像の白化が抑制される。

[0026] 図3に示すように本実施形態のヘッドアップディスプレイはさらに吸光部36を備える。吸光部36は遮光部25で反射した外光34が当たる。吸光部36には黒色塗装やアルマイト処理などが施されている。吸光部36は外光34を吸収する。このため外光34が光学系30において迷光となることは抑制される。

[0027] なお背景技術で説明したようにブラックレジストのような、ブラックマト

リックスを遮光部 25 の代替として用いても画像のコントラストを高めることができる。しかしながら、図 3 に示す外光 34 は凹面鏡 35 でスクリーン上に集められるため、ブラックマトリックスで外光 34 のエネルギーを効率的に吸収してしまう。したがってスクリーンはブラックマトリックスとともに過熱しやすくなる。

[0028] ここでスクリーンが樹脂製の透明基材で構成されていれば、スクリーンの変形や発火を引き起こす可能性がある。このため、ヘッドアップディスプレイにおいて、スクリーンにはブラックマトリックスのような吸収型のコントラスト向上手段が適していない。かかる問題は外光 34 が太陽光である場合に限定されない。またヘッドアップディスプレイが車両に搭載された場合以外であっても同様の問題が生じる。

[0029] これに対して本実施形態では図 3 に示すように、スクリーン 20 に到達した外光 34 を吸光部 36 に逃がすことができる。これはスクリーン 20 に金属膜からなる遮光部 25 を設けてあるからである。遮光部 25 は、正反射により外光 34 を反射させる。このため遮光部 25 は過熱しにくいのでスクリーン 20 も過熱しにくい。

[0030] [マイクロレンズアレイの形成方法]

[0031] 図 1 に示すマイクロレンズアレイ 21 は公知の方法に従いシートとして形成できる。マイクロレンズアレイシートの成形に使用する金型は、切削で形成してもよい。またフォトリソグラフィで鋳型を作り、かかる鋳型を元にして金型を形成してもよい。金型はレーザアブレーションにより作製してもよい。マイクロレンズアレイシートの成形に耐えうる金型であればどのような金型でも使うことが出来る。

[0032] 図 1 に示すマイクロレンズアレイ 21 の成形では、射出成形、プレス成形、及び紫外線硬化による成形など、樹脂シートの成形に好適な手段が広く利用できる。また成形して得られたシートを透明基材 28 に貼り付けてもよい。また透明基材 28 上に配置した樹脂を成形してもよい。

[0033] [開口アレイの形成方法]

一方、開口アレイの形成では以下に留意する必要がある。すなわち図3に示すように開口アレイ24は外光34を遮るが、映像光31を遮らない。したがってマイクロレンズアレイ21におけるマイクロレンズ22の配置に基づき、透明基材28上に正確に開口アレイのパターンを形成する必要がある。

[0034] 本実施形態ではパターン形成法としてセルフアライメント露光を用いることが好ましい。セルフアライメント露光では図1及び3に示すマイクロレンズアレイ21自身の集光機能を利用して、フォトレジストを露光する。セルフアライメント露光を用いる際には、不要な金属膜を選択的に除去することで、開口部26を形成するためにリフトオフ法を組み合わせることが好ましい。

[0035] 図4-8を用いて、透明基材28上に開口アレイを形成する方法を説明する。図4はレジストの塗布の模式図である。透明基材28の片面、すなわち底面38にはマイクロレンズアレイ21が形成されている。レジスト41を透明基材28の頂面39に塗布する。頂面39は底面38の反対側の面である。レジスト41はネガティブレジストである。レジスト41は感光性樹脂であることが好ましい。

[0036] 図4に示す頂面39にレジスト41を塗布する方法としては、スピコート、ダイコート、スプレーコート、ロールコート、などを使うことができる。さらに塗布したレジスト41の溶媒を揮発させるために乾燥を行う。乾燥には、ホットプレート、オーブン、真空乾燥機、赤外線ヒータなどを使うことができる。塗布及び乾燥を行わない方法として、フィルムレジストをラミネートする方法をとることができる。

[0037] 図5はレジストの露光の模式図である。マイクロレンズアレイ21の側から透明基材28に向かって露光光44を照射する。露光光44は紫外光であることが好ましい。露光光44は、マイクロレンズアレイ21の各マイクロレンズにて集光される。露光光44でレジスト41を露光する。このとき、マイクロレンズアレイ21のマイクロレンズの種類が複数種類含まれる場合

は、マイクロレンズの焦点距離、拡散角に応じて開口径が変化しても良い。

[0038] 図5に示す露光光44として、レジスト41を感光できる波長が含まれる光が使用できる。露光光44の光源は、図3に示す映像光31と投影角度および瞳直径が略同一の光を出射できる光源が好ましい。露光光44の光源は、視角が小さい光源が好ましい。

[0039] 上記のようセルフアライメント露光を行うことは、後述する図7に示すような映像光31の光路と略同一光路で露光光を透過させることに適する。すなわち、映像光が図4に示すレジスト41に照射されたのであれば、レジスト41のうち、かかる映像光が透過すると考えられる部分だけを感光させることに適する。かかる部分のレジスト41は、図5に示す被露光レジスト42に変化する。

[0040] 図6は、金属膜43の形成の工程を示す。金属膜43を形成する前に図5に示すレジスト41及び被露光レジスト42を現像する。現像に際して、露光が終わったレジストを透明基材板28ごと、現像液に晒す。現像液は、レジスト41に使用する材料に適したアルカリ現像液を使用すればよい。現像法は、浸漬法、揺動法、パドル法、及びスプレー法などを使用できる。現像後は、純水にて水洗し、乾燥させる。

[0041] 上記によりレジスト41中の感光していない部分を除去する。その後、図6に示すレジストパターン45が形成される。レジストパターン45を形成した頂面39の上に金属膜48を形成する。金属膜48の形成は、蒸着、スパッタ及び電鍍のいずれかの手段で行ってもよいがこれらに限定されない。

[0042] 図6に示すレジストパターン45を透明基材28上から除去する。レジストパターン45の除去により、図7に示すように金属膜48（図6）からなる開口アレイ24が形成される。被露光レジスト42は除去された箇所には図2に示すような開口部26が生じる。以上によりスクリーン20を作製できる。

[0043] 図6に示すレジストパターン45の除去はリフトオフによって行うことが好ましい。リフトオフにおいては溶剤を被露光レジスト42に接触させるこ

とが好ましい。またリフトオフ溶液内に透明基材 28 ごと浸漬することでレジストパターン 45 を除去することが好ましい。リフトオフを促進させるために、リフトオフ溶液を加温してもよい。リフトオフを促進させるために、透明基材 28 に振動を与えてもよい。

[0044] 上記リフトオフにおいては図 6 に示す被露光レジスト 42 の側面において、金属膜 48 に被覆されず、露出している部分が必要である。上記観点から、図 6 に示す金属膜 48 の形成手段として、蒸着法が好適である。蒸着法では金属粒子が蒸気流 47 として直進する。このため、被露光レジスト 42 の側面に金属粒子が回り込むことが少ない。したがって、被露光レジスト 42 の側面が金属膜 48 に被覆されにくい。

[0045] [セルフアライメント露光の効果]

[0046] 図 7 に示すように、開口アレイは映像光 31 が通過する部分以外を遮光している。これは上記セルフアライメント法により、図 7 に示す映像光 31 が通過する開口部 26 が形成されるべき部位を、図 5 に示す露光光 44 が通過するようにしたからである。すなわち上記セルフアライメント法により開口部 26 が形成されるべき部位に被露光レジスト 42 を設けることが本実施形態のレジストパターン形成の要点である。

[0047] 本実施形態では上記セルフアライメント法によりスクリーンを作製し、さらにかかるスクリーンをヘッドアップディスプレイ内に配置することでヘッドアップディスプレイを製造できる。

[0048] このとき図 7 に示すマイクロレンズアレイ 21 側からスクリーン 20 に対して映像光 31 が投射されるように、スクリーン 20 を配置する。かかる方法により製造されたヘッドアップディスプレイでは、開口部 26 での映像光 31 の透過が効率的に行われる。なぜならセルフアライメント法により、開口部 26 は映像光 31 が透過すべき位置に予め正確に設けられているからである。

[0049] さらに、セルフアライメント法を用いたヘッドアップディスプレイの製造方法では、図 5 に示す露光光 44 及び図 7 に示す映像光 31 の少なくともい

ずれか一方を調整してもよい。具体的には図5に示す露光光44の像点距離 E_x と、図7に示す映像光31の像点距離 l_m とが等しくなるように調整してもよい。あるいはこれらの像点距離の差が10、9、8、7、6、5、4、3、2及び1%のいずれかの範囲内にあることが好ましい。

[0050] 上記により、図7に示す開口部26の内径は、開口部26における断面上の映像光31の拡がりの径と実質的に等しくすることができる。遮光部25の内表面29で反射される映像光31を減らしつつ、遮光部25での外光34の反射の効率も高めることができる。

[0051] 上記態様により、図3に示すヘッドアップディスプレイの光学系、すなわち図3に示す光学系30の設計に応じて、映像光の透過効率と、外光の反射効率とのバランスをとることができる。したがってヘッドアップディスプレイの設計に基づく要求に応じて、映像光の透過効率の向上とコントラストの向上とを両立するよう調整できる。

[0052] [マイクロレンズの像点とリフトオフとの関係]

[0053] 図5に戻る。像点50は、マイクロレンズアレイ21の有するマイクロレンズに関する露光光44の像点である。像点50はマイクロレンズに対して、塗布されたレジスト41よりも手前にある。図中では像点50は透明基材28中にあるが、他の態様において像点50はマイクロレンズアレイ21中にあってもよい。

[0054] ここで図6に示す被露光レジスト42は、マイクロレンズアレイ21から離れるにつれて先太りになる。被露光レジスト42はいわゆる逆テーパ形状を成している。これは図5に示すように被露光レジスト42に露光光44が到達する時点で、すでに露光光44は像点50を通り過ぎており、露光光44は発散している途中だからである。

[0055] 図6に示す蒸気流47が一方向から頂面39に吹き付けられる場合、頂面39に対する蒸気流47の角度は制限されない。なぜなら逆テーパ形状をしている被露光レジスト42の側面は、蒸気流47に対して、いずれかの方向において、必ず陰になるからである。

- [0056] したがって図6に示す頂面39に衝突する蒸気流47の方向が、頂面39の法線方向を基準として傾斜していないことが好ましい。また蒸気流47の方向が 0° から 20° 傾斜していてもよい。かかる傾斜の範囲は、好ましくは 0° から 10° 、さらに好ましくは 0° から 5° である。かかる傾斜が小さいほど効率的に金属膜46を厚くすることができる。
- [0057] 図5に示す像点50と、塗布されたレジスト41との位置関係は任意に調整することができる。かかる位置関係は、例えば透明基材28及びマイクロレンズアレイ21の基部19の少なくともいずれか一方の厚みで調整することができる。ただし、これらの厚みの合計が大きくなり、像点50の像点距離 E_x が変わらない場合、マイクロレンズアレイ21の主面からレジスト41までの距離が相対的に大きくなる。なお図において像点50の像点距離 E_x はマイクロレンズアレイ21と透明基材28との界面で露光光44が屈折することも考慮されている。図7に示す映像光31の像点距離 l_m も同様である。
- [0058] 上記のように像点50の像点距離 E_x よりも、マイクロレンズアレイ21の主面からレジスト41までの距離の方が著しく大きくなった場合、マイクロレンズアレイ21中の隣接するマイクロレンズの各々で拡散された露光光44が、レジスト41において相互に重なる可能性がある。この場合、レジスト41は大部分が露光される。したがって、図2に示すように遮光部25に囲まれた開口部26が形成できなくなる。このため、図3に示す開口アレイ24は外光34を効率的に反射することができなくなる。
- [0059] [像点よりもレジストの方がマイクロレンズ主面に近い場合]
- [0060] 図8はレジストの露光の他の態様を表す。各マイクロレンズで拡散される露光光44は説明の便宜のために一部省略されている。透明基材28及び基部19の厚みの合計が小さくなり、像点50の像点距離 E_x が変わらない場合、マイクロレンズアレイ21の主面からレジスト41までの距離が相対的に小さくなる。図中ではマイクロレンズアレイ21の有するマイクロレンズに関する露光光44の像点は、かかるマイクロレンズに対して、レジスト4

- 1よりも遠くにある。なお図8において像点50の像点距離 $E \times$ は透明基材28及びレジスト41で露光光44が屈折することも考慮されている。
- [0061] 上記の場合、図8に示す被露光レジスト42は、マイクロレンズアレイ21から離れるにつれて先細りになる。被露光レジスト42は、いわゆる順テーパ形状を成している。これは図に示すように被露光レジスト42に露光光44が到達する時点では、まだ露光光44は像点を通り過ぎておらず、露光光44は収束している途中だからである。
- [0062] この場合、上述したリフトオフにおいて問題が生じる可能性がある。図8に示すように被露光レジスト42が順テーパの場合は、レジストパターンのリフトオフが出来ないことがある。図9に示すように頂面39に対して直角な蒸気流47が吹き付けるように蒸着を行うと、被露光レジスト42が金属粒子によって完全に覆い尽くされる。これは被露光レジスト42の側面において、蒸気流47に対して、陰となる部分が出来ないことによる。
- [0063] 上記の場合は、図9に示すように蒸気流51のように蒸気流を傾斜させることで、被露光レジスト42の側面において、金属膜48に被覆されず、露出している部分が生じる。頂面39に衝突する蒸気流51の方向の傾斜の大きさは、頂面39の法線方向を基準とする蒸着角度 V_a に示される。蒸着角度 V_a が 60° を超えると、頂面39中で被露光レジスト42の陰となる部分が大きくなる場合がある。このため、遮光部を形成するのに十分な量の金属を、陰となる部分には送ることができない。
- [0064] 図10のグラフに、蒸着角度 V_a と、開口アレイの遮光率との関係を示す。グラフは図9に示す頂面39に対して、蒸着角度 V_a を変化させて蒸着を行った場合の開口アレイの遮光率を表す。被露光レジスト42は直径 $10 \mu\text{m}$ の略円柱形状を有する。被露光レジスト42に依拠して形成される、開口アレイの開口部のピッチは $20 \mu\text{m}$ である。
- [0065] 図10に示す遮光率は、図9に示す頂面39上において金属膜の形成された面積の割合を示す。被露光レジスト42の高さは $1 \mu\text{m}$ 及び $5 \mu\text{m}$ のいずれかである。高さ $1 \mu\text{m}$ の場合に比べて、高さ $5 \mu\text{m}$ の場合においては、被

露光レジスト42の陰となる部分が大きくなる。このため、高さ5 μ mの場合において、高さ1 μ mの場合よりも遮光率が小さい。被露光レジスト42の高さが5 μ mの場合は、蒸着角度 V_a を60°より大きくすると急激に遮光率が低くなる。

[0066] 図11のグラフに、蒸着角度 V_a と、レジストの露出率との関係を示す。レジストの露出率とは、図9に示す被露光レジスト42の側面における面積を基準とした露出率を表す。被露光レジスト42の高さが1 μ mの場合と、5 μ mの場合とでは露出率に殆んど違いはない。蒸着角度 V_a を0°より大きくすることで被露光レジスト42の側面を露出させることができる。

[0067] 上記より図9に示す蒸着角度 V_a は、
蒸着膜の厚みと、
被露光レジスト42の側面において露出させたい部分の大きさと、
被露光レジスト42の陰となって蒸着されない頂面39の部分の大きさと、
を相補的に加味して決定することができる。

[0068] 上記の方針に基づくことで、図9に示す蒸着角度 V_a は20°から60°の範囲とすることができる。蒸着角度 V_a は45°が好適である。かかる蒸着角度 V_a により、被露光レジスト42の側面への金属の蒸着を抑制することでリフトオフを効率的に行うことができる。さらに頂面39において遮光部を形成すべき部分への金属の蒸着を効率よく行うことができる。

[0069] なお、本発明は上記実施の形態に限られたものではなく、趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更することが可能である。例えば図1に示す透明基材28とマイクロレンズアレイ21とは継ぎ目のない一体の部材として成形してもよい。

実施例

[0070] 図4に示す透明基材28及びマイクロレンズアレイ21を備えるマイクロレンズアレイシートを形成した。紫外線硬化樹脂を使いポリカーボネートフィルム製の透明基材28上にマイクロレンズアレイ21を成形した。ポリカ

ーボネートフィルムの厚みは100 μ mとした。紫外線硬化樹脂としてアクリル系樹脂を使用した。紫外線の照射量は500mJ/cm²とした。

[0071] 図4に示すように、マイクロレンズアレイシートの裏側、すなわち頂面39に、レジスト41を塗布した。塗布はスピコート法により行った。レジスト41の膜厚が5 μ mになるように、ワークであるマイクロレンズアレイシートの回転数を調整した。レジスト41は東京応化製のネガ型フォトリソレジストであるPMER N-CA3000を用いた。レジスト41をオープンにて70℃20分乾燥させた。

[0072] マイクロレンズアレイシートをUV露光装置のステージに設置した。この時、図5に示すマイクロレンズアレイ21を上にした。マイクロレンズアレイ21側から紫外線を照射した。露光量は500mJ/cm²とした。露光後、マイクロレンズアレイシートをオープン中にて、70℃20分間、PEB (post exposure bake) 処理を行った。

[0073] 現像のため、マイクロレンズアレイシートを有機アルカリ現像液 (TMAH 2.38%) に浸漬した。またマイクロレンズアレイシートを3分間揺動した。現像液から取り出したマイクロレンズアレイシートを純水にて水洗し、さらに乾燥させた。

[0074] 図6に示す金属膜48を真空蒸着装置にて形成した。ただし、蒸着角度は45°とした。蒸着源の重量は10.4gとした。蒸着膜の厚みは約200nmとした。リフトオフは、NMP (n-メチル-2-ピロリドン) 内に蒸着後のマイクロレンズアレイシートを浸漬することで行った。マイクロレンズアレイシートを180秒間揺動させた。これにより被露光レジスト42を溶解させることで、図7に示す開口アレイ24を形成した。これにより実施例のスクリーンを得た。NMPから取り出したスクリーンを、純水にて水洗後、自然乾燥させた。

[0075] 実施例における紫外線硬化樹脂によるマイクロレンズアレイの成形まで行ったものを比較例のスクリーンとした。実施例と比較例とにおいて、マイクロレンズアレイシートの裏側、すなわち図7に示す頂面39側の反射特性を評

価した。

- [0076] 図12に、反射特性を評価する装置の模式図を示す。本装置は、被験スクリーン60に外光64を照射したときの反射角度に応じた反射光の強度分布を測定するためのゴニオメータである。マイクロレンズアレイ側を下にして被験スクリーン60を黒いシート59上に設置した。
- [0077] 図12に示す外光64として、広がり角 5° 以下のLED擬似平行光を用いた。かかる平行光を発する光源61を配置した。外光64の一部は被験スクリーン60にて乱反射し拡散反射光65となる。外光64の一部は被験スクリーン60にて正反射し正反射光66となる。正反射光66は $+20^{\circ}$ 傾いている。
- [0078] 図12に示す拡散反射光65及び正反射光66の強度は、面輝度計62を用いて測定した。面輝度計62の観測角度 θ_b を -60° から $+60^{\circ}$ まで変化させることで上記反射角度を変化させた。面輝度計62が被験スクリーン60に正対しているとき観測角度 θ_b が 0° とした。
- [0079] 本測定では、ヘッドアップディスプレイ内に被験スクリーン60を設置した時の、被験スクリーン60の取り付け角度を 20° と想定している。このため、光源61の光軸と、観測角度 θ_b が 0° における面輝度計62の光軸とは -20° ずれている。
- [0080] 図13に拡散反射光の明るさと観測角度との相関をグラフで示した。拡散反射光の明るさの単位は cd/m^2 である。観測角度 θ_b が $+20^{\circ}$ のときに観測されるべき正反射光66(図12)の強度はグラフ範囲の上限を超えていた。
- [0081] 図13示すように実施例のスクリーンでは、正反射光の強度が比較例よりも大きいと考えられた。しかしながら、 0° 以下の領域において、拡散反射光の強度が比較例よりも小さかった。このため、マイクロレンズまで到達した外光が反射して生ずる内部反射光は開口アレイによって遮光されていると考えられる。
- [0082] 上述の通り本測定では、ヘッドアップディスプレイにスクリーンを取り付

ける時の傾斜角を 20° としている。したがって強い正反射光が観測者の目に入ることは防止される。

[0083] 比較例のスクリーンの場合は、マイクロレンズにより生ずる内部反射光の一部を観測者が視認できることが分かった。かかる内部反射光は映像コントラストを低下させる。比較例と実施例の比較は、本実施例の金属膜の開口アレイにより、この内部反射光の漏れを抑制することで、映像のコントラストの向上が期待できることを示している。

[0084] この出願は、2016年1月12日に出願された日本出願特願2016-003410を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。

符号の説明

[0085] 19 基部、 20 スクリーン、 21 マイクロレンズアレイ、 22
マイクロレンズ、 24 開口アレイ、 25 遮光部、 26 開口部
、 27 外表面、 28 透明基材、 29 内表面、 30 光学系、
31 映像光、 32 拡散、 34 外光、 35 凹面鏡、 36
吸光部、 38 底面、 39 頂面、 41 レジスト、 42 被露光
レジスト、 43 金属膜、 44 露光光、 45 レジストパターン、
46 金属膜、 47 蒸気流、 48 金属膜、 50 像点、 51
蒸気流、 59 シート、 60 被験スクリーン、 61 光源、 6
2 面輝度計、 64 外光、 65 拡散反射光、 66 正反射光、
E x 露光光の像点距離、 l m 映像光の像点距離、 O b 観測角度、
V a 蒸着角度

請求の範囲

- [請求項1] マイクロレンズアレイを備える透過型のスクリーンであって、
前記マイクロレンズアレイの配置された面の反対側の面に配置され
た開口アレイをさらに備え、
前記開口アレイの遮光部は金属膜である、
スクリーン。
- [請求項2] 前記金属膜は蒸着膜である、
請求項1に記載のスクリーン。
- [請求項3] 前記金属膜の外表面は鏡面を有する、
請求項1又は2に記載のスクリーン。
- [請求項4] 前記金属膜の外表面は波長380nmから780nmの光の反射率
が80%以上である、
請求項1～3のいずれかに記載のスクリーン。
- [請求項5] 請求項1～4のいずれかに記載のスクリーンを備えるヘッドアップ
ディスプレイであって、
前記マイクロレンズアレイ側から前記スクリーンに映像光が投射さ
れ、
前記開口アレイの開口部の内径は、前記開口部における断面上の映
像光の拡がりの径と等しいか、又はこれより大きい、
ヘッドアップディスプレイ。
- [請求項6] 請求項1～4のいずれかに記載のスクリーンを備えるヘッドアップ
ディスプレイであって、
前記マイクロレンズアレイ側から前記スクリーンに投射される映像
光の光軸に対して前記スクリーンが斜めになるように前記スクリー
ンが傾けてあり、
前記遮光部で反射した外光を吸収する吸光部をさらに備える、
ヘッドアップディスプレイ。
- [請求項7] マイクロレンズアレイと前記マイクロレンズアレイの反対側に配置

された開口アレイとを備える透過型のスクリーンの製造方法であって、

片面にマイクロレンズアレイの形成された透明基材上に開口アレイを形成する際、

前記透明基材のマイクロレンズアレイの配置された面の反対側の面にネガティブレジストを塗布し、

前記マイクロレンズアレイ側から前記透明基材に向かって露光光を照射し、

前記露光光で前記ネガティブレジストを露光し、さらに現像することでレジストパターンを形成し、

前記レジストパターンを形成した前記透明基材の面上に金属膜を形成し、

前記レジストパターンを除去することで前記金属膜からなる開口アレイを形成する、

スクリーンの製造方法。

[請求項8] 前記マイクロレンズアレイの有するマイクロレンズに関する前記露光光の像点は前記マイクロレンズに対して、前記塗布されたネガティブレジストよりも手前にあり、

前記金属膜は蒸着により形成し、

前記レジストパターンはリフトオフにより除去する、

請求項7に記載のスクリーンの製造方法。

[請求項9] 前記蒸着において、前記透明基材の面に衝突する蒸气流の方向が、前記透明基材の面の法線方向を基準として傾斜していない、又は 0° から 20° 傾斜している、

請求項8に記載のスクリーンの製造方法。

[請求項10] 前記マイクロレンズアレイの有するマイクロレンズに関する前記露光光の像点は前記マイクロレンズに対して、前記塗布されたネガティブレジストよりも遠くにあり、

前記金属膜は蒸着により形成し、
前記レジストパターンはリフトオフにより除去し、
前記蒸着において、前記透明基材の面に衝突する蒸気流の方向が、
前記透明基材の面の法線方向を基準として 20° から 60° 傾斜して
いる、

請求項7に記載のスクリーンの製造方法。

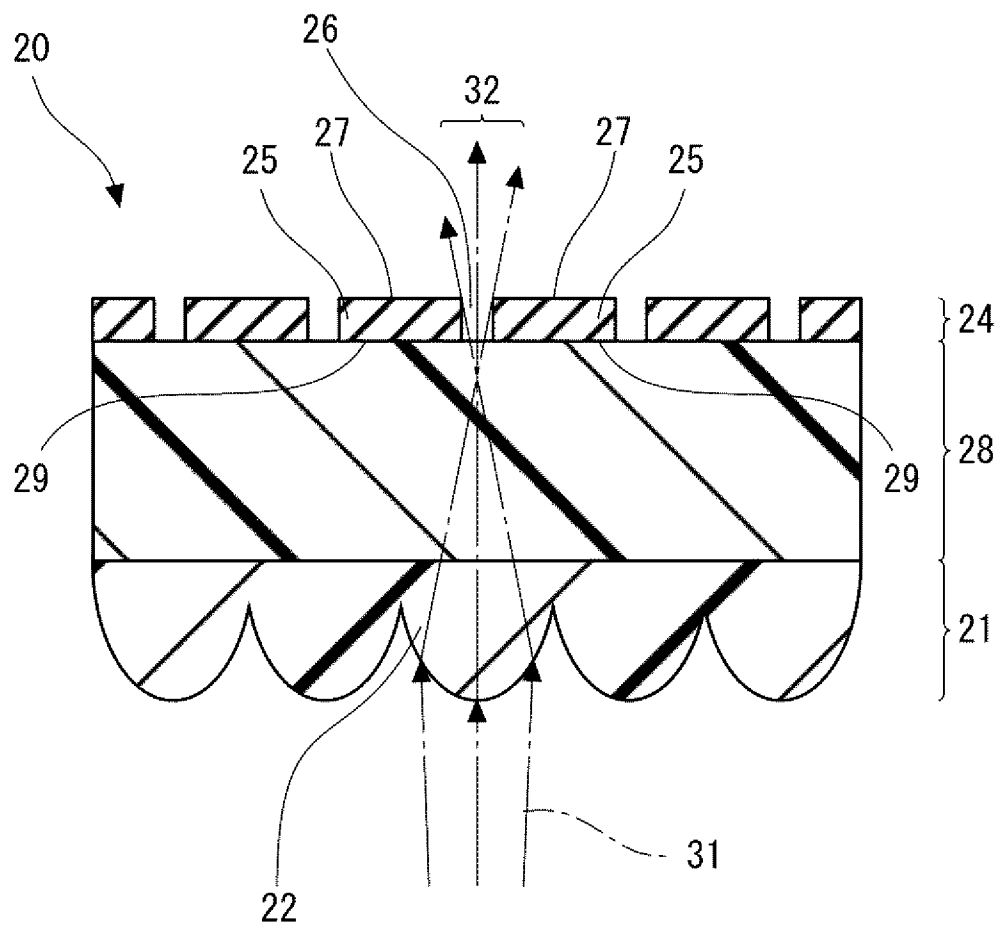
[請求項11]

請求項7～10のいずれかに記載の方法でスクリーンを作製し、
前記マイクロレンズアレイ側から前記スクリーンに映像光が投射さ
れるように、前記スクリーンを配置するヘッドアップディスプレイの
製造方法であって、

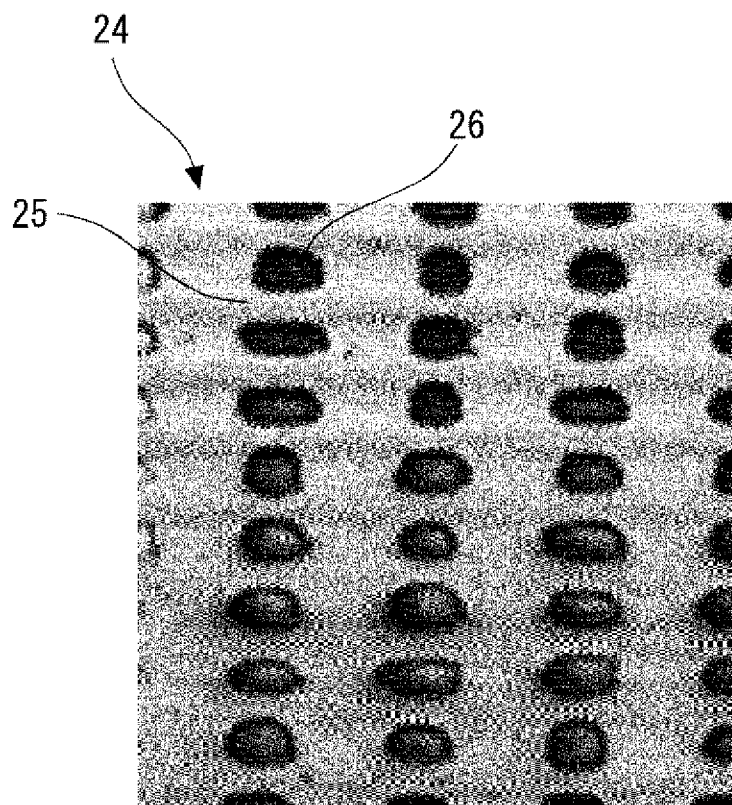
前記マイクロレンズアレイの有するマイクロレンズに関する前記露
光の像点距離と、前記映像光の像点距離とが等しくなるように、前
記露光及び前記映像光の少なくともいずれか一方を調整する、

ヘッドアップディスプレイの製造方法。

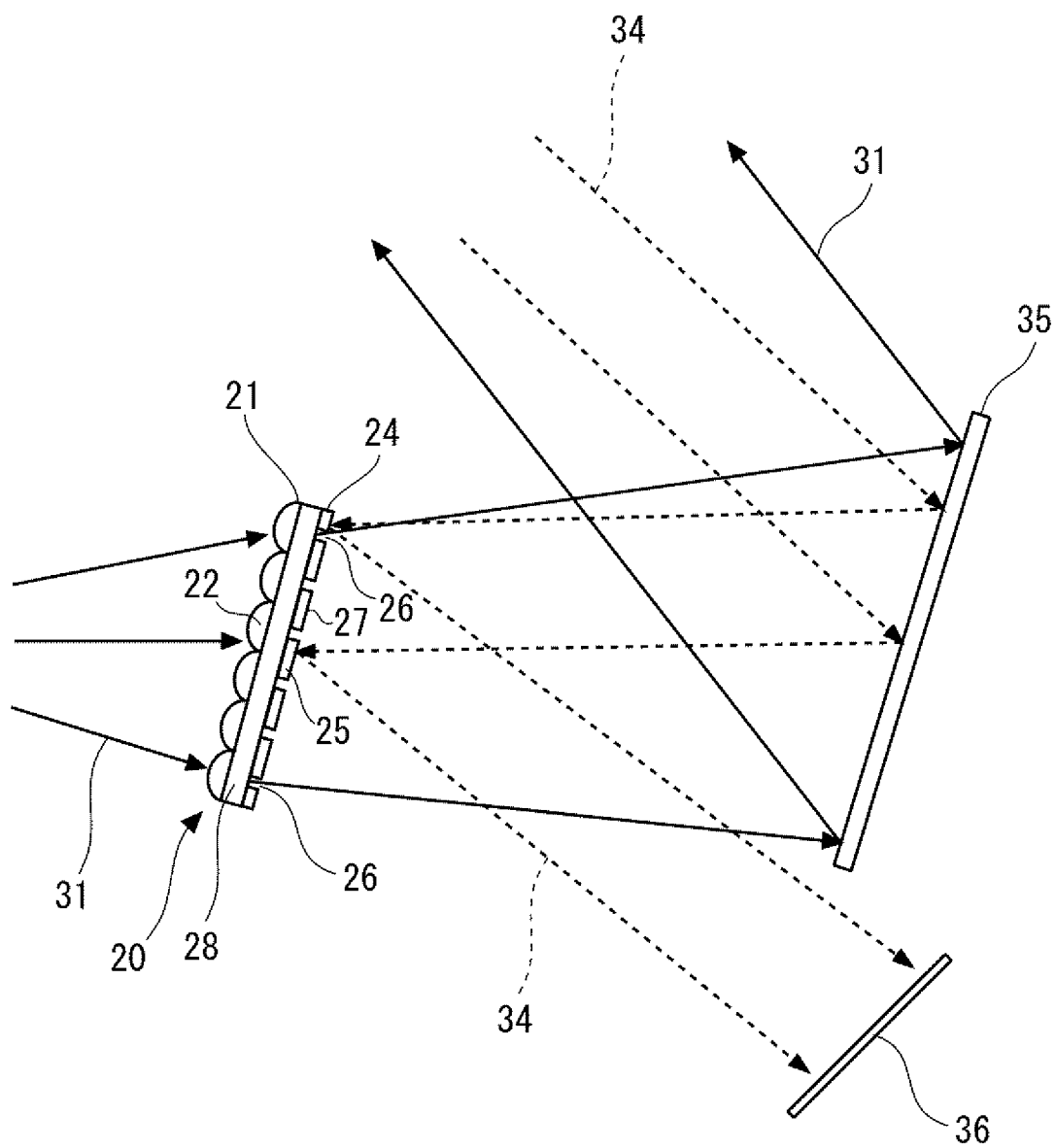
[図1]



[図2]

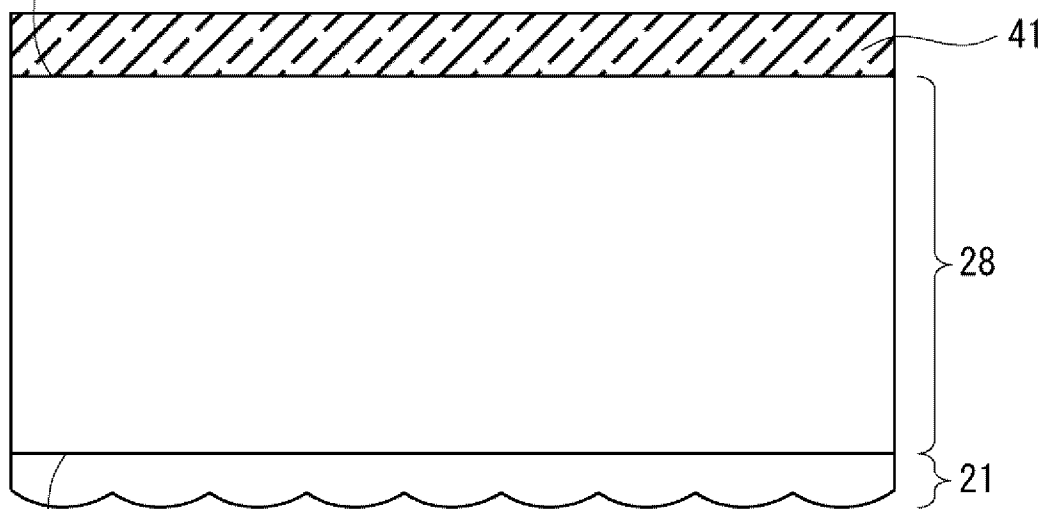
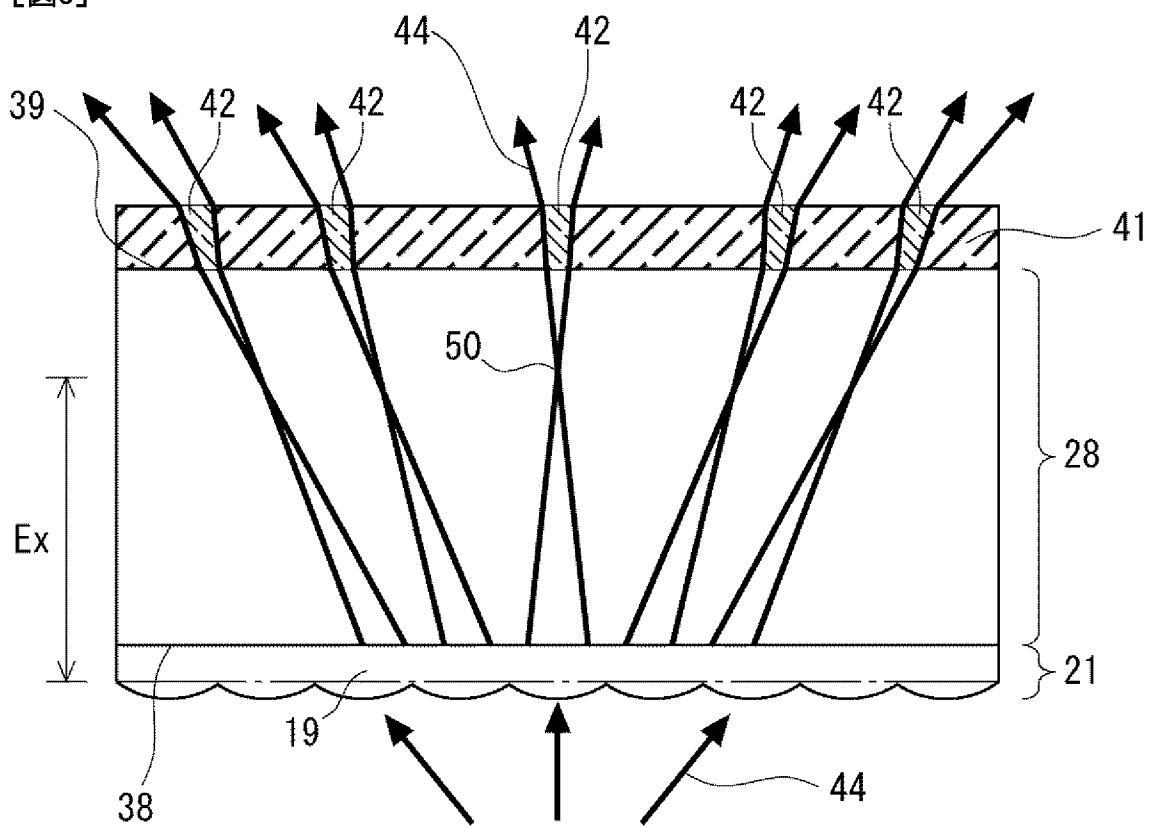


[図3]

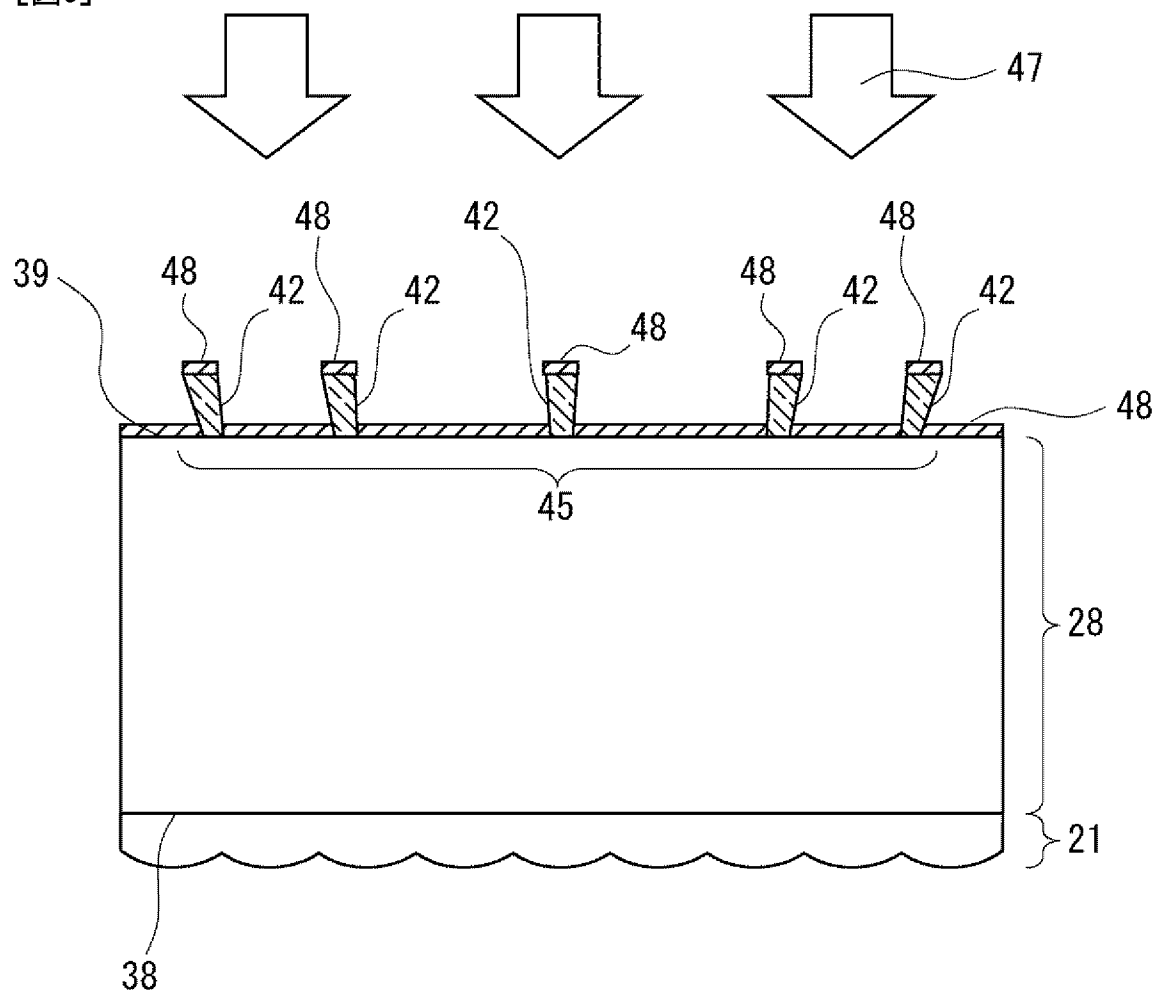


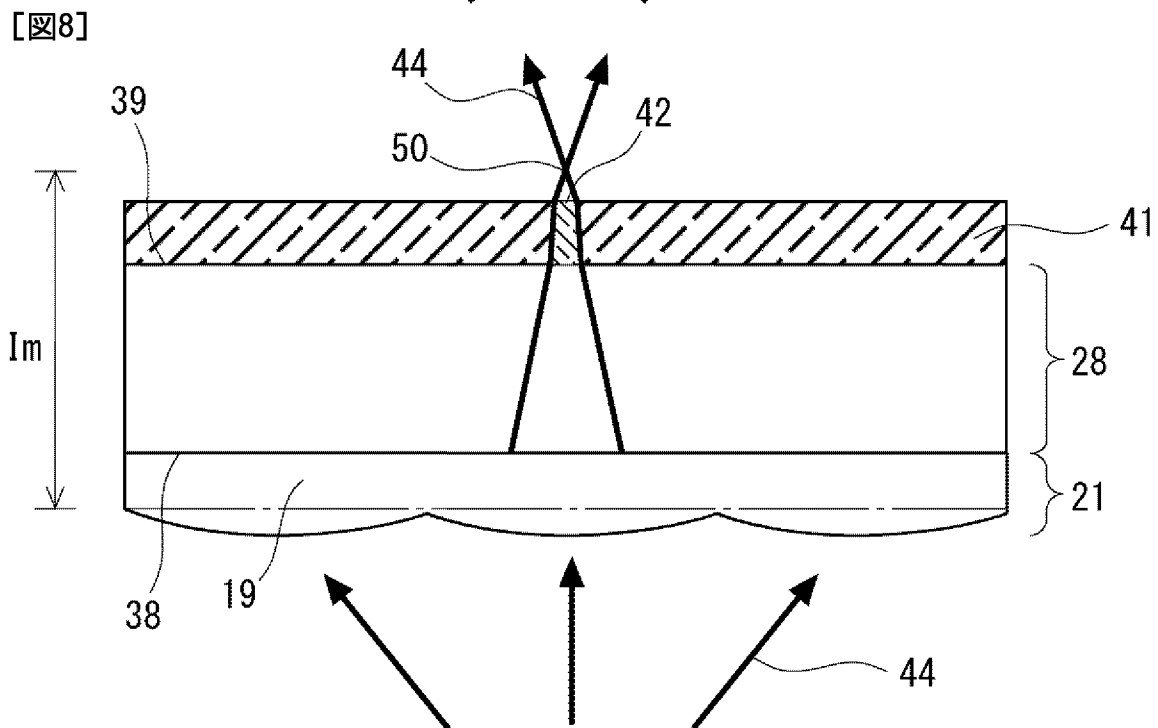
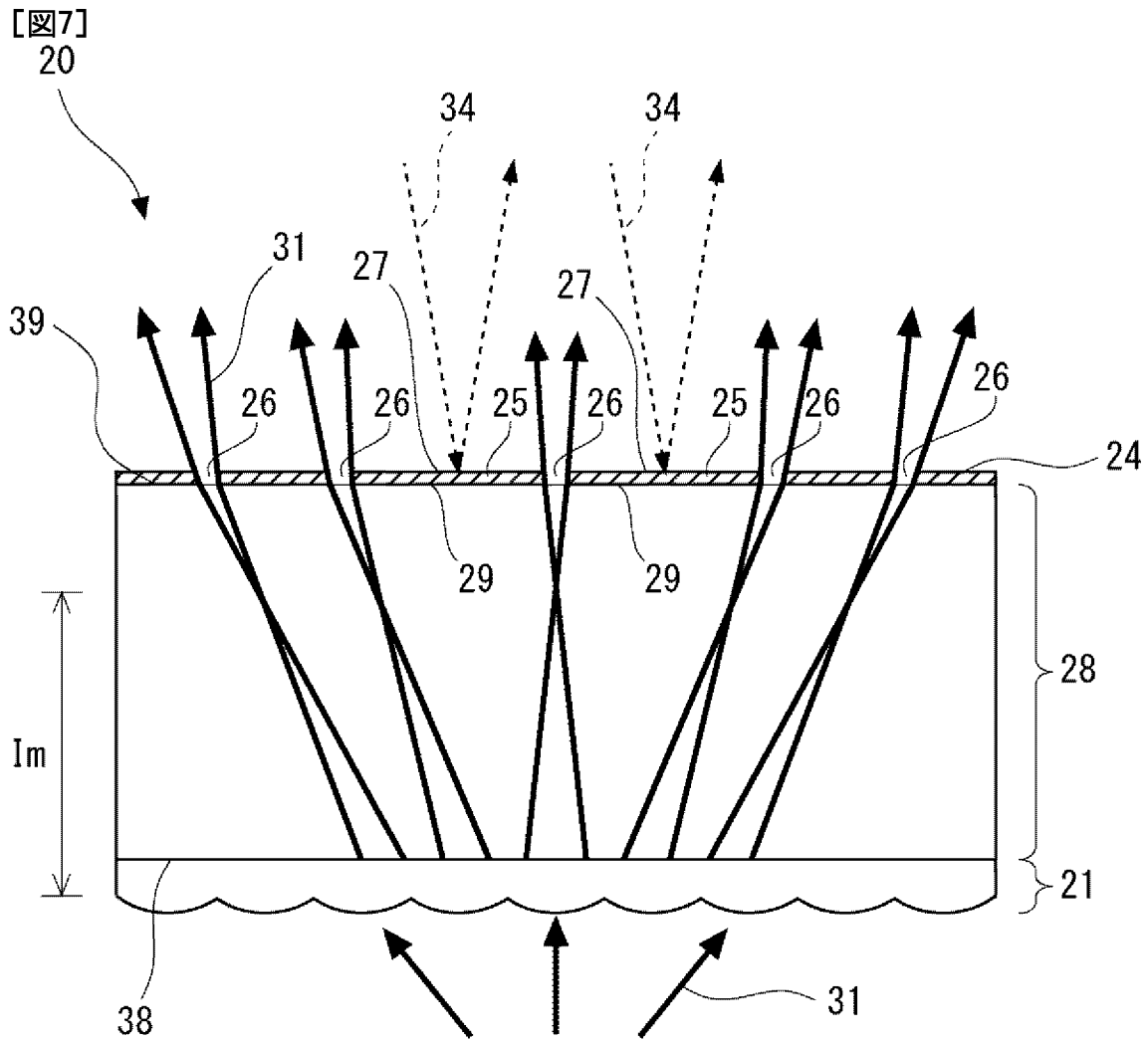
[図4]

39

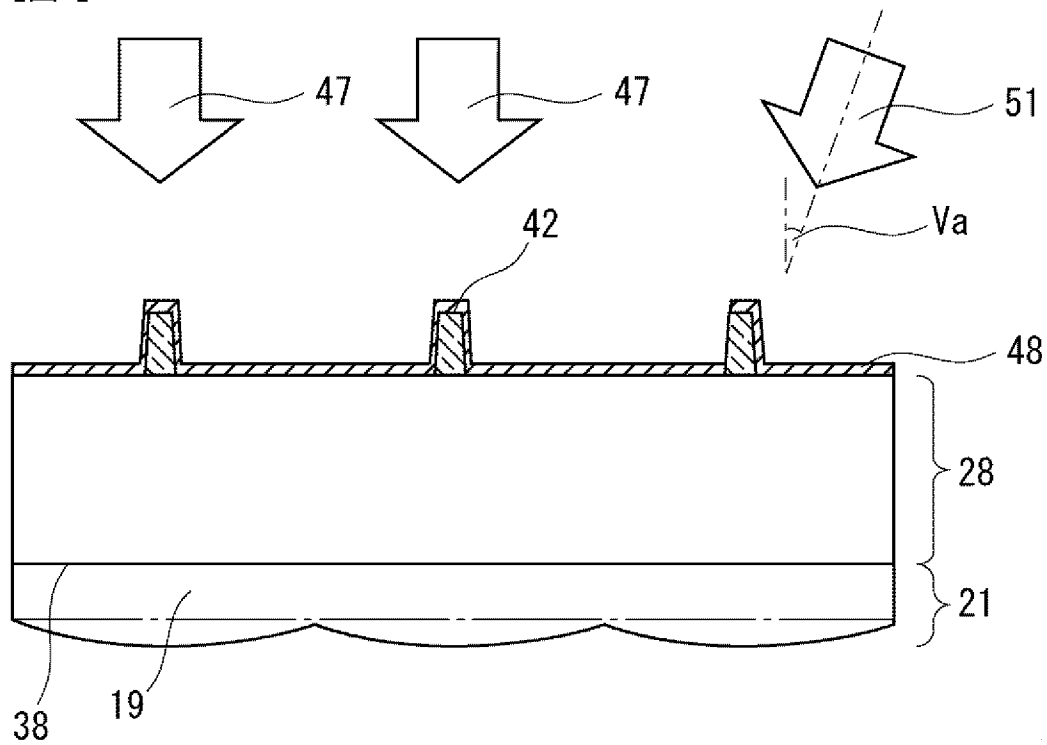
38
[図5]

[図6]

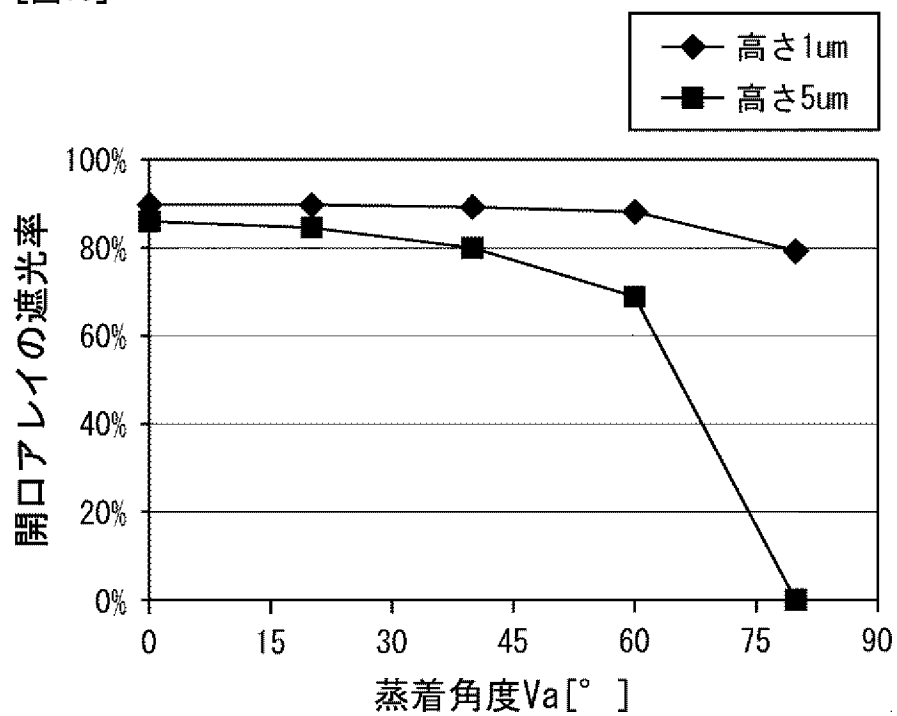




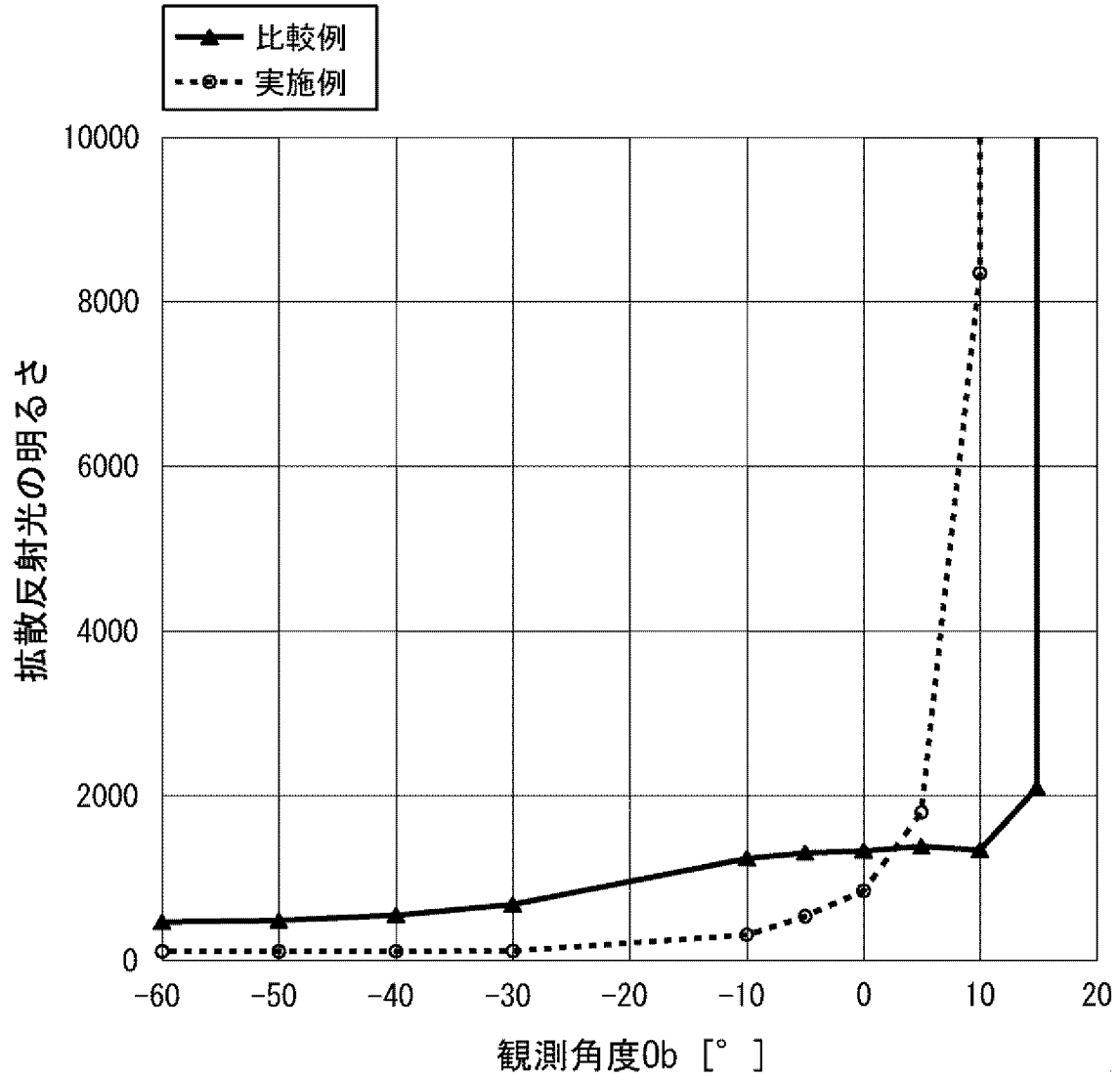
[図9]



[図10]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/000551

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G03B21/62(2014.01) i, G02B27/01(2006.01) i

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)
G02B27/00-27/64, G03B21/00-21/30, G03B21/56-21/64, G03B33/00-33/16

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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.
A	JP 2007-199212 A (Seiko Epson Corp.), 09 August 2007 (09.08.2007), entire text; all drawings (Family: none)	1-11
A	JP 2007-240713 A (Toppan Printing Co., Ltd.), 20 September 2007 (20.09.2007), entire text; all drawings (Family: none)	1-11
A	JP 2014-149405 A (Nippon Seiki Co., Ltd.), 21 August 2014 (21.08.2014), entire text; all drawings & WO 2014/119407 A1	1-11

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 29 March 2017 (29.03.17)	Date of mailing of the international search report 11 April 2017 (11.04.17)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/000551

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 2012-208440 A (Nippon Seiki Co., Ltd.), 25 October 2012 (25.10.2012), entire text; all drawings (Family: none)	1-11
A	JP 2009-500662 A (Reflexite Corp.), 08 January 2009 (08.01.2009), entire text; all drawings & US 2007/0002452 A1 & WO 2007/002796 A2 & EP 1899759 A2 & CN 101405637 A	1-11
A	US 6829086 B1 (SYNELEC TELECOM MULTIMEDIA), 07 December 2004 (07.12.2004), entire text; all drawings & WO 2000/067071 A1 & EP 1177477 A1 & FR 2793042 A1	1-11
P,A	JP 2016-122059 A (Nippon Seiki Co., Ltd.), 07 July 2016 (07.07.2016), entire text; all drawings (Family: none)	1-11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G03B21/62(2014.01)i, G02B27/01(2006.01)i

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. G02B27/00-27/64, G03B21/00-21/30, G03B21/56-21/64, G03B33/00-33/16

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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
A	JP 2007-199212 A（セイコーエプソン株式会社）2007.08.09, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-11
A	JP 2007-240713 A（凸版印刷株式会社）2007.09.20, 全文, 全図 （ファミリーなし）	1-11
A	JP 2014-149405 A（日本精機株式会社）2014.08.21, 全文, 全図 & WO 2014/119407 A1	1-11

☑ 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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 29.03.2017	国際調査報告の発送日 11.04.2017
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 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） 田辺 正樹 電話番号 03-3581-1101 内線 3273

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 2012-208440 A (日本精機株式会社) 2012. 10. 25, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2009-500662 A (リフレキサイト・コーポレーション) 2009. 01. 08, 全文, 全図 & US 2007/0002452 A1 & WO 2007/002796 A2 & EP 1899759 A2 & CN 101405637 A	1-11
A	US 6829086 B1 (SYNELEC TELECOM MULTIMEDIA) 2004. 12. 07, 全文, 全図 & WO 2000/067071 A1 & EP 1177477 A1 & FR 2793042 A1	1-11
P, A	JP 2016-122059 A (日本精機株式会社) 2016. 07. 07, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-11