(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
2020年12月10日(10.12.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/246509 A1

(51) 国際特許分類:
G02B 3/08 (2006.01) *G02B 27/02* (2006.01)
G02B 5/04 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2020/021981

(22) 国際出願日： 2020年6月3日(03.06.2020)

(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 2019-107348 2019年6月7日(07.06.2019) JP

(71) 出願人: 株式会社ソニー・インタラクティブエンタテインメント (**SONY INTERACTIVE ENTERTAINMENT INC.**) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南１丁目７番１号 Tokyo (JP).

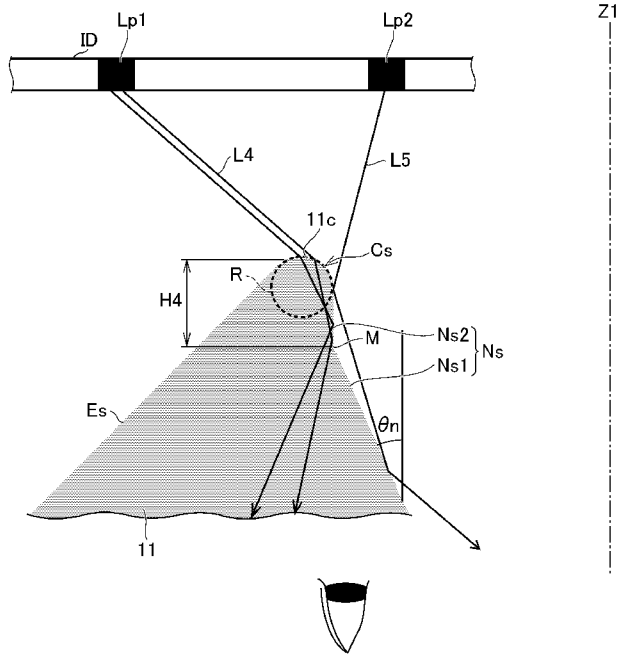
(72) 発明者: 佐藤 文彦(**SATO, Fumihiko**); 〒1080075 東京都港区港南１丁目７番１号 株式会社ソニー・インタラクティブエンタテインメント内 Tokyo (JP). 石岡 学(**ISHIOKA, Manabu**); 〒1080075 東京都港区港南１丁目７番１号 株式会社ソニー・インタラクティブエンタテインメント内 Tokyo (JP). 龍堀 浩行(**TATSUBORI, Hiroyuki**); 〒1080075 東京都港区港南１丁目７番１号 ソニーグローバルマニュファクチャリング＆オペレーションズ株式会社内 Tokyo (JP). 宮崎 礼(**MIYAZAKI, Rei**); 〒1080075 東京都港区港南１丁目７番１号 ソニーグローバルマニュファクチャリング＆オペレーションズ株式会社内 Tokyo (JP). 只 正太郎(**TADA, Shotaro**); 〒1080075 東京都港区港南１丁目７番１号 ソニーグローバルマニュファクチャリング＆オペレーションズ株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人はるか国際特許事務所 (**HARUKA PATENT & TRADEMARK ATTORNEYS**); 〒1020085 東京都千代田区六番町３ 六番町ＳＫビル５階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,

(54) **Title:** FRESNEL LENS AND IMAGE OBSERVATION DEVICE

(54) 発明の名称： フレネルレンズ、及び画像観察装置



(57) **Abstract:** Provided is a Fresnel lens that can suppress flare. Each of a plurality of prisms (11) that constitute a Fresnel lens (10) has an effective surface (Es) and a not-effective surface (Ns). At each prism (11), the not-effective surface (Ns) has a first not-effective surface (Ns1) and a second not-effective surface (Ns2) that is closer to an apex part (11c) of the prism (11) than the first not-effective surface (Ns1). The first not-effective surface is inclined relative to the optical axis (Z1).

(57) 要約：フレアを抑えることのできるフレネルレンズを提供する。フレネルレンズ（１０）を構成する複数のプリズム（１１）のそれぞれは、有効面（Ｅｓ）と非有効面（Ｎｓ）とを有している。各プリズム（１１）において、非有効面（Ｎｓ）は第１非有効面（Ｎｓ１）と、第１非有効面（Ｎｓ１）よりもプリズム（１１）の頂部（１１ｃ）に近い第２非有効面（Ｎｓ２）とを有している。第１非有効面は光軸（Ｚ１）に対して傾斜している。

WO 2020/246509 A1

［続葉有］

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, JO, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： フレネルレンズ、及び画像観察装置

技術分野

[0001]　本発明はフレネルレンズ及び画像観察装置に関する。

背景技術

[0002]　フレネルレンズは光軸からレンズの外周に向かって並んでいる複数のプリズムで構成されている。下記特許文献１にフレネルレンズが開示されている。各プリズムは略三角形の断面を有し、有効面と非有効面とを有している。有効面は、フレネルレンズの外周に向いており且つ光軸に対して傾斜している。有効面は、所望の光学性能を有する凸レンズのレンズ面を複数の環状領域に分割したものに対応している。非有効面は、光軸に向いており且つ光軸と平行である。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第２０１７／１３８４８０号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　フレネルレンズを通して動画像を見ることのできる画像観察装置において、画像の光はプリズムの有効面だけでなく、非有効面にも到達する。この光は非有効面で反射し、観察者の眼に届くことがある。非有効面で反射して観察者の眼に届く光は、フレアの原因となる。すなわち、非有効面で反射する光に起因して、画像中の発光点の周囲に光が広がっているように見える。

課題を解決するための手段

[0005]　本開示で提案するフレネルレンズの一例は、光軸から外周に向かって並んでいる複数のプリズムを有している。前記複数のプリズムのそれぞれは、前記フレネルレンズの外周に向いており前記光軸に対して傾斜している有効面と、前記光軸に向いている非有効面とを有し、前記有効面と前記非有効面と

の間に前記プリズムの頂部を有している。前記複数のプリズムのうちの少なくとも１つにおいて、前記非有効面は第１の面と、前記第１の面よりも前記プリズムの前記頂部に近い第２の面とを有し、少なくとも前記第１の面は前記光軸に対して傾斜している。このフレネルレンズによると、フレアを抑えることができる。

[0006] 本開示で提案する画像観察装置の一例は前記フレネルレンズと表示素子とを含む。この画像観察装置によると、フレアを抑えることができる。

[0007] なお、このフレネルレンズにおいて、非有効面は第１の面と第２の面との境で屈曲していてもよい。これとは異なり、非有効面は全体的に湾曲し、その一部が第１の面として機能し、他の一部が第２の面として機能してもよい。また、このフレネルレンズにおいて、第１の面と第２の面の双方が光軸に対して傾斜していてもよい。この場合、光軸に対する第１の面と第２の面との角度は同じであってもよい。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]フレネルレンズの断面を示す概略図である。

[図2A]本開示で提案するフレネルレンズの断面の拡大図である。

[図2B]非有効面に起因するフレアの発生メカニズムを説明するための図である。

[図3]光軸からプリズムまでの距離と、非有効面の角度との関係を説明するための図である。

[図4]光軸からプリズムまでの距離と、非有効面の角度との関係を説明するための図である。

[図5A]第２非有効面を有するプリズムの頂部を拡大して示す断面図である。

[図5B]第２非有効面を有していないプリズムの頂部を拡大して示す断面図である。

[図6]画像観察装置の一例であるヘッドマウントディスプレイを示す図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下において、本開示で提案するフレネルレンズについて説明する。本明細書では、本開示で提案するフレネルレンズの例として、図１等に示すフレネルレンズ１０について説明する。

[0010] フレネルレンズ１０は、表示素子を有する画像観察装置に搭載される。例えば、フレネルレンズ１０は、ヘッドマウントディスプレイ１００（図６参照）における接眼光学系として利用される。ヘッドマウントディスプレイ１００は、ユーザ（観察者）の眼前に配置される表示素子ＩＤを有している。表示素子ＩＤは、例えば、液晶表示装置や、有機ＥＬ（ｅｌｅｃｔｒｏｌｕｍｉｎｅｓｃｅｎｃｅ）表示装置、マイクロＬＥＤ表示装置などである。フレネルレンズ１０がヘッドマウントディスプレイ１００に搭載される場合、２つのフレネルレンズ１０が左右に並んで配置される。ヘッドマウントディスプレイ１００においては、フレネルレンズ１０に加えて、フレネルレンズ１０に対して光軸Ｚ１の方向に位置する他のフレネルレンズも利用されてよい。フレネルレンズ１０が搭載される画像観察装置はヘッドマウントディスプレイ１００に限られず、例えばカメラの電子ビューファインダなどに適用されてもよい。

[0011] 図１で示すように、複数のプリズム１１は光軸Ｚ１と交差する面（例えば、光軸１に垂直な平面や、凹面、凸面など）に配置されている。図１において、フレネルレンズ１０はプリズム１１が表示素子ＩＤに向かって突出するように配置されている。図１とは異なり、フレネルレンズ１０はプリズム１１が観察者の瞳に向かって突出するように配置されてもよい。

[0012] フレネルレンズ１０を光軸Ｚ１の方向で見たときに、各プリズム１１は光軸Ｚ１を中心とする環状である。複数のプリズム１１は、フレネルレンズ１０を光軸Ｚ１の方向で見たときに、径方向（光軸Ｚ１に直交する方向）で並んでいる。各プリズム１１は、有効面Ｅｓと非有効面Ｎｓとを有している。また、各プリズム１１は、有効面Ｅｓと非有効面Ｎｓとの間に頂部１１ｃを有している。有効面Ｅｓは、フレネルレンズ１０の外周に向いており且つ光軸Ｚ１に対して傾斜している。すなわち、光軸Ｚ１から有効面Ｅｓの法線Ｄ

ｅまでの距離が、フレネルレンズ１０の前側（図１において、表示素子ＩＤ側）に向かって大きくなるように、有効面Ｅｓは傾斜している。有効面Ｅｓは、画像観察装置において求められる光学性能を有する凸レンズのレンズ面を、複数の環状領域に分割したものに対応している。分割されたレンズ面が光軸Ｚ１と交差する面（例えば、光軸１に垂直な平面や、凹面、凸面など）に沿って並べられて、フレネルレンズ１０を構成している。非有効面Ｎｓは光軸Ｚ１に向いた面である。すなわち、非有効面Ｎｓの法線Ｄｎは光軸Ｚ１に向かって延びている。

[0013] 図２Ａは本開示で提案するフレネルレンズ１０の断面を示す図である。この図に示すように、各プリズム１１において、非有効面Ｎｓは光軸Ｚ１に対して傾斜している斜面を有している。頂部１１ｃに近づくに従って、光軸Ｚ１から非有効面Ｎｓまでの距離が大きくなるように、非有効面Ｎｓは傾斜している。（非有効面Ｎｓと光軸Ｚ１との距離とは、光軸Ｚ１に対して直交する方向での距離である。）非有効面Ｎｓのこの傾斜によって、フレアの発生を抑えることができる。好ましくは、全てのプリズム１１において、非有効面Ｎｓは斜面を有するが、一部のプリズム１１においてのみ、非有効面Ｎｓは斜面を有してもよい。

[0014] 図２Ｂは、非有効面に起因するフレアの発生メカニズムを説明するための図である。この図では、フレネルレンズ１０とは異なり、非有効面Ｎｓが光軸Ｚ１と平行なフレネルレンズ９０が示されている。観察者が表示素子ＩＤの発光点Ｌｐを見たとき、発光点Ｌｐから出た光Ｌ１は、プリズム９１Ａの有効面Ｅｓで屈折し、観察者の瞳に届く。発光点Ｌｐからは、光Ｌ１の他にも、非有効面Ｎｓに到達する光が発生する。図の例では、光Ｌ２は、プリズム９１Ａの外側にあるプリズム９１Ｂの非有効面Ｎｓで反射して観察者の瞳に届く。また、光Ｌ３は、プリズム９１Ａの内側にあるプリズム９１Ｃの有効面Ｅｓからプリズム９１Ｃに入射し、非有効面Ｎｓで反射して観察者の瞳に届く。このように、観察者が表示素子ＩＤの発光点Ｌｐを見たとき、有効面Ｅｓで屈折して観察者の瞳に届く光Ｌ１だけでなく、非有効面Ｎｓで反射

して観察者の瞳に届く光Ｌ２・Ｌ３が発生する。この光Ｌ２・Ｌ３がフレアの原因となる。以下では、光Ｌ２・Ｌ３で表されるように非有効面Ｎｓに向かう光を「非有効光」と称し、光Ｌ１で表されるように有効面Ｅｓに入射する光を「有効光」と称する。

[0015] 図２Ａで示すように、フレネルレンズ１０においても、観察者が表示素子ＩＤの発光点Ｌｐを見たとき、発光点Ｌｐから出た有効光Ｌ１は、プリズム１１Ａの有効面Ｅｓで屈折し、観察者の瞳に届く。また、発光点Ｌｐからは、上述した非有効光Ｌ２・Ｌ３が発生する。（図２Ａで示す非有効光Ｌ２・Ｌ３が発光点Ｌｐから出る方向と、図２Ｂで示す非有効光Ｌ２・Ｌ３が発光点Ｌｐから出る方向は同じである。）しかしながら、フレネルレンズ１０において、非有効面Ｎｓは光軸Ｚ１に対して傾斜し、非有効面Ｎｓと光軸Ｚ１の方向との間には角度θｎが確保されている。そのため、非有効光Ｌ２は、プリズム１１Ａの外側にあるプリズム１１Ｂの非有効面Ｎｓで全反射するものの、観察者の瞳の位置を逸れる。また、非有効面Ｎｓが光軸Ｚ１に対して傾斜しているので、非有効光Ｌ３も観察者の瞳の位置を逸れる。言い換えれば、非有効光Ｌ２・Ｌ３が観察者の瞳の位置を逸れるように、各プリズム１１において角度θｎが設計されている。このため、フレアの発生を抑えることができる。

[0016] 非有効面Ｎｓと光軸Ｚ１との角度θｎは、抜き勾配よりも大きい。「抜き勾配」とは、金型を利用したフレネルレンズ１０の成形時に、金型と成形品（フレネルレンズ１０）との分離を円滑化するために、金型表面に形成した斜面であり、この斜面は金型と成形品との分離方向に対して傾斜している。抜き勾配は例えば１度から５度である。これに対して、非有効面Ｎｓと光軸Ｚ１の方向との角度θｎは、例えば、５度よりも大きい。角度θｎは、好ましくは１５度よりも大きい。角度θｎは、より好ましくは２０度よりも大きい。角度θｎは、さらに好ましくは、３０度よりも大きい。また、角度θｎは４０度よりも小さい。より好ましくは、角度θｎは、３５度よりも小さい。

[0017] 光軸Ｚ１からプリズム１１までの距離に応じて、非有効面Ｎｓの角度θｎは変化していてもよい。こうすることで、非有効光Ｌ２・Ｌ３が観察者の瞳に達することを、より効果的に防ぐことができる。有効面Ｅｓの角度（フレネルレンズ１０の光学特性）によっては、例えば、光軸Ｚ１からプリズム１１までの距離が大きくなるに従って、角度θｎは大きくなってもよい。反対に、有効面Ｅｓの角度によっては、光軸Ｚ１からプリズム１１までの距離が大きくなるに従って、角度θｎは小さくなってもよい。

[0018] 図３及び図４は、光軸Ｚ１からプリズムまでの距離と、角度θｎとの関係を説明するための図である。

[0019] 図３の（ａ）は、光軸Ｚ１に近いプリズム９１（非有効面Ｎｓが傾斜していないプリズム）を表し、図３の（ｂ）は、光軸Ｚ１からの距離が相対的に大きいプリズム９１を表している。上述したように、フレネルレンズを構成する複数の有効面Ｅｓは、凸レンズのレンズ面を分割したものに対応している。そのため、図３の（ａ）で示すように、光軸Ｚ１に近い位置では、有効面Ｅｓの傾斜は相対的に緩くなり、図３の（ｂ）で示すように、光軸Ｚ１から遠い位置では、有効面Ｅｓの傾斜は相対的に急になる。そのため、非有効光Ｌ３の非有効面Ｎｓへの入射角θｅ１・θｅ２は、光軸Ｚ１から近いプリズム９１（図３の（ａ））よりも、光軸Ｚ１から遠いプリズム９１（図３の（ｂ））において小さくなる。（すなわち、図３の（ｂ）で示す入射角θｅ２は、図３の（ａ）で示す入射角θｅ１より小さい。）そのため、光軸Ｚ１に近い位置では、非有効面Ｎｓと光軸Ｚ１の方向との角度θｎが相対的に小さくても、非有効光Ｌ３が非有効面Ｎｓに達することを防ぐことが可能となる。このように、非有効面Ｎｓに対する非有効光Ｌ３の入射角θｅ１・θｅ２が光軸Ｚ１からの距離によって異なるため、非有効面Ｎｓの角度θｎも光軸Ｚ１からの距離によって変えるのが望ましい。

[0020] 図４は、発光点Ｌｐ１・Ｌｐ２から出る非有効光Ｌ２１・Ｌ２２・Ｌ２３・Ｌ２４を示している。光軸Ｚ１に近い発光点Ｌｐ１から出た非有効光Ｌ２１・Ｌ２２は、フレネルレンズ１０に達する。これに対して、光軸Ｚ１から

遠い発光点Ｌｐ２から出た非有効光のうち一部（光Ｌ２４）は、フレネルレンズ１０の外側を通過する。このため、フレネルレンズ１０の外周部に近づくに従って、観察者の瞳に非有効光Ｌ２（図２Ａ参照）が届きにくくなる。そのため、フレネルレンズ１０の外周部では、非有効面Ｎｓと光軸Ｚ１の方向との角度θｎが小さくても、非有効光Ｌ２（図２Ａ参照）が観察者の瞳に届くことを抑えることができる。このため、フレネルレンズ１０の外周部では、非有効面Ｎｓの角度θｎは相対的に小さくてよい。

[0021] 図５Ａは、プリズム１１の頂部１１ｃを拡大して示す断面図である。図５Ａで示すように、プリズム１１は、その頂部１１ｃに、湾曲面Ｃｓを有している。このような湾曲面Ｃｓを頂部１１ｃに形成することにより、フレネルレンズ１０の成形が容易となる。

[0022] また、プリズム１１の非有効面Ｎｓは、頂部１１ｃから相対的に遠い第１非有効面Ｎｓ１と、頂部１１ｃに相対的に近い第２非有効面Ｎｓ２とを含んでいる。第１非有効面Ｎｓ１と第２非有効面Ｎｓ２は光軸Ｚ１の方向で並んでいる。第１非有効面Ｎｓ１と光軸Ｚ１の方向との間に、上述した角度θｎが確保されている。第１非有効面Ｎｓ１の角度θｎは、図３及び図４を参照しながら説明したように、光軸Ｚ１からの距離に応じて変化してもよい。第２非有効面Ｎｓ２と光軸Ｚ１の方向との角度は、第１非有効面Ｎｓ１と光軸Ｚ１の方向との角度θｎよりも小さい。

[0023] 図５Ａで示すように、発光点Ｌｐ１から出た光の一部（図５Ａにおいて光Ｌ４）は、この湾曲面Ｃｓで屈折し、プリズム１１に入射する。第２非有効面Ｎｓ２はこの光Ｌ４が観察者の瞳に到達することを防ぐ。図５Ｂは、このような第２非有効面Ｎｓ２を有していないプリズム１１を示している。この図において、発光点Ｌｐ１の位置や、発光点Ｌｐ１から出る光Ｌ４の方向は、図５Ａのそれらと同じである。図５Ｂで示すように、非有効面Ｎｓが第２非有効面Ｎｓ２を有しておらず、その全体において光軸Ｚ１に対して傾斜している場合、湾曲面Ｃｓで屈折し、非有効面Ｎｓに沿って進む光Ｌ４が発生する。この光Ｌ４が観察者の瞳に到達すると、フレアの原因となる。これに

対して、図５Ａで示すプリズム１１においては、非有効面Ｎｓに第２非有効面Ｎｓ２が形成されているので、第２非有効面Ｎｓ２が光Ｌ４を遮り、観察者の瞳に光Ｌ４が到達することを防ぐ。

[0024] なお、図５Ａで示すプリズム１１においては、発光点Ｌｐ２から出て第２非有効面Ｎｓ２の外面で反射した光Ｌ５を、第１非有効面Ｎｓ１で遮り、観察者の瞳に光Ｌ５が到達することを防ぐこともできる。

[0025] 第２非有効面Ｎｓ２は、例えば、光軸Ｚ１と平行である。第２非有効面Ｎｓ２は、光軸Ｚ１に対して傾斜していてもよい。この場合、第２非有効面Ｎｓ２と光軸Ｚ１との角度は、上述した抜き勾配と同じであってもよいし、或いは、抜き勾配より大きくてもよい。

[0026] 図５Ａで示すように、プリズム１１の頂部１１ｃ（プリズム１１の最上端）から第２非有効面Ｎｓ２と第１非有効面Ｎｓ１との境Ｍまでの距離Ｈ４（光軸Ｚ１に沿った方向での距離）は、湾曲面Ｃｓの直径よりも大きい。距離Ｈ４をこのように設計することによって、言い換えれば、第２非有効面Ｎｓ２のサイズをこのように設計することによって、湾曲面Ｃｓで屈折した光に対して第２非有効面Ｎｓ２を有効に機能させることができる。なお、この説明において、「湾曲面Ｃｓの直径」とは、湾曲面Ｃｓの内側に接する仮想的な円Ｒ（図５Ａ参照）の直径である。円Ｒは、湾曲面Ｃｓの内側に接する仮想的な円のうち最も大きな直径を有する円である。湾曲面Ｃｓの直径は、例えば、３μｍ以上、２０μｍ以下である。したがって、湾曲面Ｃｓの直径が３μｍより大きい場合、頂部１１ｃから第２非有効面Ｎｓ２と第１非有効面Ｎｓ１との境Ｍまでの距離Ｈ４は、例えば、３μｍより大きい。

[0027] また、プリズム１１の頂部１１ｃから第２非有効面Ｎｓ２と第１非有効面Ｎｓ１との境Ｍまでの距離Ｈ４は、プリズム１１の高さＨ５（図２Ａ参照）の半分よりも小さい。距離Ｈ４をこのように設計することによって、第１非有効面Ｎｓ１のサイズを確保できる。その結果、非有効光Ｌ２・Ｌ３（図３参照）が観察者の瞳に届くことを防ぐことができる。なお、この説明において、プリズム１１の高さＨ５は、隣り合う２つのプリズム１１の非有効面Ｎ

ｓと有効面Ｅｓとの境から頂部１１ｃまでの距離（光軸Ｚ１に沿った方向での距離）である。

[0028] 以上説明したように、複数のプリズム１１のそれぞれは、フレネルレンズ１０の外側に向いており光軸Ｚ１に対して傾斜している有効面Ｅｓと、光軸Ｚ１に向いている非有効面Ｎｓとを有し、有効面Ｅｓと非有効面Ｎｓとの間にプリズム１１の頂部１１ｃを有している。各プリズム１１において、非有効面Ｎｓは第１非有効面Ｎｓ１と、第１非有効面Ｎｓ１よりもプリズム１１の頂部１１ｃに近い第２非有効面Ｎｓ２とを有している。第１非有効面は光軸Ｚ１に対して傾斜している。この構造によると、非有効光Ｌ２・Ｌ３が観察者の瞳に達し、フレアを生じることを抑えることができる。

[0029] なお、本開示で提案するフレネルレンズは、上述したフレネルレンズ１０の例に限られない。

[0030] 例えば、第２非有効面Ｎｓ２と光軸Ｚ１の方向との角度は、第１非有効面Ｎｓ１と光軸Ｚ１の方向との角度と同じであってもよい。すなわち、非有効面Ｎｓは平らな平面であってもよい。

[0031] さらに他の例では、非有効面Ｎｓは、第１非有効面Ｎｓ１と第２非有効面Ｎｓ２との間の境Ｍで屈曲していなくてもよい。すなわち、非有効面Ｎｓは全体的に湾曲し、第１非有効面Ｎｓ１と第２非有効面Ｎｓ２が滑らかに繋がっていてもよい。

[0032] さらに他の例では、非有効面Ｎｓは、第１非有効面Ｎｓ１と第２非有効面Ｎｓ２とに加えて、それらとは角度の異なる第３非有効面や、第４非有効面を有してもよい。

請求の範囲

[請求項1] 光軸から外周に向かって並んでいる複数のプリズムを有しているフレネルレンズにおいて、

前記複数のプリズムのそれぞれは、前記フレネルレンズの外周に向いており前記光軸に対して傾斜している有効面と、前記光軸に向いている非有効面とを有し、前記有効面と前記非有効面との間に前記プリズムの頂部を有し、

前記複数のプリズムのうちの少なくとも１つにおいて、前記非有効面は、第１の面と、前記第１の面よりも前記プリズムの前記頂部に近い第２の面とを有し、少なくとも前記第１の面は前記光軸に対して傾斜している

フレネルレンズ。

[請求項2] 前記複数のプリズムのうちの前記少なくとも１つにおいて、

前記第２の面と前記光軸との角度は、前記第１の面と前記光軸との角度よりも小さい

請求項１に記載されるフレネルレンズ。

[請求項3] 前記少なくとも１つのプリズムは、前記頂部に湾曲面を有している

請求項１に記載されるフレネルレンズ。

[請求項4] 前記頂部から、前記第２の面と前記第１の面との境までの距離は、前記湾曲面の直径より大きい

請求項３に記載されるフレネルレンズ。

[請求項5] 前記頂部から、前記第２の面と前記第１の面との境までの距離は、前記プリズムの高さの半分よりも小さい

請求項２に記載されるフレネルレンズ。

[請求項6] 前記複数のプリズムのそれぞれは前記第１の面を有し、

前記第１の面の前記光軸との角度は、前記第１の面の前記光軸からの距離に応じて変化している

請求項１に記載されるフレネルレンズ。

[請求項7] 前記第１の面と前記光軸の方向との角度は、前記フレネルレンズの抜き勾配よりも大きい

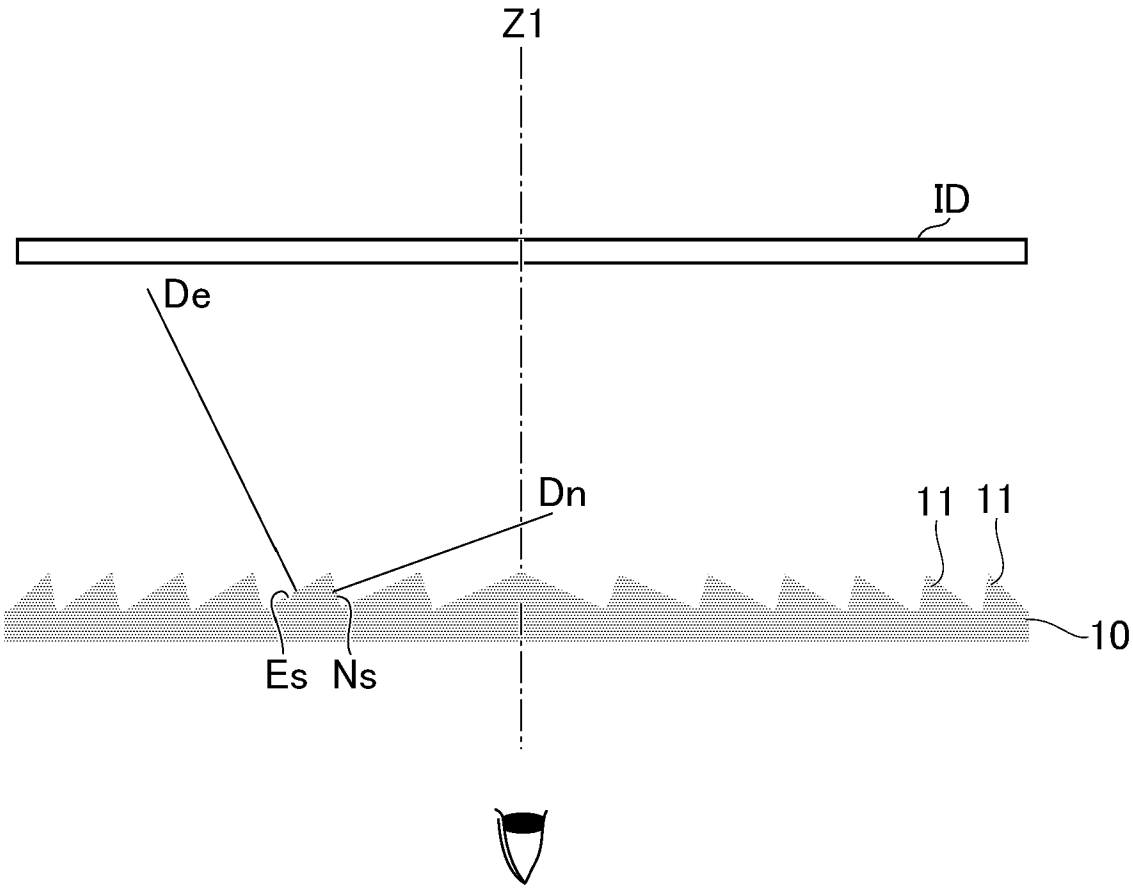
請求項１に記載されるフレネルレンズ。

[請求項8] 前記第１の面と前記光軸の方向との角度は、５度より大きく、４０度以下である

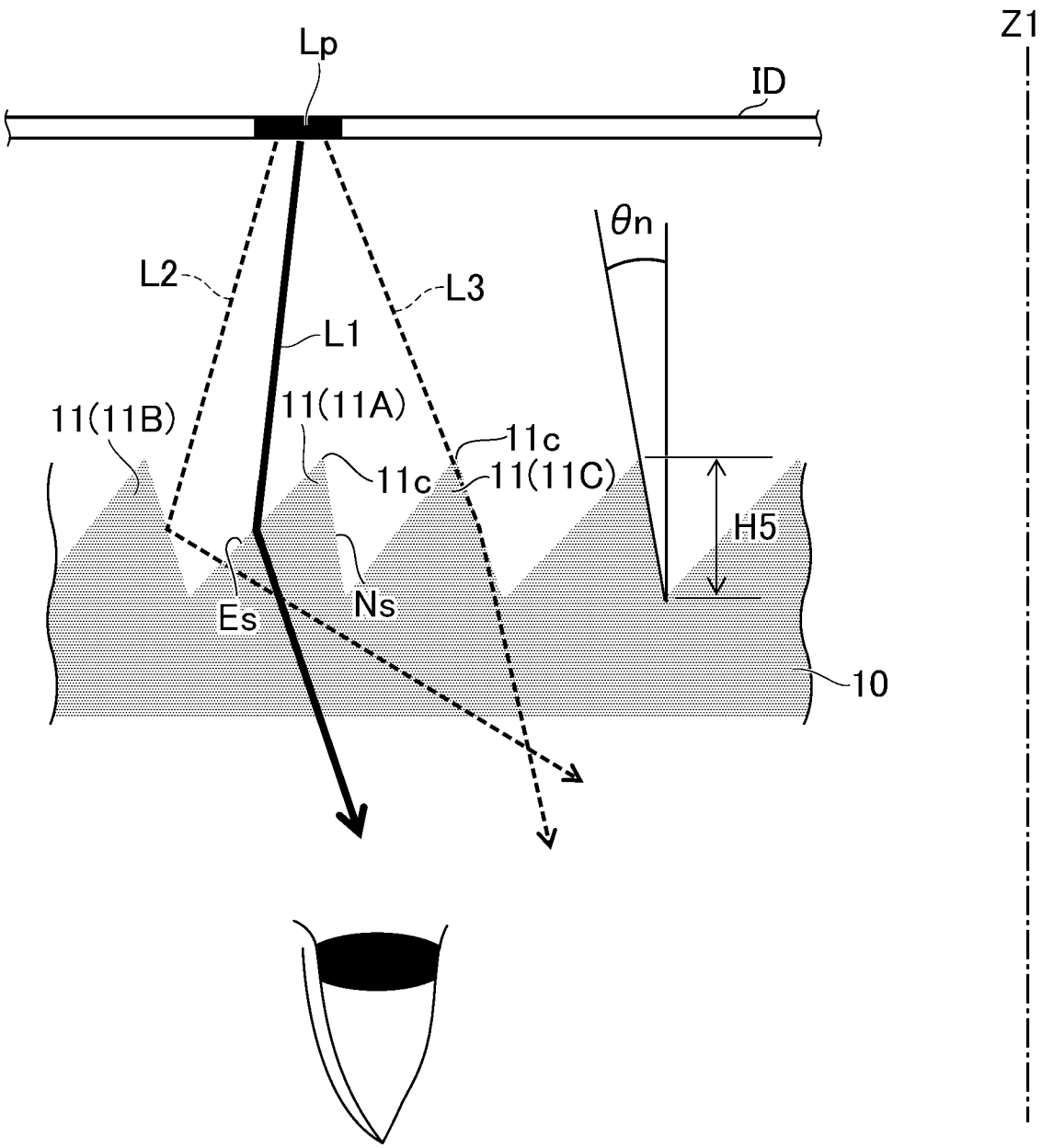
請求項１に記載されるフレネルレンズ。

[請求項9] 請求項１のフレネルレンズと、表示素子とを有している画像観察装置。

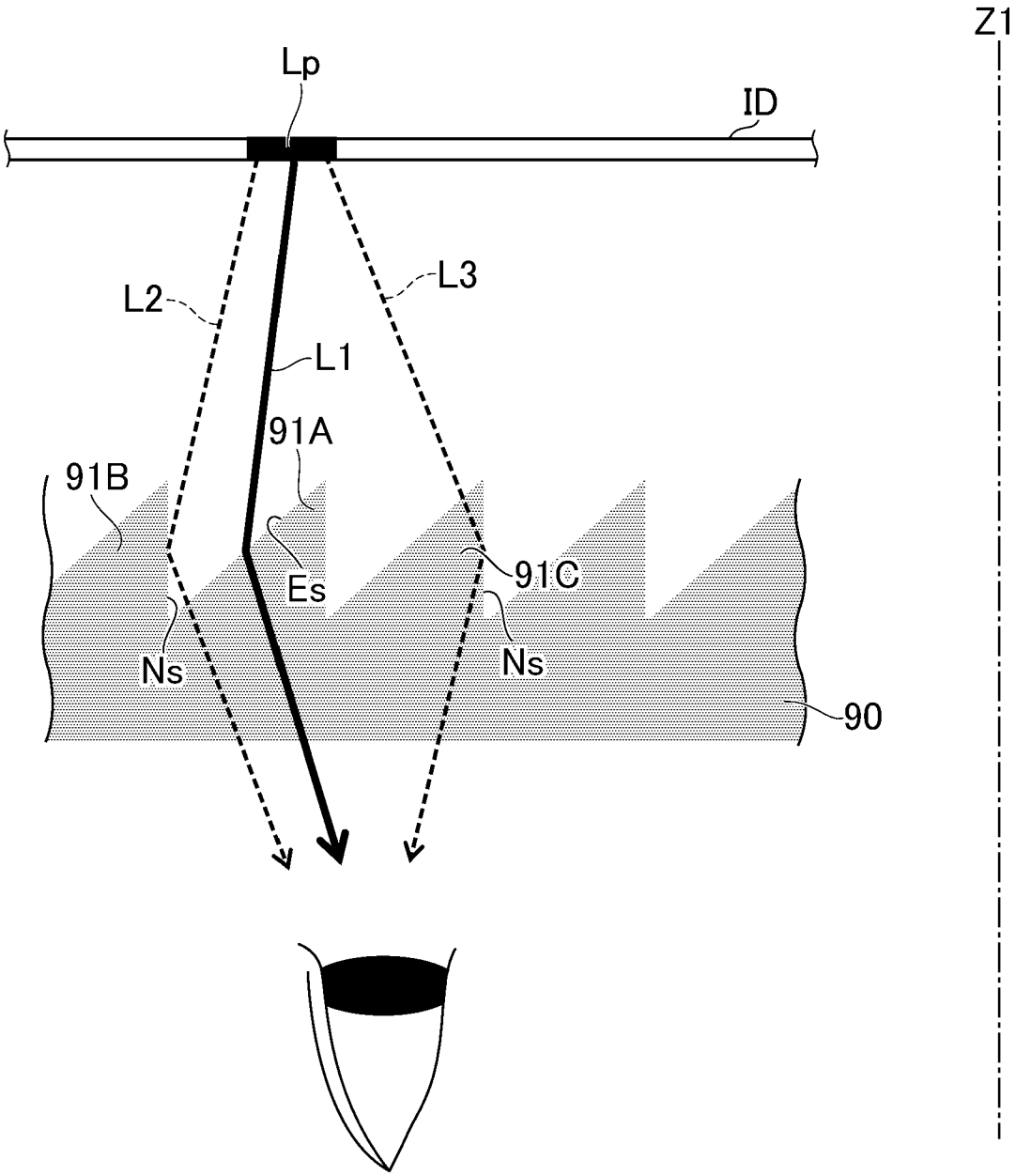
[図1]



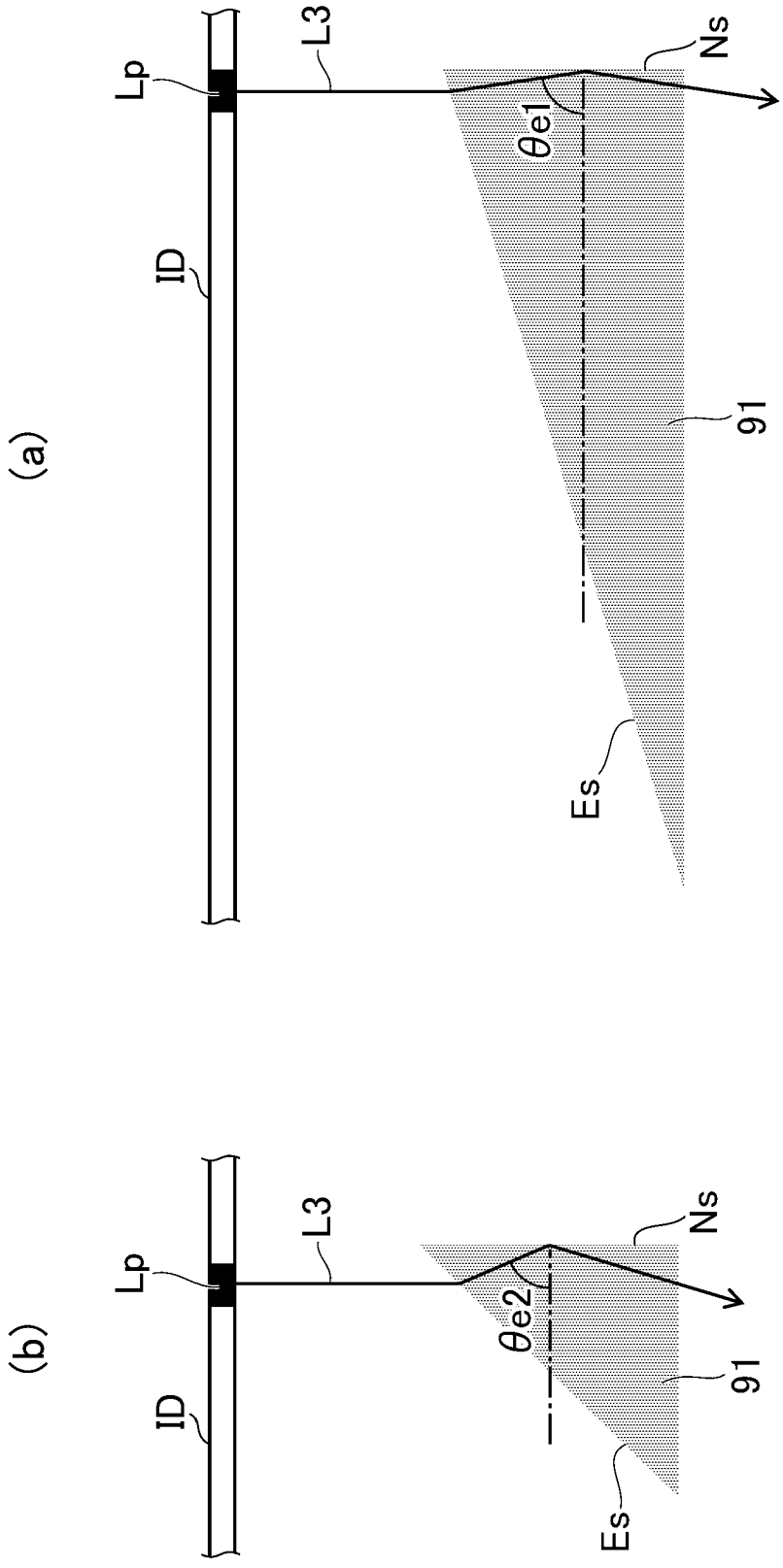
[図2A]



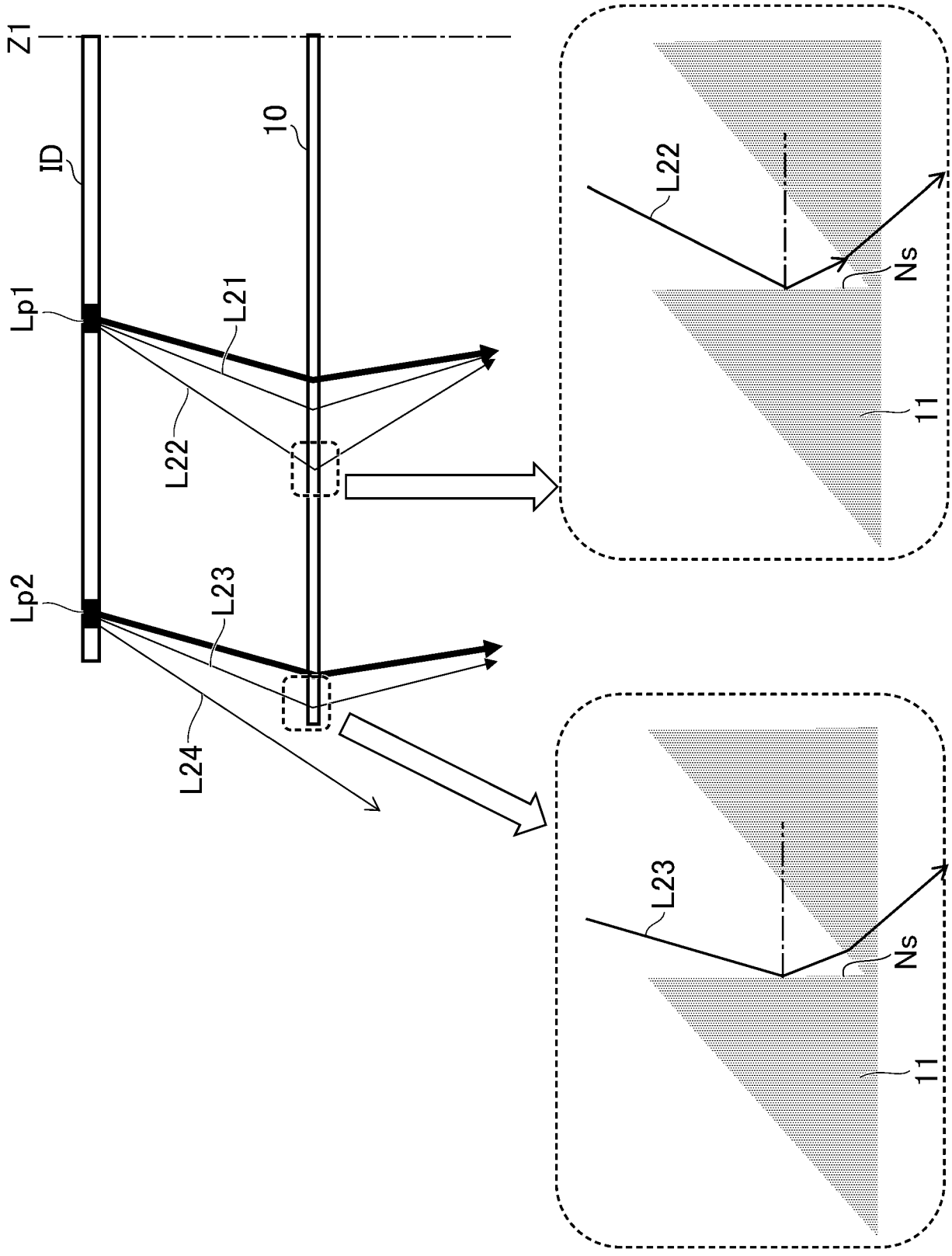
[図2B]



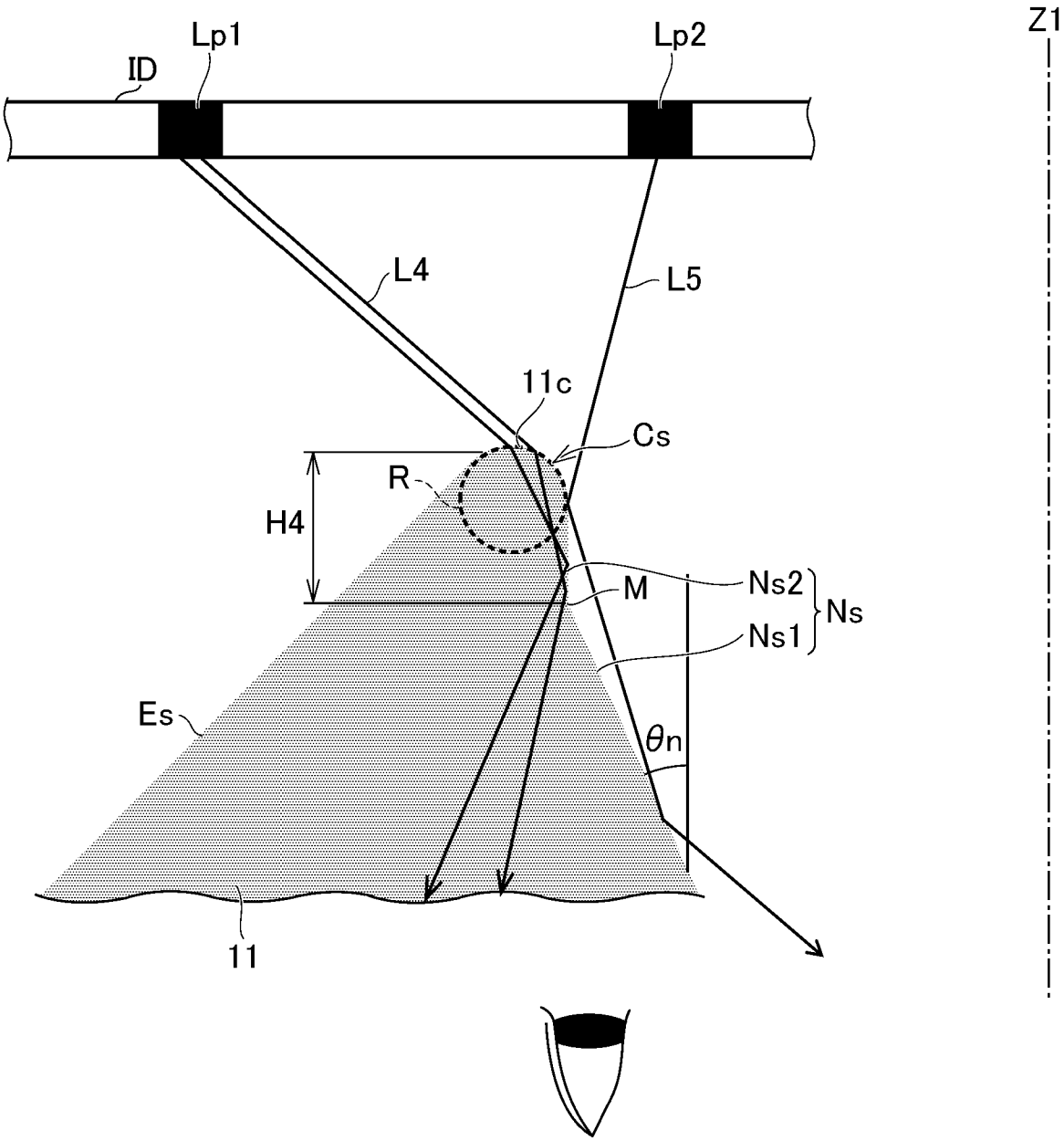
[図3]



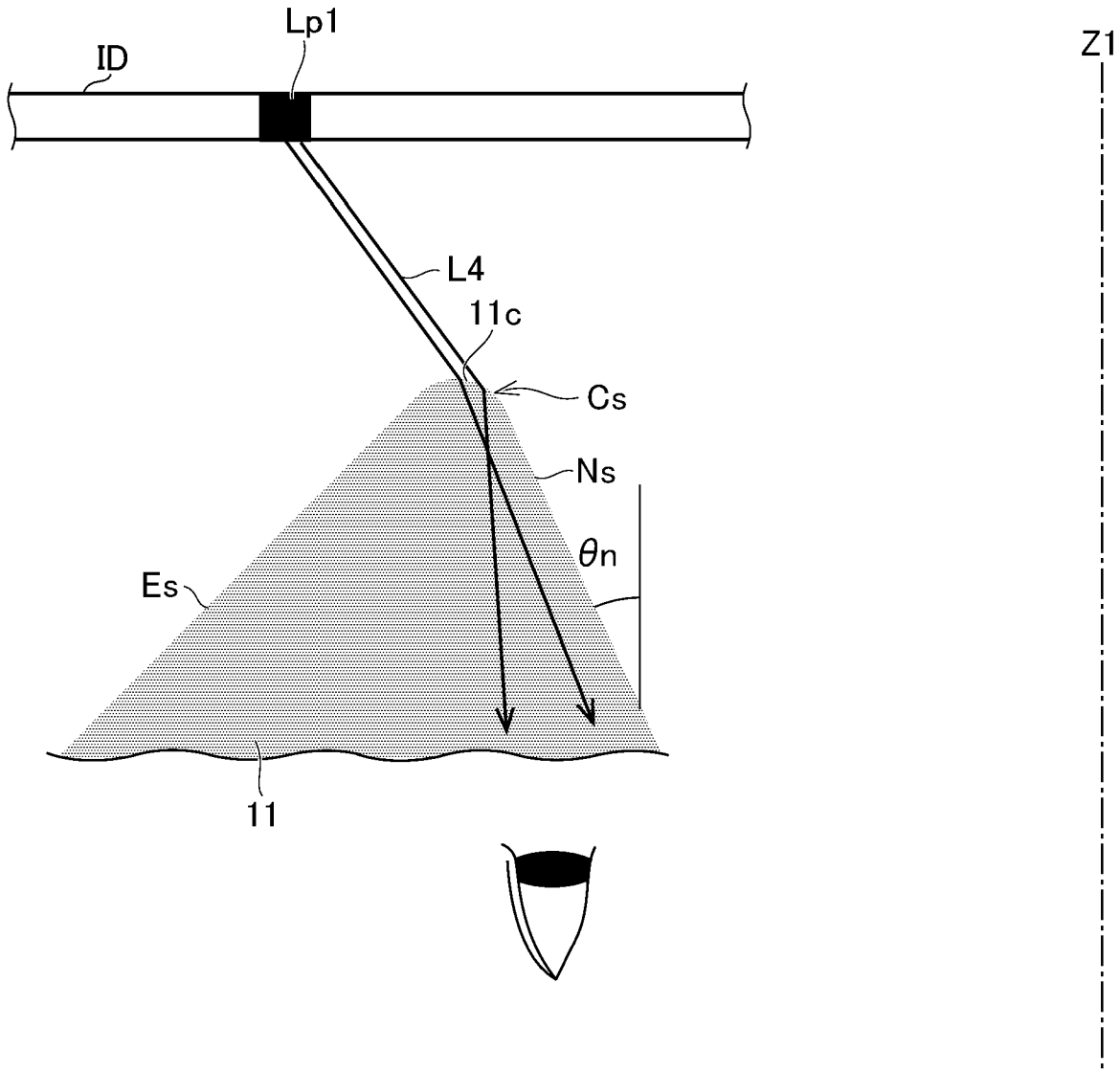
[図4]



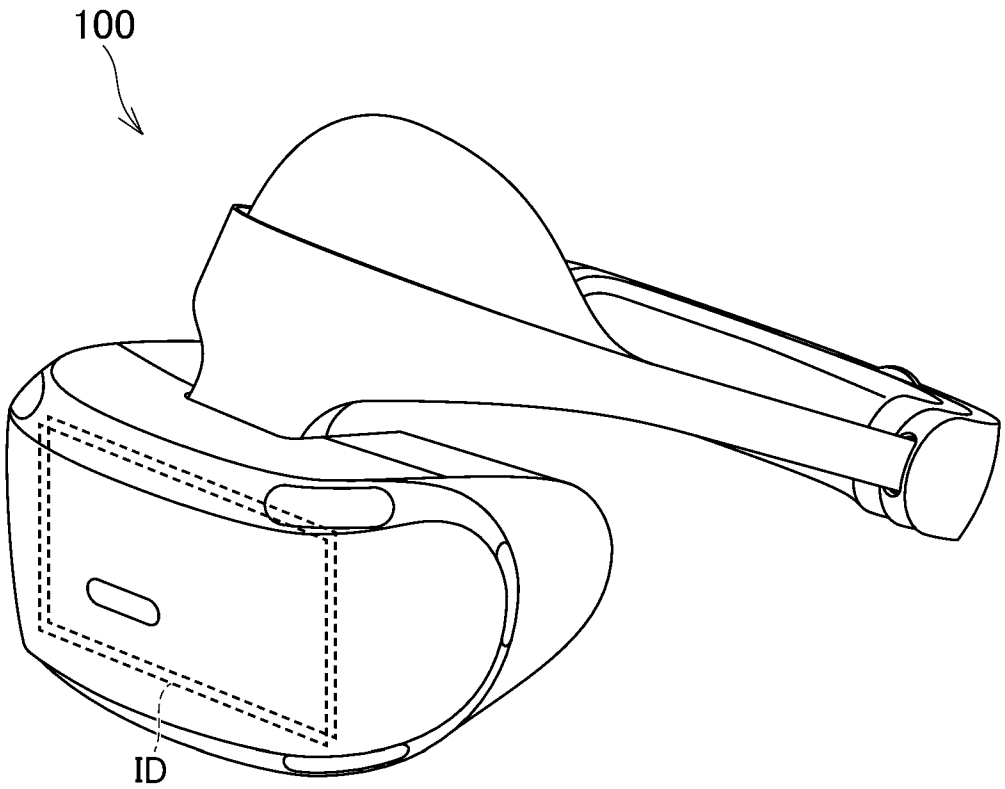
[図5A]



[図5B]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/021981

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. G02B3/08(2006.01)i, G02B5/04(2006.01)i, G02B27/02(2006.01)i
FI: G02B3/08, G02B5/04A, G02B27/02Z

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)
Int.Cl. G02B3/08, G02B5/04, G02B27/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2013-68751 A (HITACHI MAXELL LTD.) 18.04.2013 (2013-04-18), paragraphs [0007]-[0010], [0041]-[0043], [0062], [0077]-[0088], fig. 1-4, 9, 10,	1, 3-4, 6-8
Y	paragraph [0043]	3-4
A		2, 5, 9
X	JP 2017-129753 A (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 27.07.2017 (2017-07-27), paragraphs [0027]-[0039], [0062]-[0073], fig. 4, 5, 11	1, 6-9
Y		3-4
A		2, 5
X	JP 8-75906 A (CASIO COMPUTER CO., LTD.) 22.03.1996 (1996-03-22), paragraphs [0003]-[0011], fig. 1, 2	1, 6, 8
Y		3-4
A		2, 5, 7, 9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 29.07.2020	Date of mailing of the international search report 11.08.2020
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/JP2020/021981

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 61-277935 A (MITSUBISHI RAYON CO., LTD.) 08.12.1986 (1986-12-08), page 3, upper right column, line 1 to lower left column, line 4, fig. 5, 6, 11	1, 7-8 3-4 2, 5-6, 9
X Y A	WO 2005/059641 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 30.06.2005 (2005-06-30), paragraphs [0011]-[0023], fig. 3, 4	1-2 3-4 5-9
A	WO 2018/008249 A1 (NIKON CORPORATION) 11.01.2018 (2018-01-11), fig. 22, 23	1-9
P, A	US 2019/0250310 A1 (GENIUS ELECTRONIC OPTICAL CO., LTD.) 15.08.2019 (2019-08-15), paragraph [0019], fig. 2	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/021981

JP 2013-68751 A	18.04.2013	(Family: none)
JP 2017-129753 A	27.07.2017	US 2019/0011611 A1 paragraphs [0037]-[0049], [0072]-[0083], fig. 4, 5, 11 WO 2017/126353 A1
JP 8-75906 A	22.03.1996	(Family: none)
JP 61-277935 A	08.12.1986	(Family: none)
WO 2005/059641 A1	30.06.2005	US 2006/0227433 A1 paragraphs [0079]-[0105], fig. 3, 4 TW 200527116 A KR 10-2006-0103919 A CN 1751268 A TW 200521486 A
WO 2018/008249 A1	11.01.2018	US 2019/0072763 A1 fig. 22, 23 EP 3489734 A1 CN 108474935 A KR 10-2019-0025544 A TW 201809774 A
US 2019/0250310 A1	15.08.2019	CN 110161597 A

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2020/021981

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

G02B 3/08(2006.01)i; G02B 5/04(2006.01)i; G02B 27/02(2006.01)i
FI: G02B3/08; G02B5/04 A; G02B27/02 Z

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））

G02B3/08; G02B5/04; G02B27/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２０年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X	JP 2013-68751 A（日立マクセル株式会社）18.04.2013（2013-04-18） 段落0007-0010,0041-0043,0062,0077-0088,図1-4,9-10	1,3-4,6-8
Y	段落0043	3-4
A		2,5,9
X	JP 2017-129753 A（パナソニックＩＰマネジメント株式会社）27.07.2017（2017-07-27） 段落0027-0039,0062-0073,図4-5,11	1,6-9
Y		3-4
A		2,5
X	JP 8-75906 A（カシオ計算機株式会社）22.03.1996（1996-03-22） 段落0003-0011,図1-2	1,6,8
Y		3-4
A		2,5,7,9

☑ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、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	国際調査報告の発送日
29.07.2020	11.08.2020

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
中村　説志 20 3206
電話番号 03-3581-1101 内線 3271

C.　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X	JP 61-277935 A (三菱レイヨン株式会社) 08.12.1986 (1986-12-08) 第3頁右上欄第1行-左下欄第4行,第5-6,11図	1,7-8
Y		3-4
A		2,5-6,9
X	WO 2005/059641 A1 (三菱電機株式会社) 30.06.2005 (2005-06-30) 段落0011-0023,図3-4	1-2
Y		3-4
A		5-9
A	WO 2018/008249 A1 (株式会社ニコン) 11.01.2018 (2018-01-11) 図22-23	1-9
P, A	US 2019/0250310 A1 (GENIUS ELECTRONIC OPTICAL CO., LTD.) 15.08.2019 (2019-08-15) 段落0019,図2	1-9

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2020/021981

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2013-68751 A	18.04.2013	（ファミリーなし）	
JP 2017-129753 A	27.07.2017	US 2019/0011611 A1 段落0037-0049,0072-0083, 図4-5,11 WO 2017/126353 A1	
JP 8-75906 A	22.03.1996	（ファミリーなし）	
JP 61-277935 A	08.12.1986	（ファミリーなし）	
WO 2005/059641 A1	30.06.2005	US 2006/0227433 A1 段落0079-0105,図3-4 TW 200527116 A KR 10-2006-0103919 A CN 1751268 A TW 200521486 A	
WO 2018/008249 A1	11.01.2018	US 2019/0072763 A1 図22-23 EP 3489734 A1 CN 108474935 A KR 10-2019-0025544 A TW 201809774 A	
US 2019/0250310 A1	15.08.2019	CN 110161597 A	