

(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  
2024年2月1日(01.02.2024)

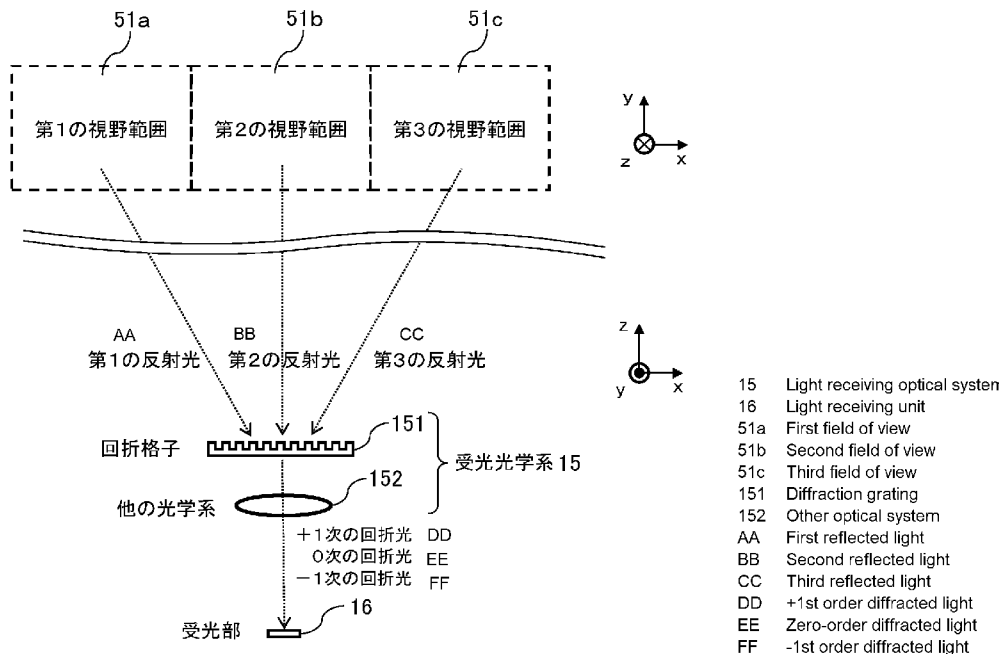


(10) 国際公開番号  
**WO 2024/024745 A1**

- (51) 国際特許分類:  
*G01S 7/481* (2006.01) *G01S 17/894* (2020.01)  
*G01C 3/06* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/027061
- (22) 国際出願日: 2023年7月24日(24.07.2023)
- (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 2022-120204 2022年7月28日(28.07.2022) JP  
特願 2022-120205 2022年7月28日(28.07.2022) JP
- (71) 出願人: 株式会社小糸製作所(KOITO MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1410001 東京都品川区北品川5-1-18 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 本橋 和也(MOTOHASHI Kazuya); 〒4248764 静岡県静岡市清水区北脇500番地 株式会社小糸製作所静岡工場内 Shizuoka (JP).  
吉村 喜(YOSHIMURA Konomu); 〒4248764 静岡県静岡市清水区北脇500番地 株式会社小糸製作所静岡工場内 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 弁理士法人信栄事務所(SHIN-EI, P.C.); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目7番13号 虎ノ門イーストビルディング8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,

(54) Title: MEASURING DEVICE, LIGHT RECEIVER, AND LIGHT EMITTER

(54) 発明の名称: 測定装置、受光器、及び投光器



(57) Abstract: A measuring device (100) comprises a light emitter, and a light receiver for receiving reflected light generated as a result of the emission of light toward a field of view by the light emitter. The light receiver includes a light receiving unit (16) and a transmission-type diffraction grating (151). The diffraction grating (151) is disposed such that first reflected light from a first field of view (51a) is incident on the light receiving unit (16) as diffracted light of a first order, and second reflected light from a separate second field of view (51b) aligned side-by-side with the first field of



BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

view (51a) is incident on the receiving unit (16) as diffracted light of a second order.

(57) 要約: 測定装置(100)は、投光器と、投光器が視野範囲に向けて投光することにより生じる反射光を受光する受光器と、を備える。受光器は、受光部(16)と、透過型の回折格子(151)と、を含む。回折格子(151)が、第1の視野範囲(51a)からの第1の反射光が第1の次数の回折光として受光部(16)に入射し、第1の視野範囲(51a)に並ぶ別の第2の視野範囲(51b)からの第2の反射光が第2の次数の回折光として受光部(16)に入射するように配置されている。

## 明 細 書

発明の名称：測定装置、受光器、及び投光器

### 技術分野

[0001] 本開示は、測定装置、受光器、及び投光器に関し、とくに測定装置の視野範囲を拡張する技術に関する。

### 背景技術

[0002] AD (Autonomous Driving: 自動運転) やADAS (Advanced Driver Assistance System: 先進運転支援システム) の進展に伴い、車両の走行時における周囲環境の把握や自己位置推定に用いる測定装置の一つとして、LiDAR (Light Detection and Ranging) の開発／研究が進められている。LiDARは、測定対象にレーザ光を投光（照射）する投光器と、レーザ光が測定対象に反射して戻ってくる反射光を受光する受光器とを備える。LiDARは、投光器がレーザ光を出射したタイミングと受光器が反射光を受光したタイミングとの差に基づき測定対象までの距離を測定することにより測定対象に関する情報を提供する。

[0003] 特許文献1には、車両への実装を目的として構成されたLiDARシステムが記載されている。LiDARシステムは、複数の光学ビームを生成する、複数の光エミッタ（VCSEL (Vertical Cavity Surface Emitting Laser) デバイス等）を含む。LiDARシステムは、第1のレンズにより、複数の光学ビームを、ビームウェストを有する収束された光学ビームに収束させ、第2のレンズにより、収束された光学ビームを標的範囲に投影する。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0004] 特許文献1：日本国特表2020-527724号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0005] LiDARの種別の一つとして、投光器が視野範囲にレーザ光を拡散照射

する方式を採用するフラッシュLiDAR（Flash LiDAR）がある。フラッシュLiDARは、モータやMEMS（Micro Electro Mechanical Systems）のような機械的な構成を含まないため、車載目的で利用される場合など、耐久性が要求される分野におけるLiDARの有力候補として注目されている。

[0006] フラッシュLiDARの受光器や投光器の視野範囲（FOV（Field of View）：視野角、ビームプロファイル、配光サイズ）は、受光部や発光部のサイズ（面積）と光学系（受光光学系、投光光学系）の焦点距離とによって決まる。このため、フラッシュLiDARを車両用の測距センサ等の個々のシステムに適用する際は、視野範囲が適用先のシステムが要求する仕様を満たすように構成する必要がある。

[0007] 車載時などにおけるLiDARの視野範囲を拡張する方法として、例えば、複数のLiDARを並設することが考えられる。しかしその場合、部品点数やコストの増大が課題となる。また、例えば、特定の視野範囲（投光範囲、視野範囲）の測定精度を高めたい（運転時の走行方向の遠方視認性を高めたい等）といったニーズにも柔軟に対応する必要がある。

[0008] 本開示はこのような背景に鑑みてなされたものであり、適用先のシステムが要求する仕様に柔軟に対応することが可能な測定装置、投光器、及び受光器を提供することを目的とする。

### 課題を解決するための手段

[0009] 本開示の一つは、測定装置であって、投光器と、前記投光器が視野範囲に向けて投光することにより生じる反射光を受光する受光器と、を備え、前記受光器は、受光部と、透過型の回折格子と、を含み、前記回折格子が、第1の視野範囲からの第1の反射光が第1の次数の回折光として前記受光部に入射し、前記第1の視野範囲に並ぶ第2の視野範囲からの第2の反射光が第2の次数の回折光として前記受光部に入射するように配置されている。

[0010] 本開示の他の一つは、測定装置であって、投光器と、前記投光器が視野範囲に向けて投光することにより生じる反射光を受光する受光器と、を備え、

前記投光器は、発光部と、透過型の回折格子と、を含み、前記回折格子が、前記発光部からの光が当該回折格子を透過することにより生じる第1の次数の回折光を第1の視野範囲に向けて出射し、前記光が当該回折格子を透過することにより生じる第2の次数の回折光を前記第1の視野範囲に並ぶ第2の視野範囲に向けて出射するように配置されている。

[0011] 本開示の他の一つは、測定装置であって、投光器と、前記投光器が視野範囲に向けて投光することにより生じる反射光を受光する受光器と、を備え、前記受光器は、受光部と、透過型の光学素子と、を含み、前記光学素子は、第1の視野範囲からの第1の反射光が入射する第1の入射面と、前記第1の入射面に連続して形成され、前記第1の視野範囲に連続する第2の視野範囲からの第2の反射光が入射する第2の入射面と、前記第1の反射光及び前記第2の反射光を、前記受光部に出射する出射面と、を有し、前記第1の入射面、前記第2の入射面、及び前記出射面は、いずれも平坦面であり、前記第2の入射面は、前記第1の入射面に対して前記第1の入射面との境界線を折り目として傾斜している。

[0012] 本開示の他の一つは、測定装置であって、投光器と、前記投光器が視野範囲に向けて投光することにより生じる反射光を受光する受光器と、を備え、前記投光器は、発光部と、透過型の光学素子と、を含み、前記光学素子は、前記発光部からの光が入射する入射面と、前記入射面に入射する光を第1の視野範囲に向けて出射する第1の出射面と、前記入射面に入射する光を第2の視野範囲に向けて出射する第2の出射面と、を有し、前記入射面、前記第1の出射面、及び前記第2の出射面は、いずれも平坦面であり、前記第2の出射面は、前記第1の出射面に対して前記第2の出射面との境界線を折り目として傾斜している。

[0013] その他、本願が開示する課題、及びその解決方法は、発明を実施するための形態の欄、及び図面により明らかにされる。

### 発明の効果

[0014] 本開示によれば、適用先のシステムが要求する仕様に柔軟に対応すること

が可能な測定装置、投光器、及び受光器を提供することができる。

## 図面の簡単な説明

[0015] [図1]図 1 は、測定装置の概略的な構成を示す図である。

[図2A]図 2 A は、受光部及び受光光学系と視野範囲との関係を説明する図である。

[図2B]図 2 B は、発光部及び投光光学系と視野範囲との関係を説明する図である。

[図3]図 3 は、第 1 実施形態に係る受光光学系に回折格子を用いた場合における、受光器と視野範囲との関係を説明する図である。

[図4A]図 4 A は、いずれの視野範囲からの反射光であるかを区別する測定装置の構成の一態様を説明する図である。

[図4B]図 4 B は、回折格子の配置の一態様を示す図である。

[図5A]図 5 A は、図 4 A に示す構成における視野範囲と受光像との関係を示す図である。

[図5B]図 5 B は、回折格子のスリットの並び方向を光軸周りに回転させない場合における視野範囲と受光像との関係を示す図である。

[図6]図 6 は、回折格子の特性を決めるパラメータを説明する図である。

[図7]図 7 は、第 2 実施形態に係る投光光学系に回折格子を用いた場合における、投光器と視野範囲の関係を説明する図である。

[図8]図 8 は、第 3 実施形態に係る受光器と視野範囲との関係を説明する図である。

[図9A]図 9 A は、図 8 の受光器に適用する光学素子の外観斜視図である。

[図9B]図 9 B は、図 8 の受光器に適用する光学素子の側面図である。

[図10A]図 10 A は、いずれの視野範囲からの反射光であるかを区別する測定装置の構成の一態様を説明する図である。

[図10B]図 10 B は、図 10 A の構成に用いる光学素子の外観斜視図である。

[図11]図 11 は、第 4 実施形態に係る投光器と視野範囲との関係を説明する図である。

[図12A]図12Aは、図11の投光器に適用する光学素子の外観斜視図である。

[図12B]図12Bは、図11の投光器に適用する光学素子の側面図である。

### 発明を実施するための形態

[0016] 以下、本開示を実施するための形態について図面を参照しつつ説明する。

尚、以下の説明において、同一の又は類似する構成に同一の符号を付して重複した説明を省略することがある。また、以下の説明において、同種の構成を区別する必要がある場合、構成を総称する符号の後に識別子（アルファベット等）を付すことがある。

[0017] 図1は、本開示の一実施形態として、測定装置100の概略的な構成（ブロック図）を示している。測定装置100は、投光光（照射光、光ビーム（レーザ光））を測定対象に投光（照射）する投光器と、投光光が測定対象に反射して戻ってくる反射光（戻り光）を受光する受光器とを備え、フラッシュLiDAR（Flash Light Detection and Ranging）として機能する。測定装置100は、投光器が投光光を出射したタイミングと受光器が反射光を受光したタイミングとの差（レーザ光の飛行時間。以下、「TOF」（Time of Flight）と称する。）を測定して測定対象に関する情報を取得する。

[0018] 測定装置100は、例えば、AD（Autonomous Driving：自動運転システム）やADAS（Advanced Driver Assistance System：先進運転支援システム）が実装される車両に搭載される。測定装置100は、例えば、車両の走行中における、人、他の車両、物体の検出を補助するとともに、車両の運転者や車両の周囲に存在する者の安全確保、車両の運転中に周囲に存在する物体に与える損傷を低減する有用な各種の情報を他の装置やユーザに提供する。

[0019] 同図に示すように、例示する測定装置100は、発光部11、投光制御装置112、電流源113、投光光学系14、受光光学系15、受光部16、TOF測定装置117、演算装置150、及び通信I/F160（I/F:Interface）を含む。このうち、発光部11、投光制御装置112、電流源113

、及び投光光学系 1 4 は投光器を構成し、受光光学系 1 5 及び受光部 1 6 は受光器を構成する。

[0020] 投光器を構成する発光部 1 1 は、一つ以上の発光素子、もしくは一つ以上の発光素子アレイ（例えば、発光素子が線状（一次元的）や面状（二次元的）に配置されたもの）を用いて構成される。発光素子は、例えば、レーザダイオード、面発光タイプのレーザ発光素子（例えば、V C S E L（Vertical Cavity Surface Emitting Laser）。以下、「面発光素子」と称する。）、複数の面発光素子が一次元的又は二次元的に基板（半導体基板、セラミック基板等）に配置された面発光素子アレイ（例えば、V C S E L アレイ）等である。

[0021] 投光制御装置 1 1 2 は、発光部 1 1 を構成する発光素子の駆動電流を供給する電流源 1 1 3 の制御信号を生成して電流源 1 1 3 に入力することにより、電流源 1 1 3 から発光素子に供給される電流（駆動電流）を制御する。投光制御装置 1 1 2 は、発光素子が発光したタイミング（投光光が発光素子から出射したタイミング。以下、「投光タイミング」と称する。）を示す信号を T O F 測定装置 1 1 7 に入力する。投光制御装置 1 1 2 は、例えば、発光素子の夫々に流す電流のオンオフを周期的に繰り返す制御を行うことにより、発光素子を周期的に繰り返し発光させる。

[0022] 電流源 1 1 3 は、投光制御装置 1 1 2 から入力される制御信号に応じた電流を発光素子に供給する。電流源 1 1 3 は、例えば、発光素子の夫々に流す電流をオンオフするための周期的な方形波の電流を発光素子に供給する。

[0023] 投光光学系 1 4 は、例えば、発光部 1 1 から出射する投光光に光学的な作用（屈折、散乱、回折等）を与えることにより投光光の配光を調節する。投光光学系 1 4 は、例えば、コリメートレンズ等の各種レンズ、反射鏡（ミラー）等の光学部品を用いて構成される。

[0024] 受光光学系 1 5 は、投光器により投光した光が測定対象 5 0 等で反射して戻ってくる反射光（戻り光）を受光部 1 6 に集光する。受光光学系 1 5 は、例えば、集光レンズ等の各種レンズ、波長フィルタ等の各種フィルタ、反射

鏡（ミラー）等の光学部品を用いて構成される。

[0025] 受光部 16 は、一つ以上の受光素子（複数の受光素子）、もしくは一つ以上の受光素子アレイ（例えば、受光素子が線状（一次元的）や面状（二次元的）に配置されたもの）により構成される。上記の受光素子は、例えば、フォトダイオード、SPAD（Single Photon Avalanche Diode）、バランス型光検出器等である。受光部 16 は、受光光学系 15 から入射する反射光を光電変換することにより、反射光の強度に応じた電流（以下、「受光電流」と称する。）を生成する。受光部 16 は、受光部 16 を構成する個々の受光素子が反射光を受光したタイミング（以下、「受光タイミング」と称する。）を示す信号や、個々の受光素子が生成した受光電流を TOF 測定装置 117 に入力する。

[0026] TOF 測定装置 117 は、投光制御装置 112 から入力される投光タイミングを示す信号と受光部 16 から入力される受光タイミングを示す信号とに基づき TOF を求める。TOF 測定装置 117 は、例えば、TDC（Time to Digital Converter）回路を搭載した時間測定 IC（集積回路：Integrated Circuit）を用いて構成される。TOF 測定装置 117 は、求めた TOF と受光部 16 から入力された受光電流を、演算装置 150 に入力する。

[0027] 演算装置 150 は、プロセッサ（CPU（Central Processing Unit）、MPU（Micro Processing Unit）、ASIC（Application Specific Integrated Circuit）、FPGA（Field Programmable Gate Array）、DSP（Digital Signal Processor）等）を用いて構成される。演算装置 150 は、TOF 測定装置 117 から入力される受光電流や TOF に基づき、測定対象 50 の検出や測距等の各種測定に用いる情報を生成する。上記情報は、例えば、時間相関単一光子計数法（Time Correlated Single Photon Counting）で用いるヒストグラム（histogram）、測定対象 50 の各点（ポイント）までの距離、ポイントクラウド（点群情報：point cloud）等である。また、演算装置 150 は、投光制御装置 112 や受光部 16 を制御する。演算装置 150 は、例えば、投光制御装置 112 や受光部 16 を制御することにより、ヒスト

グラムの生成にかかる処理が高速化もしくは最適化されるように、前述した投光タイミングや受光タイミングを制御する。演算装置150によって生成された情報は、通信1/F160を介して当該情報を利用する装置（以下、「各種利用装置40」と称する。）に提供（送信）される。

[0028] 各種利用装置40は、例えば、ポイントクラウドによる環境地図の作成、スキャンマッチングアルゴリズム（NDT（Normal Distributions Transform）、ICP（Iterative Closest Point）等）を用いた自己位置推定（SLAM（Simultaneous Localization and Mapping））等を行う。

[0029] 図2Aは、受光部16及び受光光学系15と視野範囲51との関係を説明する模式図である。視野範囲51は、受光部16の受光領域のサイズ（形状、大きさ、受光面積）と、受光光学系15の焦点距離とによって決まる。

[0030] 図2Bは、発光部11及び投光光学系14と視野範囲51との関係を説明する模式図である。視野範囲51は、発光部11の発光領域のサイズ（形状、大きさ、受光面積）と、投光光学系14の焦点距離とによって決まる。

[0031] このように、視野範囲51のサイズは、受光部16のサイズや発光部11のサイズによって制約される。そのため、受光部16や発光部11として、例えば、既製品を利用した場合における視野範囲は、必ずしも測定装置100が適用されるシステムの目的や用途に一致しない。また、測定装置100の目的や用途によっては、特定の視野範囲の測定精度を他の視野範囲よりも高めたいニーズがある。例えば、フラッシュLiDARをADやADASに適用した場合に対向車線の遠方等の特定の視野範囲における測定精度を高めたい場合等といったニーズがある。こうしたニーズに柔軟に対応する必要がある。

[0032] そこで、本実施形態の測定装置100では、受光器の受光光学系15、もしくは投光器の投光光学系14の要素として、回折格子（回折光学素子）を用いることにより、上述したニーズへの対応を図っている。以下、具体的な構成について説明する。

[0033] <第1実施形態：受光光学系に回折格子を用いる場合>

図3は、受光器の受光光学系15に回折格子（回折光学素子）を用いた場合における、受光器と、受光器の視野範囲51（同図において+xの方向に並ぶ、第1の視野範囲51a、第2の視野範囲51b、第3の視野範囲51c）との関係を説明する図である。同図は、受光器の要素（受光光学系15、受光部16）については、これらを受光部16の光軸に垂直な方向から眺めた図（+y側から眺めた図）として描いている。また同図は、視野範囲51については、上記光軸の方向から眺めた図（-z側から眺めた図）として描いている。同図に示す矢線は、各視野範囲から受光器に入射する、投光器が各視野範囲51（第1の視野範囲51a、第2の視野範囲51b、第3の視野範囲51c）に向けて投光することにより生じる反射光を表す。同図は、受光器のサイズを誇張して描いている。

[0034] 同図に示すように、受光光学系15は、表面に波長オーダの微小な凹凸が周期的に形成された回折格子151と、他の光学系152（各種レンズ、各種フィルタ等）とを含む。本実施形態では、回折格子151は透過型位相格子である。

[0035] 同図に示すように、第1の視野範囲51aから回折格子151に入射する反射光（以下、「第1の反射光」と称する。）は、+1次の回折光（第1の次数の回折光）として他の光学系152に入射する。第1の視野範囲51aに隣接する第2の視野範囲51bから回折格子151に入射する反射光（以下、「第2の反射光」と称する。）は、0次の回折光（第2の次数の回折光）として他の光学系152に入射する。第2の視野範囲51bに隣接する第3の視野範囲51cから回折格子151に入射する反射光（以下、「第3の反射光」と称する。）は、-1次の回折光（第3の次数の回折光）として他の光学系152に入射する。そして、他の光学系152に入射した各反射光（第1の反射光、第2の反射光、第3の反射光）は、いずれも受光部16に集光される。

[0036] このように、受光光学系15の要素として回折格子151を用いることで、各視野範囲51（第1の視野範囲51a、第2の視野範囲51b、第3の

視野範囲 5 1 c) からの反射光をいずれも受光部 1 6 に集光することができる。このため、受光部 1 6 の受光面積を拡大することなく（受光素子の数を増やすことなく）、受光器の視野範囲（F O V）を拡張することができる。

[0037] 尚、同図に示すように、この構成では、各視野範囲 5 1（第 1 の視野範囲 5 1 a、第 2 の視野範囲 5 1 b、第 3 の視野範囲 5 1 c）からの反射光（回折光）がいずれも受光部 1 6 の同じ受光素子に入射してしまう。このため、測定装置 1 0 0 への実装に際しては、いずれの視野範囲 5 1 からの反射光を受光したのかを区別するための何らかの仕組みが必要になる。

[0038] 上記の仕組みは、例えば、投光器から各視野範囲 5 1（第 1 の視野範囲 5 1 a、第 2 の視野範囲 5 1 b、第 3 の視野範囲 5 1 c）への投光を、視野範囲 5 1 ごとに異なるタイミングで行うようにすることで実現できる。この場合、例えば、演算装置 1 5 0 が、投光器からの投光が視野範囲 5 1 ごとに異なるタイミングで行われるように投光制御装置 1 1 2 を制御するとともに、受光部 1 6 の受光素子が反射光を受光したタイミングに基づき、いずれの視野範囲 5 1 からの反射光であるかを区別するようにする（以下、「第 1 の方法」と称する。）。

[0039] また、例えば、第 1 の視野範囲 5 1 a、第 2 の視野範囲 5 1 b、及び第 3 の視野範囲 5 1 c の夫々からの反射光（+ 1 次の回折光、0 次の回折光、- 1 次の回折光）が受光部 1 6 の同じ受光素子に入射しないように、投光器が各視野範囲 5 1 の一部（同じ受光素子に入射しない関係となるような、第 1 の視野範囲 5 1 a の一部の領域、第 2 の視野範囲 5 1 b の一部の領域、及び第 3 の視野範囲 5 1 c の一部の領域）を選択し、選択した各領域について同時に投光するようにしてもよい（以下、「第 2 の方法」と称する。）。第 2 の方法によれば、上記の各視野範囲 5 1 の領域について同時に受光することができるため、全ての視野範囲 5 1（第 1 の視野範囲 5 1 a、第 2 の視野範囲 5 1 b、第 3 の視野範囲 5 1 c）の投光に要する時間（スキャンスピード）を短縮することができる。

[0040] また、例えば、図 4 A に示すように、投光器が、第 1 の視野範囲 5 1 a、

第2の視野範囲51b、及び第3の視野範囲51cに亘る帯状の領域55について同時に投光する。一方、図4Bに示すように、回折格子151を、回折格子151のスリット1511（凸部と凹部とからなる格子の一単位（図6））の並び方向が、上記の帯状の領域55の延伸方向に対して回折格子151の光軸（図4BではZ軸）周りに所定角度 $\alpha$ だけ回転させた位置関係になるように配置するようにしてもよい（以下、「第3の方法」と称する。）

。

[0041] この場合、上記の帯状の領域55の太さ（同図ではy方向の距離（幅））は、異なる視野範囲51からの反射光が同時に受光部16に入射しないよう、隣接する視野範囲51とのずれ幅（同図の例では隣接する視野範囲51のy方向のずれ量（段差））よりも短くなるように設定する。

[0042] 図5Aは、第3の方法を採用した場合における、視野範囲51並びに受光部16に集光される反射光の像（受光像）の例である。同図に示すように、各視野範囲51からの反射光（+1次の回折光、0次の回折光、-1次の回折光）は、受光部16の異なる受光素子に集光される。

[0043] 尚、ちなみに帯状の領域55の延伸方向に対して、例えば、回折格子151の光軸を一致させた場合には、図5Bに示すように、受光部16の同じ受光素子に各視野範囲51からの反射光（各視野範囲51の帯状の領域55からの反射光）が同時に重なって集光されてしまう。

[0044] 以上の第3の方法によれば、第1の視野範囲51aから第3の視野範囲51cに亘る帯状の領域55について同時に投光及び受光することができ、視野範囲51の全体の投光に要する時間（スキャンスピード）の短縮を図ることができる。

[0045] 以上のように、受光光学系15の要素として回折格子151を用いることで、受光部16の受光面積を拡大することなく（受光素子の数を増やすことなく）、受光器の視野範囲（FOV）を、第1の視野範囲51aから第3の視野範囲51cに亘る範囲に容易に拡張することができる。

[0046] ところで、回折格子151に入射する入射光と回折光との間の角度 $\theta$ 、格

子ピッチ  $d$ （格子間隔）、入射光の波長  $\lambda$ 、及び回折次数  $M$ の間には、次式の関係がある。

[数 1]

$$M \times \lambda = d \times \sin \theta \quad \cdots \text{式 1}$$

このため、格子ピッチ  $d$ と入射光の波長  $\lambda$ を選択することで、受光器の視野範囲（FOV）を調節することができる。例えば、入射する反射光の波長  $\lambda$ が905 nmである場合、回折格子151の回折角  $\theta$ を40°（第1の視野範囲51aの視野角を+20°～+60°、第2の視野範囲51bの視野角を±20°、第3の視野範囲51cの視野角を−20°～−60°）とするには、格子ピッチ  $d$ を1.4  $\mu\text{m}$ とすればよい。

[0047] 図6は、回折格子151の特性を決めるパラメータを説明する図である。回折格子151の回折効率（透過率）は、同図に示す格子密度（スリット1511のうち凸部1511aが占める割合）と、上記の凸部1511aの高さによって決まる。そのため、これらの値を調節することで、各視野範囲51（第1の視野範囲51a、第2の視野範囲51b、第3の視野範囲51c）からの各反射光（+1次の回折光、0次の回折光、−1次の回折光）の回折効率（受光部16に入射する反射光の光量）を調節することができる。

[0048] 例えば、屈折率が1.5の素材（合成石英、アクリル等）を用いて回折角が40°となるように構成した回折格子151において、凸部1511aの高さを0.724  $\mu\text{m}$ 、格子密度を0.2とした場合の回折光の光量は、入射光を光量を100%とすると、+1次回折光の光量は21.8%、0次の回折光の光量は50%、−1次回折光の光量は21.7%となる。また、同様の素材及び回折角の回折格子151において、凸部1511aの高さを0.905  $\mu\text{m}$ 、格子密度を0.65とした場合の回折光の光量は、入射光の光量を100%とすると、+1次回折光の光量は31.1%、0次の回折光の光量は33.1%、−1次回折光の光量は31.3%となる。

[0049] このように、回折格子151の格子ピッチ  $d$ や入射光の波長  $\lambda$ を選択することで、受光器の視野範囲51（受光範囲）を、適用先のシステムが要求す

る視野範囲に調節することができる。また、回折格子 151 の屈折率や格子密度、凸部 1511a の高さ等のパラメータの値を調節することで、回折格子 151 から出射する各回折光（+1 次の回折光、0 次の回折光、-1 次の回折光）の回折効率（光量）を調節することができる。このため、例えば、運転時の走行方向の遠方視認性を高めたい等、特定の視野範囲の測定精度を高めたいといったニーズに対応することができる。このように、本実施形態の測定装置 100 によれば、適用先のシステムが要求する仕様に柔軟に対応することができる。

[0050] <第 2 実施形態：投光光学系に回折格子を用いる場合>

図 7 は、測定装置 100 の投光器の投光光学系 14 に、前述の受光光学系 15 に用いた回折格子 151 と同様の構成の回折格子 141 を用いた場合における、投光器と、投光器の視野範囲 51（投光範囲）（第 1 の視野範囲 51a、第 2 の視野範囲 51b、第 3 の視野範囲 51c）との関係を説明する図である。同図は、投光器の要素（投光光学系 14、及び発光部 11）についてはこれらを発光部 11 の光軸に垂直な方向から眺めた図（+y 側から眺めた図）として描いている。また同図は、各視野範囲 51 については、上記光軸の方向から眺めた図（-z 側から眺めた図）として描いている。同図に示す矢線は、投光器から出射した各回折光と各視野範囲 51（第 1 の視野範囲 51a、第 2 の視野範囲 51b、第 3 の視野範囲 51c）との対応を表している。同図は、投光器のサイズを誇張して描いている。

[0051] 投光光学系 14 は、回折格子 141 と、他の光学系 142（各種レンズ、各種フィルタ等）とを含む。同図に示すように、発光部 11 から出射した光は、他の光学系 142 を通過して回折格子 141 に入射し、それにより回折格子 141 から、第 1 の視野範囲 51a に向かう +1 次の回折光、第 2 の視野範囲 51b に向かう 0 次の回折光、及び、第 3 の視野範囲 51c に向かう -1 次の回折光が出射する。

[0052] このように、投光光学系 14 の要素として回折格子 141 を用いることで、発光部 11 の発光面積を拡大することなく（発光素子の数を増やすことな

く)、投光器の視野範囲 (F O V) を、第 1 の視野範囲 5 1 a から第 3 の視野範囲 5 1 c に亘る範囲に容易に拡張することができる。

[0053] 尚、受光器に回折格子 1 5 1 を用いた場合と同様に、回折格子 1 4 1 の格子ピッチ d や入射光の波長  $\lambda$  を選択することで投光器の視野範囲 5 1 を調節することができる。また、回折格子 1 4 1 の屈折率や格子密度、凸部の高さ等のパラメータの値を調節することで、各回折光 (+ 1 次の回折光、0 次の回折光、- 1 次の回折光) の回折効率 (光量) を調節することができる。このため、測定装置 1 0 0 の適用先のシステムが要求する仕様に柔軟に対応することができる。

[0054] 第 1 実施形態は、受光器の受光光学系 1 5 の要素として、回折格子 (回折光学素子) を用いた。第 2 実施形態は、投光器の投光光学系 1 4 の要素として、回折格子 (回折光学素子) を用いた。以下に説明する第 3 実施形態の測定装置 1 0 0 B では、受光器の受光光学系 1 5 B、もしくは投光器の投光光学系 1 4 B の要素として、プリズム構造を有する光学素子を用いることにより、上述したニーズへの対応を図っている。以下、具体的な構成について説明する。

[0055] <第 3 実施形態：受光光学系に光学素子を用いる場合>

図 8 は、プリズム構造を有する光学素子 1 5 1 B を受光器の受光光学系 1 5 B に用いた場合における、受光器と、受光器の視野範囲 5 1 (同図において + x の方向に並ぶ、第 1 の視野範囲 5 1 a、第 2 の視野範囲 5 1 b、第 3 の視野範囲 5 1 c) との関係を説明する図である。図 8 に示す構成において、図 3 に示した構成と同一の構成については同一の符号を付し、その説明を省略する。

[0056] 同図に示すように、受光光学系 1 5 B は、プリズム構造を有する光学素子 1 5 1 B と、他の光学系 1 5 2 (各種レンズ、各種フィルタ等) とを含む。

[0057] 図 9 A に、光学素子 1 5 1 B の外観斜視図を示す。同図に示すように、光学素子 1 5 1 B は、第 1 の入射面 1 5 1 a と、第 2 の入射面 1 5 1 b と、第 3 の入射面 1 5 1 c とを有する。第 1 の入射面 1 5 1 a は、光学素子 1 5 1

Bの上面側（同図では $+z$ 側）に形成され、第1の視野範囲51aからの第1の反射光は第1の入射面151aに入射する。第2の入射面151bは、第1の入射面151aに連続して形成され、第1の視野範囲51aに連続する第2の視野範囲51bからの第2の反射光は第2の入射面151bに入射する。第3の入射面151cは、第2の入射面151bに連続して形成され、第2の視野範囲51bに連続する第3の視野範囲51cからの第3の反射光は第3の入射面151cに入射する。光学素子151Bは、光学素子151Bの下面側（同図では $-z$ 側）に、第1の反射光の屈折光、第2の反射光の透過光、及び第3の反射光の屈折光を受光部16に出射する出射面151oを有する。第1の入射面151a、第2の入射面151b、第3の入射面151c、及び出射面151oは、いずれも平坦面である。

[0058] 図9Bは、光学素子151Bを図9Aの $+y$ 側から眺めた側面図である。第2の入射面151bは、出射面151oと平行になっている。第1の入射面151aは、第2の入射面151bに対して第2の入射面151bとの第1の境界線1511Bを折り目として傾斜角 $\theta_1$ で $+z$ 側に傾斜し、それにより光学素子151Bの一端側（ $-x$ 側）にプリズム構造が形成されている。また、第3の入射面151cは、第2の入射面151bに対して第2の入射面151bとの第2の境界線1512を折り目として傾斜角 $\theta_2$ で $+z$ 側に傾斜し、それにより光学素子151Bの他端側（ $+x$ 側）にプリズム構造が形成されている。

[0059] 図8に戻り、光学素子151Bは、光学素子151Bの光軸（第2の入射面151bの中央線を通り出射面151oに垂直な線（出射面151oの法線）であって、図9Bにおいて符号1515で示す軸）を、他の光学系152や受光部16の光軸と一致させて配置される。

[0060] 同図に示すように、第1の視野範囲51aからの第1の反射光は、光学素子151Bの第1の入射面151aに入射して屈折した後、出射面151oから出射して他の光学系152を通過し、受光部16に集光される。第2の視野範囲51bからの第2の反射光は、光学素子151Bの第2の入射面1

5 1 bに入射した後、出射面 1 5 1 oから出射し、他の光学系 1 5 2を通過して受光部 1 6に集光される。第3の視野範囲 5 1 cからの第3の反射光は、光学素子 1 5 1 Bの第3の入射面 1 5 1 cに入射して屈折した後、出射面 1 5 1 oから出射して他の光学系 1 5 2を通過し、受光部 1 6に集光される。

[0061] このように、受光光学系 1 5 Bの要素として光学素子 1 5 1 Bを用いることで、各視野範囲 5 1（第1の視野範囲 5 1 a、第2の視野範囲 5 1 b、第3の視野範囲 5 1 c）からの反射光をいずれも受光部 1 6に集光することができる。このため、受光部 1 6の受光面積を拡大することなく（受光素子の数を増やすことなく）、受光器の視野範囲（F O V）を拡張することができる。

[0062] 尚、同図に示すように、この構成では、各視野範囲 5 1（第1の視野範囲 5 1 a、第2の視野範囲 5 1 b、第3の視野範囲 5 1 c）からの反射光がいずれも受光部 1 6の同じ受光素子に入射してしまう。このため、測定装置 1 0 0 Bへの実装に際しては、いずれの視野範囲 5 1からの反射光を受光したのかを区別するための何らかの仕組みが必要になる。

[0063] 上記の仕組みは、例えば、上述した第1の方法および第2の方法を用いてもよい。

[0064] また、例えば、図 1 0 Aに示すように、投光器が、第1の視野範囲 5 1 a、第2の視野範囲 5 1 b、及び第3の視野範囲 5 1 cに亘る帯状の領域 5 5について同時に投光する。一方、受光器においては、図 1 0 Bに示すように、第1の入射面 1 5 1 aを、更に、第2の入射面 1 5 1 bに対し、第1の境界線 1 5 1 1 Bに沿って傾斜角  $\phi 1$ で傾斜させる。更に受光器においては、図 1 0 Bに示すように、第3の入射面 1 5 1 cを、更に、第2の入射面 1 5 1 bに対し、第2の境界線 1 5 1 2に沿って、第1の入射面 1 5 1 aとは逆の方向に傾斜角  $\phi 2$ で傾斜させる（以下、「第4の方法」と称する。）。

[0065] 尚、この場合、第1の入射面 1 5 1 aは、第1の入射面 1 5 1 aの面内に設定したx軸に平行な軸 1 5 1 6 aを中心として回転させることにより傾斜

させてもよいし、 $x$ 軸と同じ方向に延伸する軸1517aを中心として回転させることにより傾斜させてもよい。同様に、第3の入射面151cは、第3の入射面151cの面内に設定した $x$ 軸に平行な軸1516bを中心として回転させることにより傾斜させてもよいし、 $x$ 軸と同じ方向に延伸する軸1517bを中心として回転させることにより傾斜させてもよい。

[0066] 受光器を図10A及び図10Bに示す構成とした場合における、視野範囲51並びに受光部16に集光される反射光の像（受光像）の例は、図5Aと同様である。同図に示すように、各視野範囲51からの反射光は、受光部16の異なる受光素子に集光される。

[0067] 尚、ちなみに光学素子151Bとして図9Aに示す構成のものを用いて同様の投光（第1の視野範囲51aから第3の視野範囲に亘る帯状の領域55を同時に投光）を行った場合には、図5Bに示すように、受光部16の同じ受光素子に各視野範囲51からの反射光（各視野範囲51の帯状の領域55からの反射光）が同時に重なって集光されてしまう。

[0068] 以上の第4の方法によれば、第1の視野範囲51aから第3の視野範囲51cに亘る帯状の領域55について同時に投光及び受光することができ、視野範囲51の全体の投光に要する時間（スキャンスピード）の短縮を図ることができる。

[0069] 以上のように、受光光学系15Bの要素として簡素な構成からなる光学素子151Bを用いることで、受光部16の受光面積を拡大することなく（受光素子の数を増やすことなく）、受光器の視野範囲（FOV）を、第1の視野範囲51aから第3の視野範囲51cに亘る範囲に容易に拡張することができる。また、傾斜角 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ や傾斜角 $\phi 1$ 、 $\phi 2$ を調節することで、受光範囲（第1の視野範囲51aや第3の視野範囲51c）を調節することができ、適用先のシステムが要求する仕様に柔軟に対応することができる。

[0070] <第4実施形態：投光光学系に光学素子を用いる場合>

図11は、測定装置100Bの投光器の投光光学系14Bに、前述した光学素子151Bと同様の構成の光学素子141Bを用いた場合における、投

光器と、投光器の視野範囲 5 1（投光範囲）（第 1 の視野範囲 5 1 a、第 2 の視野範囲 5 1 b、第 3 の視野範囲 5 1 c）との関係を説明する図である。図 1 1 に示す構成において、図 7 に示した構成と同一の構成については同一の符号を付し、その説明を省略する。同図に示す矢線は、光学素子 1 4 1 B から出射する光と各視野範囲 5 1（第 1 の視野範囲 5 1 a、第 2 の視野範囲 5 1 b、第 3 の視野範囲 5 1 c）との対応を表している。

[0071] 同図に示すように、投光光学系 1 4 B は、プリズム構造を有する光学素子 1 4 1 B と、他の光学系 1 4 2（各種レンズ、各種フィルタ等）とを含む。

[0072] 図 1 2 A に、光学素子 1 4 1 B の外観斜視図を示す。同図に示すように、光学素子 1 4 1 B は、光学素子 1 4 1 B の下面側（同図では  $-z$  側）に発光部 1 1 からの光が入射する入射面 1 4 1 i を有する。また、光学素子 1 4 1 B は、第 1 の出射面 1 4 1 a と、第 2 の出射面 1 4 1 b と、第 3 の出射面 1 4 1 c とを有する。第 1 の出射面 1 4 1 a は、光学素子 1 4 1 B の上面側（同図では  $+z$  側）に、発光部 1 1 から入射面 1 4 1 i に入射する光を第 1 の視野範囲 5 1 a に向けて出射する。第 2 の出射面 1 4 1 b は、第 1 の出射面 1 4 1 a に連続して形成され、発光部 1 1 から入射面 1 4 1 i に入射する光を第 2 の視野範囲 5 1 b に向けて出射する。第 3 の出射面 1 4 1 c は、第 2 の出射面 1 4 1 b に連続して形成され、発光部 1 1 から入射面 1 4 1 i に入射する光を第 3 の視野範囲 5 1 c に向けて出射する。入射面 1 4 1 i、第 1 の出射面 1 4 1 a、第 2 の出射面 1 4 1 b、及び第 3 の出射面 1 4 1 c は、いずれも平坦面である。

[0073] 図 1 2 B は、光学素子 1 4 1 B を図 9 A の  $-y$  側から眺めた側面図である。入射面 1 4 1 i は、第 2 の出射面 1 4 1 b と平行になっている。第 1 の出射面 1 4 1 a は、第 2 の出射面 1 4 1 b に対して第 2 の出射面 1 4 1 b との第 1 の境界線 1 4 1 1 を折り目として傾斜角  $\theta 1$  で  $+z$  側に傾斜し、それにより光学素子 1 4 1 B の一端側（ $-x$  側）にプリズム構造が形成されている。第 3 の出射面 1 4 1 c は、第 2 の出射面 1 4 1 b に対して第 2 の出射面 1 4 1 b との第 2 の境界線 1 4 1 2 を折り目として傾斜角  $\theta 2$  で  $+z$  側に傾斜

し、それにより光学素子 1 4 1 B の他端側（+ x 側）にプリズム構造が形成されている。

[0074] 図 1 1 に戻り、光学素子 1 4 1 B は、光学素子 1 4 1 B の光軸（第 2 の出射面 1 4 1 b の中央線を通り入射面 1 4 1 i に垂直な線（入射面 1 4 1 i の法線であって、図 1 2 B において符号 1 4 1 5 で示す軸）を、他の光学系 1 4 2 や発光部 1 1 の光軸と一致させて配置している。

[0075] 同図に示すように、発光部 1 1 から出射した光は、他の光学系 1 4 2 を通過して光学素子 1 4 1 B に入射する。それにより光学素子 1 4 1 B から、第 1 の出射面 1 4 1 a で屈折して第 1 の視野範囲 5 1 a に向かう第 1 の透過光、第 2 の出射面 1 4 1 b を透過して第 2 の視野範囲 5 1 b に向かう第 2 の透過光、及び、第 3 の出射面 1 4 1 c で屈折して第 3 の視野範囲 5 1 c に向かう第 3 の透過光が出射する。

[0076] このように、投光光学系 1 4 B の要素として光学素子 1 4 1 B を用いることで、発光部 1 1 の発光面積を拡大することなく（発光素子の数を増やすことなく）、投光器の視野範囲（F O V）を、第 1 の視野範囲 5 1 a から第 3 の視野範囲 5 1 c に亘る広い範囲に容易に拡張することができる。また、傾斜角  $\theta 1$ 、 $\theta 2$  を調節することで投光範囲（第 1 の視野範囲 5 1 a や第 3 の視野範囲 5 1 c）を調節することができ、測定装置 1 0 0 B の適用先のシステムが要求する仕様に柔軟に対応することができる。

[0077] 以上、本開示の実施形態につき詳述したが、本開示は上記の実施形態に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。また、上記の実施形態は本開示を分かりやすく説明するために構成を詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、上記の実施形態の構成の一部について、他の構成に追加、削除、置換することが可能である。

[0078] 例えば、以上では、視野範囲（投光範囲、受光範囲）が 3 つ（第 1 の視野範囲 5 1 a、第 2 の視野範囲 5 1 b、第 3 の視野範囲 5 1 c）の場合を例として説明したが、本開示は、視野範囲を 2 つとした場合や、4 つ以上とした

場合にも適用することができる。

[0079] また、例えば、以上に説明した投光器及び受光器の構成（回折格子 1 5 1 を受光光学系 1 5 の要素として用いる構成、回折格子 1 4 1 を投光光学系 1 4 の要素として用いる構成）は、これらの双方を測定装置 1 0 0 に適用するようにしてもよいし、いずれか一方のみを適用するようにしてもよい。

[0080] また、例えば、以上では、回折格子の異なる 3 つの次数の回折光（+ 1 次、0 次、- 1 次）を利用して視野範囲を拡張したが、これら以外の次数の回折光を利用して視野範囲を拡張してもよい。

[0081] また、例えば、以上に説明した投光器及び受光器の構成（光学素子 1 5 1 B を受光光学系 1 5 B の要素として用いる構成、光学素子 1 4 1 B を投光光学系 1 4 B の要素として用いる構成）は、これらの双方を測定装置 1 0 0 B に適用するようにしてもよいし、いずれか一方のみを適用するようにしてもよい。

[0082] 本出願は、2022 年 7 月 28 日出願の日本出願第 2022-120204 号および 2022 年 7 月 28 日出願の日本出願第 2022-120205 号に基づく優先権を主張し、前記日本出願に記載された全ての記載内容を援用するものである。

## 請求の範囲

- [請求項1] 投光器と、前記投光器が視野範囲に向けて投光することにより生じる反射光を受光する受光器と、を備え、  
前記受光器は、受光部と、透過型の回折格子と、を含み、  
前記回折格子が、第1の視野範囲からの第1の反射光が第1の次数の回折光として前記受光部に入射し、前記第1の視野範囲に並ぶ第2の視野範囲からの第2の反射光が第2の次数の回折光として前記受光部に入射するように配置されている、  
測定装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の測定装置であって、  
前記投光器は、前記第1の視野範囲と前記第2の視野範囲に向けて、夫々異なるタイミングで投光する、  
測定装置。
- [請求項3] 請求項1に記載の測定装置であって、  
前記受光部は、複数の受光素子を含み、  
前記回折格子は、前記回折格子のスリットの並び方向が、前記第1の視野範囲と前記第2の視野範囲の並び方向に一致するように配置され、  
前記投光器は、前記第1の反射光と前記第2の反射光が同じ前記受光素子に入射しない関係となる、前記第1の視野範囲の一部と前記第2の視野範囲の一部に向けて同時に投光する、  
測定装置。
- [請求項4] 請求項1に記載の測定装置であって、  
前記受光部は、面状に配置された複数の受光素子を含み、  
前記投光器は、前記第1の視野範囲から前記第2の視野範囲に亘る帯状の領域を同時に投光し、  
前記回折格子は、前記回折格子のスリットの並び方向を、前記第1の反射光と前記第2の反射光が夫々異なる前記受光素子に入射するよ

うに、前記帯状の領域の延伸方向に対して当該回折格子の光軸周りに所定角度回転させた位置関係で配置されている、

測定装置。

[請求項5] 投光器と、前記投光器が視野範囲に向けて投光することにより生じる反射光を受光する受光器と、を備え、

前記受光器は、受光部と、透過型の回折格子と、を含み、

前記回折格子は、

第1の視野範囲からの第1の反射光が+1次の回折光として前記受光部に入射し、

前記第1の視野範囲に並ぶ第2の視野範囲からの第2の反射光が0次の回折光として前記受光部に入射し、

前記第1の視野範囲から前記第2の視野範囲の方向に、前記第2の視野範囲に並ぶ第3の視野範囲からの第3の反射光が-1次の回折光として前記受光部に入射する

ように配置されている、

測定装置。

[請求項6] 請求項5に記載の測定装置であって、

前記投光器は、前記第1の視野範囲、前記第2の視野範囲、及び前記第3の視野範囲に向けて、夫々異なるタイミングで投光する、

測定装置。

[請求項7] 請求項5に記載の測定装置であって、

前記受光部は、面状に配置された複数の受光素子を含み、

前記回折格子は、前記回折格子のスリットの並び方向が、前記第1の視野範囲から前記第3の視野範囲の並び方向に一致するように配置され、

前記投光器は、前記第1の反射光、前記第2の反射光、及び前記第3の反射光が、いずれも前記受光素子に入射しない関係となる、前記第1の視野範囲の一部、前記第2の視野範囲の一部、及び前記第3の

視野範囲の一部に向けて同時に投光する、  
測定装置。

- [請求項8] 請求項5に記載の測定装置であって、  
前記受光部は、面状に配置された複数の受光素子を含み、  
前記投光器は、前記第1の視野範囲から前記第3の視野範囲に亘る  
帯状の領域を同時に投光し、  
前記回折格子は、前記回折格子のスリットの並び方向を、前記第1  
の反射光、前記第2の反射光、及び前記第3の反射光が、夫々異なる  
前記受光素子に入射するように、前記帯状の領域の延伸方向に対して  
当該回折格子の光軸周りに所定角度回転させた位置関係で配置されて  
いる、  
測定装置。

- [請求項9] 投光器が視野範囲に向けて投光することにより生じる反射光を受光  
する受光器であって、  
受光部と、透過型の回折格子と、を含み、  
前記回折格子が、第1の視野範囲からの第1の反射光が第1の次数  
の回折光として前記受光部に入射し、前記第1の視野範囲に並ぶ第2  
の視野範囲からの第2の反射光が第2の次数の回折光として前記受光  
部に入射するように配置されている、  
受光器。

- [請求項10] 投光器が視野範囲に向けて投光することにより生じる反射光を受光  
する受光器であって、  
前記受光器は、受光部と、透過型の回折格子と、を含み、  
前記回折格子は、  
第1の視野範囲からの第1の反射光が+1次の回折光として前記  
受光部に入射し、  
前記第1の視野範囲に並ぶ第2の視野範囲からの第2の反射光が  
0次の回折光として前記受光部に入射し、

前記第1の視野範囲から前記第2の視野範囲の方向に、前記第2の視野範囲に並ぶ第3の視野範囲からの第3の反射光が-1次の回折光として前記受光部に入射する

ように配置されている、  
受光器。

[請求項11] 投光器と、前記投光器が視野範囲に向けて投光することにより生じる反射光を受光する受光器と、を備え、

前記投光器は、発光部と、透過型の回折格子と、を含み、

前記回折格子が、前記発光部からの光が当該回折格子を透過することにより生じる第1の次数の回折光を第1の視野範囲に向けて出射し、前記光が当該回折格子を透過することにより生じる第2の次数の回折光を前記第1の視野範囲に並ぶ第2の視野範囲に向けて出射するように配置されている、

測定装置。

[請求項12] 投光器と、前記投光器が視野範囲に向けて投光することにより生じる反射光を受光する受光器と、を備え、

前記投光器は、発光部と、透過型の回折格子と、を含み、

前記回折格子が、

前記発光部からの光が当該回折格子を透過することにより生じる+1次の回折光を、第1の視野範囲に向けて出射し、

前記光が当該回折格子を透過することにより生じる0次の回折光を、前記第1の視野範囲に並ぶ第2の視野範囲に向けて出射し、

前記光が当該回折格子を透過することにより生じる-1次の回折光を、前記第1の視野範囲から前記第2の視野範囲の方向に、前記第2の視野範囲に並ぶ第3の視野範囲に向けて出射する

ように配置されている、  
測定装置。

[請求項13] 視野範囲に向けて投光する投光器であって、

発光部と、透過型の回折格子と、を含み、  
前記回折格子が、

前記発光部からの光が当該回折格子を透過することにより生じる  
第1の次数の回折光を第1の視野範囲に向けて出射し、

前記光が当該回折格子を透過することにより生じる第2の次数の  
回折光を前記第1の視野範囲に並ぶ第2の視野範囲に向けて出射する  
ように配置されている、  
投光器。

[請求項14] 視野範囲に向けて投光する投光器であって、  
発光部と、透過型の回折格子と、を含み、  
前記回折格子が、

前記発光部からの光が当該回折格子を透過することにより生じる  
+1次の回折光を、第1の視野範囲に向けて出射し、

前記光が当該回折格子を透過することにより生じる0次の回折光  
を、前記第1の視野範囲に並ぶ第2の視野範囲に向けて出射し、

前記光が当該回折格子を透過することにより生じる-1次の回折  
光を、前記第1の視野範囲から前記第2の視野範囲の方向に、前記第  
2の視野範囲に並ぶ第3の視野範囲に向けて出射する  
ように配置されている、  
投光器。

[請求項15] 投光器と、前記投光器が視野範囲に向けて投光することにより生じ  
る反射光を受光する受光器と、を備え、  
前記受光器は、受光部と、透過型の光学素子と、を含み、  
前記光学素子は、

第1の視野範囲からの第1の反射光が入射する第1の入射面と、  
前記第1の入射面に連続して形成され、前記第1の視野範囲に連  
続する第2の視野範囲からの第2の反射光が入射する第2の入射面と  
、

前記第 1 の反射光及び前記第 2 の反射光を、前記受光部に出射する出射面と、

を有し、

前記第 1 の入射面、前記第 2 の入射面、及び前記出射面は、いずれも平坦面であり、

前記第 2 の入射面は、前記第 1 の入射面に対して前記第 1 の入射面との境界線を折り目として傾斜している、

測定装置。

[請求項16]

請求項 1 5 に記載の測定装置であって、

前記投光器は、前記第 1 の視野範囲と前記第 2 の視野範囲に向けて、夫々異なるタイミングで投光する、

測定装置。

[請求項17]

請求項 1 5 に記載の測定装置であって、

前記受光部は、複数の受光素子を含み、

前記投光器は、前記第 1 の反射光及び前記第 2 の反射光が夫々異なる前記受光素子に入射するように、前記第 1 の視野範囲と前記第 2 の視野範囲に向けて投光する、

測定装置。

[請求項18]

請求項 1 5 に記載の測定装置であって、

前記受光部は、面状に配置された複数の受光素子を含み、

前記第 2 の入射面は、更に、前記第 1 の入射面に対して前記境界線に沿って傾斜し、

前記投光器は、前記第 1 の反射光及び前記第 2 の反射光が夫々前記受光部の異なる前記受光素子に入射するように、前記第 1 の視野範囲から前記第 2 の視野範囲に亘る帯状の領域を同時に投光する、

測定装置。

[請求項19]

投光器と、前記投光器が視野範囲に向けて投光することにより生じる反射光を受光する受光器と、を備え、

前記受光器は、受光部と、透過型の光学素子と、を含み、  
前記光学素子は、

第1の視野範囲からの第1の反射光が入射する第1の入射面と、  
前記第1の入射面に連続して形成され、第2の視野範囲からの第2の反射光が入射する第2の入射面と、

前記第2の入射面に連続して形成され、第3の視野範囲からの第3の反射光が入射する第3の入射面と、

前記第1の反射光、前記第2の反射光、及び前記第3の反射光を、  
前記受光部に出射する出射面と、  
を有し、

前記第1の入射面、前記第2の入射面、前記第3の入射面、及び前記出射面は、いずれも平坦面であり、

前記第1の入射面は、前記第2の入射面に対して前記第2の入射面との第1の境界線を折り目として傾斜し、

前記第3の入射面は、前記第2の入射面に対して前記第2の入射面との第2の境界線を折り目として傾斜している、  
測定装置。

[請求項20]

請求項19に記載の測定装置であって、

前記投光器は、前記第1の視野範囲、前記第2の視野範囲、及び前記第3の視野範囲に向けて、夫々異なるタイミングで投光する、  
測定装置。

[請求項21]

請求項19に記載の測定装置であって、

前記受光部は複数の受光素子を含み、

前記投光器は、前記第1の反射光、前記第2の反射光、及び前記第3の反射光が夫々、異なる前記受光素子に入射するように、前記第1の視野範囲、前記第2の視野範囲、及び前記第3の視野範囲に向けて投光する、

測定装置。

- [請求項22]      請求項 1 9 に記載の測定装置であって、  
前記受光部は、面状に配置された複数の受光素子を含み、  
前記第 1 の入射面は、更に、前記第 2 の入射面に対し、前記第 1 の境界線に沿って傾斜し、  
前記第 3 の入射面は、更に、前記第 2 の入射面に対し、前記第 2 の境界線に沿って、前記第 1 の入射面とは逆の方向に傾斜し、  
前記投光器は、前記第 1 の反射光、前記第 2 の反射光、及び前記第 3 の反射光が夫々前記受光部の異なる前記受光素子に入射するように、前記第 1 の視野範囲から前記第 3 の視野範囲に亘る帯状の領域を同時に投光する、  
測定装置。
- [請求項23]      投光器が視野範囲に向けて投光することにより生じる反射光を受光する受光器であって、  
受光部と、透過型の光学素子と、を含み、  
前記光学素子は、  
第 1 の視野範囲からの第 1 の反射光が入射する第 1 の入射面と、  
前記第 1 の入射面に連続して形成され、前記第 1 の視野範囲に連続する第 2 の視野範囲からの第 2 の反射光が入射する第 2 の入射面と、  
、  
前記第 1 の反射光及び前記第 2 の反射光を、前記受光部に出射する出射面と、  
を有し、  
前記第 1 の入射面、前記第 2 の入射面、及び前記出射面は、いずれも平坦面であり、  
前記第 2 の入射面は、前記第 1 の入射面に対して前記第 1 の入射面との境界線を折り目として傾斜している、  
受光器。
- [請求項24]      請求項 2 3 に記載の受光器であって、

前記受光部は、面状に配置された複数の受光素子を含み、  
前記第 2 の入射面は、更に、前記第 1 の入射面に対して前記境界線に沿って傾斜している、  
受光器。

[請求項25] 投光器が視野範囲に向けて投光することにより生じる反射光を受光する受光器であって、

受光部と、透過型の光学素子と、を含み、  
前記光学素子は、

第 1 の視野範囲からの第 1 の反射光が入射する第 1 の入射面と、  
前記第 1 の入射面に連続して形成され、第 2 の視野範囲からの第 2 の反射光が入射する第 2 の入射面と、

前記第 2 の入射面に連続して形成され、第 3 の視野範囲からの第 3 の反射光が入射する第 3 の入射面と、

前記第 1 の反射光、前記第 2 の反射光、及び前記第 3 の反射光を、前記受光部に出射する出射面と、

を有し、

前記第 1 の入射面、前記第 2 の入射面、前記第 3 の入射面、及び前記出射面は、いずれも平坦面であり、

前記第 1 の入射面は、前記第 2 の入射面に対して前記第 2 の入射面との第 1 の境界線を折り目として傾斜し、

前記第 3 の入射面は、前記第 2 の入射面に対して前記第 2 の入射面との第 2 の境界線を折り目として傾斜している、

受光器。

[請求項26] 請求項 25 に記載の受光器であって、

前記受光部は、面状に配置された複数の受光素子を含み、

前記第 1 の入射面は、更に、前記第 2 の入射面に対し、前記第 1 の境界線に沿って傾斜し、

前記第 3 の入射面は、更に、前記第 2 の入射面に対し、前記第 2 の

境界線に沿って、前記第 1 の入射面とは逆の方向に傾斜する、  
受光器。

[請求項27] 投光器と、前記投光器が視野範囲に向けて投光することにより生じる反射光を受光する受光器と、を備え、  
前記投光器は、発光部と、透過型の光学素子と、を含み、  
前記光学素子は、  
前記発光部からの光が入射する入射面と、  
前記入射面に入射する光を第 1 の視野範囲に向けて出射する第 1 の出射面と、  
前記入射面に入射する光を第 2 の視野範囲に向けて出射する第 2 の出射面と、  
を有し、  
前記入射面、前記第 1 の出射面、及び前記第 2 の出射面は、いずれも平坦面であり、  
前記第 2 の出射面は、前記第 1 の出射面に対して前記第 2 の出射面との境界線を折り目として傾斜している、  
測定装置。

[請求項28] 投光器と、前記投光器が視野範囲に向けて投光することにより生じる反射光を受光する受光器と、を備え、  
前記投光器は、発光部と、透過型の光学素子と、を含み、  
前記光学素子は、  
前記発光部からの光が入射する入射面と、  
前記入射面に入射する光を第 1 の視野範囲に向けて出射する第 1 の出射面と、  
前記入射面に入射する光を第 2 の視野範囲に向けて出射する第 2 の出射面と、  
前記入射面に入射する光を第 3 の視野範囲に向けて出射する第 3 の出射面と、

を有し、

前記入射面、前記第 1 の出射面、前記第 2 の出射面、及び前記第 3 の出射面は、いずれも平坦面であり、

前記第 1 の出射面は、前記第 2 の出射面に対して前記第 2 の出射面との第 1 の境界線を折り目として傾斜し、

前記第 3 の出射面は、前記第 2 の出射面に対して前記第 2 の出射面との第 2 の境界線を折り目として傾斜している、

測定装置。

[請求項29]

視野範囲に向けて投光する投光器であって、

発光部と、透過型の光学素子と、を含み、

前記光学素子は、

前記発光部からの光が入射する入射面と、

前記入射面に入射する光を第 1 の視野範囲に向けて出射する第 1 の出射面と、

前記入射面に入射する光を第 2 の視野範囲に向けて出射する第 2 の出射面と、

を有し、

前記入射面、前記第 1 の出射面、及び前記第 2 の出射面は、いずれも平坦面であり、

前記第 2 の出射面は、前記第 1 の出射面に対して前記第 2 の出射面との境界線を折り目として傾斜している、

投光器。

[請求項30]

視野範囲に向けて投光する投光器であって、

発光部と、透過型の光学素子と、を含み、

前記光学素子は、

前記発光部からの光が入射する入射面と、

前記入射面に入射する光を第 1 の視野範囲に向けて出射する第 1 の出射面と、

前記入射面に入射する光を第2の視野範囲に向けて出射する第2の出射面と、

前記入射面に入射する光を第3の視野範囲に向けて出射する第3の出射面と、

を有し、

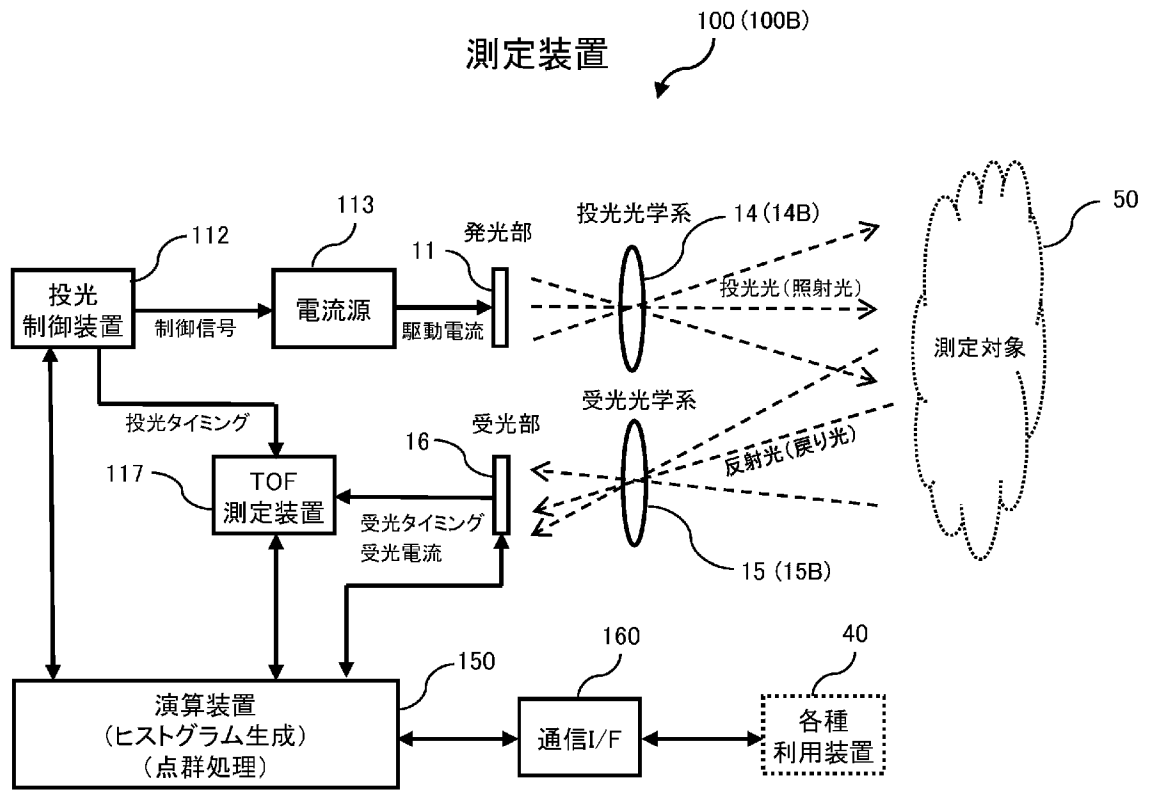
前記入射面、前記第1の出射面、前記第2の出射面、及び前記第3の出射面は、いずれも平坦面であり、

前記第1の出射面は、前記第2の出射面に対して前記第2の出射面との第1の境界線を折り目として傾斜し、

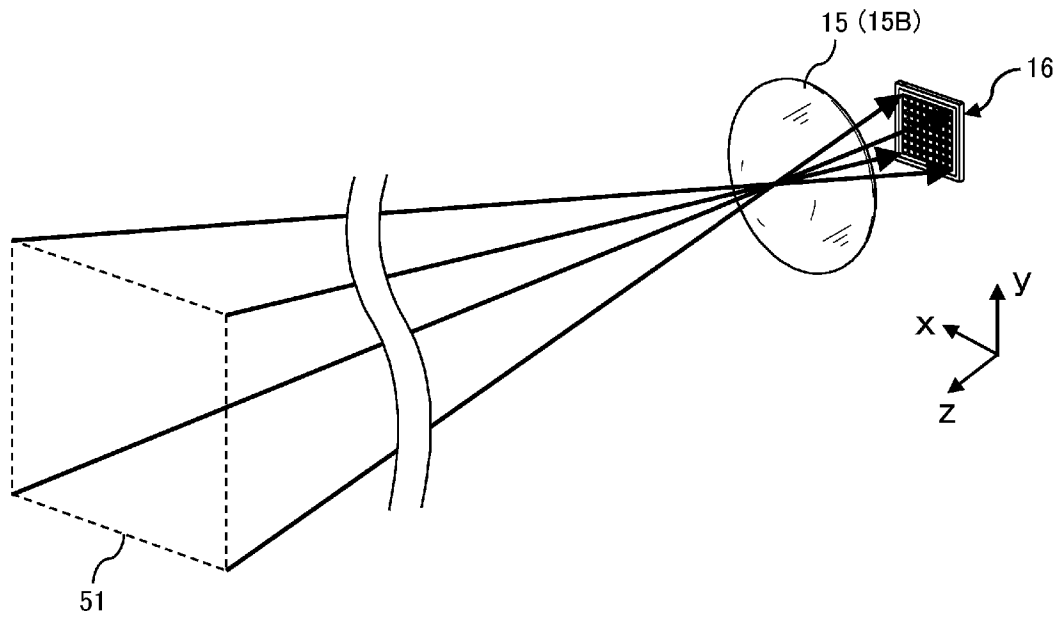
前記第3の出射面は、前記第2の出射面に対して前記第2の出射面との第2の境界線を折り目として傾斜している、

投光器。

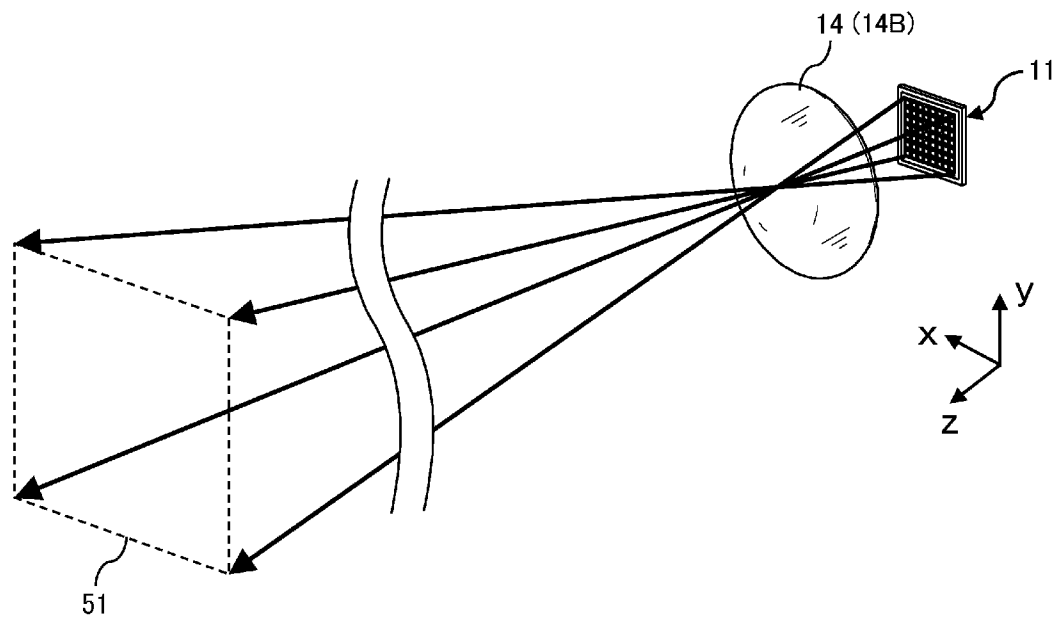
[図1]



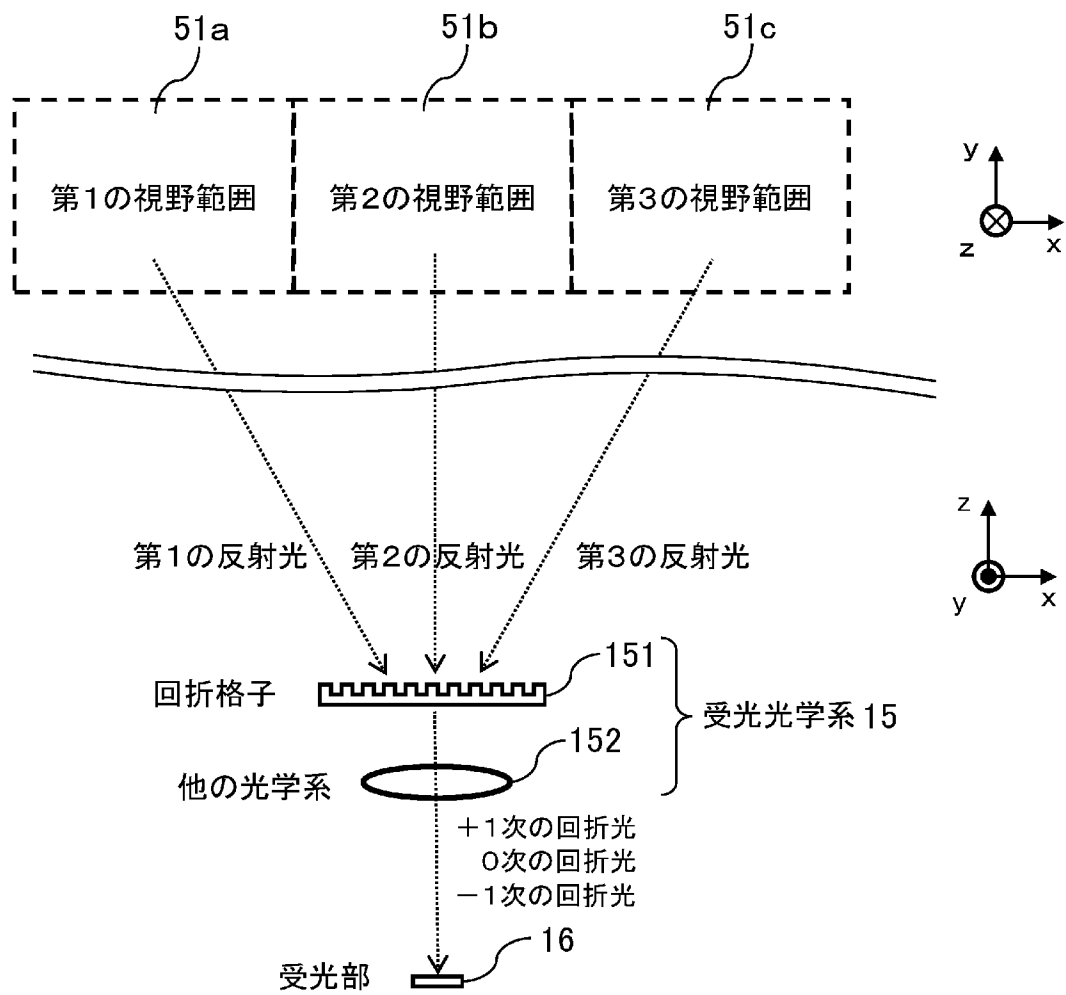
[図2A]



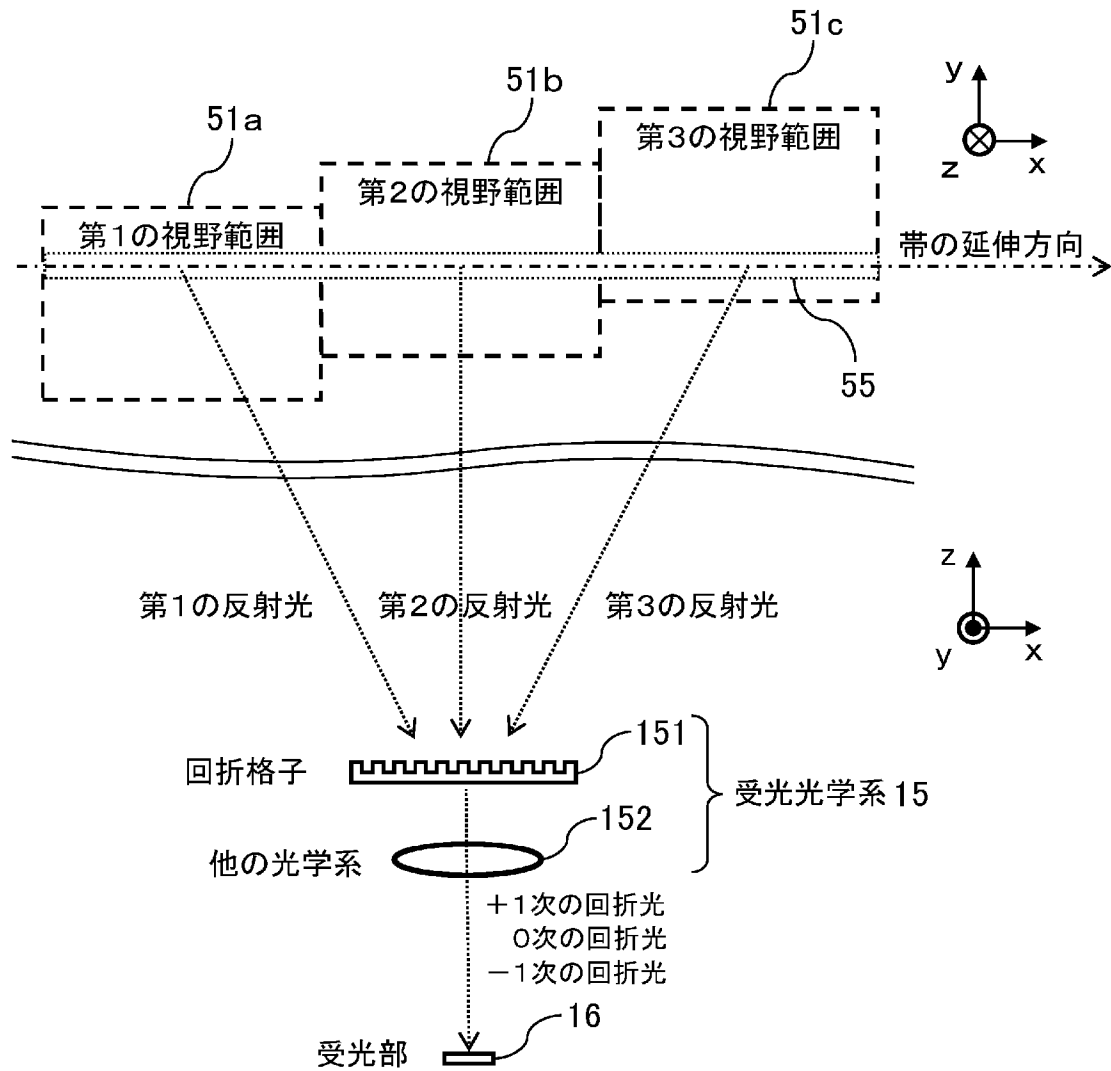
[図2B]



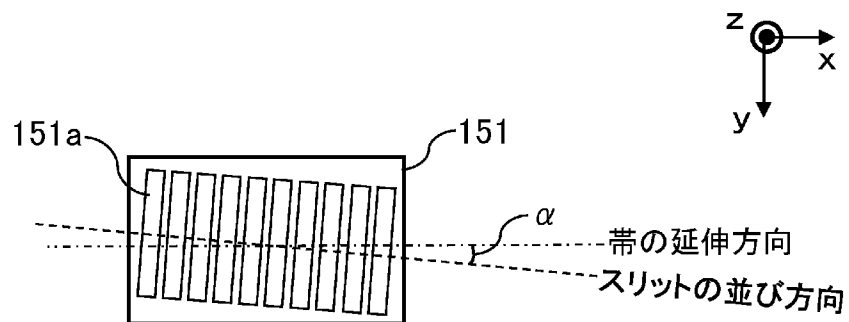
[図3]



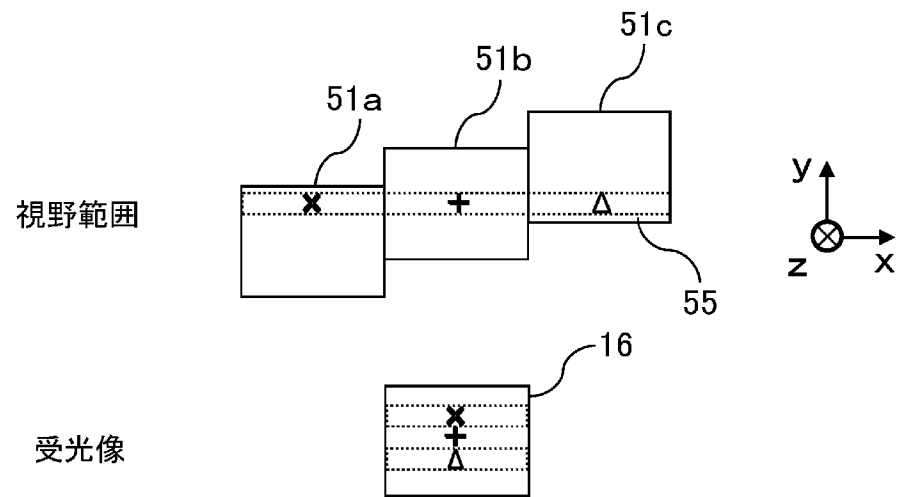
[図4A]



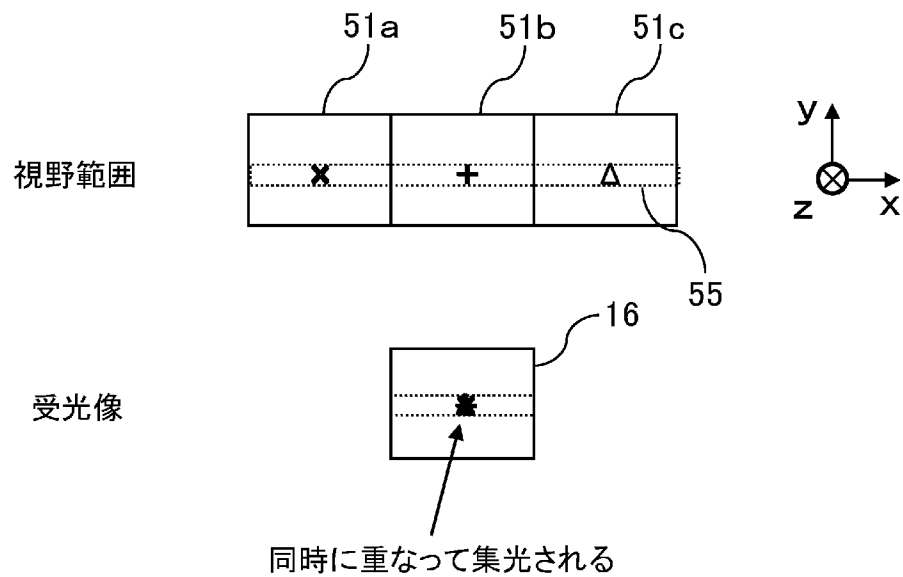
[図4B]



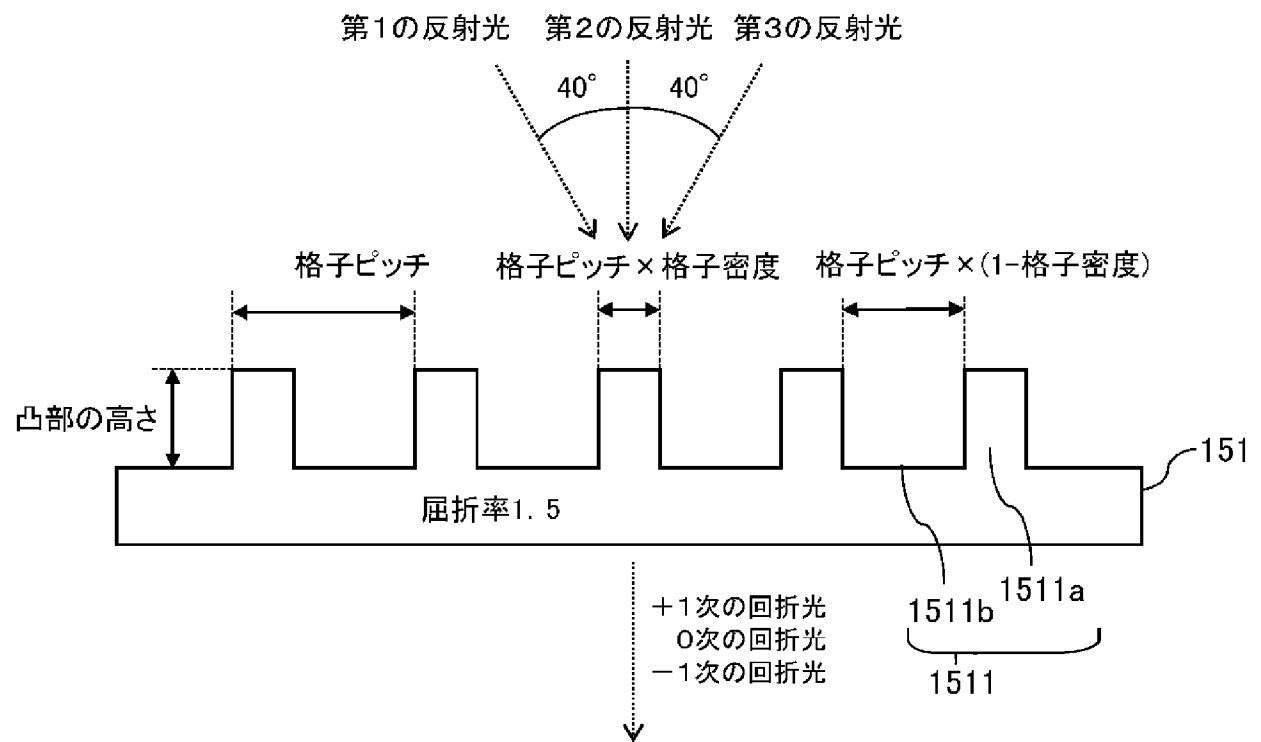
[図5A]



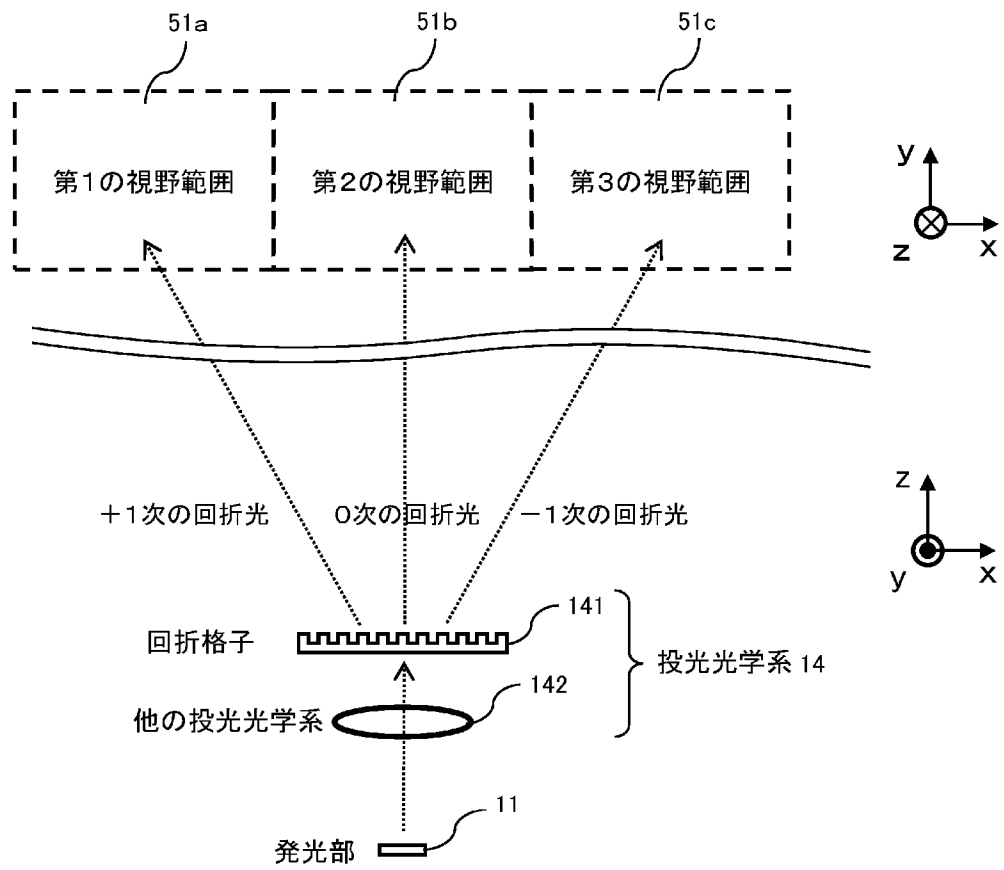
[図5B]



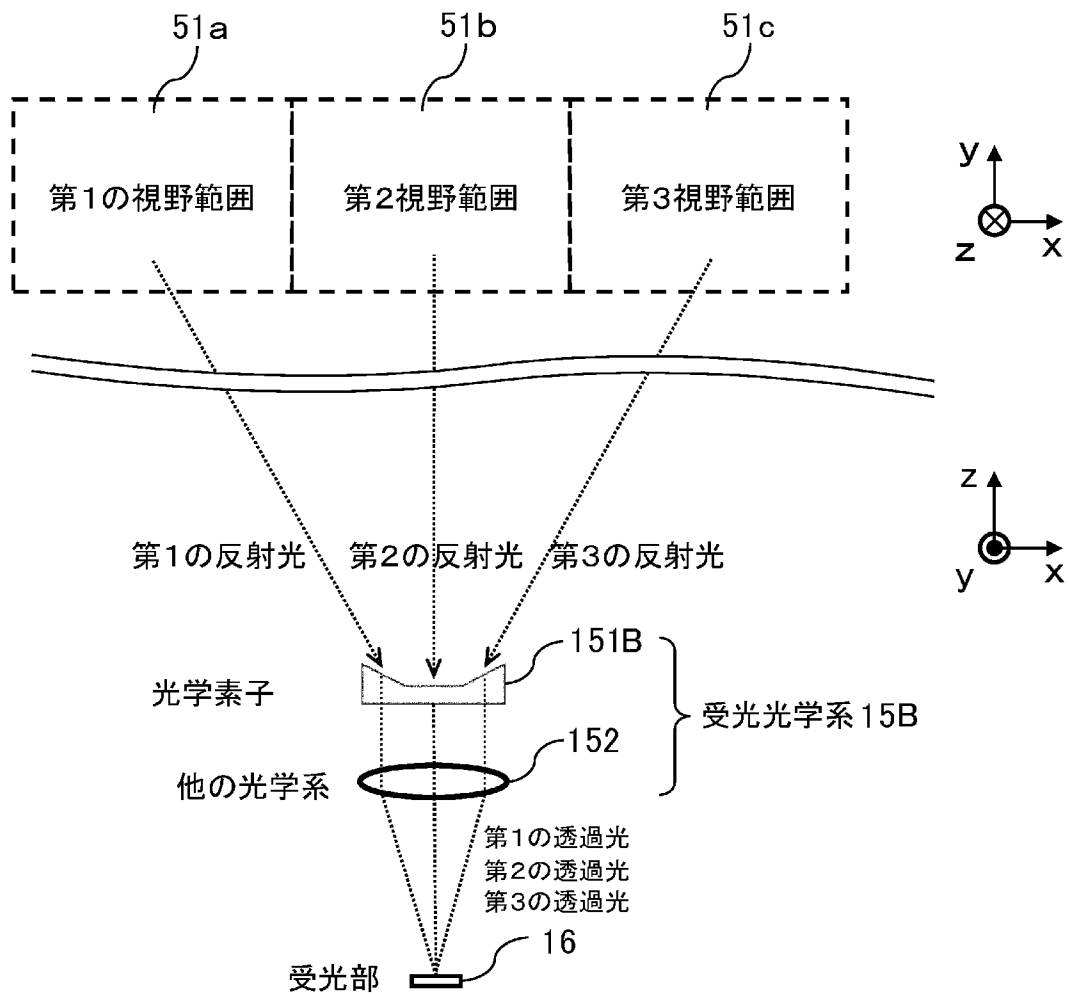
[図6]



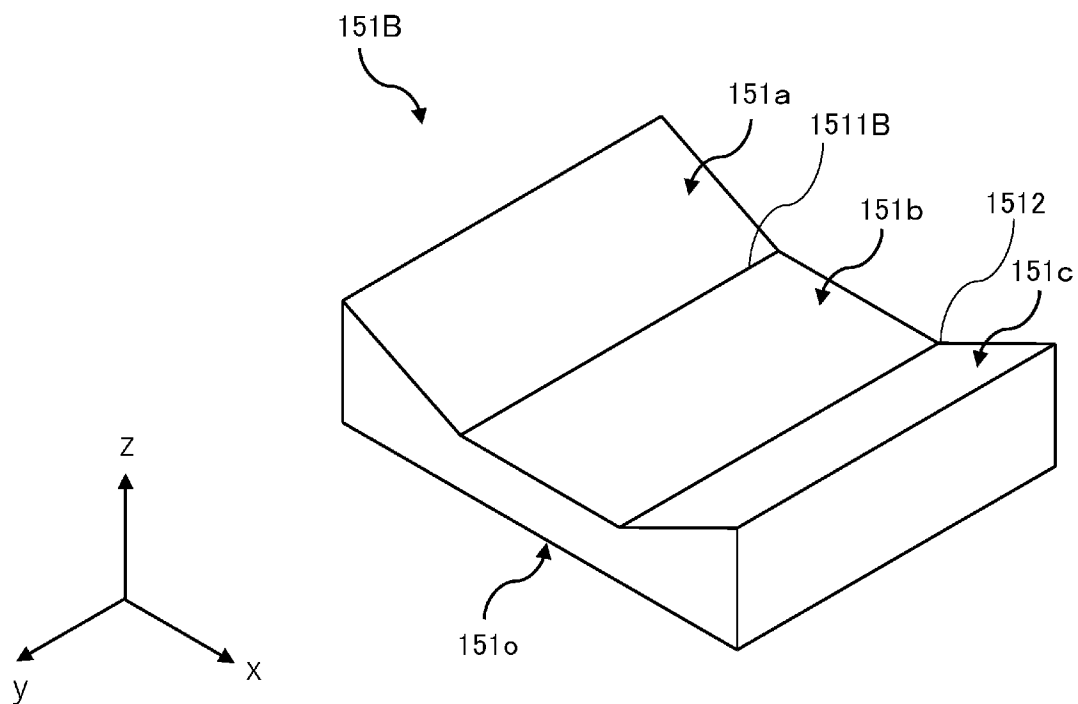
[図7]



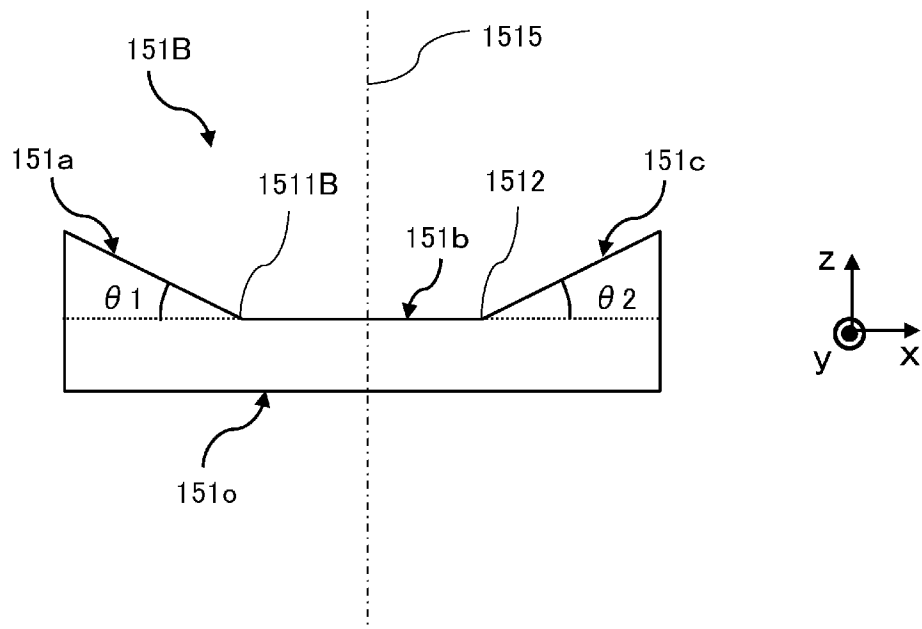
[図8]



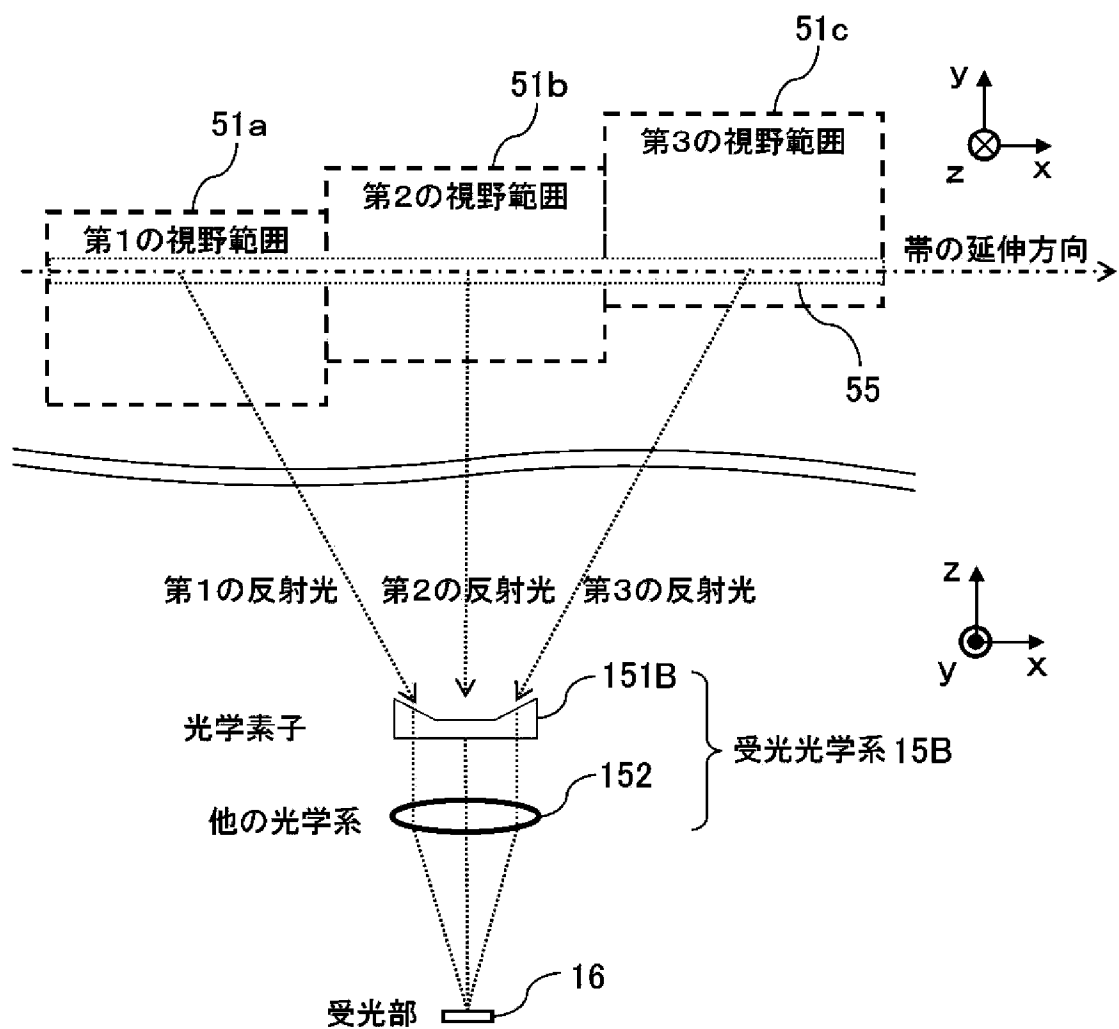
[図9A]



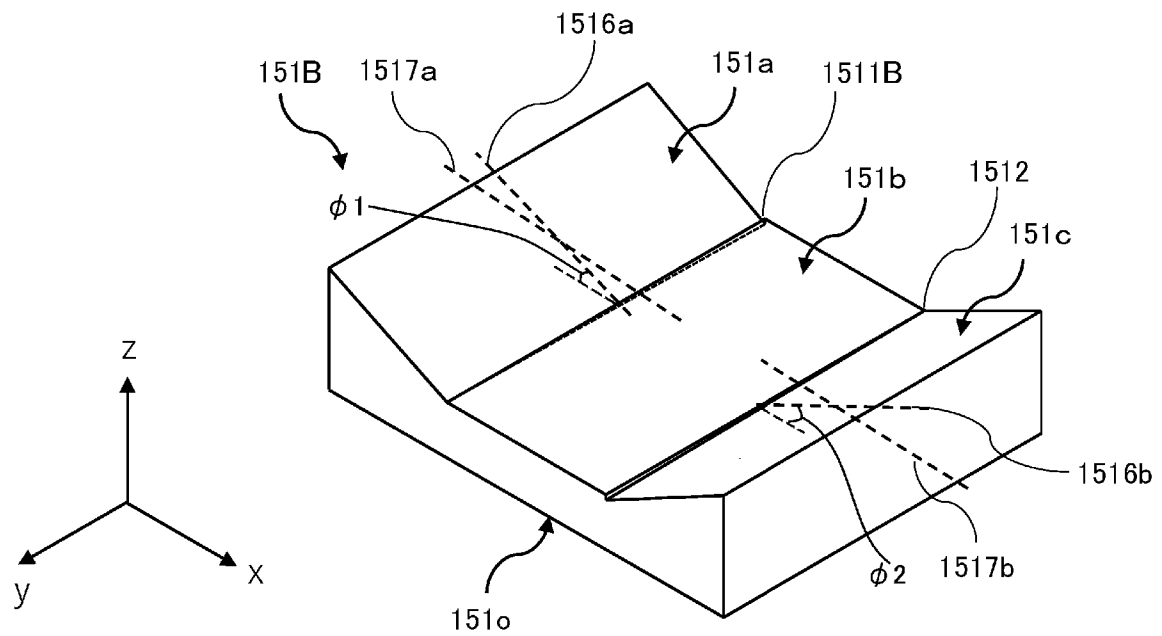
[図9B]



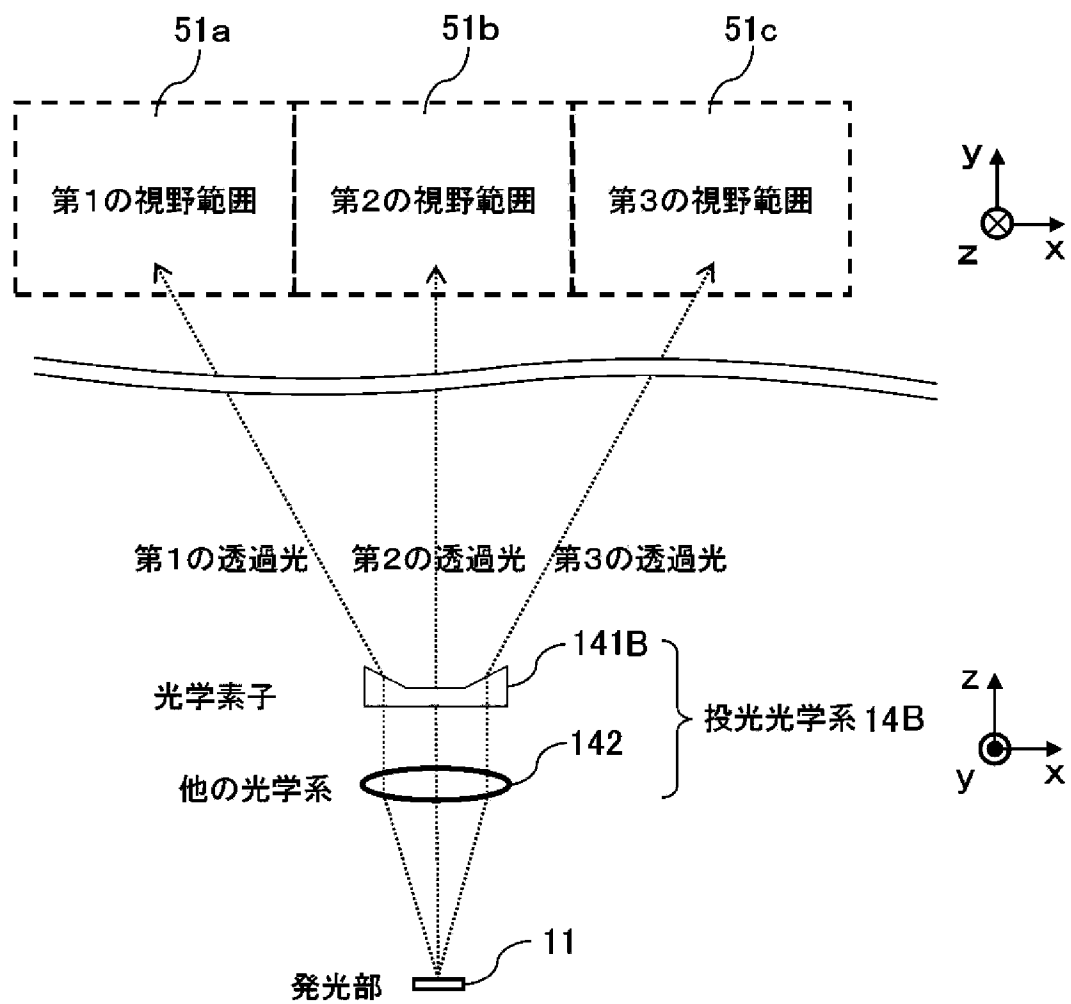
[図10A]



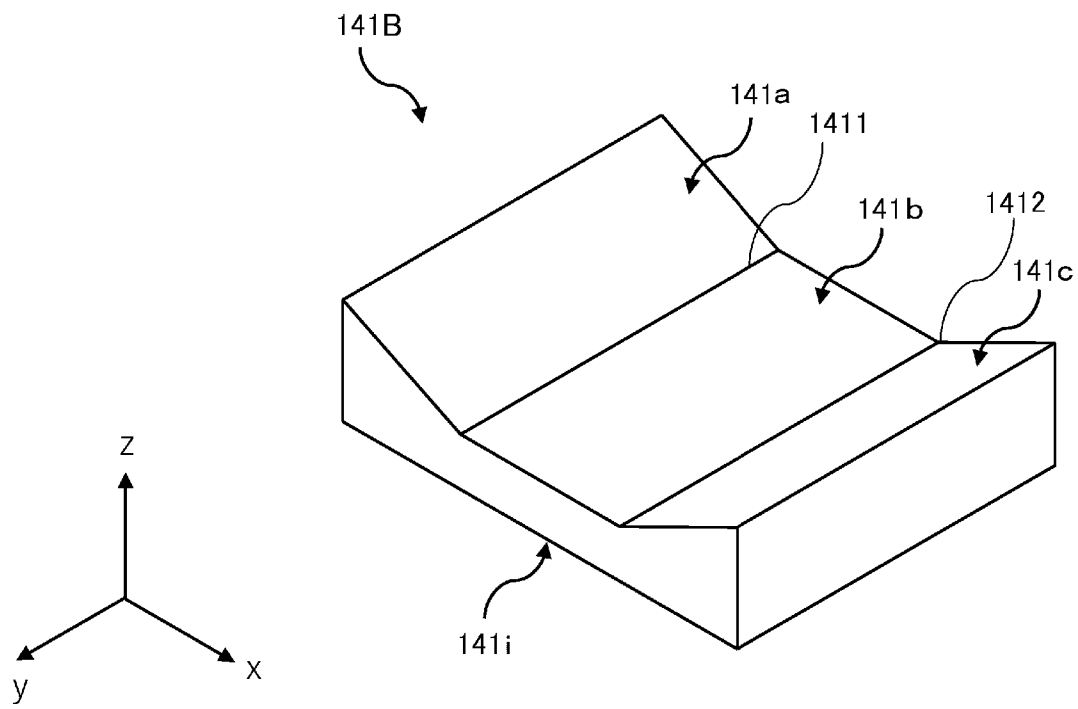
[図10B]



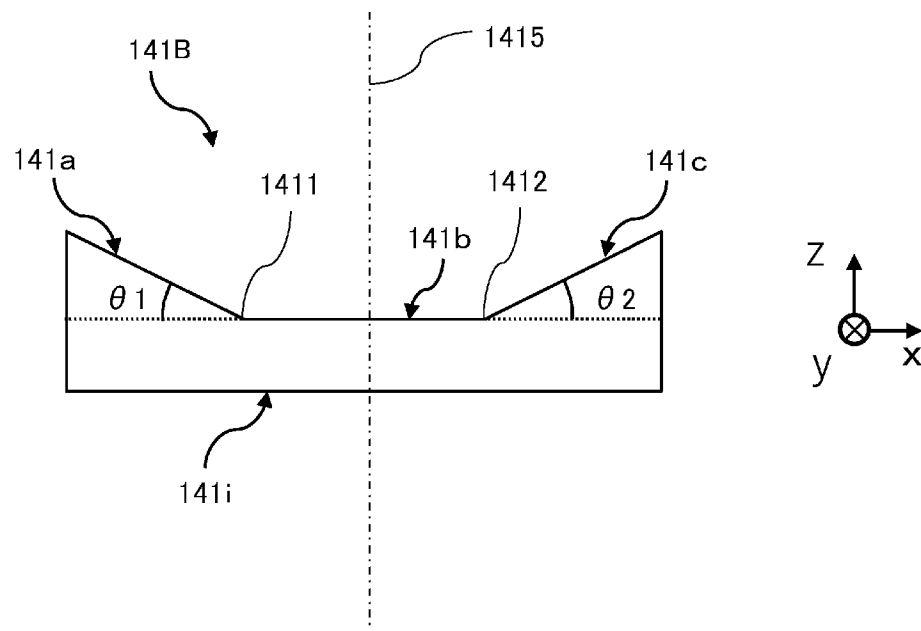
[図11]



[図12A]



[図12B]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/027061

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****G01S 7/481**(2006.01)i; **G01C 3/06**(2006.01)i; **G01S 17/894**(2020.01)n

FI: G01S7/481 A; G01C3/06 120Q; G01C3/06 140; G01S17/894

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)

G01S 7/48 - G01S 7/51; G01S 17/00 - G01S 17/95; G01B 11/00 - G01B 11/30; G01C 3/00 - G01C 3/32; G01J 1/00 - G01J 1/60; G01J 11/00

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 1971-2023

Registered utility model specifications of Japan 1996-2023

Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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         | CN 211426796 U (SHENZHEN AORUIDA TECHNOLOGY CO., LTD.) 04 September 2020 (2020-09-04)                                     | 1, 3-4, 9, 11, 13     |
| A         | paragraphs [0031]-[0057], fig. 1-5                                                                                        | 2, 5-8, 10, 12, 14-30 |
| X         | JP 8-220230 A (SEIKO EPSON CORPORATION) 30 August 1996 (1996-08-30)                                                       | 11-14                 |
| A         | paragraphs [0030]-[0058], fig. 1-6                                                                                        | 1-10, 15-30           |
| Y         | JP 4-147019 A (NIPPON AREFU KK) 20 May 1992 (1992-05-20)                                                                  | 15-16, 19-20, 23-30   |
| A         | p. 2, upper right column, lines 8-10; p. 2, lower left column, lines 7-19; p. 6, lower right column, lines 18-20, fig. 12 | 1-14, 17-18, 21-22    |
| Y         | JP 2021-15112 A (DOLPHIN CO., LTD.) 12 February 2021 (2021-02-12)                                                         | 15-16, 19-20, 23-30   |
| A         | paragraphs [0024]-[0054], fig. 1-4                                                                                        | 1-14, 17-18, 21-22    |



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

“&amp;” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 August 2023

Date of mailing of the international search report

29 August 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)

3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915

Japan

Authorized officer

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/JP2023/027061****C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                              | Relevant to claim No. |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | CN 113156460 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 23 July 2021 (2021-07-23)<br>entire text, all drawings           | 1-30                  |
| A         | JP 2022-503383 A (BARAJA PTY LTD.) 12 January 2022 (2022-01-12)<br>entire text, all drawings                    | 1-30                  |
| A         | JP 7-270602 A (OMRON CORPORATION) 20 October 1995 (1995-10-20)<br>entire text, all drawings                     | 1-30                  |
| A         | JP 3-199931 A (NIPPON AREFU KK) 30 August 1991 (1991-08-30)<br>entire text, all drawings                        | 1-30                  |
| A         | DE 102018133302 A1 (VALEO SCHALTER UND SENSOREN GMBH) 25 June 2020<br>(2020-06-25)<br>entire text, all drawings | 1-30                  |

**Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

**(Invention 1) Claims 1-14**

Document 1 (CN 211426796 U) discloses "a distance measurement system (paragraphs [0031]-[0057], fig. 1-5), in which

- a cascade-type liquid crystal polarization grating (LCPG) 113

-- receives light beams emitted by a light source 111, and transmits a first diffracted beam 131 (for which the polarization direction is left circular polarization) and a second diffracted beam 132 (for which the polarization direction is right circular polarization) in the propagation direction (first region 201 and second region 202) of  $\pm$ first-order diffracted light (which is symmetric to the normal direction of the LCPG 113), and

-- receives a light beam 133 (from the first region 201) and a light beam 134 (from the second region 202), which are reflected light from a target object, and

- a polarization selection assembly 123 spatially divides the light beam 133 and the light beam 134 (which have different polarization directions), and causes each to be input to (different positions of) a pixel unit 121.

Claim 1 lacks novelty in the light of document 1 and thus does not have special technical features.

However, claim 2 depending from claim 1 has the special technical feature of "projecting light at different timings toward the first field of view range and the second field of view range". Furthermore, claims 3-14 are claims of the same category including all of the invention-defining features of claim 1.

Therefore, claims 1-14 are classified as invention 1.

**(Invention 2) Claims 15-30**

Claims 15-30 cannot be said to share the same or corresponding features with claim 2 classified as invention 1.

Furthermore, claims 15-30 are not substantially identical to or similarly closely related to any of the claims classified as invention 1.

Therefore, claims 15-30 cannot be classified as invention 1.

Claims 15-30 are classified as invention 2 as a result of having the special technical feature in which the optical element "that projects first reflected light and second reflected light to a light reception unit" is configured such that "the first incident surface, the second incident surface, and the emitting surface are all flat surfaces, and the second incident surface is inclined with respect to the first incident surface, with the boundary line with the first incident surface as a fold line".

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

**Remark on Protest**

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/JP2023/027061**

| Patent document cited in search report |              |    | Publication date (day/month/year) | Patent family member(s)                           | Publication date (day/month/year) |
|----------------------------------------|--------------|----|-----------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------|
| CN                                     | 211426796    | U  | 04 September 2020                 | (Family: none)                                    |                                   |
| JP                                     | 8-220230     | A  | 30 August 1996                    | US 5760885 A                                      |                                   |
|                                        |              |    |                                   | column 6, line 10 to column 10, line 32, fig. 1-6 |                                   |
|                                        |              |    |                                   | EP 717288 A1                                      |                                   |
| JP                                     | 4-147019     | A  | 20 May 1992                       | (Family: none)                                    |                                   |
| JP                                     | 2021-15112   | A  | 12 February 2021                  | (Family: none)                                    |                                   |
| CN                                     | 113156460    | A  | 23 July 2021                      | JP 2023-511570 A                                  |                                   |
|                                        |              |    |                                   | US 2022/0365221 A1                                |                                   |
|                                        |              |    |                                   | WO 2021/147527 A1                                 |                                   |
|                                        |              |    |                                   | EP 4086663 A1                                     |                                   |
|                                        |              |    |                                   | KR 10-2022-0124269 A                              |                                   |
| JP                                     | 2022-503383  | A  | 12 January 2022                   | US 2021/0247497 A1                                |                                   |
|                                        |              |    |                                   | WO 2019/232585 A1                                 |                                   |
|                                        |              |    |                                   | CN 112437886 A                                    |                                   |
|                                        |              |    |                                   | KR 10-2021-0018925 A                              |                                   |
| JP                                     | 7-270602     | A  | 20 October 1995                   | (Family: none)                                    |                                   |
| JP                                     | 3-199931     | A  | 30 August 1991                    | (Family: none)                                    |                                   |
| DE                                     | 102018133302 | A1 | 25 June 2020                      | (Family: none)                                    |                                   |

| A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））<br>G01S 7/481(2006.01)i; G01C 3/06(2006.01)i; G01S 17/894(2020.01)n<br>FI: G01S7/481 A; G01C3/06 120Q; G01C3/06 140; G01S17/894                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                             |                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| B. 調査を行った分野<br>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））<br>G01S 7/48 - G01S 7/51; G01S 17/00 - G01S 17/95; G01B 11/00 - G01B 11/30; G01C 3/00 - G01C 3/32; G01J 1/00 - G01J 1/60; G01J 11/00<br>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<br>日本国実用新案公報 1922 - 1996年<br>日本国公開実用新案公報 1971 - 2023年<br>日本国実用新案登録公報 1996 - 2023年<br>日本国登録実用新案公報 1994 - 2023年<br>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<br>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<br>請求項の番号                                                |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | CN 211426796 U (SHENZHEN AORUIDA TECHNOLOGY CO., LTD.) 04.09.2020 (2020 - 09 - 04)<br>[0031]-[0057], 図1-5   | 1,3-4,9,11,13                                                 |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                             | 2,5-8,10,12,14-30                                             |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | JP 8-220230 A (セイコーエプソン株式会社) 30.08.1996 (1996 - 08 - 30)<br>[0030]-[0058], 図1-6                             | 11-14                                                         |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                             | 1-10,15-30                                                    |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | JP 4-147019 A (株式会社日本アレフ) 20.05.1992 (1992 - 05 - 20)<br>第2頁右上欄第8-10行目, 第2頁左下欄第7-19行目, 第6頁右下欄第18-20行目, 第12図 | 15-16,19-20,23-30                                             |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                             | 1-14,17-18,21-22                                              |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | JP 2021-15112 A (D o l p h i n 株式会社) 12.02.2021 (2021 - 02 - 12)<br>[0024]-[0054], 図1-4                     | 15-16,19-20,23-30                                             |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                             | 1-14,17-18,21-22                                              |
| <input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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<br>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの<br>“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<br>“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）<br>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献<br>“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<br>“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<br>“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<br>“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<br>“&” 同一パテントファミリー文献 |                                                                                                             |                                                               |
| 国際調査を完了した日<br>14.08.2023                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                             | 国際調査報告の発送日<br>29.08.2023                                      |
| 名称及びあて先<br>日本国特許庁(ISA/JP)<br>〒100-8915<br>日本国<br>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）<br>渡辺 慶人 2M 1166<br>電話番号 03-3581-1101 内線 3216 |

| C. 関連すると認められる文献 |                                                                                             |                |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 |
| A               | CN 113156460 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 23.07.2021 (2021 - 07 - 23)<br>全文, 全図        | 1-30           |
| A               | JP 2022-503383 A (バラハ ビーティーワイ リミテッド) 12.01.2022 (2022 - 01 - 12)<br>全文, 全図                  | 1-30           |
| A               | JP 7-270602 A (オムロン株式会社) 20.10.1995 (1995 - 10 - 20)<br>全文, 全図                              | 1-30           |
| A               | JP 3-199931 A (株式会社日本アレフ) 30.08.1991 (1991 - 08 - 30)<br>全文, 全図                             | 1-30           |
| A               | DE 102018133302 A1 (VALEO SCHALTER UND SENSOREN GMBH) 25.06.2020 (2020 - 06 - 25)<br>全文, 全図 | 1-30           |

## 第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

（発明1）請求項1-14

文献1（CN 211426796 U）には、「

－ カスケード型液晶偏光回折格子（Liquid Crystal Polarization Grating; LCPG）113は、  
－ 光源111が発した光線を受信し、（偏光方向が左円偏波である）第1の回折ビーム131と（偏光方向が右円偏波である）第2の回折ビーム132を、（LCPG113の法線方向に対して対称である）±1次回折光の伝搬方向（第1領域201および第2領域202）へ送信し、  
－ 対象物からの反射光である（第1領域201からの）光ビーム133および（第2領域202からの）光ビーム134をそれぞれ受信し、  
－ 偏光選択アセンブリ123は、（偏光方向が異なる）光ビーム133と光ビーム134を空間的に分離して、それぞれ画素ユニット121（の異なる位置）に入射させる、  
距離測定システム」（[0031]-[0057]，図1-5）が記載されており、請求項1は、文献1により新規性が欠如しているため、特別な技術的特徴を有しない。

しかしながら、請求項1の従属請求項である請求項2は、「前記第1の視野範囲と前記第2の視野範囲に向けて、夫々異なるタイミングで投光する」という特別な技術的特徴を有している。また、請求項3-14は、請求項1の発明特定事項を全て含む同一カテゴリの請求項である。

したがって、請求項1-14を発明1に区分する。

（発明2）請求項15-30

請求項15-30は、発明1に区分された請求項2と、同一の又は対応する技術的特徴を有しているとはいえない。また、請求項15-30は、発明1に区分されたいずれの請求項に対しても実質同一又はそれに準ずる関係にはない。

したがって、請求項15-30は発明1に区分できない。

そして、請求項15-30は、「第1の反射光及び第2の反射光を受光部に射出する」光学素子が「前記第1の入射面、前記第2の入射面、及び前記射出面は、いずれも平坦面であり、第2の入射面は、前記第1の入射面に対して前記第1の入射面との境界線を折り目として傾斜している」という特別な技術的特徴を有しているので、発明2に区分する。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

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/JP2023/027061

| 引用文献 |              |    | 公表日        | パテントファミリー文献                  | 公表日 |
|------|--------------|----|------------|------------------------------|-----|
| CN   | 211426796    | U  | 04.09.2020 | (ファミリーなし)                    |     |
| JP   | 8-220230     | A  | 30.08.1996 | US 5760885 A                 |     |
|      |              |    |            | 第6欄第10行目-第10欄第32行目, FIGS.1-6 |     |
|      |              |    |            | EP 717288 A1                 |     |
| JP   | 4-147019     | A  | 20.05.1992 | (ファミリーなし)                    |     |
| JP   | 2021-15112   | A  | 12.02.2021 | (ファミリーなし)                    |     |
| CN   | 113156460    | A  | 23.07.2021 | JP 2023-511570 A             |     |
|      |              |    |            | US 2022/0365221 A1           |     |
|      |              |    |            | WO 2021/147527 A1            |     |
|      |              |    |            | EP 4086663 A1                |     |
|      |              |    |            | KR 10-2022-0124269 A         |     |
| JP   | 2022-503383  | A  | 12.01.2022 | US 2021/0247497 A1           |     |
|      |              |    |            | WO 2019/232585 A1            |     |
|      |              |    |            | CN 112437886 A               |     |
|      |              |    |            | KR 10-2021-0018925 A         |     |
| JP   | 7-270602     | A  | 20.10.1995 | (ファミリーなし)                    |     |
| JP   | 3-199931     | A  | 30.08.1991 | (ファミリーなし)                    |     |
| DE   | 102018133302 | A1 | 25.06.2020 | (ファミリーなし)                    |     |