

(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
2025年1月23日(23.01.2025)

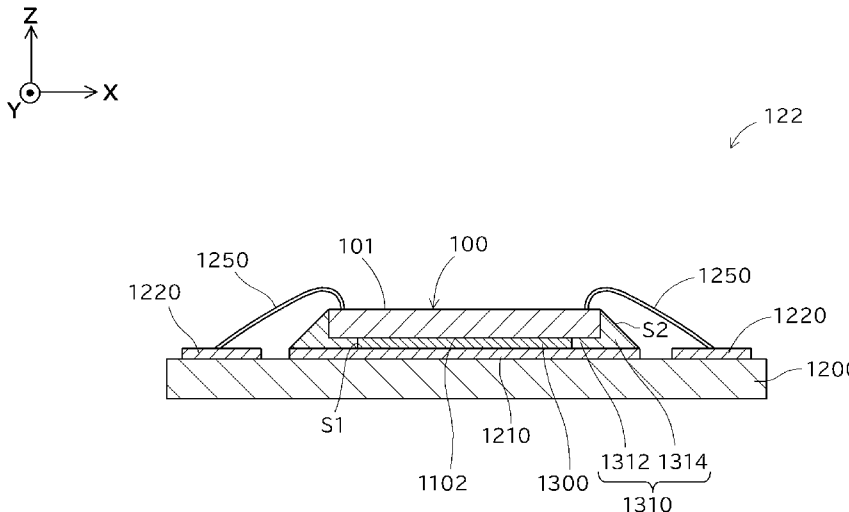


(10) 国際公開番号
WO 2025/018351 A1

- (51) 国際特許分類:
H01S 5/0236 (2021.01) G01S 17/931 (2020.01)
G01S 7/481 (2006.01) H01S 5/183 (2006.01)
G01S 7/484 (2006.01) H01S 5/02345 (2021.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2024/025538
- (22) 国際出願日: 2024年7月16日(16.07.2024)
- (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 2023-116439 2023年7月18日(18.07.2023) JP
特願 2023-116441 2023年7月18日(18.07.2023) 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: 曾根 秀倫(SONE Hidemichi); 〒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). 伊藤 義朗(ITO Yoshiro); 〒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: LIGHT SOURCE, MEASUREMENT DEVICE, METHOD FOR MANUFACTURING LIGHT SOURCE, AND METHOD FOR MANUFACTURING MEASUREMENT DEVICE

(54) 発明の名称: 光源、測定装置、光源の製造方法、および測定装置の製造方法



(57) Abstract: A light source (122) comprises: a light-emitting chip (1100) in which a surface light-emitting element (1110) is disposed, the light-emitting chip (1100) having a first surface (1102) that is electrically connected to the cathode of the surface light-emitting element (1110), and a second surface (1101) that is electrically connected to the anode of the surface light-emitting element (1110); a substrate (1200) in which a first conductive pattern (1210) and a second conductive

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))

pattern (1220) are formed; a conductive joining part (1300) that joins the first surface (1102) of the light-emitting chip (1100) and the first conductive pattern (1210); and a wire (1250) that electrically connects the second surface (1101) of the light-emitting chip (1100) and the second conductive pattern (1220). The light source (122) further comprises a non-conductive protection part (1310) that is disposed on the outer peripheral side of the joining part (1300) and that covers at least a portion of the outer peripheral surface of the joining part (1300).

(57) 要約: 光源 (1 2 2) は、面発光素子 (1 1 1 0) が配置された発光チップ (1 1 0 0) であって、面発光素子 (1 1 1 0) のカソードに電氣的に接続される第 1 の表面 (1 1 0 2) と、面発光素子 (1 1 1 0) のアノードに電氣的に接続される第 2 の表面 (1 1 0 1) とを有する発光チップ (1 1 0 0) と、第 1 の導電パターン (1 2 1 0) と第 2 の導電パターン (1 2 2 0) とが形成された基板 (1 2 0 0) と、発光チップ (1 1 0 0) の第 1 の表面 (1 1 0 2) と第 1 の導電パターン (1 2 1 0) とを接合する導電性の接合部 (1 3 0 0) と、発光チップ (1 1 0 0) の第 2 の表面 (1 1 0 1) と第 2 の導電パターン (1 2 2 0) とを電氣的に接続するワイヤ (1 2 5 0) と、を備える。光源 (1 2 2) は、さらに、接合部 (1 3 0 0) の外周側に配置され、接合部 (1 3 0 0) の外周面の少なくとも一部を覆っている非導電性の保護部 (1 3 1 0) を備える。

明 細 書

発明の名称：

光源、測定装置、光源の製造方法、および測定装置の製造方法

技術分野

[0001] 本明細書に開示される技術は、光源、測定装置、光源の製造方法、および測定装置の製造方法に関する。

背景技術

[0002] AD (Autonomous Driving: 自動運転) やADAS (Advanced Driver-Assistance Systems: 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出力する。投光器は、光源と、光源が発した光が透過する投光レンズとを備える（例えば、特許文献1参照）。

[0003] また、投光器は、レーザ光を発する半導体レーザを有している。受光器は、投光器から出力され、測定対象にて反射したレーザ光のうち、所定の通過帯域のレーザ光を通過させるフィルタと、そのフィルタを通過したレーザ光を受光する受光素子とを有する（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：日本国特開2021-105613号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 本発明者は、投光器に備えられる光源として、面発光素子が配置された発光チップを備える光源を利用することを検討した。この光源は、発光チップと基板と導電性の接合部とワイヤとを有している。発光チップは、面発光素子のカソードに電氣的に接続される第1の表面と、面発光素子のアノードに電氣的に接続される第2の表面とを有している。基板には、第1の導電パターンと第2の導電パターンとが形成されている。接合部は、発光チップの第1の表面と第1の導電パターンとを接合する。ワイヤは、発光チップの第2の表面と第2の導電パターンとを電氣的に接続している。

[0006] このような光源では、面発光素子のカソードが、導電性を有する接合部を介して、例えばワイヤや面発光素子のアノードなどの導電性部材に短絡するおそれがある。

[0007] 本明細書では、上述した課題を解決することが可能な技術を開示する。

[0008] また、一般に、半導体レーザのスペックシートには、規定波長帯域が示されている。規定波長帯域は、半導体レーザが発するレーザ光の波長について予め想定されるバラツキ範囲である。規定波長帯域は、例えば、半導体レーザの製造バラツキに基づき規定される。従来の測定装置では、半導体レーザのレーザ光の波長が規定波長帯域内ではばらつくことを想定し、受光器が有するフィルタの通過帯域が、上記規定波長帯域を包含する帯域に設定されていた。

[0009] しかし、測定装置に搭載された半導体レーザが発するレーザ光の実際の波長帯域は、規定波長帯域の一部だけである。要するに、従来の測定装置では、フィルタの通過帯域が、実際の測定に必要な波長帯域よりも極めて広い帯域幅に設定されている。このため、受光素子は、半導体レーザが発するレーザ光だけでなく、ノイズ（半導体レーザとは波長が異なる太陽光などの外乱光）も受光しやすくなり、その結果、測定装置の測定精度（例えば測定可能距離が短くなるなど）が低下するおそれがある。

[0010] 本明細書では、上述した課題を解決することが可能な技術を開示する。

課題を解決するための手段

[0011] 本明細書に開示される技術は、例えば、以下の形態として実現することが可能である。

[0012] (1) 本明細書に開示される一態様に係る光源は、面発光素子が配置された発光チップであって、前記面発光素子のカソードに電氣的に接続される第1の表面と、前記面発光素子のアノードに電氣的に接続される第2の表面とを有する発光チップと、第1の導電パターンと第2の導電パターンとが形成された基板と、前記発光チップの前記第1の表面と前記第1の導電パターンとを接合する導電性の接合部と、前記発光チップの前記第2の表面と前記第2の導電パターンとを電氣的に接続するワイヤと、を備える光源であって、前記接合部の外周側に配置され、前記接合部の外周面の少なくとも一部を覆っている非導電性の保護部を備える。

[0013] 本光源によれば、導電性の接合部の外周側に保護部が配置されていない構成に比べて、面発光素子のカソードが、接合部を介して、例えば面発光素子のアノードなどの導電性部材に短絡することを抑制することができる。

[0014] (2) 上記(1)の光源において、前記発光チップの前記第2の表面の周縁部には、前記ワイヤが電氣的に接続される接続部が設けられており、前記保護部は、前記接合部における前記接続部側の外周面を覆っている構成としてもよい。本光源によれば、接合部とワイヤとの間に保護部が介在するため、面発光素子のカソードが接合部を介してワイヤに短絡することを抑制することができる。

[0015] (3) 上記(1)または(2)の光源において、前記保護部は、前記接合部の外周面の全周を覆っている構成としてもよい。本光源によれば、面発光素子のカソードが、接合部を介して、導電性部材に短絡することを、効果的に抑制することができる。

[0016] (4) 上記(1)～(3)のいずれかの光源において、前記発光チップに直交する方向視で、前記接合部の外周面の少なくとも一部は、前記発光チップの外縁よりも内側に位置し、前記保護部は、前記発光チップと前記基板との間に挟まれている支持部分を有している構成としてもよい。本光源では、接

合部の不存在により発光チップと基板との間に形成された隙間に保護部の支持部分が介在している。このため、本光源によれば、支持部分が介在しない構成に比べて、例えば発光チップへの荷重付与によって発光チップが損傷することを抑制することができる。

[0017] (5) 上記(1)～(4)のいずれかの光源において、前記保護部は、前記接合部の外周面に接触しており、かつ、前記保護部の露出面の面積は、前記保護部と前記接合部との接触面積よりも大きい構成としてもよい。本光源によれば、導電路として機能する接合部の外周面に保護部が接触している。また、保護部の露出面の面積は、保護部と接合部との接触面積よりも大きい。このため、接合部で生じた熱を、保護部を介して効果的に放出することができる。

[0018] (6) 上記(1)～(5)のいずれかの光源を備える投光器と、前記投光器から出力され、測定対象にて反射した光を受光する受光器と、を備える測定装置としてもよい。本構成によれば、面発光素子のカソードが、接合部を介して、例えば面発光素子のアノードなどの導電性部材に短絡することを抑制することができる。

[0019] (7) 本明細書に開示される一態様に係る光源の製造方法は、面発光素子が配置された発光チップであって、前記面発光素子のカソードに電氣的に接続される第1の表面と、前記面発光素子のアノードに電氣的に接続される第2の表面とを有する発光チップと、第1の導電パターンと第2の導電パターンとが形成された基板とを備える光源の製造方法であって、前記発光チップの前記第1の表面と前記基板の前記第1の導電パターンとの間に導電性の第1の接合材を塗布し、前記第1の接合材の周囲の少なくとも一部に非導電性の第2の接合材を塗布する工程と、前記発光チップの前記第2の表面と前記第2の導電パターンとを、ワイヤによって電氣的に接続する工程と、前記第1の接合材と前記第2の接合材とを硬化させて、前記発光チップの前記第1の表面と前記基板との間に形成される導電性の接合部と、前記接合部の外周面の少なくとも一部を覆う保護部とを形成する工程と、を含む。本製造方法に

よれば、面発光素子のカソードが、接合部を介して、例えば面発光素子のアノードなどの導電性部材に短絡することを抑制しつつ、光源を製造することができる。

[0020] (8) 本明細書に開示される別の態様に係る光源は、面発光素子が配置された発光チップであって、前記面発光素子のカソードに電氣的に接続される第1の表面と、前記面発光素子のアノードに電氣的に接続される第2の表面とを有する発光チップと、第1の導電パターンと第2の導電パターンとが形成された基板と、前記発光チップの前記第1の表面と前記第1の導電パターンとを接合する導電性の接合部と、前記発光チップの前記第2の表面と前記第2の導電パターンとを電氣的に接続するワイヤと、を備える光源であって、前記発光チップに直交する第1の方向視で、前記接合部の外周面の少なくとも一部は、前記発光チップの外縁よりも内側に位置し、前記ワイヤと前記第2の表面との接続部は、前記接合部の外周面よりも内側に位置している。本光源によれば、例えば、ワイヤと発光チップとの接合部が接合部の外周面よりも外側に位置する構成に比べて、例えば発光チップの接続部への荷重付与によって発光チップが損傷することを抑制することができる。

[0021] (9) 上記(8)の光源において、前記第1の方向視で、前記発光チップの発光領域の周縁は、前記接合部の外周面よりも内側に位置しており、前記発光領域の稜線と前記接合部の外周面の稜線とを通過する仮想面が、前記第1の方向に対してなす傾斜角度 θ は、45度以上である構成としてもよい。本光源によれば、発光領域で生じた熱を、接合部によって効果的に外部に放出することができる。

[0022] (10) 本明細書に開示される一態様に係る測定装置は、レーザ光を発する半導体レーザを有する投光器と、前記投光器から出力され、測定対象にて反射したレーザ光のうち、特定通過帯域のレーザ光を通過させるフィルタと、前記フィルタを通過した前記レーザ光を受光する受光素子とを有する受光器と、を備える測定装置であって、前記フィルタの前記特定通過帯域は、前記半導体レーザの製造バラツキに基づき規定された規定波長帯域の一部である

。本測定装置によれば、フィルタの特定通過帯域が規定波長帯域と同じである構成に比べて、太陽光等のノイズによる影響が抑制され、例えば測定可能距離の向上を図ることができる。

[0023] (11) 上記(10)の測定装置において、前記半導体レーザは、第1の半導体レーザと第2の半導体レーザとを含み、前記フィルタは、前記第1の半導体レーザが発したレーザ光を通過させる第1のフィルタと、前記第2の半導体レーザが発したレーザ光を通過させる第2のフィルタとを含み、前記第1の半導体レーザと前記第2の半導体レーザとは、前記規定波長帯域が互いに同一であり、前記第1のフィルタと前記第2のフィルタとは、前記特定通過帯域が互いに異なる構成としてもよい。本測定装置によれば、第1の半導体レーザと第2の半導体とのそれぞれのレーザ光に基づく測定において、ノイズによる影響が抑制され、例えば測定可能距離の向上を図ることができる。

[0024] (12) 上記(10)または(11)の測定装置において、前記特定通過帯域の帯域幅は、前記規定波長帯域の帯域幅の $1/2$ 以下である構成としてもよい。本測定装置によれば、より効果的にノイズによる影響を抑制することができる。

[0025] (13) 本明細書に開示される一態様に係る測定装置の製造方法は、レーザ光を発する半導体レーザを有する投光器と、前記投光器から出力され、測定対象にて反射したレーザ光のうち、特定通過帯域のレーザ光を通過させるフィルタと、前記フィルタを通過した前記レーザ光を受光する受光素子とを有する受光器と、を備える測定装置の製造方法であって、複数の半導体レーザの中から選択された選択半導体レーザが、前記半導体レーザの製造バラツキに基づき規定された規定波長帯域を分割して規定された複数の波長クラスのいずれに属するかを判断する工程と、前記選択半導体レーザが属する波長クラスに対応する特定通過帯域を有する前記フィルタを前記受光器に配置する工程と、を含む。本製造方法によれば、より効果的にノイズによる影響が抑制された測定装置を効率良く製造することができる。

[0026] なお、本明細書に開示される技術は、種々の形態で実現することが可能であり、例えば、光源、その光源を備える測定装置、光源の製造方法、フィルタの選択方法、測定装置の製造方法等の形態で実現することができる。

図面の簡単な説明

[0027] [図1]第1実施形態における測定装置110の構成を概略的に示すブロック図である。

[図2]光源122の上面構成を示す説明図である。

[図3]図2のI-Iの位置における光源122の断面構成を示す説明図である。

[図4]光源122の製造工程の一部を示すフローチャートである。

[図5]第2実施形態における光源122aの上面構成を示す説明図である。

[図6]図5のV-Vの位置における光源122の断面構成を示す説明図である。

[図7]実施形態における測定装置210の構成を概略的に示すブロック図である。

[図8]半導体レーザ223の規定波長帯域Bを示す説明図である。

[図9]測定装置210の製造工程の一部を示すフローチャートである。

[図10]規定波長帯域Bのクラス分けを示す説明図である。

[図11]第1の波長クラスf1に対する特定通過帯域H1を示す説明図である。

[図12]第2の波長クラスf2に対する特定通過帯域H2を示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0028] A. 第1実施形態：

A-1. 測定装置110の構成：

図1は、本第1実施形態における測定装置110の構成を概略的に示すブロック図である。図1に示すように、測定装置110は、出射光L1（例えば光ビーム（レーザ光））を測定対象Wに照射する投光器120と、出射光

L 1 が測定対象Wに反射して戻ってくる反射光L 2（戻り光）を受光する受光器130とを備え、フラッシュLiDARとして機能する。測定装置110は、投光器120が出射光L 1を発したタイミングと受光器130が反射光L 2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）という）を測定して測定対象Wに関する情報を取得する。

[0029] 測定装置110は、例えば、ADやADASが実装される車両（図示しない）に搭載される。測定装置110は、例えば、車両の走行中において、人や他の車両等の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ために有用な各種の情報を他の装置やユーザに提供する。

[0030] 投光器120は、光源122と投光光学系124と投光制御装置126と電流源128とを有している。

[0031] 光源122は、一つまたは複数の発光素子（図示しない）、もしくは一つまたは複数の発光素子アレイ（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）を有する発光源を含む。後述するように、本実施形態では、発光素子は、面発光素子1110である。光源122の構成については後で説明する。

[0032] 電流源128は、投光制御装置126から入力される制御信号に応じた電流を、光源122を構成する発光素子に供給する。電流源128は、例えば、発光素子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。

[0033] 投光制御装置126は、電流源128を制御する制御信号を生成して電流源128に入力することにより、電流源128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126は、発光素子が発光したタイミング（発光素子が光を発したタイミング。以下、「投光タイミング」という）を示す信号をTOF測定装置40に入力する。投光制御装置126は、例えば、発光素子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。

[0034] 投光光学系 124 は、例えば、光源 122 が発した光に光学的な作用（屈折、散乱、回折等）を与えることにより出射光 L1 の配光を調節する。投光光学系 124 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。

[0035] 受光器 130 は、受光部 132 と受光光学系 134 とを有している。

[0036] 受光光学系 134 は、投光器 120 からの出射光 L1 が測定対象 W 等で反射して戻ってくる反射光 L2 を受光部 132 に集光する。受光光学系 134 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。

[0037] 受光部 132 は、一つまたは複数の受光素子（図示しない）、もしくは一つまたは複数の受光素子アレイ（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）を有する受光源である。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 132 は、受光光学系 134 から入射する反射光 L2 を光電変換することにより、反射光 L2 の強度に応じた電流（以下、「受光電流」という）を生成する。受光部 132 は、受光部 132 を構成する受光素子が反射光 L2 を受光したタイミング（以下、「受光タイミング」という）を示す信号や、受光素子が生成した受光電流を TOF 測定装置 40 に入力する。

[0038] 測定装置 110 は、さらに、TOF 測定装置 40 とコントローラ 42 と通信 I/F（Interface）50 とを備えている。

[0039] TOF 測定装置 40 は、投光制御装置 126 から入力される投光タイミングを示す信号と受光部 132 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 40 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）を有している。TOF 測定装置 40 は、求めた TOF と受光部 132 から入力された受光電流

とをコントローラ42に入力する。

[0040] コントローラ42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）を有している。コントローラ42は、TOF測定装置40から入力される受光電流やTOFに基づき、測定対象Wの検出や測距等の各種測定に用いる情報を生成する。当該情報は、例えば、時間相関単一光子計数法（Time Correlated Signal Photon Counting）で用いるヒストグラム（histogram）、測定対象W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、コントローラ42は、投光制御装置126や受光部132を制御する。コントローラ42は、例えば、投光制御装置126や受光部132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。コントローラ42によって生成された情報は、通信I/F50を介して当該情報を利用する装置（以下、「各種利用装置60」という）に提供（送信）される。

[0041] 各種利用装置60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。

[0042] A-2. 光源122の構成：

図2は、光源122の上面構成を示す説明図であり、図3は、図2の11-111の位置における光源122の断面構成を示す説明図である。図2

および図3には、方向を特定するための互いに直交するX Y Z軸が示されている。本明細書では、便宜的に、Z軸正方向を上方向といい、Z軸負方向を下方向といい、X軸正方向を右方向といい、X軸負方向を左方向といい、Y軸正方向を前方向といい、Y軸負方向を後方向というものとする。なお、後述の図5以降についても同様である。

[0043] 図2および図3に示すように、光源122は、発光チップ1100と、基板1200と、導電性の接合部1300と、ワイヤ1250とを有している。

[0044] 発光チップ1100は、複数の面発光素子1110が二次元的に基板（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である。面発光素子1110は、面発光タイプのレーザ発光素子であり、例えば、VCSEL（Vertical Cavity Surface Emitting Laser）である。すなわち、発光チップ1100は、複数のVCSELが配置されたVCSELアレイである。投光器120の光源として面発光素子アレイを用いることで、省スペースで信頼性の高い高速ビームスキャンが可能な投光器120を実現することが可能である。

[0045] 発光チップ1100の上面1101は、発光領域1103と一対の接続領域1105とを含んでいる。上面1101は、第2の表面の一例である。発光領域1103は、複数の面発光素子1110が配置された領域であり、複数の面発光素子1110により発光する領域である。発光領域1103は、左右方向において上面1101の中央部に位置している。一対の接続領域1105は、左右方向において上面1101の両端部に配置されている。各接続領域1105は、複数の面発光素子1110のアノードに電氣的に接続されている。発光チップ1100の下面1102は、複数の面発光素子1110のカソードに電氣的に接続されている。下面1102は、第1の表面の一例である。

[0046] 基板1200には、第1の導電パターン1210と一対の第2の導電パターン1220とが形成されている。第1の導電パターン1210は、左右方

向において基板 1200 上の中央部に配置されている。一对の第 2 の導電パターン 1220 は、左右方向において基板 1200 上の両端部に配置されている。

[0047] 接合部 1300 は、導電性を有する接合部であり、導電性材料により形成されている。導電性材料は、例えば金属（焼結銀、金スズ（Au-Sn）ハンダ、スズ銀銅（Sn-Ag-Cu）ハンダなど）でもよいし、金属（例えば銀）フィラーを含有した樹脂でもよい。

[0048] 接合部 1300 は、発光チップ 1100 と基板 1200 の第 1 の導電パターン 1210 とを接合するとともに、発光チップ 1100 の下面 1102 と第 1 の導電パターン 1210 とを電氣的に接続している。具体的には、接合部 1300 の上面が、発光チップ 1100 の下面 1102 に面接触した状態で接合されている。接合部 1300 の下面は、第 1 の導電パターン 1210 の上面に面接触した状態で接合されている。これにより、複数の面発光素子 1110 のカソードが、接合部 1300 を介して、第 1 の導電パターン 1210 に電氣的に接続されている。

[0049] ワイヤ 1250 は、発光チップ 1100 の接続領域 1105 と基板 1200 上の第 2 の導電パターン 1220 とを電氣的に接続している。ワイヤ 1250 の一端部が発光チップ 1100 の接続領域 1105 に接合されており、ワイヤ 1250 の他端部が第 2 の導電パターン 1220 に接合されている。本実施形態では、左側の接続領域 1105 と左側の第 2 の導電パターン 1220 とが、前後方向に間隔を開けて配置された複数本のワイヤ 1250 によって電氣的に接続されている。また、右側の接続領域 1105 と右側の第 2 の導電パターン 1220 とが、前後方向に間隔を開けて配置された複数本のワイヤ 1250 によって電氣的に接続されている。ワイヤ 1250 は、例えば金製である。

[0050] A-3. 面発光素子 1110 のカソードと導電性部材との短絡を抑制するための構成：

本実施形態では、光源 122 は、面発光素子 1110 のカソードが、接合

部 1300 を介して、導電性部材に短絡することを抑制するための構成を有している。導電性部材は、例えばワイヤ 1250、第 2 の導電パターン 1220 や発光チップ 1100 の周囲に位置する他の導電性部材等である。

[0051] 具体的には、光源 122 は、保護部 1310 を有している。保護部 1310 は、非導電性を有する接合部であり、非導電性材料により形成されている。非導電性材料は、例えば樹脂である。また、非導電性材料は、放熱性を高めるために、樹脂よりも熱伝導性が高い材料（例えば酸化アルミニウム（ Al_2O_3 ）や窒化アルミニウム（ AlN ）などのセラミックス材料）により形成されたフィラーを樹脂に混合した混合材料でもよい。

[0052] 保護部 1310 は、接合部 1300 の外周面 S1 を全周にわたって覆っている。すなわち、接合部 1300 の外周面 S1 は、全周にわたって外部に露出していない。

[0053] 保護部 1310 は、支持部分 1312 と、突出部 1314 とを有している。

[0054] 支持部分 1312 は、保護部 1310 のうち、発光チップ 1100 と第 1 の導電パターン 1210（基板 1200）との間に挟まれている部分である。具体的には、本実施形態では、上下方向視で、接合部 1300 の輪郭線は、全周にわたって、発光チップ 1100 の輪郭線よりも内側に位置している（図 2 参照）。このため、発光チップ 1100 の下面 1102 の周縁部は、上下方向において第 1 の導電パターン 1210 から離間している。保護部 1310 の支持部分 1312 は、発光チップ 1100 の下面 1102 の周縁部と第 1 の導電パターン 1210 との間隙に配置されている。支持部分 1312 の上面は、発光チップ 1100 の下面 1102 の周縁部に接触しており、支持部分 1312 の下面は、第 1 の導電パターン 1210 に接触している。このように、支持部分 1312 は、発光チップ 1100 の下面 1102 の周縁部を支持している。支持部分 1312 は、接合部 1300 の全周にわたって配置している。また、支持部分 1312 は、全周にわたって、接合部 1300 の外周面 S1 に接触している。上下方向視は、発光チップ 1100

に直交する方向視の一例である。発光チップ１１００に直交する方向とは、発光チップ１１００の発光面に直交する方向のことである。

[0055] 突出部１３１４は、保護部１３１０のうち、上下方向視で発光チップ１１００よりも外側に突出している部分である。突出部１３１４の露出面Ｓ２の面積は、保護部１３１０（支持部分１３１２）と接合部１３００との接触面積（外周面Ｓ１の面積）よりも大きい。具体的には、突出部１３１４は、発光チップ１１００の外周面Ｓ１を全周にわたって覆っている。このため、発光チップ１１００の周縁部が突出部１３１４によって保護されている。突出部１３１４の露出面Ｓ２は、基板１２００に近づくにつれて外周側に広がるように傾斜しているテーパ面である。このように、突出部１３１４の露出面Ｓ２が広く確保されているため、保護部１３１０による放熱性が高い。

[0056] A－４．光源１２２の製造方法：

図４は、光源１２２の製造工程の一部を示すフローチャートである。図４に示すように、第１の導電パターン１２１０と第２の導電パターン１２２０とが形成された基板１２００を準備する（Ｓ１１１０）。

[0057] 次に、発光チップ１１００の下面１１０２と基板１２００の第１の導電パターン１２１０との間に第１の接合材を塗布し、第１の接合材の周囲に第２の接合材を塗布する（Ｓ１１２０）。第１の接合材は、導電性を有する接合材料（例えば導電性材料を含有した接着性を有する樹脂ペーストや、ハンダ）により形成されており、硬化すると上記接合部１３００を形成する。第２の接合材は、非導電性を有する接合材料（例えば導電性材料を含有しない接着性を有する樹脂ペースト）により形成されており、硬化すると上記保護部１３１０を形成する。

[0058] 例えば発光チップ１１００と第１の導電パターン１２１０とを、ハンダである第１の接合材によってハンダ付けし、その後に、第２の接合材を第１の接合材の周囲に塗布してもよい。また、接着性を有する第１の接合材と第２の接合材とを第１の導電パターン１２１０上に塗布し、その後に、第１の接合材および第２の接合材の上に発光チップ１１００を配置してもよい。なお

、第1の導電パターン1210に塗布する順序は、第1の接合材と第2の接合材とのどちらが先でもよい。第1の接合材の周囲に第2の接合材が配置されていることにより、第1の接合材が発光チップ1100よりも外側にはみ出したり、発光チップ1100の外周面側に這い上がったたりすることを抑制することができる。

[0059] 次に、第1の接合材と第2の接合材とを硬化させて、発光チップ1100の下面1102と基板1200（第1の導電パターン1210）との間に形成される導電性の接合部1300と、接合部1300の外周面S1を覆う保護部1310とを形成する（S1130）。

[0060] 次に、発光チップ1100の上面1101（接続領域1105）と第2の導電パターン1220とを、ワイヤ1250によって電氣的に接続する（S1140）。ここで、仮に、導電性を有する第1の接合材（硬化している場合は接合部1300）の周囲に、非導電性を有する第2の接合材（硬化している場合は保護部1310）が存在しない場合、ワイヤ1250の接続時に、ワイヤ1250が第1の接合材に接触して短絡するおそれがある。しかし、本実施形態では、第1の接合材の周囲に第2の接合材が配置されており、第1の接合材の外周面S1における接続領域1105側が外部に露出していない。このため、ワイヤ1250の接続時におけるワイヤ1250と第1の接合材との短絡を抑制することができる。なお、第1の接合材と第2の接合材との少なくとも一方の硬化時期は、上記S1140の工程前でもよいし、S1140の工程後でもよいし、S1140の工程中でもよい。その後、所定の後処理を行うことにより、光源122の製造が完了する。

[0061] A-5. 本実施形態の効果：

以上説明したように、本実施形態の光源122では、非導電性の保護部1310が、導電性の接合部1300の外周面S1を覆っている（図2および図3参照）。このため、接合部1300の外周側に保護部1310が配置されていない構成に比べて、面発光素子1110のカソードが、接合部1300を介して、例えば面発光素子1110のアノードなどの導電性部材に短絡

することを抑制することができる。しかも、本実施形態では、保護部 1310 は、接合部 1300 の外周面 S1 を全周にわたって覆っている。このため、面発光素子 1110 のカソードが、接合部 1300 を介して、導電性部材に短絡することを効果的に抑制することができる。

[0062] 仮に、図 3 に示す光源 122 において、支持部分 1312 が存在しない構成とすると、発光チップ 1100 の下面 1102 の周縁部が基板 1200 から宙に浮いた状態となる。その結果、発光チップ 1100 の周縁部分に荷重が付与されると発光チップ 1100 が損傷しやすくなる。これに対して、本実施形態では、保護部 1310 は、発光チップ 1100 と第 1 の導電パターン 1210（基板 1200）との間に挟まれている支持部分 1312 を有している。これにより、本実施形態によれば、支持部分 1312 が存在しない構成に比べて、例えば発光チップ 1100 への荷重付与によって発光チップ 1100 が損傷することを抑制することができる。

[0063] 本実施形態では、導電路として機能する接合部 1300 の外周面 S1 に保護部 1310 が接触している。また、突出部 1314 の露出面 S2 の面積は、接合部 1300 と支持部分 1312 との接触面積（外周面 S1 の面積）よりも大きい。これにより、本実施形態によれば、接合部 1300 で生じた熱を、保護部 1310 を介して効果的に放出することができる。

[0064] B. 第 2 実施形態：

図 5 は、本第 2 実施形態における光源 122a の上面構成を示す説明図であり、図 6 は、図 5 の V1-V1 の位置における光源 122 の断面構成を示す説明図である。以下では、第 2 実施形態の測定装置 110 の構成のうち、上述した第 1 実施形態の測定装置 110 と同一の構成については、その説明を適宜省略する。

[0065] B-1. 面発光素子 1110 のカソードと導電性部材との短絡を抑制するための構成：

本第 2 実施形態では、光源 122a が、上記第 1 実施形態の光源 122 とは構成が異なる。具体的には、光源 122a は、光源 122 に対して保護部

1310を備えない点で異なる。しかし、本第2実施形態も、光源122aは、面発光素子1110のカソードが、接合部1300を介して、導電性部材に短絡することを抑制するための構成を有している。

[0066] 光源122aは、さらに、次の第1の条件を満たしている。

<第1の条件>

上下方向視で、接合部1300の外周面S1は、発光チップ1100の外縁よりも内側に位置し（図5参照）、ワイヤ1250と発光チップ1100の上面1101（接続領域1105）との接続部1252は、接合部1300の外周面S1よりも内側に位置している。

具体的には、図6に示すように、発光チップ1100の中心軸Cから接合部1300の外周面S1までの第1の距離D1は、中心軸Cから発光チップ1100の外周面までの第2の距離D2よりも短い。また、中心軸Cから接続部1252までの第3の距離D3は、第1の距離D1よりも短い。

[0067] 光源22aは、さらに、次の第2の条件を満たしている。

<第2の条件>

上下方向視で、発光チップ1100の発光領域1103の周縁は、接合部1300の外周面S1よりも内側に位置しており、発光領域1103の稜線と接合部1300の外周面S1の稜線とを通過する仮想面Lが、上下方向に対してなす傾斜角度 θ は、45度以上である。

具体的には、図6に示すように、中心軸Cから発光領域1103の周縁までの第4の距離D4は、第1の距離D1よりも短い。中心軸Cに対する上記仮想面Lの傾斜角度 θ は、45度以上である。

[0068] B-2. 本実施形態の効果：

以上説明したように、本実施形態の光源122aでは、上下方向視で、接合部1300の外周面S1は、発光チップ1100の外縁よりも内側に位置している（図5参照 第1の条件）。このため、例えば接合部1300が発光チップ1100の外側に張り出した構成に比べて、面発光素子1110のカソードが、接合部1300を介して、導電性部材に短絡することを抑制す

ることができる。しかも、本実施形態では、上下方向視で第1の導電パターン1210の外縁も、発光チップ1100の外縁よりも内側に位置している(図6参照)。

[0069] 本実施形態では、ワイヤ1250と発光チップ1100の上面1101との接続部1252は、接合部1300の外周面S1よりも内側に位置している(第1の条件)。本実施形態によれば、例えば、接続部1252が接合部1300の外周面S1よりも外側に位置する構成に比べて、例えば発光チップ1100の接続部1252への荷重付与によって発光チップ1100が損傷することを抑制することができる。

[0070] 本実施形態では、発光チップ1100の発光領域1103の周縁は、接合部1300の外周面S1よりも内側に位置しており、発光領域1103の稜線と接合部1300の外周面S1の稜線とを通過する仮想面Lが、上下方向に対してなす傾斜角度 θ は、45度以上である(第2の条件)。発光領域1103で生じた熱が発光チップ1100の下面1102に向かって拡散する放射角度は、中心軸Cに対して45度以下である。このため、本実施形態によれば、例えば上記傾斜角度 θ が45度未満である構成に比べて、発光領域1103で生じた熱を、接合部1300によって効果的に外部に放出することができる。

[0071] C. 変形例：

本明細書で開示される技術は、上述の実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の形態に変形することができ、例えば次のような変形も可能である。

[0072] 上記実施形態における測定装置110、光源122、122aの構成は、あくまで一例であり、種々変形可能である。例えば、上記実施形態では、光源として、複数の面発光素子1110が配置された光源122、122aを例示したが、光源は、1つの面発光素子が配置された構成でもよい。

[0073] 上記実施形態では、発光チップ1100の上面1101には、左右に配置された一对の接続領域1105が配置されていたが、左右のいずれか一方だ

けに接続領域 1105 が配置された構成でもよい。また、上記実施形態では、基板 1200 には、一对の第 2 の導電パターン 1220 が形成されていたが、一对の第 2 の導電パターン 1220 のいずれか一方だけが配置された構成でもよい。上記実施形態では、接続領域 1105 と第 2 の導電パターン 1220 とが複数本のワイヤ 1250 によって電氣的に接続されていたが、接続領域 1105 と第 2 の導電パターン 1220 とが 1 本のワイヤ 1250 によって電氣的に接続されていてもよい。

[0074] 上記第 1 の実施形態では、保護部 1310 は、発光チップ 1100 と基板 1200（第 1 の導電パターン 1210）とを接合する接合機能を有していたが、その接合機能を有しなくてもよい。例えば、保護部 1310 は、基板 1200 上に固定配置されており、発光チップ 1100 に接合していなくてもよい。この構成において、保護部 1310 は、発光チップ 1100 に接触していることが好ましいが、発光チップ 1100 に接触しておらず、接合部 1300 の外周面 S1 の下側部分だけを覆う構成でもよい。保護部 1310 が接合部 1300 の外周面 S1 の一部でも覆っていれば、面発光素子 1110 のカソードが、接合部 1300 を介して、ワイヤ 1250 等の導電性部材に短絡することを抑制することができる。

[0075] 上記第 1 の実施形態において、保護部 1310 は、接合部 1300 の外周面 S1 を全周にわたって覆っていたが、保護部 1310 は、接合部 1300 の外周面 S1 の少なくとも一部を覆っていればよい。例えば、保護部 1310 は、接合部 1300 の外周面 S1 における接続領域 1105 側のみを覆っている構成でもよい。これにより、面発光素子 1110 のカソードが、接合部 1300 を介して、ワイヤ 1250 に短絡することを効果的に抑制することができる。

[0076] 上記第 1 の実施形態において、上下方向視で、接合部 1300 の輪郭線の少なくとも一部が、発光チップ 1100 の輪郭線よりも外側に位置していてもよい。また、上記第 1 の実施形態において、保護部 1310 は、支持部分 1312 と突出部 1314 とのいずれか一方を有しない構成でもよい。また

、支持部分１３１２と突出部１３１４との少なくとも一方は、接合部１３００の周囲の一部分だけに配置されてもよい。

[0077] 上記第１の実施形態において、保護部１３１０は、接合部１３００に接触していない構成でもよい。但し、保護部１３１０が接合部１３００に接触している構成であれば、通電により接合部１３００で生じた熱を、保護部１３１０を介して外部に放出する放熱性を向上させることができる。上記第１の実施形態において、突出部１３１４の露出面Ｓ２の面積は、接合部１３００と保護部１３１０との接触面積以下でもよい。また、突出部１３１４の露出面Ｓ２は、テーパ面に限らず、上下方向に沿った平面でもよいし、曲面でもよい。

[0078] 上記第２の実施形態において、上記第１の条件と第２の条件とのいずれか一方を満たさない構成でもよい。また、上下方向視で第１の導電パターン１２１０の外縁は、発光チップ１１００の外縁よりも外側に位置していてもよい。

[0079] 上記実施形態において、各部材の形成材料は、あくまで一例であり、他の材料により形成されてもよい。

[0080] D．第３実施形態：

以下、本開示の第３実施形態について図面を参照しながら説明する。なお、第１実施形態の説明において既に説明された部材と同一の参照番号を有する部材については説明を適宜省略する。

D－１．測定装置２１０の構成：

図７は、本実施形態における測定装置２１０の構成を概略的に示すブロック図である。図７に示すように、測定装置２１０は、出射光Ｌ１（例えば光ビーム（レーザ光））を測定対象Ｗに照射する投光器２２０と、出射光Ｌ１が測定対象Ｗに反射して戻ってくる反射光Ｌ２（戻り光）を受光する受光器２３０とを備え、フラッシュＬｉＤＡＲとして機能する。測定装置２１０は、投光器２２０が出射光Ｌ１を発したタイミングと受光器２３０が反射光Ｌ２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) という) を測定して測定対象Wに関する情報を取得する。

- [0081] 測定装置210は、例えば、ADやADASが実装される車両（図示しない）に搭載される。測定装置210は、例えば、車両の走行中において、人や他の車両等の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ために有用な各種の情報を他の装置やユーザに提供する。
- [0082] 投光器220は、光源222と投光光学系224と投光制御装置226と電流源228とを有している。
- [0083] 光源222は、一つまたは複数の半導体レーザ（図示しない）、もしくは一つまたは複数の半導体レーザアレイ（例えば、半導体レーザが線状（一次元的）や面状（二次元的）に配置されたもの）を有する発光源を含む。半導体レーザは、例えば外部共振器型垂直面発光レーザやレーザダイオードである。本実施形態では、光源222は、1つの半導体レーザ223を有しているものとする。
- [0084] 電流源228は、投光制御装置226から入力される制御信号に応じた電流を、光源222を構成する半導体レーザ223に供給する。電流源228は、例えば、半導体レーザ223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半導体レーザ223に供給する。
- [0085] 投光制御装置226は、電流源228を制御する制御信号を生成して電流源228に入力することにより、電流源228から半導体レーザ223に供給される電流（駆動電流）を制御する。投光制御装置226は、半導体レーザ223が発光した投光タイミングを示す信号をTOF測定装置40に入力する。投光制御装置226は、例えば、半導体レーザ223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、半導体レーザ223を周期的に繰り返し発光させる。
- [0086] 投光光学系224は、例えば、光源222が発した光に光学的な作用（屈折、散乱、回折等）を与えることにより出射光L1の配光を調節する。投光

光学系 224 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。

[0087] 受光器 230 は、受光部 232 とフィルタ 233 と受光光学系 234 とを有している。

[0088] 受光光学系 234 は、投光器 220 からの出射光 L1 が測定対象 W 等で反射して戻ってくる反射光 L2 を受光部 232 に集光する。受光光学系 234 は、例えば、集光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。

[0089] 受光部 232 は、一つまたは複数の受光素子（図示しない）、もしくは一つまたは複数の受光素子アレイ（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）を有する受光源である。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 232 は、受光光学系 234 から入射する反射光 L2 を光電変換することにより、反射光 L2 の強度に応じた電流（以下、「受光電流」という）を生成する。受光部 232 は、受光部 232 を構成する受光素子が反射光 L2 を受光したタイミング（以下、「受光タイミング」という）を示す信号や、受光素子が生成した受光電流を TOF 測定装置 40 に入力する。

[0090] フィルタ 233 は、特定通過帯域のレーザ光を通過させる波長フィルタであり、例えばバンドパスフィルタである。フィルタ 233 の特定通過帯域については後で説明する。フィルタ 233 は、受光光学系 234 と受光部 232 との間に配置されている。

[0091] 測定装置 210 は、さらに、TOF 測定装置 40 とコントローラ 42 と通信 I/F（Interface）50 とを備えている。コントローラ 42 によって生成された情報は、通信 I/F 50 を介して各種利用装置 60 に提供（送信）される。

[0092] D-2. フィルタ 233 の特定通過帯域：

半導体レーザ 223 のスペックシートには、規定波長帯域 B が示されてい

る。規定波長帯域Bは、半導体レーザ223が発するレーザ光（出射光L1）の波長について予め想定されるバラツキ範囲（帯域幅）である。規定波長帯域Bは、例えば、半導体レーザ223の製造バラツキに基づき規定される。

[0093] 図8は、半導体レーザ223の規定波長帯域Bを示す説明図である。図8の横軸は、光の波長帯域を示し、左の縦軸は、半導体レーザ223が発するレーザ光（出射光L1）のレーザ強度を示し、右の縦軸は、フィルタ233のフィルタ透過率を示している（後述の図10から図12も同じ）。図8のグラフG1は、複数の半導体レーザ223について、レーザ光のレーザ強度を測定した結果である（後述の図10から図12も同じ）。グラフG1によれば、複数の半導体レーザ223について、レーザ強度がピークを示すピーク波長が互いに異なっている。すなわち、複数の半導体レーザ223について、レーザ光の波長（ピーク波長）はばらつく。規定波長帯域Bは、半導体レーザ223について予め想定されるピーク波長のバラツキ範囲を包含する帯域である。

[0094] 図8のグラフG2は、フィルタ透過率を示している（後述の図11および図12も同じ）。図8の符号Hは、比較例のフィルタの通過帯域Hである。比較例のフィルタの通過帯域Hは、規定波長帯域Bを包含する帯域幅に設定されている。このため、ピーク波長が規定波長帯域B内に属する全ての半導体レーザ223が発するレーザ光は、比較例のフィルタを通過して受光部232に受光される。しかし、比較例のフィルタの通過帯域Hは、規定波長帯域Bを包含する広い帯域幅に設定されている。このため、半導体レーザ223が発するレーザ光だけでなく、半導体レーザ223とは波長が異なる太陽光などの外乱光も比較例のフィルタを通過し、受光部232で受光される。その結果、測定装置210の測定精度（例えば測定可能距離が短くなるなど）が低下するおそれがある。

[0095] これに対して、本実施形態の測定装置210では、フィルタ233の特定通過帯域は、規定波長帯域Bの一部である。フィルタ233の特定通過帯域

は、測定装置 210 に実装される半導体レーザ 223 が発するレーザ光のピーク波長を含む。また、フィルタ 233 の特定通過帯域の帯域幅は、規定波長帯域 B の帯域幅の $1/2$ 以下である。

[0096] D-3. 測定装置 210 の製造方法：

図 9 は、測定装置 210 の製造工程の一部を示すフローチャートであり、図 10 は、規定波長帯域 B のクラス分けを示す説明図である。図 10 に示すように、規定波長帯域 B は、3 つの波長クラス $f_1 \sim f_3$ に分けられている。3 つの波長クラス $f_1 \sim f_3$ は、例えば規定波長帯域 B を 3 つに均等分割して得られた波長帯域である。

[0097] 図 9 に示すように、複数の半導体レーザ 223の中から選択された半導体レーザ 223（以下、「選択半導体レーザ 223」ということがある）のピーク波長を測定する（S2110）。例えば、選択半導体レーザ 223 を発光させて、選択半導体レーザ 223 が発したレーザ光のピーク波長を、公知の波長測定器（光波長計など）によって測定する。

[0098] 次に、選択半導体レーザ 223 のピーク波長が、どの波長クラスに属するかを判断する（S2120）。S2110での測定結果から、選択半導体レーザ 223 が、3 つの波長クラス $f_1 \sim f_3$ のいずれに属するかを判断する。なお、S2110、S2120 の工程の少なくとも一部は、人の手作業で行ってもよいし、ロボット等による機械によって自動で行ってもよい。

[0099] 次に、選択半導体レーザ 223 が属する波長クラスに対応する特定通過帯域を有するフィルタ 233（以下、「対応フィルタ 233」ということがある）を準備する（S2130）。図 11 は、第 1 の波長クラス f_1 に対する特定通過帯域 H1 を示す説明図であり、図 12 は、第 2 の波長クラス f_2 に対する特定通過帯域 H2 を示す説明図である。図 11 に示すように、選択半導体レーザ 223 のピーク波長が第 1 の波長クラス f_1 に属する場合、フィルタ 233 の特定通過帯域 H1 は、帯域幅が規定波長帯域 B よりも狭く、かつ、第 1 の波長クラス f_1 を包含する帯域である。図 12 に示すように、選択半導体レーザ 223 のピーク波長が第 2 の波長クラス f_2 に属する場合、フ

フィルタ 233 の特定通過帯域 H2 は、帯域幅が規定波長帯域 B よりも狭く、かつ、第 2 の波長クラス f2 を包含する帯域である。

[0100] 次に、選択半導体レーザ 223 を投光器 220 に配置し、対応フィルタ 233 を受光器 230 に配置する (S2140)。その後、残りの組立工程等を行い、測定装置 210 の製造が完了する。このような製造方法によれば、より効果的にノイズによる影響が抑制された測定装置 210 を効率良く製造することができる。

[0101] D-4. 本実施形態の効果：

以上説明したように、本実施形態の測定装置 210 では、フィルタ 233 の特定通過帯域は、規定波長帯域 B の一部である。フィルタ 233 の特定通過帯域は、測定装置 210 に実装される半導体レーザ 223 が発するレーザ光のピーク波長を含む。このため、本実施形態によれば、フィルタ 233 の特定通過帯域が規定波長帯域 B と同じである構成に比べて、例えば太陽光等のノイズによる影響が抑制され、測定可能距離の向上を図ることができる。

[0102] 本実施形態では、フィルタ 233 の特定通過帯域の帯域幅は、規定波長帯域 B の帯域幅の $1/2$ 以下である。これにより、より効果的にノイズによる影響を抑制することができる。

[0103] E. 変形例：

本明細書で開示される技術は、上述の実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の形態に変形することができ、例えば次のような変形も可能である。

[0104] 上記実施形態における測定装置 210、投光器 220、受光器 230 の構成は、あくまで一例であり、種々変形可能である。例えば、上記実施形態では、フィルタ 233 は、受光光学系 234 と受光部 232 との間に配置されていたが、受光光学系 234 の前方に配置されてもよいし、受光光学系 234 の一部品として組み込まれた構成でもよい。

[0105] 上記実施形態では、測定装置 210 は、1 つの半導体レーザ 223 と 1 つのフィルタ 233 とを備える構成であったが、これに限らず、複数の半導体

レーザと、複数の半導体レーザのそれぞれに対応する複数のフィルタとを備える構成でもよい。例えば、投光器 220 は、第 1 の半導体レーザと第 2 の半導体レーザとを有し、投光器 220 は、第 1 の半導体レーザが発したレーザ光を通過させる第 1 のフィルタと、第 2 の半導体レーザが発したレーザ光を通過させる第 2 のフィルタとを有する構成でもよい。この場合、第 1 の半導体レーザと第 2 の半導体レーザとは、規定波長帯域が互いに同一であり、第 1 のフィルタと第 2 のフィルタとは、特定通過帯域が互いに異なる構成であることが好ましい。具体的には、第 1 の半導体レーザのピーク波長が上記第 1 の波長クラス f_1 に属する場合、第 1 のフィルタの特定通過帯域は、その第 1 の波長クラス f_1 に対応する特定通過帯域 H_1 である。第 2 の半導体レーザのピーク波長が上記第 2 の波長クラス f_2 に属する場合、第 1 のフィルタの特定通過帯域は、その第 1 の波長クラス f_2 に対応する特定通過帯域 H_2 である。これにより、第 1 の半導体レーザと第 2 の半導体とのそれぞれのレーザ光に基づく測定において、ノイズによる影響が抑制され、例えば測定可能距離の向上を図ることができる。

[0106] 上記実施形態では、フィルタ 233 の特定通過帯域の帯域幅は、規定波長帯域 B の帯域幅の $1/2$ 以下であったが、これに限らず、例えば規定波長帯域 B の帯域幅の $1/3$ 以下、規定波長帯域 B の帯域幅の $1/5$ 以下でもよい。フィルタ 233 の特定通過帯域の帯域幅の下限は特に限定されないが、例えば規定波長帯域 B の帯域幅の $1/100$ 以上であってもよいし、 $1/20$ 以上であってもよい。

[0107] 上記実施形態における測定装置 210 の製造方法では、規定波長帯域 B を、3 つに均等分割して 3 つの波長クラス $f_1 \sim f_3$ に分けたが、これに限らず、規定波長帯域 B を 2 つの波長クラスに分けてもよいし、4 つ以上の波長クラスに分けてもよい。また、複数の波長クラスの少なくとも 2 つのクラスについて帯域幅が互いに異なってもよい。

[0108] 上記実施形態において、各部材の形成材料は、あくまで一例であり、他の材料により形成されてもよい。

- [0109] 本明細書で開示された複数の実施形態は適宜組み合わせることができ、組み合わせによって得られる構成も本開示に含まれる。例えば、第3実施形態における測定装置210における光源222として、第1実施形態における光源122または第2実施形態における光源122aを使用してもよい。
- [0110] 本出願は、2023年7月18日出願の日本特許出願2023-116439および2023年7月18日出願の日本特許出願2023-116441に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

請求の範囲

- [請求項1] 面発光素子が配置された発光チップであって、前記面発光素子のカソードに電氣的に接続される第1の表面と、前記面発光素子のアノードに電氣的に接続される第2の表面とを有する発光チップと、
第1の導電パターンと第2の導電パターンとが形成された基板と、
前記発光チップの前記第1の表面と前記第1の導電パターンとを接合する導電性の接合部と、
前記発光チップの前記第2の表面と前記第2の導電パターンとを電氣的に接続するワイヤと、を備える光源であって、
前記接合部の外周側に配置され、前記接合部の外周面の少なくとも一部を覆っている非導電性の保護部を備える、光源。
- [請求項2] 請求項1に記載の光源であって、
前記発光チップの前記第2の表面の周縁部には、前記ワイヤが電氣的に接続される接続部が設けられており、
前記保護部は、前記接合部における前記接続部側の外周面を覆っている、光源。
- [請求項3] 請求項1に記載の光源であって、
前記保護部は、前記接合部の外周面の全周を覆っている、光源。
- [請求項4] 請求項1から請求項3までのいずれか一項に記載の光源であって、
前記発光チップに直交する方向視で、前記接合部の外周面の少なくとも一部は、前記発光チップの外縁よりも内側に位置し、
前記保護部は、前記発光チップと前記基板との間に挟まれている支持部分を有している、光源。
- [請求項5] 請求項1から請求項3までのいずれか一項に記載の光源であって、
前記保護部は、前記接合部の外周面に接触しており、かつ、前記保護部の露出面の面積は、前記保護部と前記接合部との接触面積よりも大きい、光源。
- [請求項6] 請求項1から請求項3までのいずれか一項に記載の光源を備える投

光器と、

前記投光器から出力され、測定対象にて反射した光を受光する受光器と、を備える

測定装置。

[請求項7]

面発光素子が配置された発光チップであって、前記面発光素子のカソードに電氣的に接続される第1の表面と、前記面発光素子のアノードに電氣的に接続される第2の表面とを有する発光チップと、第1の導電パターンと第2の導電パターンとが形成された基板とを備える光源の製造方法であって、

前記発光チップの前記第1の表面と前記基板の前記第1の導電パターンとの間に導電性の第1の接合材を塗布し、前記第1の接合材の周囲の少なくとも一部に非導電性の第2の接合材を塗布する工程と、

前記発光チップの前記第2の表面と前記第2の導電パターンとを、ワイヤによって電氣的に接続する工程と、

前記第1の接合材と前記第2の接合材とを硬化させて、前記発光チップの前記第1の表面と前記基板との間に形成される導電性の接合部と、前記接合部の外周面の少なくとも一部を覆う保護部とを形成する工程と、を含む、光源の製造方法。

[請求項8]

面発光素子が配置された発光チップであって、前記面発光素子のカソードに電氣的に接続される第1の表面と、前記面発光素子のアノードに電氣的に接続される第2の表面とを有する発光チップと、

第1の導電パターンと第2の導電パターンとが形成された基板と、

前記発光チップの前記第1の表面と前記第1の導電パターンとを接合する導電性の接合部と、

前記発光チップの前記第2の表面と前記第2の導電パターンとを電氣的に接続するワイヤと、を備える光源であって、

前記発光チップに直交する第1の方向視で、前記接合部の外周面の少なくとも一部は、前記発光チップの外縁よりも内側に位置し、

前記ワイヤと前記第2の表面との接続部は、前記接合部の外周面よりも内側に位置している、光源。

[請求項9]

請求項8に記載の光源であって、

前記第1の方向視で、前記発光チップの発光領域の周縁は、前記接合部の外周面よりも内側に位置しており、

前記発光領域の稜線と前記接合部の外周面の稜線とを通過する仮想面が、前記第1の方向に対してなす傾斜角度 θ は、45度以上である、光源。

[請求項10]

レーザ光を発する半導体レーザを有する投光器と、

前記投光器から出力され、測定対象にて反射したレーザ光のうち、特定通過帯域のレーザ光を通過させるフィルタと、前記フィルタを通過した前記レーザ光を受光する受光素子とを有する受光器と、を備える測定装置であって、

前記フィルタの前記特定通過帯域は、前記半導体レーザの製造バラツキに基づき規定された規定波長帯域の一部である、測定装置。

[請求項11]

請求項10に記載の測定装置であって、

前記半導体レーザは、第1の半導体レーザと第2の半導体レーザとを含み、

前記フィルタは、前記第1の半導体レーザが発したレーザ光を通過させる第1のフィルタと、前記第2の半導体レーザが発したレーザ光を通過させる第2のフィルタとを含み、

前記第1の半導体レーザと前記第2の半導体レーザとは、前記規定波長帯域が互いに同一であり、

前記第1のフィルタと前記第2のフィルタとは、前記特定通過帯域が互いに異なる、測定装置。

[請求項12]

請求項10または請求項11に記載の測定装置であって、

前記特定通過帯域の帯域幅は、前記規定波長帯域の帯域幅の $1/2$ 以下である、測定装置。

[請求項13]

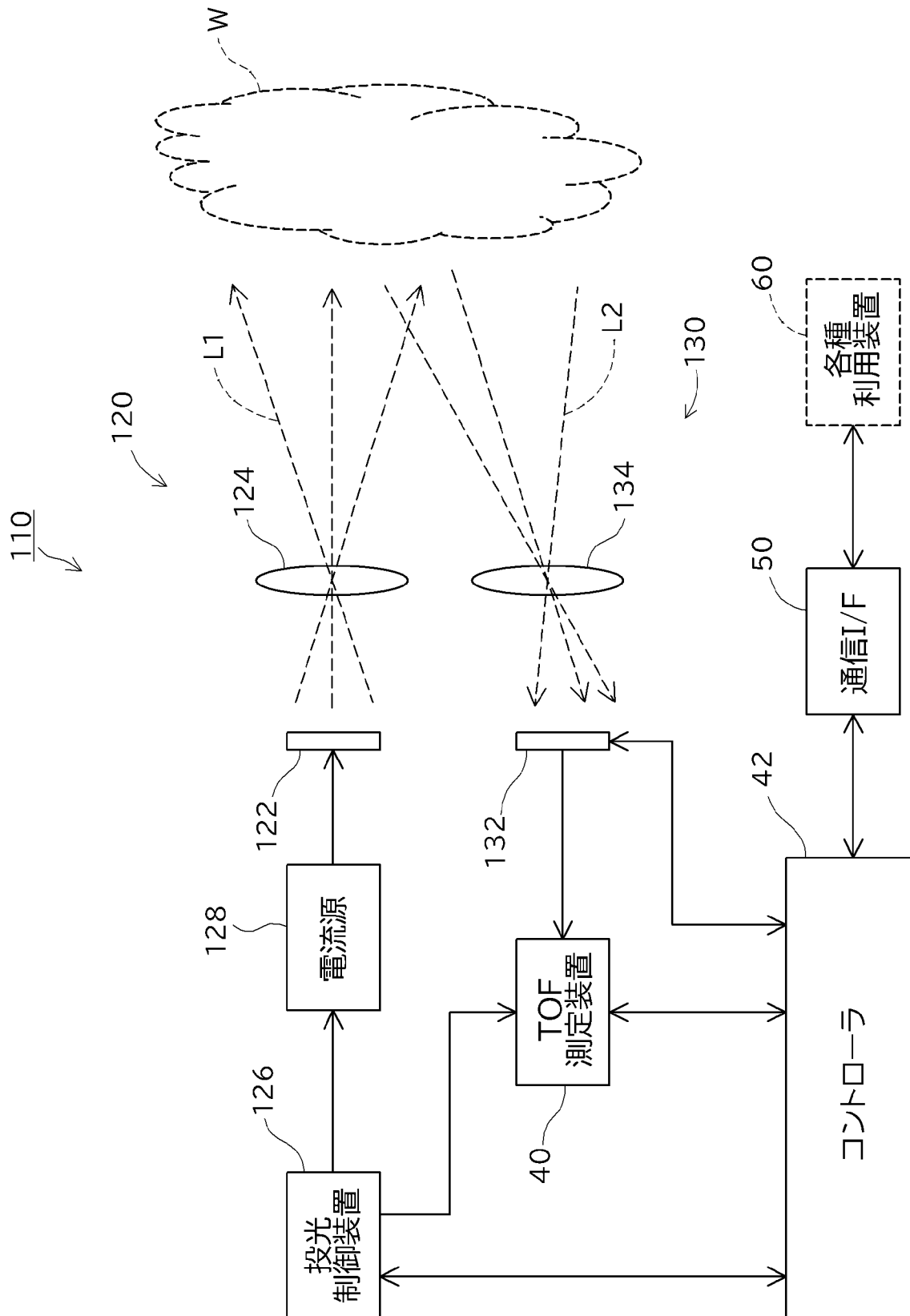
レーザ光を発する半導体レーザを有する投光器と、

前記投光器から出力され、測定対象にて反射したレーザ光のうち、特定通過帯域のレーザ光を通過させるフィルタと、前記フィルタを通過した前記レーザ光を受光する受光素子とを有する受光器と、を備える測定装置の製造方法であって、

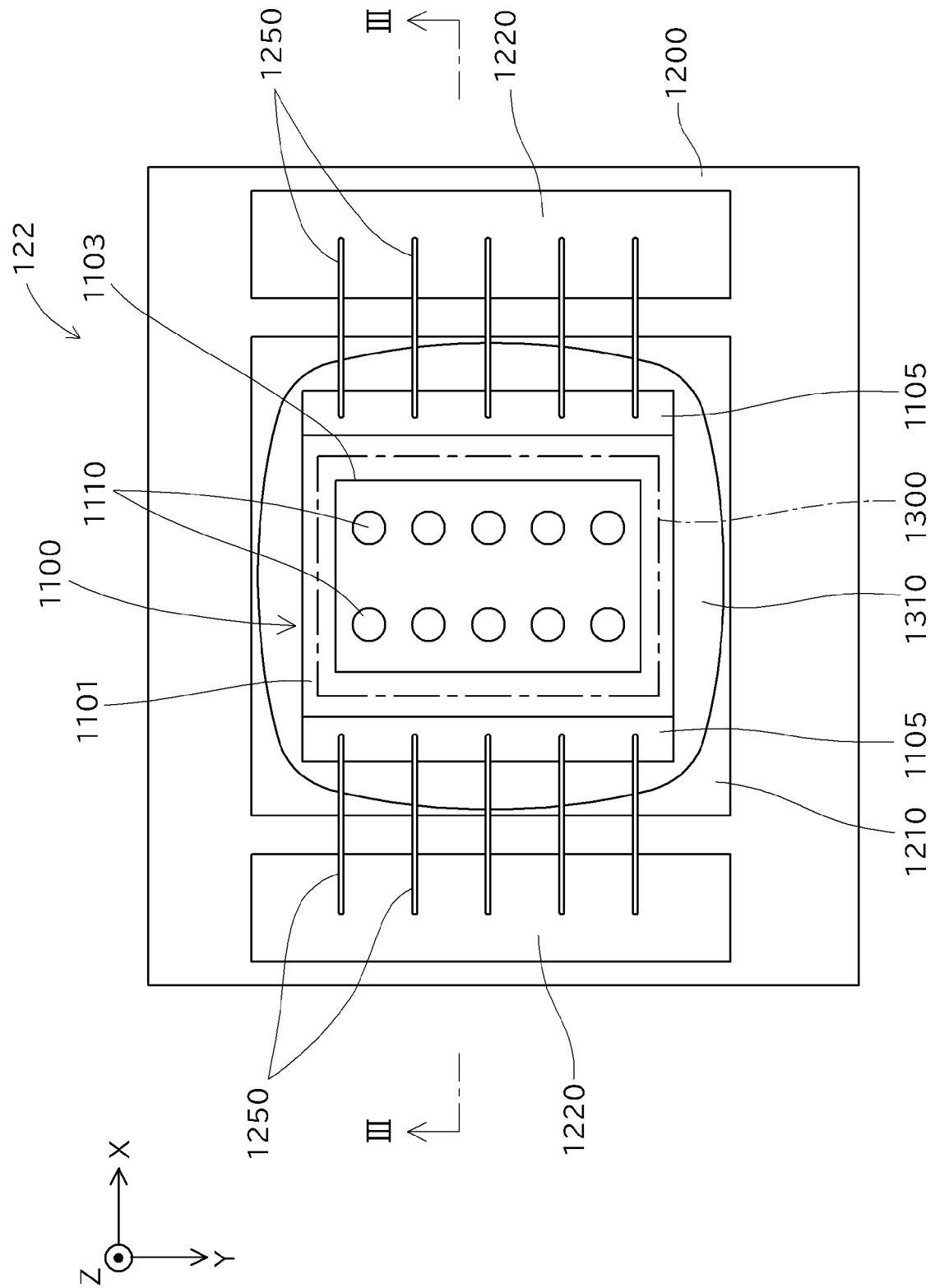
複数の半導体レーザの中から選択された選択半導体レーザが、前記半導体レーザの製造バラツキに基づき規定された規定波長帯域を分割して規定された複数の波長クラスのいずれに属するかを判断する工程と、

前記選択半導体レーザが属する波長クラスに対応する特定通過帯域を有する前記フィルタを前記受光器に配置する工程と、を含む、測定装置の製造方法。

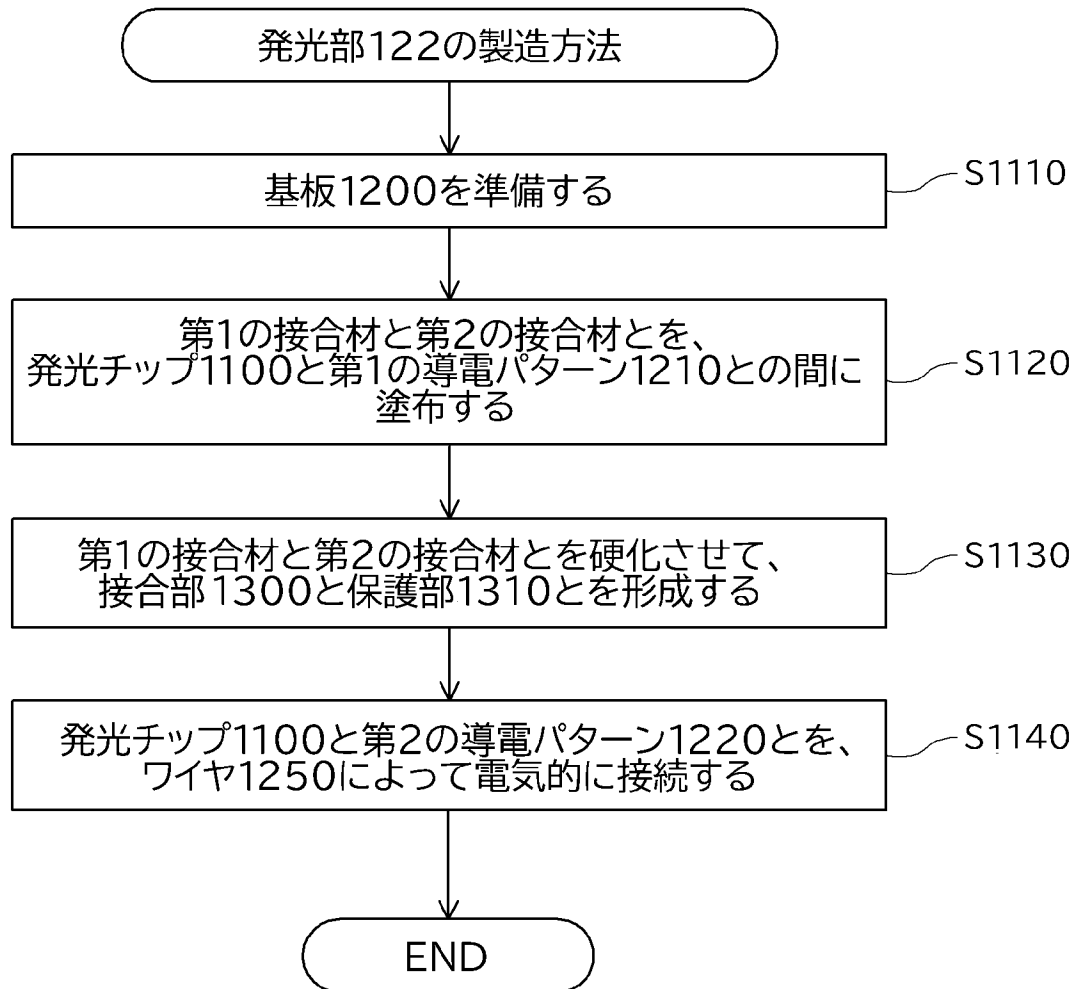
[図1]



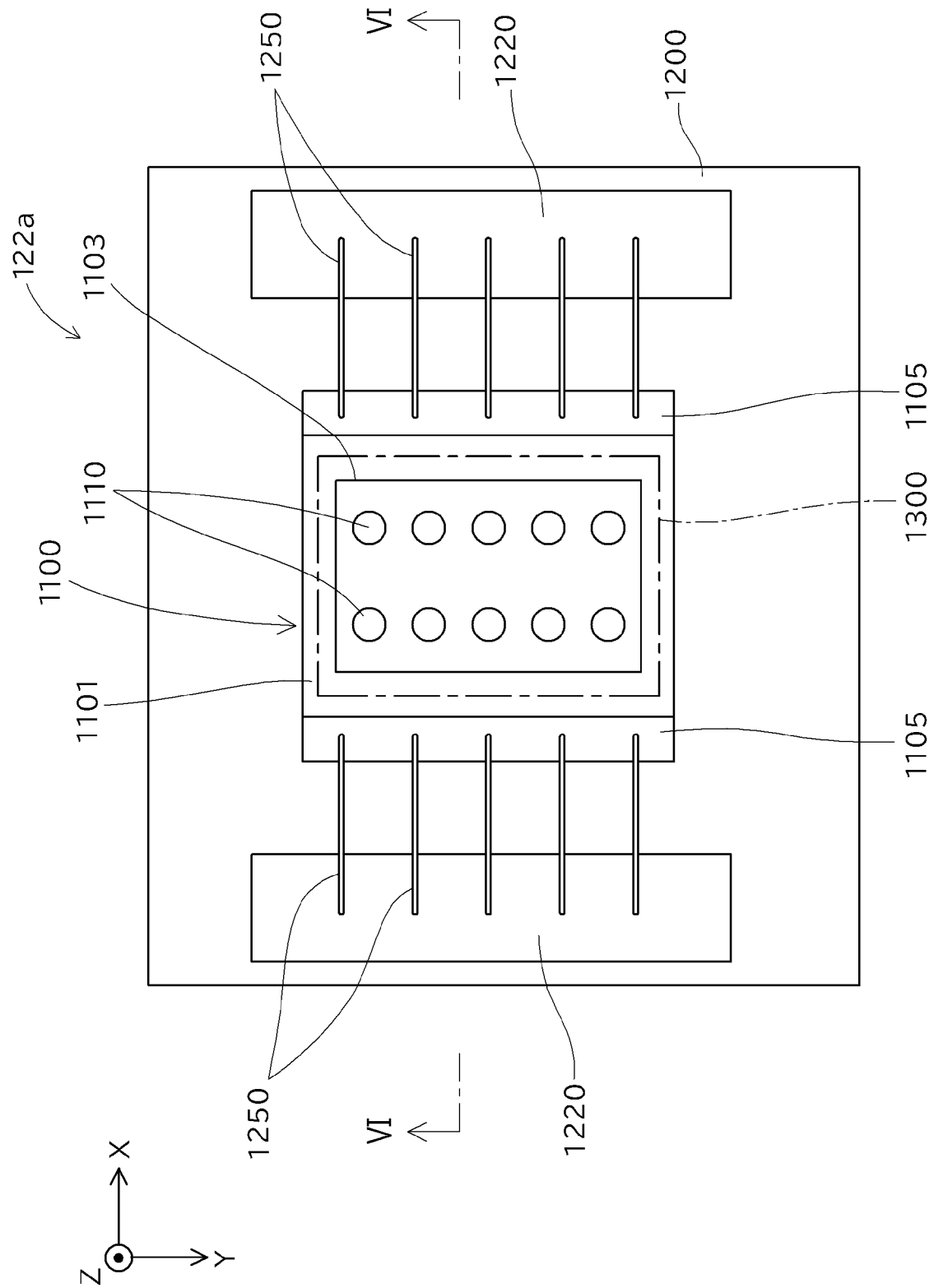
[図2]



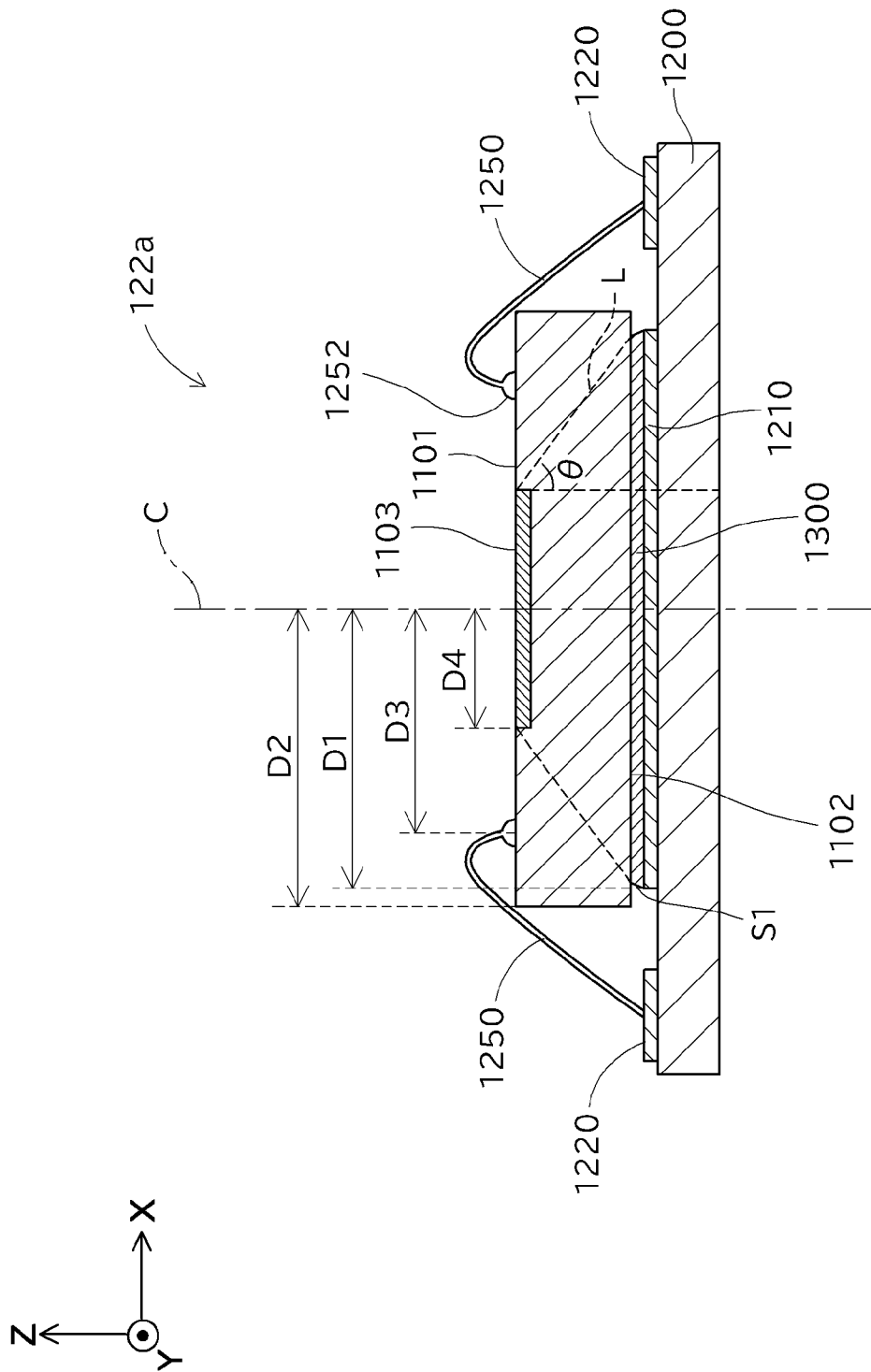
[図4]



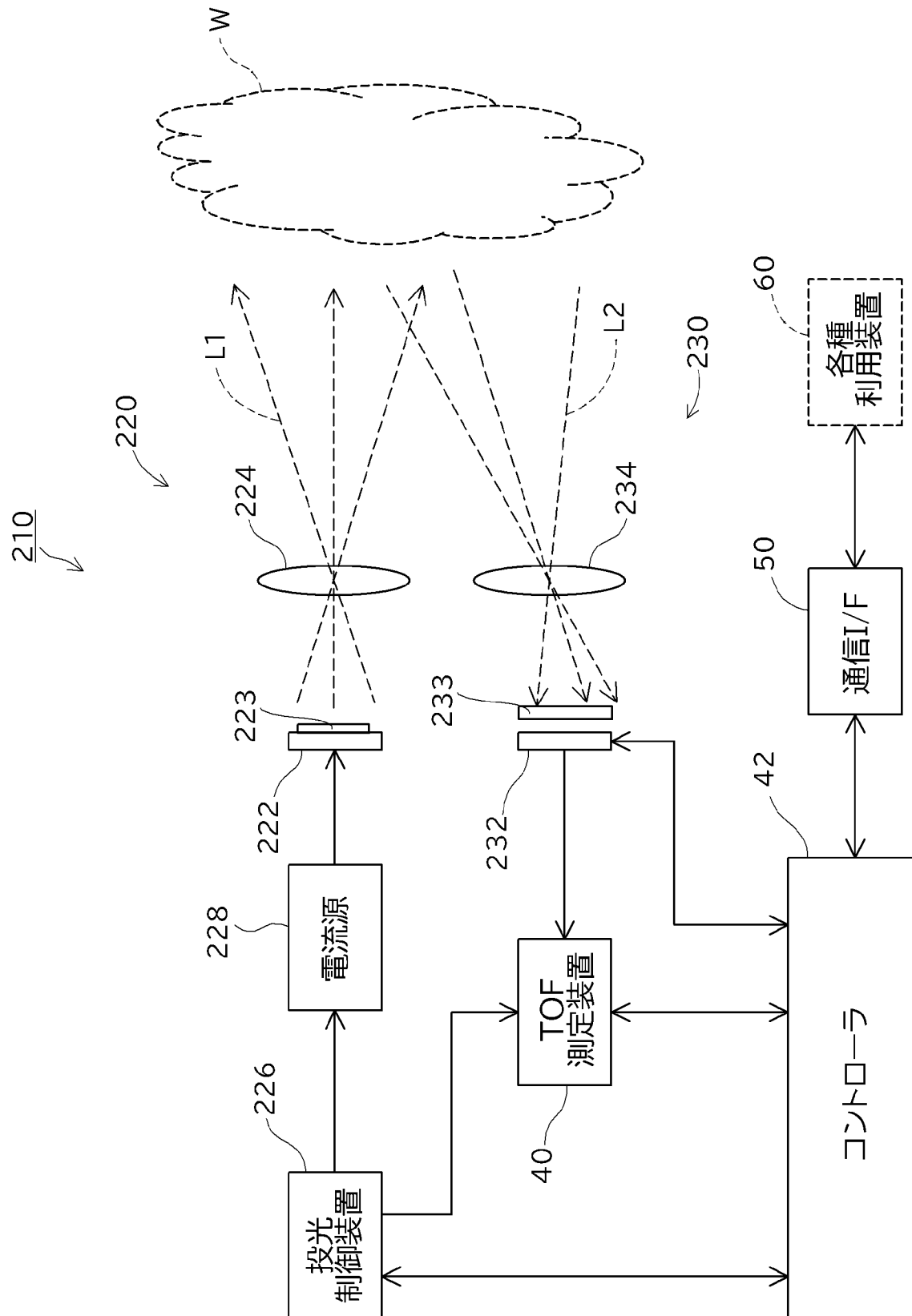
[図5]



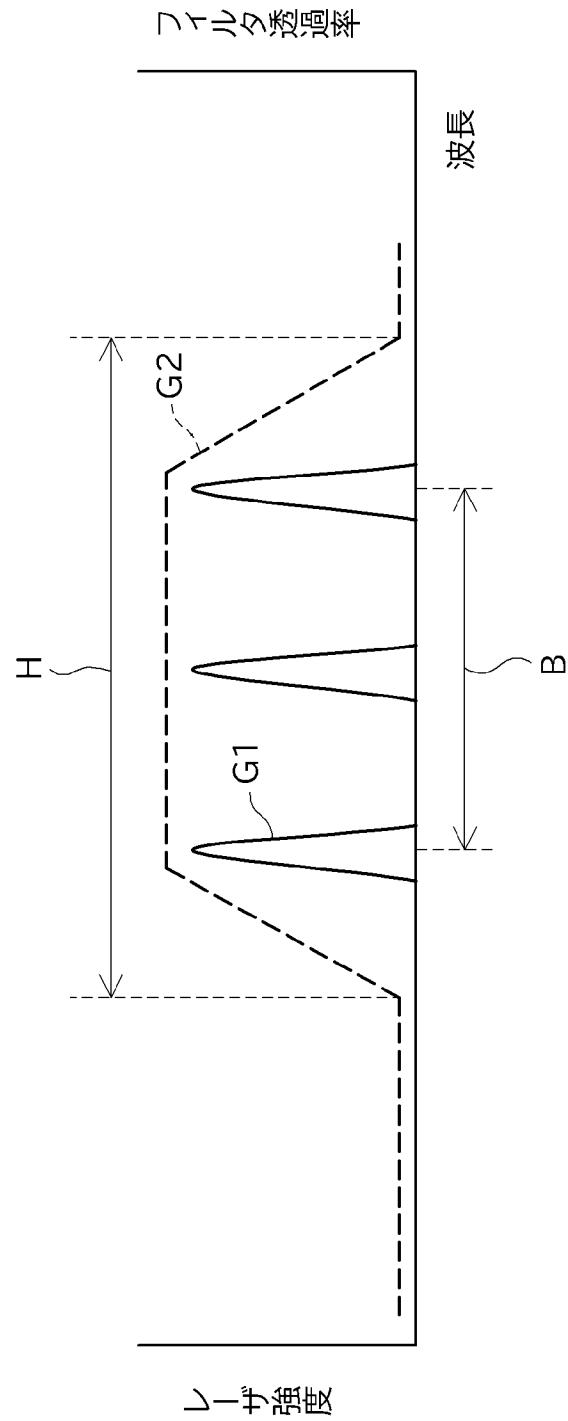
[図6]



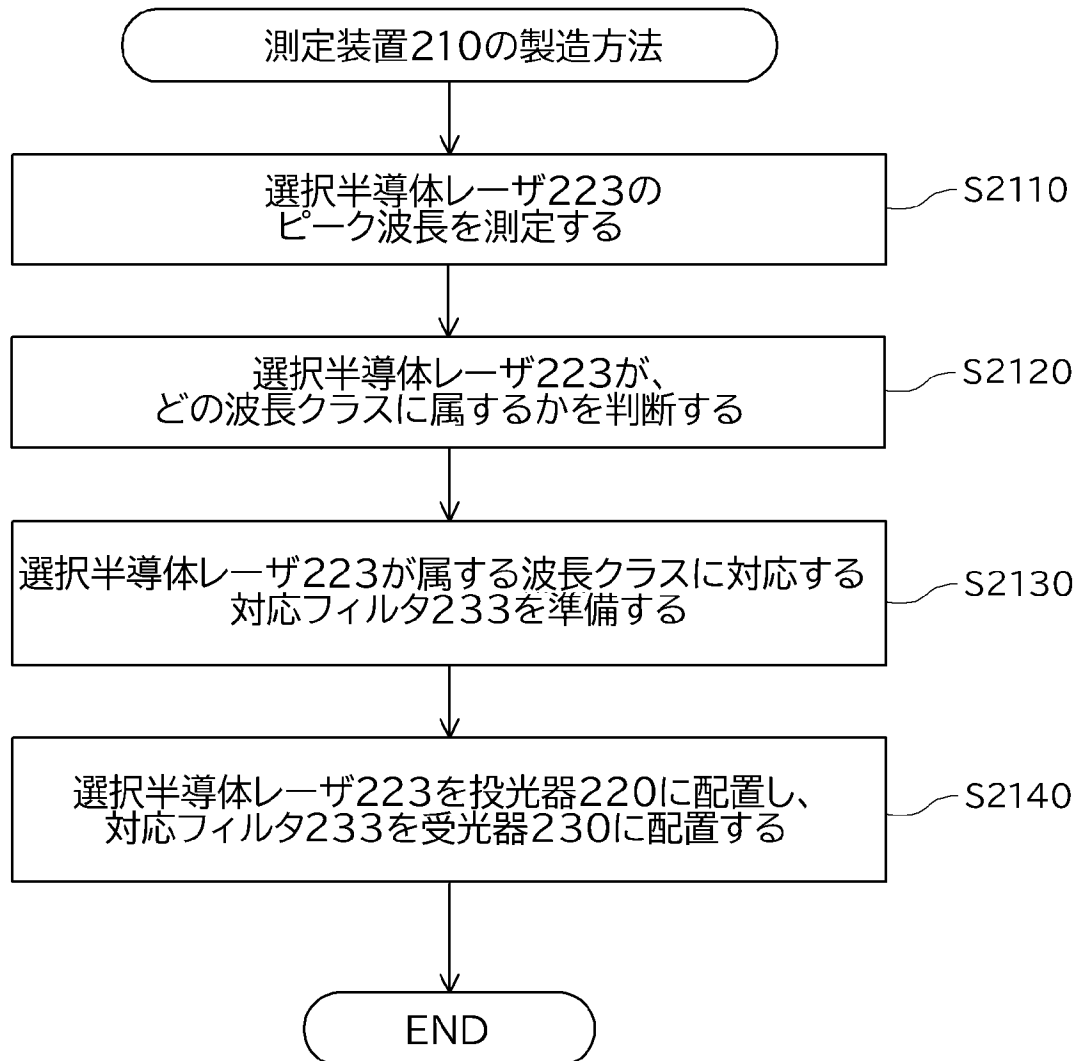
[図7]



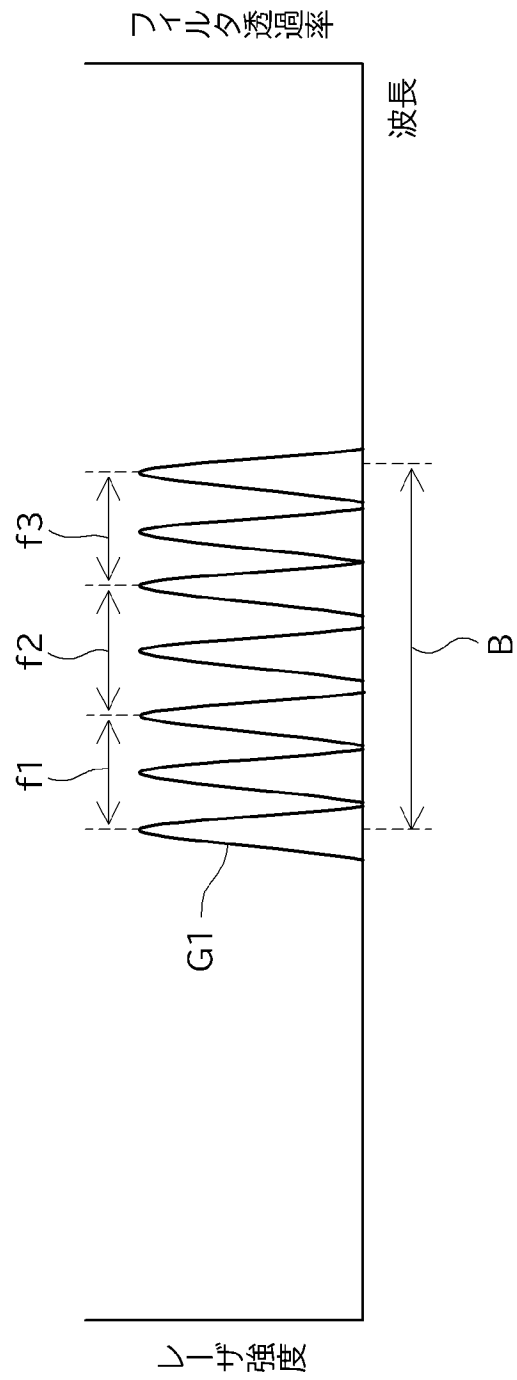
[図8]



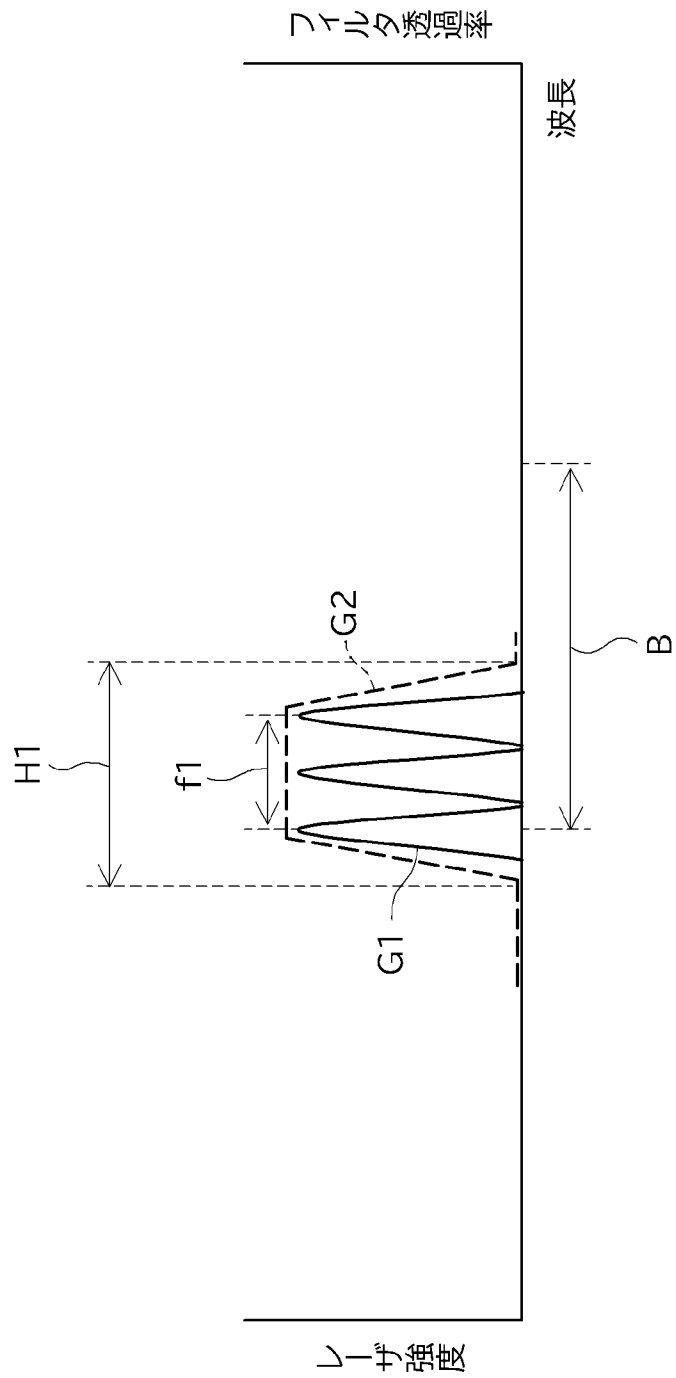
[図9]



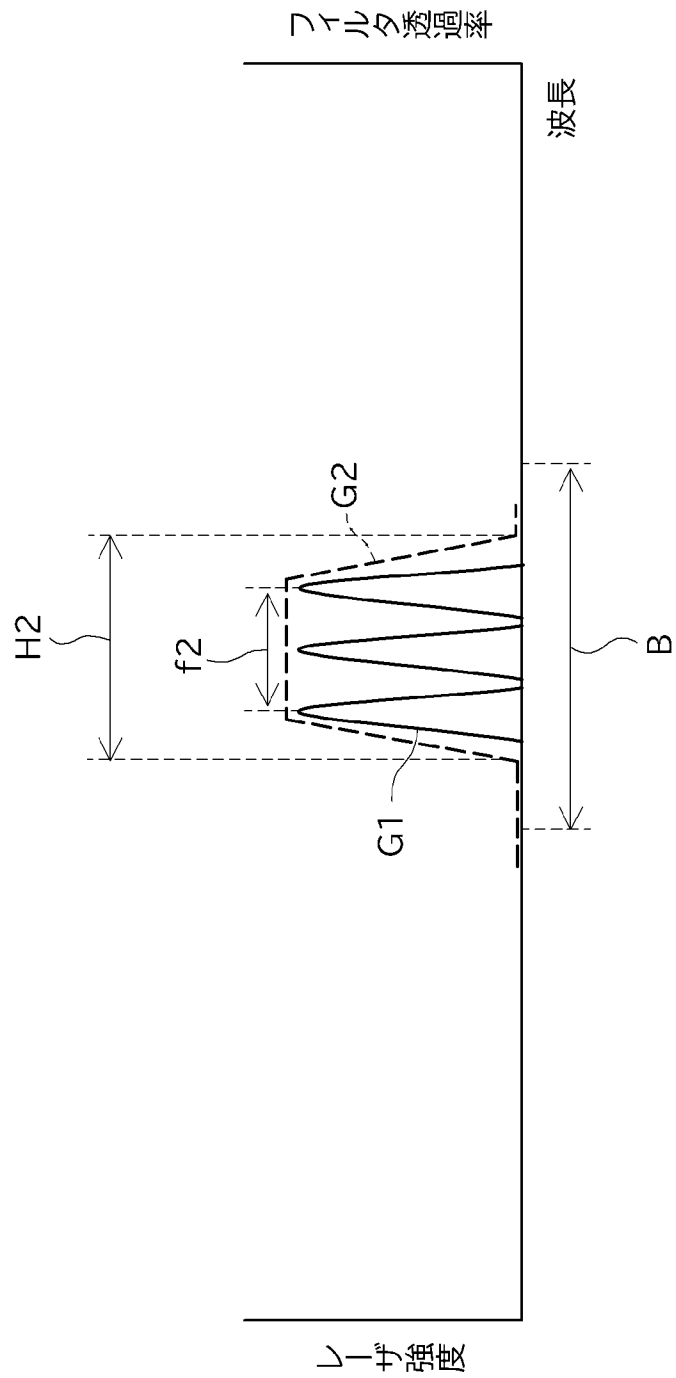
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/025538

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01S 5/0236(2021.01)i; **G01S 7/481**(2006.01)i; **G01S 7/484**(2006.01)i; **G01S 17/931**(2020.01)i; **H01S 5/183**(2006.01)i;
H01S 5/02345(2021.01)i

FI: H01S5/0236; G01S7/481 A; G01S7/484; G01S17/931; H01S5/02345; H01S5/183

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)

H01S5/0236; G01S7/481; G01S7/484; G01S17/931; H01S5/183; H01S5/02345

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 1971-2024

Registered utility model specifications of Japan 1996-2024

Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

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 2015-153862 A (RICOH COMPANY, LTD.) 24 August 2015 (2015-08-24)	1-13
A	JP 2021-153135 A (FUJIFILM BUSINESS INNOVATION CORP.) 30 September 2021 (2021-09-30)	1-13
A	JP 2021-150628 A (FUJIFILM BUSINESS INNOVATION CORP.) 27 September 2021 (2021-09-27)	1-13
A	JP 2021-136306 A (FUJIFILM BUSINESS INNOVATION CORP.) 13 September 2021 (2021-09-13)	1-13
A	JP 2020-174097 A (FUJI XEROX CO., LTD.) 22 October 2020 (2020-10-22)	1-13
A	JP 2021-197404 A (STANLEY ELECTRIC CO., LTD.) 27 December 2021 (2021-12-27)	1-13
A	JP 2023-67922 A (PIONEER CORPORATION) 16 May 2023 (2023-05-16)	1-13

☒ 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

“D” document cited by the applicant in the international application

“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

21 August 2024

Date of mailing of the international search report

03 September 2024

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/JP2024/025538

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2021/0116567 A1 (AI4 INTERNATIONAL OY.) 22 April 2021 (2021-04-22)	1-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/025538

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
JP	2015-153862	A	24 August 2015	(Family: none)			
JP	2021-153135	A	30 September 2021	US	2021/0302540	A1	
				CN	113504546	A	
JP	2021-150628	A	27 September 2021	US	2021/0305774	A1	
				CN	113451880	A	
JP	2021-136306	A	13 September 2021	US	2021/0265818	A1	
				CN	113314944	A	
JP	2020-174097	A	22 October 2020	US	2022/0006268	A1	
				EP	3955322	A1	
				CN	113574682	A	
JP	2021-197404	A	27 December 2021	(Family: none)			
JP	2023-67922	A	16 May 2023	(Family: none)			
US	2021/0116567	A1	22 April 2021	(Family: none)			

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

H01S 5/0236(2021.01)i; G01S 7/481(2006.01)i; G01S 7/484(2006.01)i; G01S 17/931(2020.01)i;
H01S 5/183(2006.01)i; H01S 5/02345(2021.01)i
FI: H01S5/0236; G01S7/481 A; G01S7/484; G01S17/931; H01S5/02345; H01S5/183

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））

H01S5/0236; G01S7/481; G01S7/484; G01S17/931; H01S5/183; H01S5/02345

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 1971-2024年
日本国実用新案登録公報 1996-2024年
日本国登録実用新案公報 1994-2024年

国際調査で利用した電子データベース（データベースの名称、調査に利用した用語）

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 2015-153862 A（株式会社リコー） 24.08.2015（2015-08-24）	1-13
A	JP 2021-153135 A（富士フイルムビジネスイノベーション株式会社） 30.09.2021（2021-09-30）	1-13
A	JP 2021-150628 A（富士フイルムビジネスイノベーション株式会社） 27.09.2021（2021-09-27）	1-13
A	JP 2021-136306 A（富士フイルムビジネスイノベーション株式会社） 13.09.2021（2021-09-13）	1-13
A	JP 2020-174097 A（富士ゼロックス株式会社） 22.10.2020（2020-10-22）	1-13
A	JP 2021-197404 A（スタンレー電気株式会社） 27.12.2021（2021-12-27）	1-13
A	JP 2023-67922 A（パイオニア株式会社） 16.05.2023（2023-05-16）	1-13
A	US 2021/0116567 A1（A14 INTERNATIONAL OY） 22.04.2021（2021-04-22）	1-13

☐ 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、一般的技术水準を示すもの

“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献

“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

21.08.2024

国際調査報告の発送日

03.09.2024

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）

村井 友和 2K 3207

電話番号 03-3581-1101 内線 3255

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/JP2024/025538

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2015-153862	A	24.08.2015	(ファミリーなし)	
JP	2021-153135	A	30.09.2021	US 2021/0302540	A1
				CN 113504546	A
JP	2021-150628	A	27.09.2021	US 2021/0305774	A1
				CN 113451880	A
JP	2021-136306	A	13.09.2021	US 2021/0265818	A1
				CN 113314944	A
JP	2020-174097	A	22.10.2020	US 2022/0006268	A1
				EP 3955322	A1
				CN 113574682	A
JP	2021-197404	A	27.12.2021	(ファミリーなし)	
JP	2023-67922	A	16.05.2023	(ファミリーなし)	
US	2021/0116567	A1	22.04.2021	(ファミリーなし)	