

(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2月27日(27.02.2025)



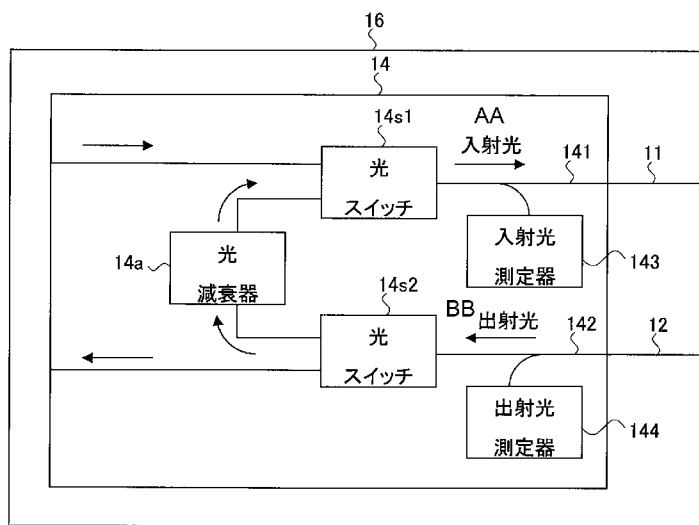
(10) 国際公開番号

WO 2025/041201 A1

- (51) 国際特許分類:
G01M 11/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/029888
- (22) 国際出願日: 2023年8月18日(18.08.2023)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人:株式会社アドバンテスト(ADVANTEST CORPORATION) [JP/JP]; 〒1000005 東京都千代田区丸の内1丁目6番2号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者:原 英生(HARA Hideo); 〒1000005 東京都千代田区丸の内1丁目6番2号 株式会社アドバンテスト内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 細田 益稔 (HOSODA Masutoshi); 〒1020093 東京都千代田区平河町2-10-10 ハイックス平河町4階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, JP, 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,

(54) Title: OPTICAL MEASUREMENT DEVICE

(54) 発明の名称: 光測定装置



- 14a Optical attenuator
14s1, 14s2 Optical switch
143 Incident light measurement instrument
144 Emitted light measurement instrument
AA Incident light
BB Emitted light

(57) Abstract: The present invention reduces loss of light between an optical probe and an optical measurement part. An optical measurement device 1 measures incident light applied to the light receiving end 21e of an optical element 2 and emitted light emitted from the emission end 22e of the optical element 2. The optical measurement device 1 comprises an incident optical probe 11 which is close to the light receiving end 21e and emits incident light, an emission optical probe 12 which is close to the emission end 22e and receives emitted light, an incident optical waveguide 141 which



WO 2025/041201 A1

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))

applies incident light to the incident optical probe 11, an emission optical waveguide 142 which receives the emitted light from the emission optical probe 12, an incident light measurement instrument 143 which measures incident light traveling through the incident optical waveguide 141, and an optical measurement part 14 which has an emitted light measurement instrument 144 which measures emitted light traveling through the emission optical waveguide 142. The incident optical probe 11, the emission optical probe 12, and the optical measurement part 14 are disposed on the same substrate 16. The incident optical probe 11 and the incident optical waveguide 141 are directly connected. The emission optical probe 12 and the emission optical waveguide 142 are directly connected.

(57) 要約: 光プローブと光測定部との間の光の損失を低減する。光測定装置 1 は、光素子 2 の受光端 2 1 e に与えられる入射光および光素子 2 の出射端 2 2 e から出射される出射光を測定する。光測定装置 1 は、受光端 2 1 e に近接し入射光を出射する入射光プローブ 1 1 と、出射端 2 2 e に近接し出射光を受ける出射光プローブ 1 2 と、入射光プローブ 1 1 に入射光を与える入射光導波路 1 4 1、出射光プローブ 1 2 から出射光を受ける出射光導波路 1 4 2、入射光導波路 1 4 1 を進行する入射光を測定する入射光測定器 1 4 3、出射光導波路 1 4 2 を進行する出射光を測定する出射光測定器 1 4 4 を有する光測定部 1 4 とを備える。入射光プローブ 1 1 と、出射光プローブ 1 2 と、光測定部 1 4 とが同一の基板 1 6 上に配置されている。入射光プローブ 1 1 と入射光導波路 1 4 1 とが直接に接続されている。出射光プローブ 1 2 と出射光導波路 1 4 2 とが直接に接続されている。

明 細 書

発明の名称：光測定装置

技術分野

[0001] 本発明は、光素子の受光端に与えられる入射光および光素子の出射端から出射される出射光の測定に関する。

背景技術

[0002] 従来より、光の入出力を行う光素子を試験する試験装置が知られている（例えば、特許文献1～3）。このような試験装置は、光素子に近接する光プローブと、光測定部を有する。例えば、光測定部は、光プローブに光を与えるか又は光プローブから光を受ける光導波路と、光導波路を進行する光を測定する測定器とを有する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：米国特許第8907696号明細書
特許文献2：特表2020-530121号公報
特許文献3：特開2006-324588号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上記のような従来技術によれば、光プローブと光測定部とが離れているので、両者間における光の損失が無視できないものとなる。

[0005] そこで、本発明は、光プローブと光測定部との間の光の損失を低減することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明にかかる第一の光測定装置は、光素子の出射端から出射される出射光を測定する光測定装置であって、前記出射端に近接し、前記出射光を受ける出射光プローブと、前記出射光プローブから前記出射光を受ける出射光導波路と、該出射光導波路を進行する前記出射光を測定する出射光測定器とを

有する光測定部とを備え、前記出射光プローブと前記光測定部とが同一の基板上に配置され、前記出射光プローブと前記出射光導波路とが直接に接続されているように構成される。

[0007] 上記のように構成された第一の光測定装置によれば、光素子の出射端から出射される出射光が測定される。出射光プローブが、前記出射端に近接し、前記出射光を受ける。光測定部が、前記出射光プローブから前記出射光を受ける出射光導波路と、該出射光導波路を進行する前記出射光を測定する出射光測定器とを有する。前記出射光プローブと前記光測定部とが同一の基板上に配置される。前記出射光プローブと前記出射光導波路とが直接に接続されている。

[0008] 本発明にかかる第二の光測定装置は、光素子の受光端に与えられる入射光を測定する光測定装置であって、前記受光端に近接し、前記入射光を出射する入射光プローブと、前記入射光プローブに前記入射光を与える入射光導波路と、該入射光導波路を進行する前記入射光を測定する入射光測定器とを有する光測定部とを備え、前記入射光プローブと前記光測定部とが同一の基板上に配置され、前記入射光プローブと前記入射光導波路とが直接に接続されているように構成される。

[0009] 上記のように構成された第二の光測定装置によれば、光素子の受光端に与えられる入射光が測定される。入射光プローブが、前記受光端に近接し、前記入射光を出射する。光測定部が、前記入射光プローブに前記入射光を与える入射光導波路と、該入射光導波路を進行する前記入射光を測定する入射光測定器とを有する。前記入射光プローブと前記光測定部とが同一の基板上に配置される。前記入射光プローブと前記入射光導波路とが直接に接続されている。

[0010] 本発明にかかる第三の光測定装置は、光素子の受光端に与えられる入射光および該光素子の出射端から出射される出射光を測定する光測定装置であって、前記受光端に近接し、前記入射光を出射する入射光プローブと、前記出射端に近接し、前記出射光を受ける出射光プローブと、前記入射光プローブ

に前記入射光を与える入射光導波路と、前記出射光プローブから前記出射光を受ける出射光導波路と、該入射光導波路を進行する該入射光を測定する入射光測定器と、該出射光導波路を進行する該出射光を測定する出射光測定器とを有する光測定部とを備え、前記入射光プローブと、前記出射光プローブと、前記光測定部とが同一の基板上に配置され、前記入射光プローブと前記入射光導波路とが直接に接続されており、前記出射光プローブと前記出射光導波路とが直接に接続されているように構成される。

[0011] 上記のように構成された第三の光測定装置によれば、光素子の受光端に与えられる入射光および該光素子の出射端から出射される出射光が測定される。入射光プローブが、前記受光端に近接し、前記入射光を出射する。出射光プローブが、前記出射端に近接し、前記出射光を受ける。光測定部が、前記入射光プローブに前記入射光を与える入射光導波路と、前記出射光プローブから前記出射光を受ける出射光導波路と、該入射光導波路を進行する該入射光を測定する入射光測定器と、該出射光導波路を進行する該出射光を測定する出射光測定器とを有する。前記入射光プローブと、前記出射光プローブと、前記光測定部とが同一の基板上に配置される。前記入射光プローブと前記入射光導波路とが直接に接続されている。前記出射光プローブと前記出射光導波路とが直接に接続されている。

[0012] なお、本発明にかかる第三の光測定装置は、前記出射光導波路を進行する前記出射光が、前記入射光導波路に与えられるようにしてもよい。

[0013] なお、本発明にかかる第三の光測定装置は、前記出射光が、光減衰器を介して、前記入射光導波路に与えられるようにしてもよい。

[0014] なお、本発明にかかる第三の光測定装置は、波長可変光源と、前記波長可変光源の出力を変調して、前記入射光導波路に与える光変調器と、前記出射光導波路を進行する前記出射光を受信する光受信器とを備えるようにしてもよい。

[0015] なお、本発明にかかる第三の光測定装置は、前記受光端に前記入射光を与える多波長光源を備えるようにしてもよい。

- [0016] なお、本発明にかかる第三の光測定装置は、前記入射光プローブと前記出射光プローブとを移動させるアクチュエータを備え、前記アクチュエータが、前記基板上に配置されているようにしてもよい。
- [0017] なお、本発明にかかる第三の光測定装置は、前記アクチュエータが、前記出射光プローブを、前記出射光測定器の測定結果が所定値になるように移動させるようにしてもよい。
- [0018] なお、本発明にかかる第三の光測定装置は、前記光素子が、前記受光端に接続された光検出器と、前記出射端に接続された光源とを有するようによい。
- [0019] なお、本発明にかかる第三の光測定装置は、前記光素子が、前記受光端と前記出射端とを接続する接続部を有するようによい。
- [0020] なお、本発明にかかる第三の光測定装置は、前記光素子が、前記受光端に接続された光検出器を有し、前記光検出器の検出結果に基づき、前記入射光測定器が校正されるようにしてもよい。
- [0021] なお、本発明にかかる第三の光測定装置は、前記光素子が、前記出射端に接続された光源を有し、前記光源の出力を前記出射光測定器によって測定した結果と、前記光源の出力を前記入射光測定器によって測定した結果とに基づき、前記出射光測定器が校正されるようにしてもよい。
- [0022] なお、本発明にかかる第三の光測定装置は、前記入射光導波路に接続された光コネクタを備え、前記光コネクタからの入力を、前記入射光測定器によって測定した結果に基づき、前記光コネクタの接続状態が判定されるようにしてもよい。
- [0023] なお、本発明にかかる第三の光測定装置は、前記入射光導波路および前記出射光導波路に、光スイッチを介して接続された光コネクタを備え、前記光コネクタからの入力を、前記光スイッチを介して、前記光コネクタから出力し、前記光コネクタからの出力の測定結果に基づき、前記光コネクタの接続状態が判定されるようにしてもよい。
- [0024] なお、本発明にかかる第一、第二および第三の光測定装置は、前記基板が

、シリコン基板であるようにしてもよい。

[0025] なお、本発明にかかる第一、第二および第三の光測定装置は、前記光素子が、ウエハに配置されているようにしてもよい。

[0026] なお、本発明にかかる第一、第二および第三の光測定装置は、前記入射光プローブまたは前記出射光プローブが曲がっているようにしてもよい。

[0027] なお、本発明にかかる第一、第二および第三の光測定装置は、前記入射光プローブまたは前記出射光プローブが、前記光素子の側方または上方に配置されるようにしてもよい。

[0028] なお、本発明にかかる第一、第二および第三の光測定装置は、前記入射光プローブまたは前記出射光プローブが、直線状であるようにしてもよい。

[0029] なお、本発明にかかる第一、第二および第三の光測定装置は、前記入射光プローブまたは前記出射光プローブが、前記光素子の上方に配置されるようにしてもよい。

[0030] なお、本発明にかかる第一、第二および第三の光測定装置は、前記入射光プローブまたは前記出射光プローブが、反射部材を介して、受光または出射を行うようにしてもよい。

図面の簡単な説明

[0031] [図1]本発明の第一の実施形態にかかる光測定装置1の測定対象である光素子2の平面図である。

[図2]第一の実施形態にかかる光測定装置1の側面図である。

[図3]第一の実施形態にかかる光測定装置1の測定対象である光素子2を透視した平面図である。

[図4]第一の実施形態にかかる光測定装置1の正面図である。

[図5]第一の実施形態にかかる光測定装置1の光測定部14の平面図である。

[図6]第一の実施形態の第一変形例にかかる光測定装置1の光測定部14の平面図である。

[図7]第一の実施形態の第二変形例にかかる光測定装置1の光測定部14の平面図である。

- [図8]本発明の第二の実施形態にかかる光測定装置1の側面図である。
- [図9]第二の実施形態の第一変形例にかかる光測定装置1の側面図である。
- [図10]第二の実施形態の第二変形例にかかる光測定装置1の側面図である。
- [図11]本発明の第三の実施形態にかかる光測定装置1の測定対象である光素子2を透視した平面図である。
- [図12]第三の実施形態の変形例にかかる光測定装置1の測定対象である光素子2を透視した平面図である。
- [図13]本発明の第四の実施形態にかかる光測定装置1の正面図である。
- [図14]本発明の第四の実施形態にかかる光測定装置1の側面図である。
- [図15]本発明の第四の実施形態の第一変形例にかかる光測定装置1の平面図である。
- [図16]本発明の第一の実施形態の第三変形例にかかる光測定装置1の光測定部14の平面図である。
- [図17]本発明の第六の実施形態にかかる光測定装置1の平面図である。
- [図18]本発明の第六の実施形態の変形例にかかる光測定装置1の平面図である。

発明を実施するための形態

- [0032] 以下、本発明の実施形態を図面を参照しながら説明する。
- [0033] 第一の実施形態
- 図1は、本発明の第一の実施形態にかかる光測定装置1の測定対象である光素子2の平面図である。
- [0034] 図1を参照して、複数の光素子2が、所定の間隔を隔てて、ウエハ4の上に配置されている。
- [0035] 図2は、第一の実施形態にかかる光測定装置1の側面図である。ただし、図2は、図1のII-II断面図でもある。図3は、第一の実施形態にかかる光測定装置1の測定対象である光素子2を透視した平面図である。図4は、第一の実施形態にかかる光測定装置1の正面図である。
- [0036] 第一の実施形態にかかる光測定装置1は、入射光プローブ11、出射光プ

ローブ12、保持層100、光測定部14、基板16、ステージ18を備える。ただし、図4においては、ステージ18を図示省略し、保持層100および光測定部14を透視している。

[0037] 光測定装置1は、光素子2の受光端21eに与えられる入射光および光素子2の出射端22eから出射される出射光を測定する。

[0038] 入射光プローブ11は、端部11eを有する。入射光プローブ11は、端部11eにおいて、受光端21eに近接し、入射光を出射する。

[0039] 出射光プローブ12は、端部12eを有する。出射光プローブ12は、端部12eにおいて、出射端22eに近接し、出射光を受ける。なお、図2においては、出射光プローブ12は、入射光プローブ11と同一形状であり、入射光プローブ11に隠れているので、図示されていない。

[0040] なお、保持層100は、入射光プローブ11および出射光プローブ12を保持する。入射光プローブ11および出射光プローブ12が、保持層100を貫通している。

[0041] 入射光プローブ11は曲がっている。入射光プローブ11は、光素子2の側方に配置されている。より詳細には、図2において、入射光プローブ11は上下方向に延伸し、保持層100から外に出ているが、ほぼ直角に曲がって、左に延伸し、入射光プローブ11の端部11eが、光素子2の受光端21eの直近に配置されている。

[0042] なお、出射光プローブ12も同様である。

[0043] 光素子2は、光導波路21、22を有している。光導波路21は受光端21eを有し、受光端21eは光素子2の側面に露出している。光導波路22は出射端22eを有し、出射端22eは光素子2の側面に露出している。なお、図3においては、光素子2における光導波路21、22を、図示の便宜上、光素子2を縦断しているかのように図示している。しかし、光導波路21、22が、光素子2を縦断しているとは限らない。また、光導波路21が、図示省略した回路の入力に接続され、光導波路21を進行した光に基づいたその回路の出力が、光導波路22を進行することが一般的である。

- [0044] また、図2においては、光素子2における光導波路21、22を、図示の便宜上、光素子2を横断しているかのように図示している。しかし、光導波路21、22が、光素子2を横断している必要はない（他の図においても同様）。さらに、図2においては、光測定部14内の部材のうち、図示の便宜上、入射光導波路141のみを図示している。また、図4においては、光測定部14内の部材のうち、図示の便宜上、入射光導波路141および出射光導波路142のみを図示している。
- [0045] 図5は、第一の実施形態にかかる光測定装置1の光測定部14の平面図である。
- [0046] 光測定部14は、入射光導波路141、出射光導波路142、入射光測定器143、出射光測定器144、光減衰器14a、光スイッチ14s1、14s2を有する。
- [0047] 入射光導波路141は、入射光プローブ11に入射光を与える。出射光導波路142は、出射光プローブ12から出射光を受ける。入射光測定器143は、入射光導波路141を進行する入射光を測定する。入射光測定器143は、例えば、光パワーモニタである。出射光測定器144は、出射光導波路142を進行する出射光を測定する。出射光測定器144は、例えば、光パワーモニタである。
- [0048] 光スイッチ14s1は、光測定部14外からの入力および光減衰器14aの出力のいずれかを、入射光導波路141に接続する光スイッチである。
- [0049] 光スイッチ14s2は、光測定部14外への出力および光減衰器14aへの入力 of ずれかを、出射光導波路142に接続する光スイッチである。
- [0050] 光減衰器14aは、出射光導波路142を進行する出射光を、光スイッチ14s2を介して受け、減衰させて、光スイッチ14s1を介して入射光導波路141に与える。これにより、出射光が、光減衰器14aを介して、入射光導波路141に与えられる。
- [0051] なお、入射光プローブ11と、出射光プローブ12と、光測定部14とが同一の基板16上に配置されている。基板16は、例えばシリコン基板であ

る。

[0052] また、入射光プローブ11と入射光導波路141とが直接に接続されており、出射光プローブ12と出射光導波路142とが直接に接続されている。

[0053] なお、ステージ18には、基板16が固定されている。ステージ18は、図2の紙面内の直交する2方向および図2の紙面に直交する方向（例えば、XYZ方向）に移動させることができ、これにより、基板16ごと、入射光プローブ11と出射光プローブ12とを移動させることができる。

[0054] 次に、第一の実施形態にかかる光測定装置1の動作を説明する。

[0055] まず、入射光プローブ11の端部11eを、光素子2の受光端21eの直近に配置する。すると、出射光プローブ12の端部12eが、光素子2の出射端22eの直近に配置される。

[0056] ここで、光測定部14外からの入力（入射光）を、光スイッチ14s1を介して、入射光導波路141に与える。入射光が、入射光測定器143により測定される。しかも、入射光が、入射光導波路141から入射光プローブ11に与えられ、入射光プローブ11の端部11eから放射され、光素子2の受光端21eにより受光される。

[0057] 光素子2は、出射光を、出射端22eから出射する。光素子2の出射端22eから出射された出射光は、出射光プローブ12の端部12eにより受光される。

[0058] 出射光プローブ12の端部12eにより受光された出射光は、出射光プローブ12を通過して、出射光導波路142に与えられる。出射光導波路142を進行する出射光が、出射光測定器144により測定される。出射光導波路142を進行する出射光は、光測定部14外へ出力される。または、出射光導波路142を進行する出射光は、光スイッチ14s2、光減衰器14aおよび光スイッチ14s1を介して、入射光導波路141に入射光として与えられる。

[0059] 第一の実施形態にかかる光測定装置1によれば、入射光プローブ11と、出射光プローブ12と、光測定部14とが同一の基板16上に配置されてい

る。このため、入射光プローブ 1 1 と入射光導波路 1 4 1 とを直接に接続でき、しかも、出射光プローブ 1 2 と出射光導波路 1 4 2 とを直接に接続できる。これにより、入射光プローブ 1 1 および出射光プローブ 1 2 と、光測定部 1 4 との間の光の損失を低減することができる。

[0060] なお、第一の実施形態においては、基板 1 6 上に光測定部 1 4 が一個だけ存在しているが、二個以上あってもよい。

[0061] また、第一の実施形態には以下のような変形例が考えられる。

[0062] 第一変形例

図 6 は、第一の実施形態の第一変形例にかかる光測定装置 1 の光測定部 1 4 の平面図である。

[0063] 第一の実施形態の第一変形例にかかる光測定装置 1 の光測定部 1 4 は、第一の実施形態において説明した部材に加えて、さらに波長可変光源 1 4 v、光変調器 1 4 m、光受信器 1 4 r を有する。

[0064] 光変調器 1 4 m は、波長可変光源 1 4 v の出力を変調し、光スイッチ 1 4 s 1 を介して、入射光導波路 1 4 1 に与える。

[0065] 光受信器 1 4 r は、出射光導波路 1 4 2 を進行する出射光を、光スイッチ 1 4 s 2 を介して、受信する。

[0066] 第二変形例

図 7 は、第一の実施形態の第二変形例にかかる光測定装置 1 の光測定部 1 4 の平面図である。

[0067] 第一の実施形態の第二変形例にかかる光測定装置 1 の光測定部 1 4 は、第一の実施形態において説明した部材に加えて、さらに多波長光源 1 4 m w および光源用光測定器 1 4 6 を有する。

[0068] 第一の実施形態の第二変形例にかかる光測定装置 1 の光測定部 1 4 は、多波長光源 1 4 m w を有する。

[0069] 多波長光源 1 4 m w は、受光端（受光端 2 1 e とは別のものだが、図示省略する）に、入射光導波路 1 4 5 および入射光プローブ 1 3 を介して、入射光を与える。

[0070] 光源用光測定器 146 は、多波長光源 14mw から出射され、入射光導波路 145 を進行する入射光を測定する。光源用光測定器 146 は、例えば、光パワーモニタである。

[0071] 第三変形例

図 16 は、第一の実施形態の第三変形例にかかる光測定装置 1 の光測定部 14 の平面図である。

[0072] 第一の実施形態の第三変形例にかかる光測定装置 1 の光測定部 14 は、第一の実施形態の光測定部 14 の光減衰器 14a、光スイッチ 14s1 および 14s2 を除去したものである。これにより、出射光導波路 142 を進行する出射光が、入射光導波路 141 に与えられる。

[0073] 第二の実施形態

第二の実施形態にかかる光測定装置 1 は、入射光プローブ 11 または出射光プローブ 12 が、光素子 2 の上方に配置される点が、光素子 2 の側方に配置される第一の実施形態と異なる。

[0074] 図 8 は、本発明の第二の実施形態にかかる光測定装置 1 の側面図である。以下、第一の実施形態と同様な部分は同一の符号を付して説明を省略する。

[0075] 第二の実施形態にかかる光測定装置 1 の測定対象である光素子 2 は、光導波路 21 を有しているが、その端部がグレーティングカップラ（受光端）21g である点が、第一の実施形態と異なる。グレーティングカップラ 21g は、光素子 2 の側面に露出しておらず、上方からの光を受ける。なお、第二の実施形態にかかる光素子 2 が有する光導波路 22 も、同様に、その端部にグレーティングカップラを有する。

[0076] 入射光プローブ 11 は曲がっている。入射光プローブ 11 は、光素子 2 の上方に配置されている。より詳細には、図 8 において、入射光プローブ 11 は左右方向に延伸し、保持層 100 から外に出ているが、ほぼ直角に曲がって、真下に延伸し、入射光プローブ 11 の端部 11e が、光素子 2 のグレーティングカップラ 21g の上方の直近に配置されている。

[0077] なお、出射光プローブ 12 も同様である。

[0078] 第二の実施形態の動作は、第一の実施形態と同様であり、説明を省略する。

[0079] 第二の実施形態によっても、第一の実施形態と同様な効果を奏する。

[0080] なお、第二の実施形態には以下のような変形例が考えられる。

[0081] 第一変形例

図9は、第二の実施形態の第一変形例にかかる光測定装置1の側面図である。

[0082] 第二の実施形態の第一変形例にかかる光測定装置1においては、入射光プローブ11が、直線状である。入射光プローブ11が、光素子2の上方に配置されている点は、第二の実施形態と同じである。ただし、図9において、入射光プローブ11は上下方向に延伸し、保持層100から外に出て、入射光プローブ11の端部11eが、光素子2のグレーティングカップラ21gの上方の直近に配置されている。

[0083] なお、出射光プローブ12も同様である。

[0084] 第二変形例

図10は、第二の実施形態の第二変形例にかかる光測定装置1の側面図である。

[0085] 第二の実施形態の第二変形例にかかる光測定装置1においては、入射光プローブ11が、直線状である。入射光プローブ11が、光素子2の上方に配置されている点は、第二の実施形態と同じである。ただし、図10において、入射光プローブ11は左右方向に延伸するものの、保持層100から外に出ないで、入射光プローブ11の端部11eが、反射部材102上に配置されている。端部11eから出射された入射光は、反射部材102により反射されて、グレーティングカップラ21gに与えられる。これにより、入射光プローブ11が、反射部材102を介して、出射を行う。

[0086] なお、出射光プローブ12も同様に、反射部材102を介して、受光を行う。

[0087] 第三の実施形態

第三の実施形態にかかる光測定装置 1 は、光素子 2 が、光検出器 P D および光源 L D を有する点が、第一の実施形態と異なる。

[0088] 図 1 1 は、本発明の第三の実施形態にかかる光測定装置 1 の測定対象である光素子 2 を透視した平面図である。以下、第一の実施形態と同様な部分は同一の符号を付して説明を省略する。

[0089] 第三の実施形態にかかる光素子 2 は、光検出器 P D、光源 L D を有する。光検出器 P D は、例えば光パワーモニタであり、光導波路 2 1 を介して、受光端 2 1 e に接続されている。光源 L D は、光導波路 2 2 を介して、出射端 2 2 e に接続されている。なお、光源 L D の出力する光のパワーは既知であるとする。

[0090] 次に、第三の実施形態の動作を説明する。

[0091] まず、入射光プローブ 1 1 の端部 1 1 e を、光素子 2 の受光端 2 1 e の直近に配置する。すると、出射光プローブ 1 2 の端部 1 2 e が、光素子 2 の出射端 2 2 e の直近に配置される。

[0092] ここで、光測定部 1 4 外からの入力（入射光）を、光スイッチ 1 4 s 1 を介して、入射光導波路 1 4 1 に与える。入射光が、入射光測定器 1 4 3 により測定される。しかも、入射光が、入射光導波路 1 4 1 から入射光プローブ 1 1 に与えられ、入射光プローブ 1 1 の端部 1 1 e から放射され、光素子 2 の受光端 2 1 e により受光される。受光された光は、光導波路 2 1 を介して、光検出器 P D に与えられ、光検出器 P D により測定される。

[0093] 入射光測定器 1 4 3 の測定結果と、光検出器 P D の測定結果とを比較することにより、入射光導波路 1 4 1 および入射光プローブ 1 1 が正常に動作しているか否かが分かる。

[0094] 光素子 2 は、出射光を、出射端 2 2 e から出射する。光素子 2 の出射端 2 2 e から出射された出射光は、出射光プローブ 1 2 の端部 1 2 e により受光される。

[0095] 出射光プローブ 1 2 の端部 1 2 e により受光された出射光は、出射光プローブ 1 2 を通過して、出射光導波路 1 4 2 に与えられる。出射光導波路 1 4

2を進行する出射光が、出射光測定器144により測定される。出射光導波路142を進行する出射光は、光測定部14外へ出力される。または、出射光導波路142を進行する出射光は、光スイッチ14s2、光減衰器14aおよび光スイッチ14s1を介して、入射光導波路141に入射光として与えられる。

[0096] 出射光測定器144の測定結果と、光源LDの既知の出力とを比較することにより、出射光導波路142および出射光プローブ12が正常に動作しているか否かが分かる。

[0097] 第三の実施形態によっても、第一の実施形態と同様な効果を奏する。

[0098] しかも、第三の実施形態によれば、入射光導波路141、出射光導波路142、入射光プローブ11および出射光プローブ12が正常に動作しているか否かが分かる。なお、これにより、光プローブの診断機能が付加される。

[0099] なお、第三の実施形態には以下のような変形例が考えられる。

[0100] 変形例

図12は、第三の実施形態の変形例にかかる光測定装置1の測定対象である光素子2を透視した平面図である。

[0101] 第三の実施形態の変形例にかかる光素子2は、受光端21eと出射端22eとを接続する接続部23を有する。

[0102] 次に、第三の実施形態の変形例の動作を説明する。

[0103] まず、入射光プローブ11の端部11eを、光素子2の受光端21eの直近に配置する。すると、出射光プローブ12の端部12eが、光素子2の出射端22eの直近に配置される。

[0104] ここで、光測定部14外からの入力（入射光）を、光スイッチ14s1を介して、入射光導波路141に与える。入射光が、入射光測定器143により測定される。しかも、入射光が、入射光導波路141から入射光プローブ11に与えられ、入射光プローブ11の端部11eから放射され、光素子2の受光端21eにより受光される。受光された光は、光導波路21、接続部23および光導波路22を介して、出射端22eから出射される。

- [0105] 光素子2の出射端22eから出射された出射光は、出射光プローブ12の端部12eにより受光される。
- [0106] 出射光プローブ12の端部12eにより受光された出射光は、出射光プローブ12を通過して、出射光導波路142に与えられる。出射光導波路142を進行する出射光が、出射光測定器144により測定される。出射光導波路142を進行する出射光は、光測定部14外へ出力される。または、出射光導波路142を進行する出射光は、光スイッチ14s2、光減衰器14aおよび光スイッチ14s1を介して、入射光導波路141に入射光として与えられる。
- [0107] 出射光測定器144の測定結果と、入射光測定器143の測定結果とを比較することにより、入射光導波路141、出射光導波路142、入射光プローブ11および出射光プローブ12が正常に動作しているか否かが分かる。
- [0108] なお、光測定装置1が、光検出器PDおよび光源LD（第三の実施形態：図11）と、接続部23（第三の実施形態の変形例：図12）との双方を有するようにしてもよい。
- [0109] 第四の実施形態
- 第四の実施形態にかかる光測定装置1は、入射光プローブ11と出射光プローブ12とを移動させるアクチュエータ15Y1、15Y2、15Z、15X、15X1、15X2を備える点が、第一の実施形態と異なる。
- [0110] 図13は、本発明の第四の実施形態にかかる光測定装置1の正面図である。図14は、本発明の第四の実施形態にかかる光測定装置1の側面図である。
- [0111] 第四の実施形態にかかる光測定装置1は、入射光プローブ11と出射光プローブ12とを移動させるアクチュエータ15Y1、15Y2、15Z、15Xを備える。
- [0112] アクチュエータ15Y1、15Y2、15Z、15Xは、基板16上に配置されている。
- [0113] 図13を参照して、アクチュエータ15Y1、15Y2は、光測定部14

の左右に配置されている。アクチュエータ15 Y 1、15 Y 2は、例えば、周知の櫛歯アクチュエータである。アクチュエータ15 Y 1、15 Y 2によって、光測定部14をY軸方向に移動させることができる。アクチュエータ15 Zは、光測定部14よりも上に配置されている。アクチュエータ15 Zは、例えば、周知の櫛歯アクチュエータである。アクチュエータ15 Zによって、光測定部14をZ軸方向に移動させることができる。

[0114] 図14を参照して、アクチュエータ15 Xは、光測定部14と基板16との間に配置されている。アクチュエータ15 Xは、例えば、周知のピエゾアクチュエータである。アクチュエータ15 Xに電圧を印加すると、X軸方向に収縮または伸長する。これにより、光測定部14をX軸方向に移動させることができる。

[0115] 第四の実施形態によっても、第一の実施形態と同様な効果を奏する。

[0116] しかも、第四の実施形態によれば、光測定部14を、ステージ18よりも微小に移動させることができる。

[0117] なお、第四の実施形態には以下のような変形例が考えられる。

[0118] 第一変形例

図15は、本発明の第四の実施形態の第一変形例にかかる光測定装置1の平面図である。第四の実施形態の変形例にかかる光測定装置1は、アクチュエータ15 Xにかえて、アクチュエータ15 X 1、15 X 2を備える。

[0119] 図15を参照して、アクチュエータ15 X 1、15 X 2は、光測定部14と基板16との間に、互いにY軸方向に離れて配置されている。アクチュエータ15 X 1、15 X 2は、例えば、周知のピエゾアクチュエータである。例えば、アクチュエータ15 X 1に電圧を印加してX軸方向に収縮させ、アクチュエータ15 X 2に電圧を印加してX軸方向に伸長させると、光測定部14を、図15の紙面に垂直な方向（Z方向）を回転軸として回転移動させることができる。なお、このように2つのアクチュエータを適宜配置して、一方を収縮させ、他方を伸長させると、光測定部14を任意の軸周りに回転させることができる。

[0120] 第二変形例

なお、出射光測定器 144 の測定結果（光パワー）が所定値（例えば、最大）になるように、出射光プローブ 12 の端部 12 e をアクチュエータ 15 X（または 15 X 1、15 X 2）、15 Y 1、15 Y 2 および 15 Z によって移動させると、出射端 22 e と端部 12 e との位置合わせを行うことができる。

[0121] なお、これにより、光プローブの調心機能が付加される。

[0122] 第五の実施形態

第五の実施形態は、第三の実施形態にかかる光測定装置 1 を用いた色々な校正を説明するものである。

[0123] （１）光検出器 P D（図 11 参照）の校正（値付け）

受光端 21 e に光を入力して、光検出器 P D により光パワーを測定する。さらに、受光端 21 e に入力した光と同じ光パワーの光を、正確に測定できる光パワーモニタに与えて、その光パワーを測定する。これらの測定を、光パワーを変えて、複数回行う。

[0124] さらに、光検出器 P D の測定結果が、正確に測定できる光パワーモニタの測定結果と一致するように、光検出器 P D を校正する（値付け）。ただし、受光端 21 e で損失が無いようにする。

[0125] （２）入射光測定器 143（図 5 参照）の校正

光測定部 14 外からの入力（入射光）を、光スイッチ 14 s 1 を介して、入射光導波路 14 1 に与える。入射光が、入射光測定器 14 3 により測定される。

[0126] しかも、入射光が、第三の実施形態と同様に、光検出器 P D により測定される。ただし、光検出器 P D は、上記（１）にて説明したように校正されているものとする。なお、受光端 21 e において損失が無いようにする。

[0127] さらに、入射光測定器 14 3 の測定結果が、光検出器 P D の測定結果と一致するように、入射光測定器 14 3 を校正する。

[0128] （３）出射光測定器 144（図 5 参照）の校正

光素子 2 は、出射光を、出射端 2 2 e から出射する。光素子 2 の出射端 2 2 e から出射された出射光は、出射光プローブ 1 2 の端部 1 2 e により受光される。出射光は、第三の実施形態と同様に、出射光測定器 1 4 4 により測定される。ただし、光減衰器 1 4 a による損失は最小にしておく。

[0129] また、出射光は、第三の実施形態と同様に、入射光導波路 1 4 1 に入射光として与えられる。この入射光は、入射光測定器 1 4 3 により測定される。

[0130] さらに、出射光測定器 1 4 4 の測定結果が、入射光測定器 1 4 3 の測定結果と一致するように、出射光測定器 1 4 4 を校正する。ただし、入射光測定器 1 4 3 は、上記 (2) にて説明したように校正されているものとする。

[0131] なお、上記の入射光測定器 1 4 3 の測定結果と、光スイッチ 1 4 s 1、1 4 s 2 および光減衰器 1 4 a を除去して入射光導波路 1 4 1 と出射光導波路 1 4 2 とを直結した場合における入射光測定器 1 4 3 の測定結果との差分をとれば、光スイッチ 1 4 s 1、1 4 s 2 および光減衰器 1 4 a による損失が分かる。この損失（典型的な光スイッチおよび光減衰器による損失にかえてもよい）を出射光測定器 1 4 4 の測定結果から減じた値が、入射光測定器 1 4 3 の測定結果と一致するように、出射光測定器 1 4 4 を校正するようにしてもよい。

[0132] (4) 光源 LD (図 1 1 参照) の校正

ある光素子 2 の出射端 2 2 e を、他の光素子 2 (ただし、上記 (1) の光検出器 PD の校正を終えているものとする) の受光端 2 1 e の直近に配置して、ある光素子 2 の光源 LD の出力を、他の光素子 2 の光検出器 PD により測定する。なお、ある光素子 2 の出射端 2 2 e から出射された光は、他の光素子 2 の光検出器 PD により損失なく、受光されるものとする。

[0133] さらに、他の光素子 2 の光検出器 PD の測定結果に基づき、ある光素子 2 の光源 LD を校正する。なお、光源 LD の校正および出射光測定器 1 4 4 の校正を終えていれば、出射光プローブ 1 2 の結合損失を求めることができる。

[0134] なお、上記 (1) ~ (4) により、校正機能が付加される。

[0135] 第六の実施形態

第六の実施形態にかかる光測定装置 1 は、光コネクタ 19 の接続状態を判定する点が、第一の実施形態と異なる。

[0136] 図 17 は、本発明の第六の実施形態にかかる光測定装置 1 の平面図である。第六の実施形態にかかる光測定装置 1 は、第一の実施形態にかかる光測定装置 1 に、プローブカード 17 および光コネクタ 19 を付加したものである。

[0137] プローブカード 17 の上には、基板 16 が配置されている。光コネクタ 19 は、プローブカード 17 に配置され、入射光導波路 141 に、光スイッチ 14s1 を介して、接続されている。

[0138] なお、光コネクタ 19 には、半導体試験装置 (ATE: Automated Test Equipment) 4 が接続されている。

[0139] 半導体試験装置 4 は、測定器 42、光コネクタ 44 を有する。測定器 42 は、レーザ光を出射するレーザ 42a と、受光した光のパワーを測定する光パワーメータ 42b とを有する。光コネクタ 44 は、測定器 42 および光コネクタ 19 に接続されている。

[0140] 次に、第六の実施形態の動作を説明する。

[0141] レーザ 42a から出射された既知の光パワーのレーザ光が、光コネクタ 44 および光コネクタ 19 を介して、光測定装置 1 に与えられる。このレーザ光は、さらに、光スイッチ 14s1 を介して、入射光導波路 141 に入射光として与えられる。この入射光 (すなわち、光コネクタ 19 からの入力) は、入射光測定器 143 により測定される。

[0142] 光コネクタ 19 からの入力を、入射光測定器 143 によって測定した結果に基づき、光コネクタ 19 の接続状態が良好か否かが判定される。

[0143] 第六の実施形態によれば、光コネクタ 19 の接続状態を判定できる。

[0144] なお、第六の実施形態には以下のような変形例が考えられる。

[0145] 変形例

図 18 は、本発明の第六の実施形態の変形例にかかる光測定装置 1 の平面

図である。

[0146] 光コネクタ 19 は、プローブカード 17 に配置され、入射光導波路 141 に、光スイッチ 14s1 を介して、接続されている。さらに、光コネクタ 19 は、出射光導波路 142 に、光スイッチ 14s2 を介して、接続されている。

[0147] 光コネクタ 19 からの入力が、光スイッチ 14s1 および光スイッチ 14s2 を介して、光コネクタ 19 から出力される。

[0148] 光コネクタ 19 から出力は、光パワーメータ 42b により測定される。その測定結果に基づき、光コネクタ 19 の接続状態が良好か否かが判定される。

符号の説明

- [0149] 1 光測定装置
- 11 入射光プローブ
 - 11e 端部
 - 12 出射光プローブ
 - 12e 端部
 - 100 保持層
 - 14 光測定部
 - 141 入射光導波路
 - 142 出射光導波路
 - 143 入射光測定器
 - 144 出射光測定器
 - 14a 光減衰器
 - 14s1、14s2 光スイッチ
 - 15Y1、15Y2、15Z、15X、15X1、15X2 アクチュエータ
 - 16 基板
 - 18 ステージ

2 光素子

2 1、2 2 光導波路

2 1 e 受光端

2 2 e 出射端

2 1 g グレーティングカプラ

2 3 接続部

1 0 2 反射部材

P D 光検出器

L D 光源

請求の範囲

- [請求項1] 光素子の出射端から出射される出射光を測定する光測定装置であって、
- 前記出射端に近接し、前記出射光を受ける出射光プローブと、
- 前記出射光プローブから前記出射光を受ける出射光導波路と、該出射光導波路を進行する前記出射光を測定する出射光測定器とを有する光測定部と、
- を備え、
- 前記出射光プローブと前記光測定部とが同一の基板上に配置され、
- 前記出射光プローブと前記出射光導波路とが直接に接続されている、
- 光測定装置。
- [請求項2] 光素子の受光端に与えられる入射光を測定する光測定装置であって、
- 前記受光端に近接し、前記入射光を出射する入射光プローブと、
- 前記入射光プローブに前記入射光を与える入射光導波路と、該入射光導波路を進行する前記入射光を測定する入射光測定器とを有する光測定部と、
- を備え、
- 前記入射光プローブと前記光測定部とが同一の基板上に配置され、
- 前記入射光プローブと前記入射光導波路とが直接に接続されている、
- 光測定装置。
- [請求項3] 光素子の受光端に与えられる入射光および該光素子の出射端から出射される出射光を測定する光測定装置であって、
- 前記受光端に近接し、前記入射光を出射する入射光プローブと、
- 前記出射端に近接し、前記出射光を受ける出射光プローブと、
- 前記入射光プローブに前記入射光を与える入射光導波路と、前記出

射光プローブから前記出射光を受ける出射光導波路と、該入射光導波路を進行する該入射光を測定する入射光測定器と、該出射光導波路を進行する該出射光を測定する出射光測定器とを有する光測定部と、

を備え、

前記入射光プローブと、前記出射光プローブと、前記光測定部とが同一の基板上に配置され、

前記入射光プローブと前記入射光導波路とが直接に接続されており、

前記出射光プローブと前記出射光導波路とが直接に接続されている

光測定装置。

[請求項4] 請求項3に記載の光測定装置であって、

前記出射光導波路を進行する前記出射光が、前記入射光導波路に与えられる光測定装置。

[請求項5] 請求項4に記載の光測定装置であって、

前記出射光が、光減衰器を介して、前記入射光導波路に与えられる光測定装置。

[請求項6] 請求項5に記載の光測定装置であって、

波長可変光源と、

前記波長可変光源の出力を変調して、前記入射光導波路に与える光変調器と、

前記出射光導波路を進行する前記出射光を受信する光受信器と、

を備えた光測定装置。

[請求項7] 請求項6に記載の光測定装置であって、

前記受光端に前記入射光を与える多波長光源を備えた光測定装置。

[請求項8] 請求項3に記載の光測定装置であって、

前記入射光プローブと前記出射光プローブとを移動させるアクチュエータを備え、

前記アクチュエータが、前記基板上に配置されている、
光測定装置。

[請求項9] 請求項8に記載の光測定装置であって、
前記アクチュエータが、前記出射光プローブを、前記出射光測定器
の測定結果が所定値になるように移動させる、
光測定装置。

[請求項10] 請求項3に記載の光測定装置であって、
前記光素子が、
前記受光端に接続された光検出器と、
前記出射端に接続された光源と、
を有する光測定装置。

[請求項11] 請求項3に記載の光測定装置であって、
前記光素子が、
前記受光端と前記出射端とを接続する接続部、
を有する光測定装置。

[請求項12] 請求項3に記載の光測定装置であって、
前記光素子が、前記受光端に接続された光検出器を有し、
前記光検出器の検出結果に基づき、前記入射光測定器が校正される
、
光測定装置。

[請求項13] 請求項4に記載の光測定装置であって、
前記光素子が、前記出射端に接続された光源を有し、
前記光源の出力を前記出射光測定器によって測定した結果と、前記
光源の出力を前記入射光測定器によって測定した結果とに基づき、前
記出射光測定器が校正される、
光測定装置。

[請求項14] 請求項3に記載の光測定装置であって、
前記入射光導波路に接続された光コネクタを備え、

前記光コネクタからの入力を、前記入射光測定器によって測定した結果に基づき、前記光コネクタの接続状態が判定される、
光測定装置。

[請求項15] 請求項3に記載の光測定装置であって、
前記入射光導波路および前記出射光導波路に、光スイッチを介して接続された光コネクタを備え、
前記光コネクタからの入力を、前記光スイッチを介して、前記光コネクタから出力し、
前記光コネクタからの出力の測定結果に基づき、前記光コネクタの接続状態が判定される、
光測定装置。

[請求項16] 請求項1ないし15のいずれか一項に記載の光測定装置であって、前記基板が、シリコン基板である光測定装置。

[請求項17] 請求項1ないし15のいずれか一項に記載の光測定装置であって、前記光素子が、ウエハに配置されている光測定装置。

[請求項18] 請求項1ないし15のいずれか一項に記載の光測定装置であって、前記入射光プローブまたは前記出射光プローブが曲がっている光測定装置。

[請求項19] 請求項18に記載の光測定装置であって、前記入射光プローブまたは前記出射光プローブが、前記光素子の側方または上方に配置される光測定装置。

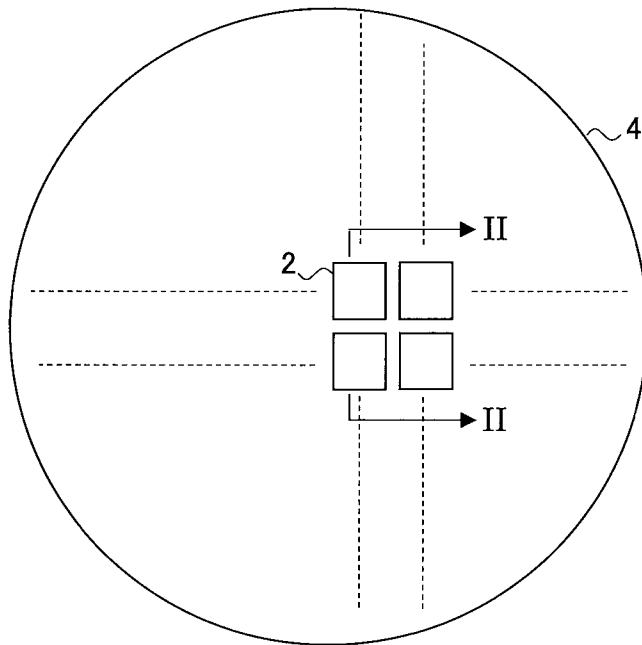
[請求項20] 請求項1ないし15のいずれか一項に記載の光測定装置であって、前記入射光プローブまたは前記出射光プローブが、直線状である光測定装置。

[請求項21] 請求項20に記載の光測定装置であって、前記入射光プローブまたは前記出射光プローブが、前記光素子の上方に配置される光測定装置。

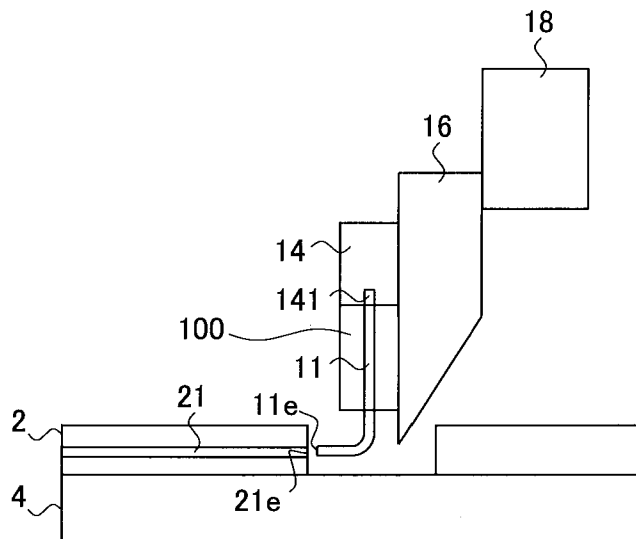
[請求項22] 請求項21に記載の光測定装置であって、

前記入射光プローブまたは前記出射光プローブが、反射部材を介して、受光または出射を行う光測定装置。

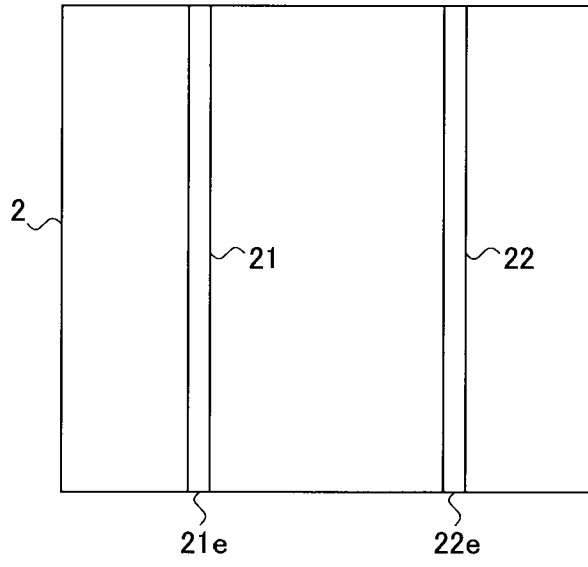
[図1]



[図2]

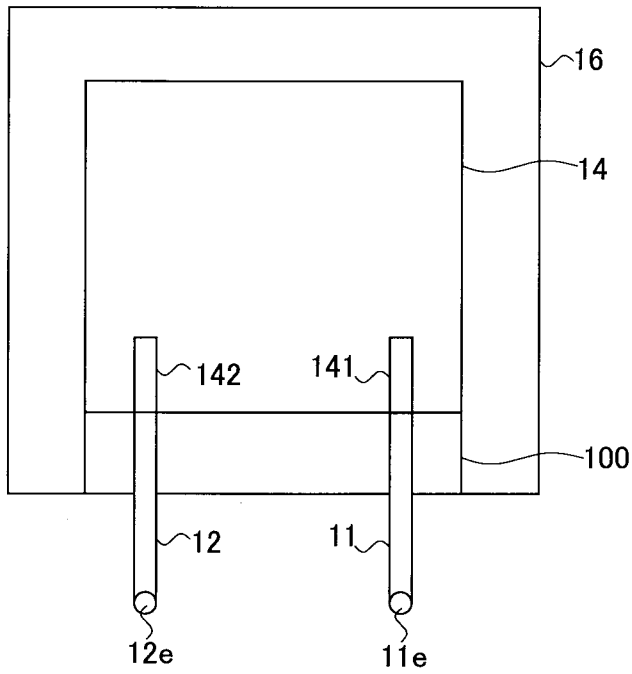


[図3]

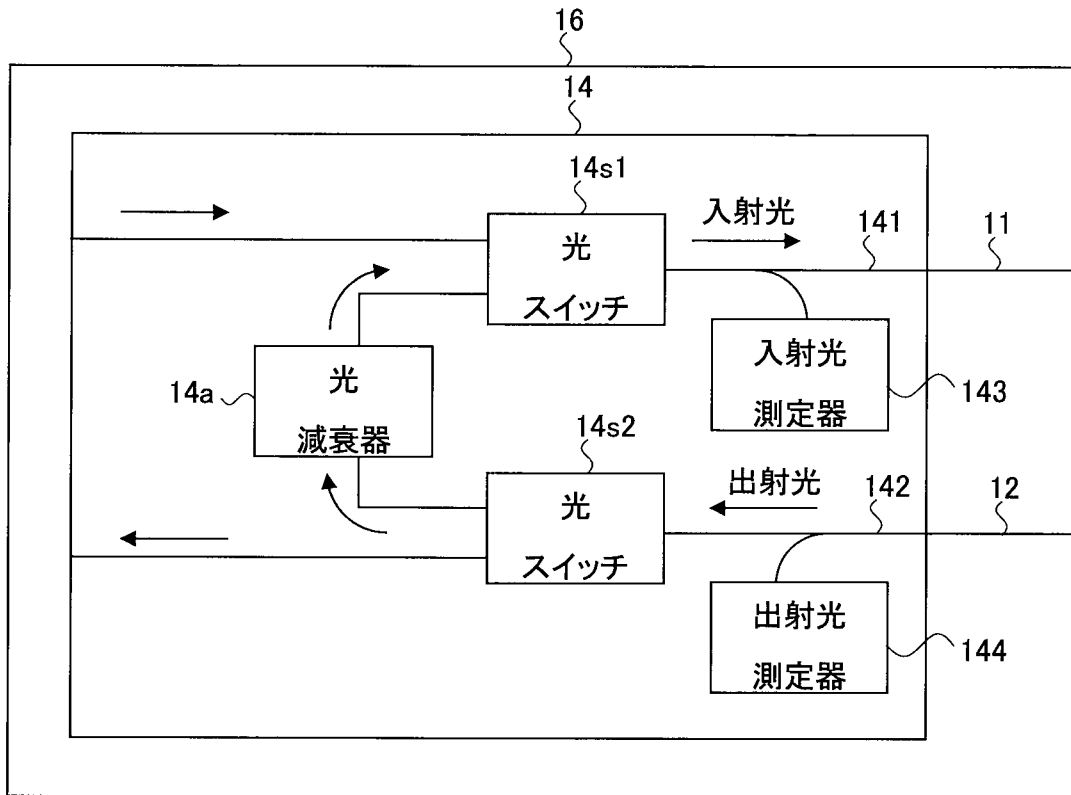


[図4]

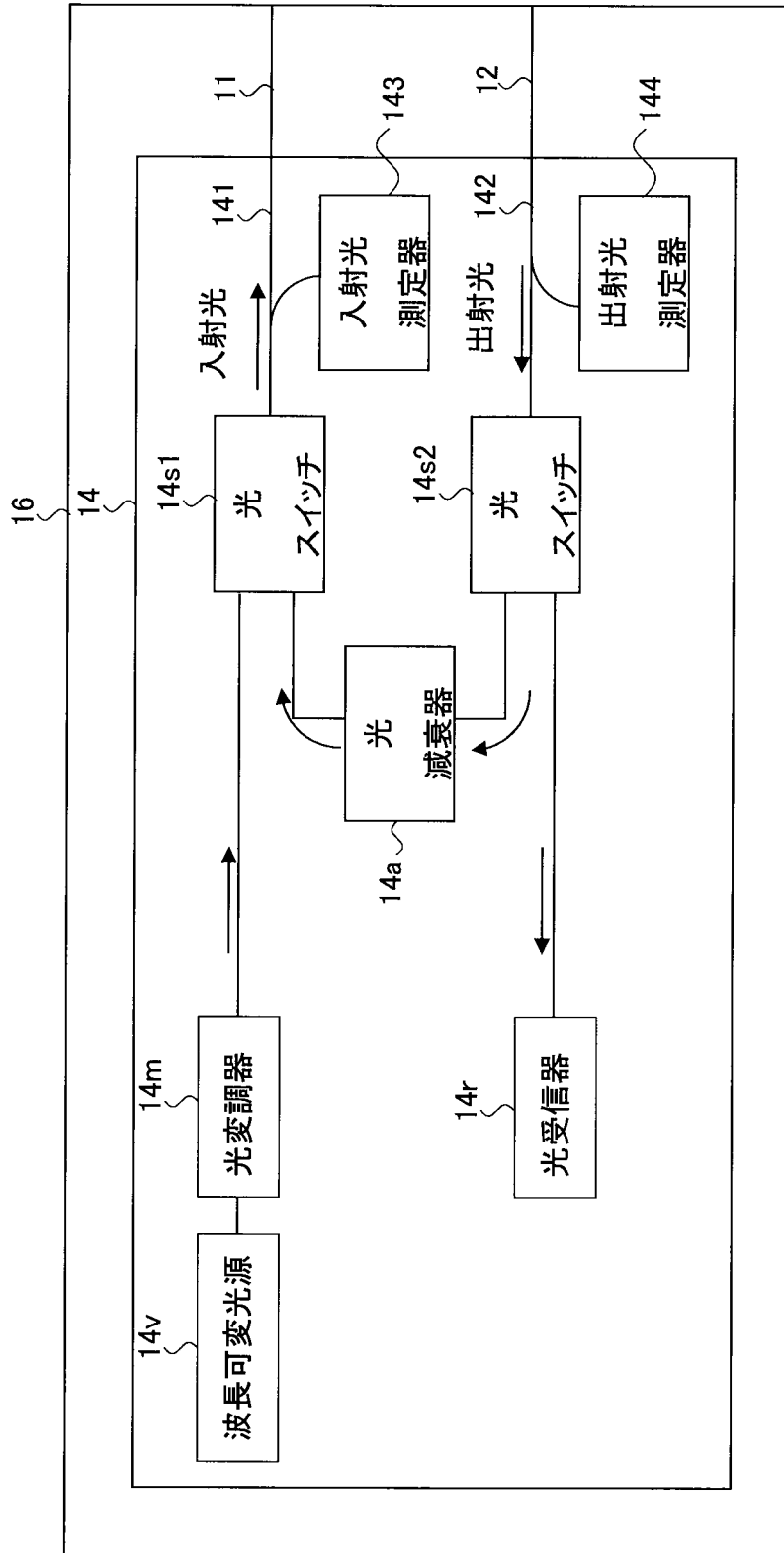
1



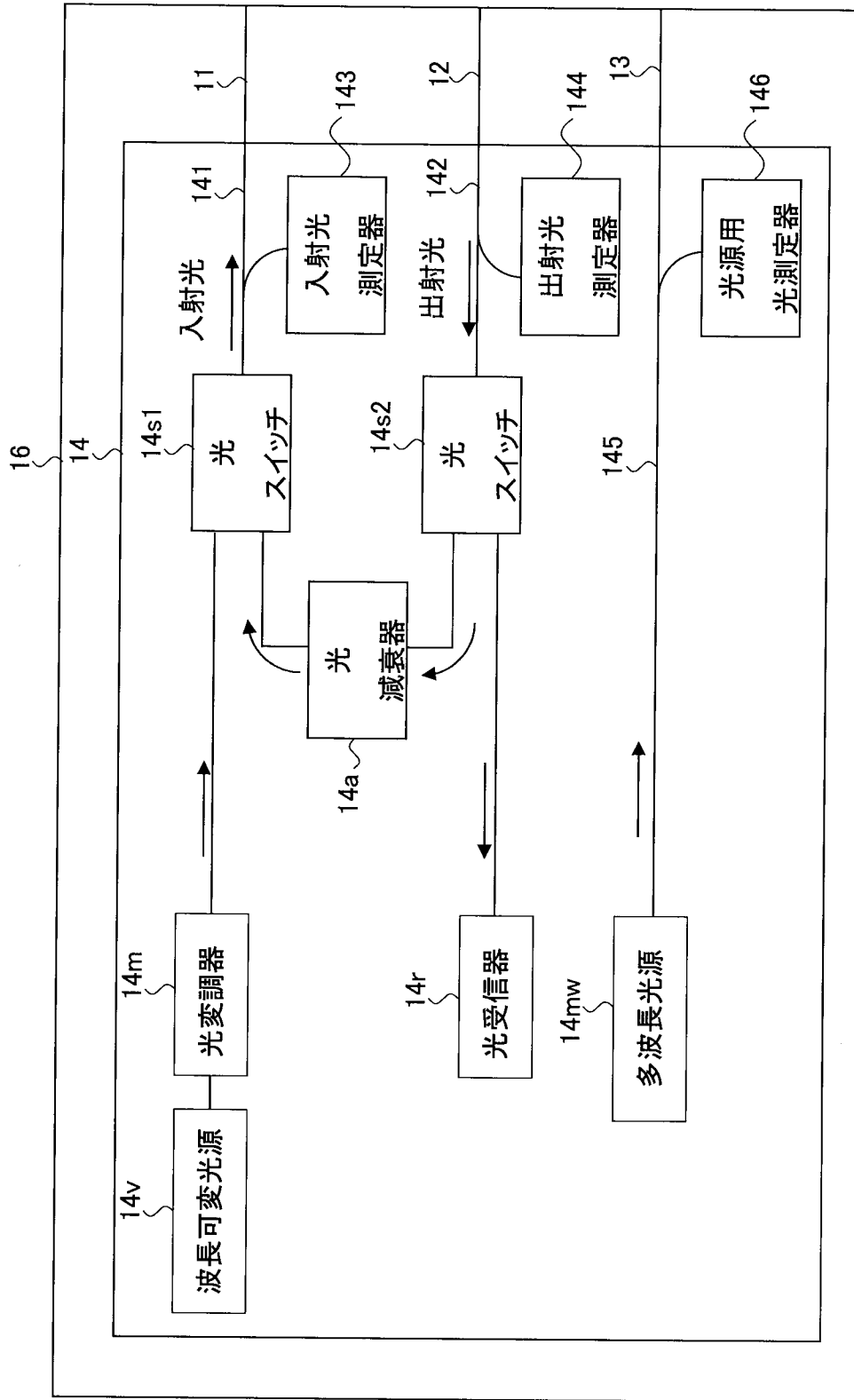
[図5]



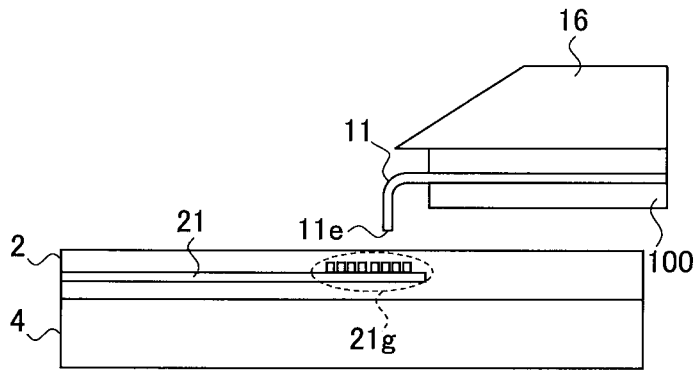
[図6]



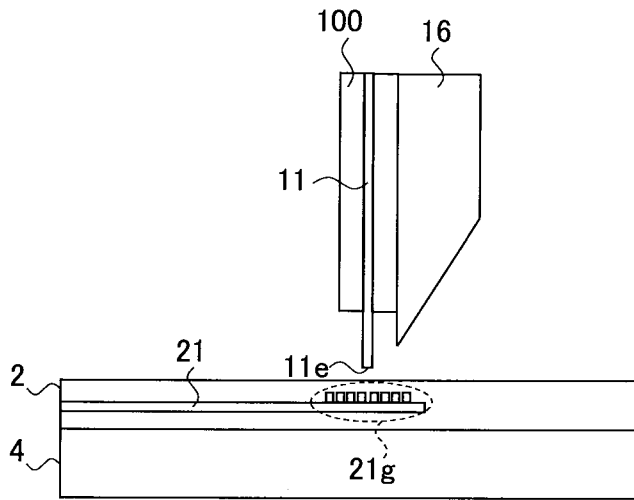
[図7]



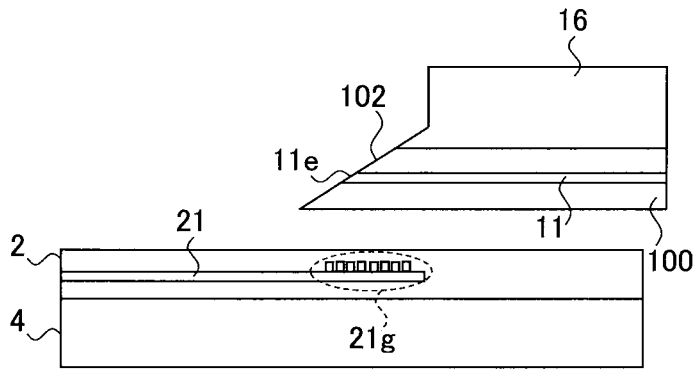
[図8]



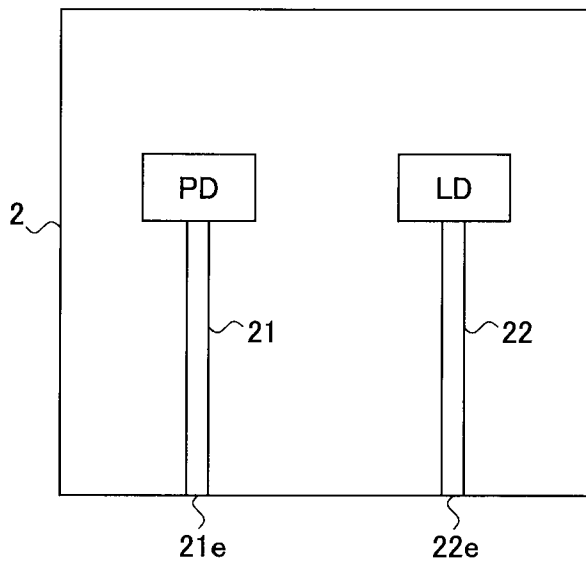
[図9]



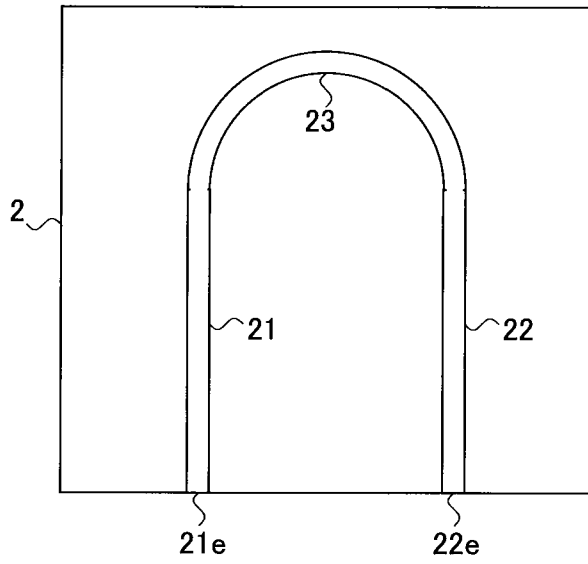
[図10]



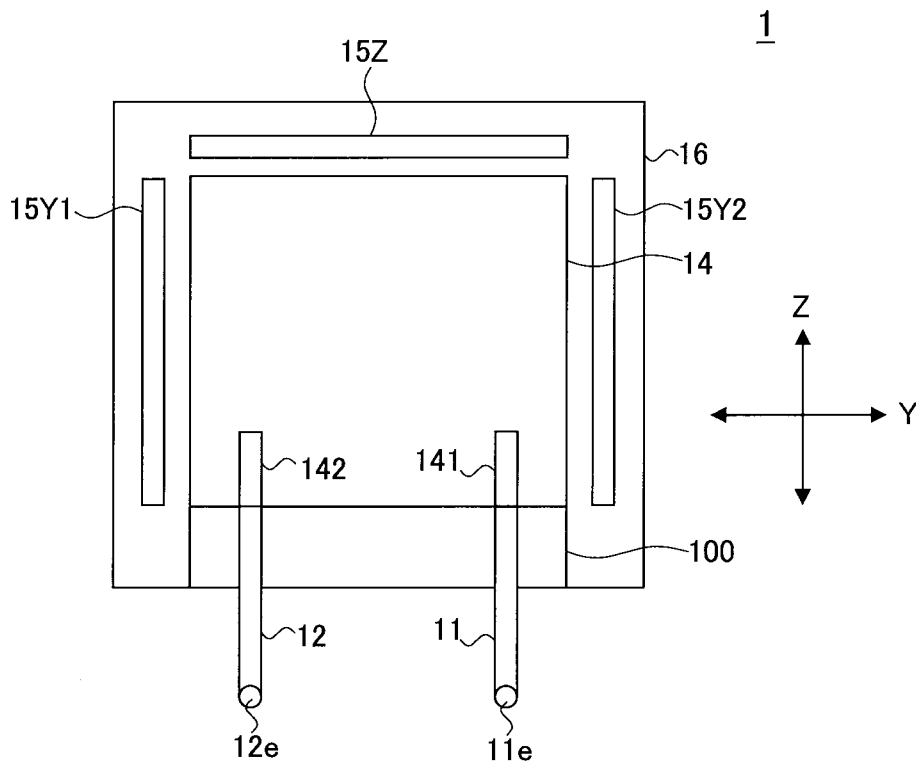
[図11]



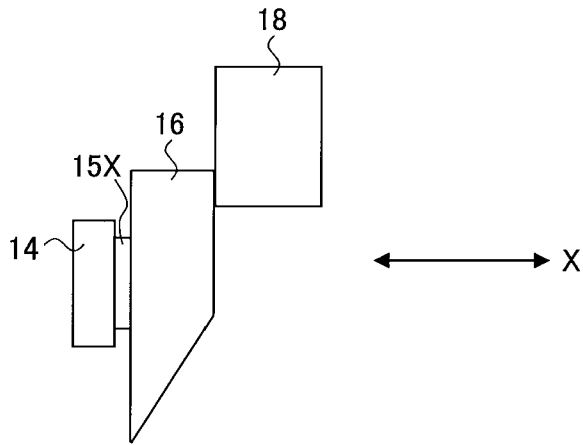
[図12]



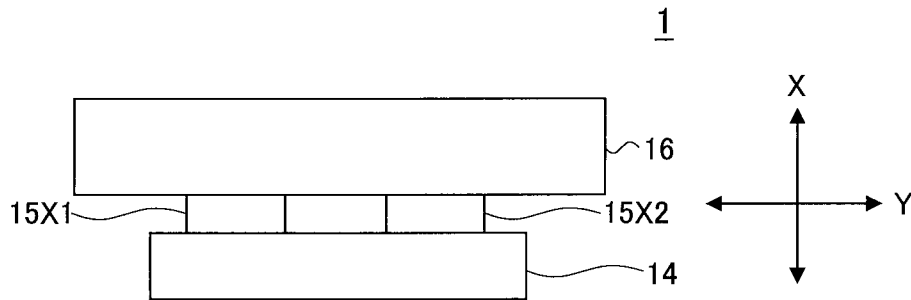
[図13]



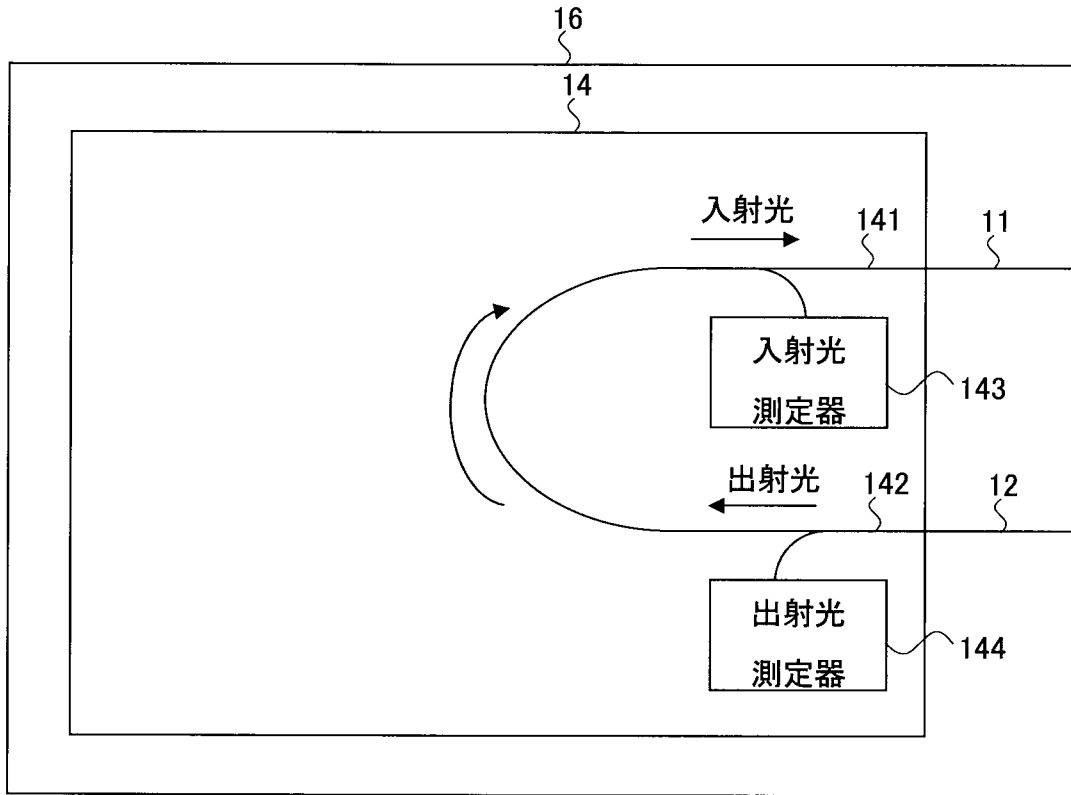
[図14]



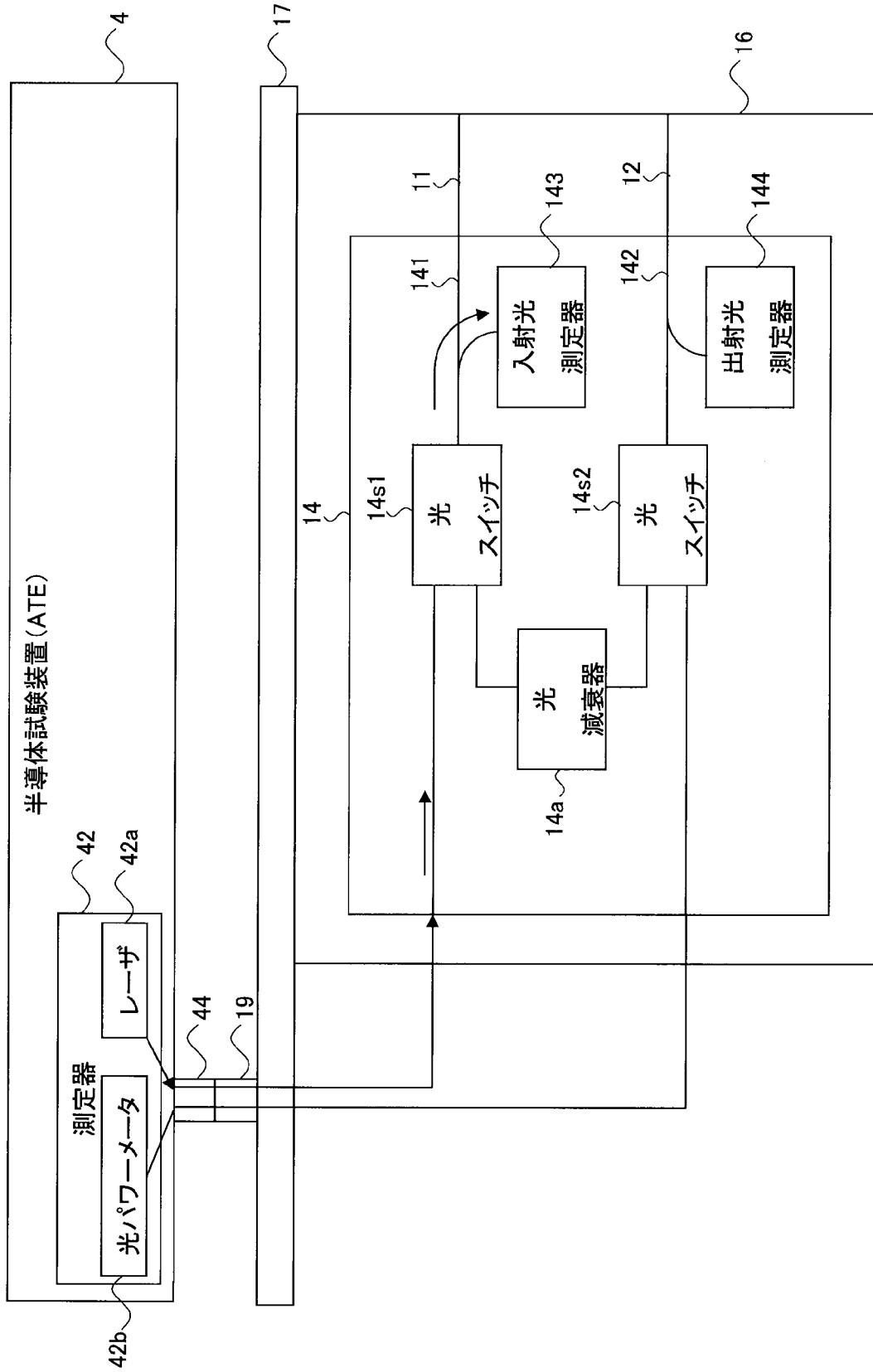
[図15]



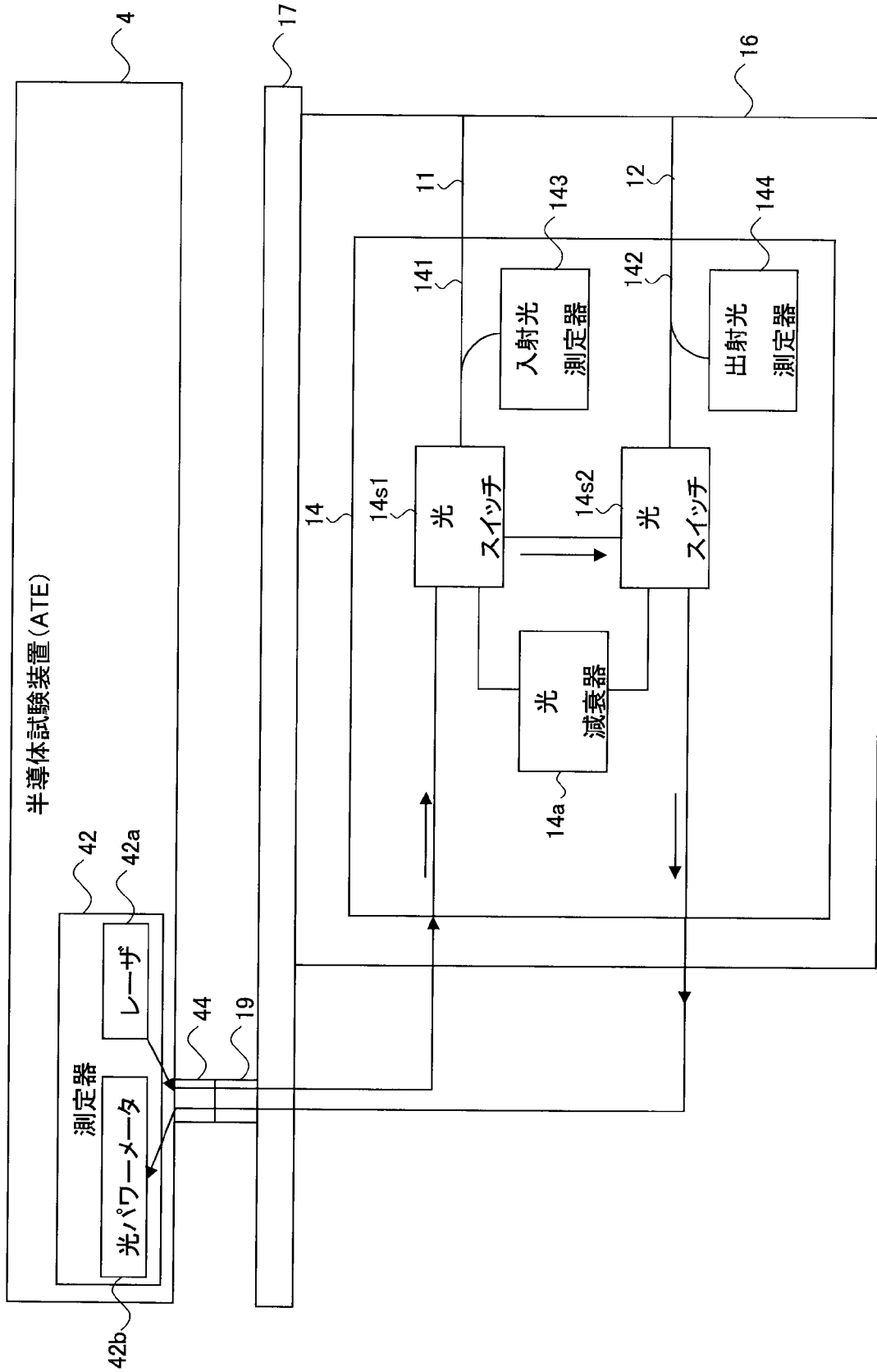
[図16]



[図17]



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/029888

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>G01M 11/00</i> (2006.01)i FI: G01M11/00 T		
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) G01M11/00-11/08; G01R31/28-31/3193; H01L21/66		
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	JP 2020-106736 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) 09 July 2020 (2020-07-09) paragraphs [0017]-[0039], fig. 1	1, 16-20
Y		2-7, 10-15, 21-22
Y	JP 2006-324588 A (SHARP KABUSHIKI KAISHA) 30 November 2006 (2006-11-30) paragraph [0039], fig. 3	2-7, 10-15, 21-22
Y	JP 2011-242208 A (ADVANTEST CORPORATION) 01 December 2011 (2011-12-01) paragraphs [0056]-[0057], fig. 4	4-7, 14-15
A	WO 2014/034655 A1 (NEC CORPORATION) 06 March 2014 (2014-03-06) entire text, all drawings	1-22
A	JP 2020-530121 A (JENOPTIK OPTICAL SYSTEMS GMBH) 15 October 2020 (2020-10-15) fig. 5d, 6a	1-22
A	US 2021/0199691 A1 (JUNIPER NETWORKS, INC.) 01 July 2021 (2021-07-01) entire text, all drawings	1-22
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 12 October 2023		Date of mailing of the international search report 24 October 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/JP2023/029888

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2023-520159 A (ADVANTEST CORPORATION) 16 May 2023 (2023-05-16) entire text, all drawings	1-22
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/029888

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2020-106736	A	09 July 2020	US 2022/0042877 A1 paragraphs [0025]-[0047], fig. 1	
				WO 2020/137621 A1	
JP	2006-324588	A	30 November 2006	(Family: none)	
JP	2011-242208	A	01 December 2011	US 2011/0279109 A1 paragraphs [0067]-[0068], fig. 4	
WO	2014/034655	A1	06 March 2014	US 2015/0211960 A1	
JP	2020-530121	A	15 October 2020	US 2020/0378865 A1 fig. 5D, 6A	
				WO 2019/029765 A1	
				EP 3665491 A1	
				CN 110998341 A	
US	2021/0199691	A1	01 July 2021	EP 3845913 A1	
				CN 113125935 A	
				KR 10-2021-0086393 A	
				KR 10-2022-0111224 A	
JP	2023-520159	A	16 May 2023	WO 2021/190759 A1	
				US 2021/0302470 A1	
				KR 10-2021-0122051 A	
				CN 113748349 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G01M 11/00(2006.01)i FI: G01M11/00 T		
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）） G01M11/00-11/08; G01R31/28-31/3193; H01L21/66 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 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2020-106736 A（日本電信電話株式会社）09.07.2020（2020-07-09） 段落 [0017] - [0039]、図1	1,16-20
Y		2-7,10-15,21-22
Y	JP 2006-324588 A（シャープ株式会社）30.11.2006（2006-11-30） 段落 [0039]、図3	2-7,10-15,21-22
Y	JP 2011-242208 A（株式会社アドバンテス）01.12.2011（2011-12-01） 段落 [0056] - [0057]、図4	4-7,14-15
A	WO 2014/034655 A1（日本電気株式会社）06.03.2014（2014-03-06） 全文、全図	1-22
A	JP 2020-530121 A（イエーノプティック オプティカル システムズ ゲーエムベー ハー）15.10.2020（2020-10-15） 図5d, 図6a	1-22
A	US 2021/0199691 A1（Juniper Networks, Inc.）01.07.2021（2021-07-01） 全文、全図	1-22
<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 “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 “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	12.10.2023	国際調査報告の発送日 24.10.2023
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） 田中 洋介 2W 3009 電話番号 03-3581-1101 内線 3258	

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 2023-520159 A (株式会社アドバンテスト) 16.05.2023 (2023 - 05 - 16) 全文、全図	1-22

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/JP2023/029888

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2020-106736	A	09.07.2020	US	2022/0042877	A1	
					pars. [0025]-[0047], fig. 1		
				WO	2020/137621	A1	

JP	2006-324588	A	30.11.2006	(ファミリーなし)			

JP	2011-242208	A	01.12.2011	US	2011/0279109	A1	
					pars. [0067]-[0068], fig. 4		

WO	2014/034655	A1	06.03.2014	US	2015/0211960	A1	

JP	2020-530121	A	15.10.2020	US	2020/0378865	A1	
					figs. 5D, 6A		
				WO	2019/029765	A1	
				EP	3665491	A1	
				CN	110998341	A	

US	2021/0199691	A1	01.07.2021	EP	3845913	A1	
				CN	113125935	A	
				KR	10-2021-0086393	A	
				KR	10-2022-0111224	A	

JP	2023-520159	A	16.05.2023	WO	2021/190759	A1	
				US	2021/0302470	A1	
				KR	10-2021-0122051	A	
				CN	113748349	A	
