

(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
2021年6月10日(10.06.2021)



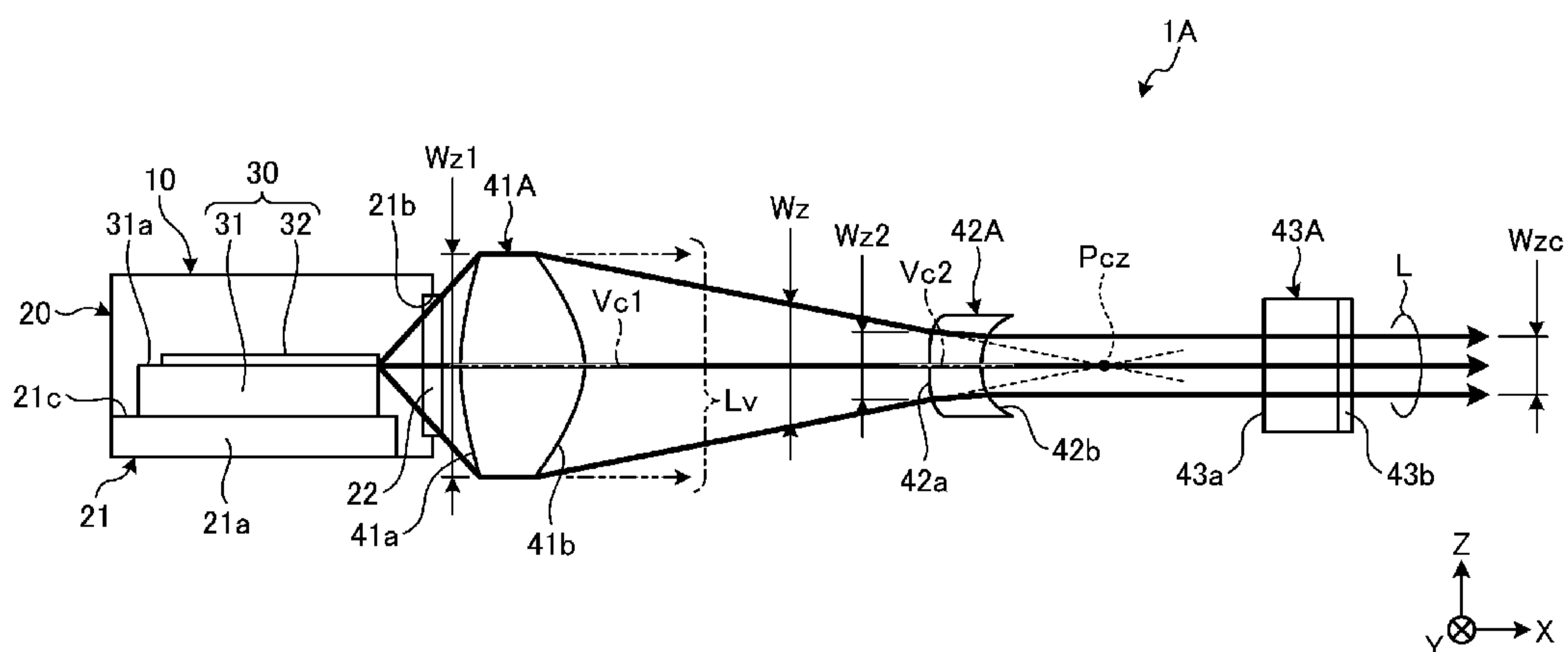
(10) 国際公開番号

WO 2021/112248 A1

- (51) 国際特許分類:
H01S 3/067 (2006.01) H01S 5/022 (2021.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/045326
- (22) 国際出願日: 2020年12月4日(04.12.2020)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2019-221501 2019年12月6日(06.12.2019) JP
- (71) 出願人: 古河電気工業株式会社(FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1008322 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 石毛 悠太(ISHIGE, Yuta); 〒1008322 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP). ガイダーチ ガーボル(GAJDATSY, Gabor); 1158 ブタペスト ケーシュマールク ウツツア 28/A フルカワ・エレクトリック・インスティテュート・オブ・テクノロジー内 Budapest (HU). 中角 真也(NAKAZUMI, Masaya); 〒1008322 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人酒井国際特許事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が

(54) Title: LUMINESCENT DEVICE, LIGHT SOURCE UNIT, LIGHT SOURCE DEVICE, AND OPTICAL FIBER LASER

(54) 発明の名称: 発光装置、光源ユニット、光源装置、および光ファイバレーザ



(57) Abstract: This luminescent device is provided with: a luminous element which, for example, has a fast axis and a slow axis and which emits a laser beam; a case which houses the luminous element therein and has a window for allowing the laser beam emitted from the luminous element to pass therethrough; a first optical element which is disposed outside said case and which causes the laser beam having passed through the window to converge in the fast-axis direction; and a second optical element which collimates, in the fast-axis direction, the laser beam having passed through the first optical



WO 2021/112248 A1

関 3 丁 目 8 番 1 号 虎 の 門 三 井 ビ ル
ディング 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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類 :

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

element in such a state where the laser beam has a narrower beam width in the fast-axis direction than the fast-axis-direction beam width on an incidence plane of the first optical element, and which is positioned at a location closer to the first optical element as compared with the convergence point where the laser beam is caused by the first optical element to converge in the fast-axis direction.

(57) 要約 : 発光装置は、例えば、速軸と遅軸とを有しレーザー光を出射する発光素子と、発光素子を収容し、発光素子から出射されたレーザー光を通す窓が設けられたケースと、当該ケース外に設けられ、窓を通ったレーザー光を速軸方向で集束する第一光学素子と、第一光学素子を經由したレーザー光を、速軸方向でのビーム幅が第一光学素子の入射面における速軸方向でのビーム幅よりも狭い状態で、速軸方向でコリメートし、第一光学素子による速軸方向でのレーザー光の集束点よりも当該第一光学素子の近くに位置された、第二光学素子と、を備える。

明 細 書

発明の名称：

発光装置、光源ユニット、光源装置、および光ファイバレーザ

技術分野

[0001] 本発明は、発光装置、光源ユニット、光源装置、および光ファイバレーザに関する。

背景技術

[0002] 従来、速軸と遅軸とを有する発光素子、速軸方向にコリメートするレンズ、および遅軸方向にコリメートするレンズを備え、発光素子から出射された光を速軸方向にコリメートした後、遅軸方向にコリメートする発光装置が、知られている（例えば、特許文献1）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：米国特許出願公開2018/0031850号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、発光素子が気密封止されたケース内に收容されるとともに、速軸方向にコリメートするレンズがケース外に配置された構成にあっては、発光素子からの光が速軸方向に比較的大きな角度で拡がった状態でコリメートされるため、速軸方向におけるビーム幅が大きくなってしまいうという問題があった。

[0005] そこで、本発明の課題の一つは、例えば、発光素子がケース内に收容されるとともに、発光素子から出射された光をコリメートするレンズがケース外に設けられた構成において、ビーム径をより小さくすることが可能な、発光装置、光源ユニット、光源装置、および光ファイバレーザを得ること、である。

課題を解決するための手段

- [0006] 本発明の発光装置は、例えば、速軸と遅軸とを有しレーザ光を出射する発光素子と、前記発光素子を収容し、前記発光素子から出射されたレーザ光を通す窓が設けられたケースと、当該ケース外に設けられ、前記窓を通ったレーザ光を速軸方向で集束する第一光学素子と、前記第一光学素子を經由したレーザ光を、前記速軸方向でのビーム幅が前記第一光学素子の入射面における前記速軸方向でのビーム幅よりも狭い状態で、前記速軸方向でコリメートし、前記第一光学素子による前記速軸方向でのレーザ光の集束点よりも当該第一光学素子の近くに位置された、第二光学素子と、を備える。
- [0007] 前記発光装置では、前記第一光学素子は、少なくとも前記速軸方向において凸レンズであり、前記第二光学素子は、少なくとも前記速軸方向において凹レンズであってもよい。
- [0008] 前記発光装置では、前記第一光学素子は、レーザ光の速軸方向と交差した仮想中心面に対する面对称形状を有したレンズであってもよい。
- [0009] 前記発光装置では、前記第一光学素子は、レーザ光の光軸に沿う中心軸に対する軸対称形状を有したレンズであってもよい。
- [0010] 前記発光装置は、前記第一光学素子を經由したレーザ光を遅軸方向でコリメートする第三光学素子を備えてもよい。
- [0011] 前記発光装置では、前記第三光学素子は、前記第一光学素子と前記第二光学素子との間に位置されてもよい。
- [0012] 前記発光装置は、レーザ光の光軸方向に略沿う表面を有したベースを備え、前記第一光学素子および前記第二光学素子は、前記表面上に位置し、前記第一光学素子および前記第二光学素子のうち少なくとも一方は、前記表面から突出した突出部に、接合部を介して固定されてもよい。
- [0013] 前記発光装置では、前記第一光学素子および前記第二光学素子のうち少なくとも一方は、前記突出部に、複数箇所それぞれ前記接合部を介して固定されてもよい。
- [0014] 前記発光装置では、前記接合部は、前記光軸に沿う方向において、前記第

一光学素子および前記第二光学素子のうち少なくとも一方と、前記突出部との間に介在してもよい。

[0015] 前記発光装置では、前記接合部は、前記光軸に沿う方向と交差する方向において、前記第一光学素子および前記第二光学素子のうち少なくとも一方と、前記突出部との間に介在してもよい。

[0016] 前記発光装置では、前記突出部は、前記発光素子であってもよい。

[0017] 前記発光装置は、前記接合部に向かう前記レーザ光の漏れ光を遮る遮蔽部を備えてもよい。

[0018] 前記発光装置では、前記遮蔽部は、前記漏れ光を当該漏れ光の入射方向の反対方向から外れた方向に反射する反射部を有してもよい。

[0019] 前記発光装置では、前記遮蔽部は、前記漏れ光のエネルギーを吸収する吸収部を有してもよい。

[0020] 前記発光装置では、前記第一光学素子は、前記発光素子に固定されてもよい。

[0021] 前記発光装置では、前記ケースは気密封止されてもよい。

[0022] また、本発明の光源ユニットは、例えば、前記発光装置と、前記発光装置から出射された光を一つの光ファイバの入力部へ導く光学部品と、を備える。

[0023] 前記光源ユニットは、第一方向に向けてレーザ光を出射する前記発光素子と、当該発光素子からのレーザ光を前記第一方向に向けて透過する前記第一光学素子および前記第二光学素子と、を含む第一サブユニットと、前記第一サブユニットから前記第一方向に離れて位置し、前記第一方向の反対方向に向けてレーザ光を出射する前記発光素子と、当該発光素子からのレーザ光を前記第一方向の反対方向に向けて透過する前記第一光学素子および前記第二光学素子と、を含む第二サブユニットと、前記第一サブユニットからの前記レーザ光の漏れ光および前記第二サブユニットからの前記レーザ光の漏れ光のうち少なくとも一方の漏れ光を遮蔽する遮蔽部と、を備えてもよい。

[0024] 前記光源ユニットでは、前記遮蔽部は、前記第一サブユニットと前記第二

サブユニットとの間に位置してもよい。

[0025] また、本発明の光源装置は、例えば、前記光源ユニットを備える。

[0026] また、本発明の光ファイバレーザは、例えば、前記光源装置と、前記光源装置から出射されたレーザ光を増幅する光増幅ファイバと、を備える。

発明の効果

[0027] 本発明によれば、発光素子がケース内に收容されるとともに、発光素子から出射された光をコリメートするレンズがケース外に設けられた構成において、ビーム径をより小さくすることができる。

図面の簡単な説明

[0028] [図1]図1は、第1実施形態の発光装置の例示的かつ模式的な側面図である。

[図2]図2は、第1実施形態の発光装置の例示的かつ模式的な平面図である。

[図3]図3は、第2実施形態の発光装置の例示的かつ模式的な側面図である。

[図4]図4は、第2実施形態の発光装置の例示的かつ模式的な平面図である。

[図5]図5は、第3実施形態の発光装置の例示的かつ模式的な側面図である。

[図6]図6は、第3実施形態の発光装置の例示的かつ模式的な平面図である。

[図7]図7は、第4実施形態の光源ユニットの例示的かつ模式的な平面図である。

[図8]図8は、図7のVIII-VIII断面図である。

[図9]図9は、第4実施形態の光源ユニットの一部の例示的かつ模式的な平面図であって、第一光学素子の取付構造を示す図である。

[図10]図10は、第4実施形態の光源ユニットの一部の例示的かつ模式的な平面図であって、第二光学素子の取付構造を示す図である。

[図11]図11は、第5実施形態の光源ユニットの一部の例示的かつ模式的な平面図であって、第一光学素子の取付構造を示す図である。

[図12]図12は、第5実施形態の光源ユニットの一部の例示的かつ模式的な背面図であって、第一光学素子の取付構造を示す図である。

[図13]図13は、第6実施形態の光源ユニットの一部の例示的かつ模式的な背面図であって、第一光学素子の取付構造を示す図である。

[図14]図14は、第7実施形態の光源ユニットの一部の例示的かつ模式的な平面図である。

[図15]図15は、第7実施形態の光源ユニットに含まれる遮蔽部の例示的かつ模式的な側面図である。

[図16]図16は、第8実施形態の光源ユニットに含まれる遮蔽部の例示的かつ模式的な側面図（一部断面図）である。

[図17]図17は、第9実施形態の光源ユニットの一部の例示的かつ模式的な平面図である。

[図18]図18は、第9実施形態の光源ユニットに含まれる遮蔽部の例示的かつ模式的な側面図である。

[図19]図19は、第10実施形態の光源ユニットの一部の例示的かつ模式的な平面図である。

[図20]図20は、第11実施形態の光源装置の例示的な構成図である。

[図21]図21は、第12実施形態の光ファイバレーザの例示的な構成図である。

発明を実施するための形態

[0029] 以下、本発明の例示的な実施形態が開示される。以下に示される実施形態の構成、ならびに当該構成によってもたらされる作用および結果（効果）は、一例である。本発明は、以下の実施形態が開示される構成以外によっても実現可能である。また、本発明によれば、構成によって得られる種々の効果（派生的な効果も含む）のうち少なくとも一つを得ることが可能である。

[0030] 以下に示される複数の実施形態は、同様の構成を備えている。よって、各実施形態の構成によれば、当該同様の構成に基づく同様の作用および効果が得られる。また、以下では、それら同様の構成には同様の符号が付与されるとともに、重複する説明が省略される場合がある。

[0031] 本明細書において、序数は、部品や部位等を区別するために便宜上付与されており、優先順位や順番を示すものではない。

[0032] また、各図において、X方向を矢印Xで表し、Y方向を矢印Yで表し、Z

方向を矢印Zで表す。X方向、Y方向、およびZ方向は、互いに交差するとともに互いに直交している。

[0033] なお、図1～6, 14において、レーザ光Lの光路は、実線の矢印で示されている。

[0034] [第1実施形態]

図1は、第1実施形態の発光装置1Aを示す側面図であり、図2は、発光装置1Aを示す平面図である。

[0035] [発光装置の構成]

図1, 2に示されるように、発光装置1Aは、発光モジュール10と、第一光学素子41Aと、第二光学素子42Aと、第三光学素子43Aと、を備えている。

[0036] 発光モジュール10は、発光ユニット30と、当該発光ユニット30を収容したケース20と、を有している。

[0037] ケース20は、直方体状の箱であり、発光ユニット30を収容している。ケース20は、壁部材21と、窓部材22と、を有している。壁部材21は、例えば金属材料で作られている。

[0038] また、ケース20は、ベース21aを有している。ベース21aは、Z方向と交差した板状の形状を有している。ベース21aは、例えば、壁部材21の一部（底壁）である。ベース21aは、例えば、無酸素銅のような、熱伝導率が高い金属材料で作られている。無酸素銅は、銅系材料の一例である。なお、ベース21aは、壁部材21とは別に設けられてもよい。

[0039] 壁部材21のX方向の端部には、開口部21bが設けられている。開口部21bには、レーザ光Lを透過する窓部材22が取り付けられている。窓部材22は、X方向と交差しかつ直交している。発光ユニット30からX方向に出射されたレーザ光Lは、窓部材22を通過して、発光装置1Aの外へ出る。レーザ光Lは、発光装置1AからX方向に出射される。窓部材22は、窓の一例である。

[0040] 壁部材21（ケース20）を構成する複数の部材（不図示）の境界部分、

ならびに壁部材 2 1 と窓部材 2 2 との間の境界部分などは、気体が通過できないようにシールされている。すなわち、ケース 2 0 は、気密封止されている。なお、窓部材 2 2 は、壁部材 2 1 の一部でもある。

[0041] 発光ユニット 3 0 は、サブマウント 3 1 と、発光素子 3 2 と、を有している。

[0042] サブマウント 3 1 は、例えば、Z 方向と交差するとともに直交した板状の形状を有している。サブマウント 3 1 は、例えば、窒化アルミニウム (A l N) や、セラミック、ガラスのような、熱伝導率が比較的高い絶縁材料で作られうる。サブマウント 3 1 上には、発光素子 3 2 に電力を供給する電極として、メタライズ層 (不図示) が形成されている。

[0043] 図 1, 2 に示されるように、サブマウント 3 1 は、ベース 2 1 a の頂面 2 1 c 上に実装されている。発光素子 3 2 は、サブマウント 3 1 の頂面 3 1 a 上に実装されている。すなわち、発光素子 3 2 は、サブマウント 3 1 を介してベース 2 1 a に実装されている。

[0044] 発光素子 3 2 は、例えば、速軸 (F A) と遅軸 (S A) とを有した半導体レーザ素子である。発光素子 3 2 は、X 方向に延びた細長い形状を有している。発光素子 3 2 は、X 方向の端部に設けられた出射開口 (不図示) から、X 方向に、レーザ光 L を出射する。発光ユニット 3 0 は、発光素子 3 2 の速軸が Z 方向に沿い、かつ遅軸が Y 方向に沿うよう、実装される。Z 方向は速軸方向の一例であり、Y 方向は、遅軸方向の一例である。

[0045] [各光学素子の構成および配置]

発光素子 3 2 から出射されたレーザ光 L は、第一光学素子 4 1 A、第二光学素子 4 2 A、および第三光学素子 4 3 A をこの順に経由し、少なくとも Z 方向および Y 方向でコリメートされる。第一光学素子 4 1 A、第二光学素子 4 2 A、および第三光学素子 4 3 A は、いずれもケース 2 0 外に設けられている。

[0046] 本実施形態では、第一光学素子 4 1 A、第二光学素子 4 2 A、および第三光学素子 4 3 A は、X 方向にこの順に並んでおり、いずれもレンズである。

発光素子 3 2 から出射されたレーザ光 L は、第一光学素子 4 1 A、第二光学素子 4 2 A、および第三光学素子 4 3 A を、この順に通過する。また、発光素子 3 2 から出て、第一光学素子 4 1 A、第二光学素子 4 2 A、および第三光学素子 4 3 A を通過する迄の間、レーザ光 L の光軸は直線状であり、レーザ光 L の速軸方向は Z 方向に沿い、かつレーザ光 L の遅軸方向は Y 方向に沿う。

[0047] 第一光学素子 4 1 A は、窓部材 2 2 から X 方向に僅かに離間するか、あるいは窓部材 2 2 に対して X 方向に接している。

[0048] 第一光学素子 4 1 A には、窓部材 2 2 を通過したレーザ光 L が入射する。図 1 に示されるように、第一光学素子 4 1 A は、少なくとも Z 方向において、レーザ光 L を集束する。第一光学素子 4 1 A は、少なくとも Z 方向において凸レンズ、言い換えると少なくとも Y 方向と直交する断面において凸レンズである。

[0049] 本実施形態では、第一光学素子 4 1 A は、一例として、Z 方向と交差しかつ直交した平面としての仮想中心面 $V_c 1$ に対する面対称形状を有している。第一光学素子 4 1 A の入射面 4 1 a および出射面 4 1 b は、Y 方向に沿う母線を有し Y 方向に延びた柱面を有している。入射面 4 1 a は、X 方向の反対方向に凸の凸曲面である。また、出射面 4 1 b は、X 方向に凸の凸曲面である。出射面 4 1 b は、入射面 4 1 a よりも大きく突出している。第一光学素子 4 1 A は、シリンドリカルレンズである。

[0050] 図 1 に示されるように、第一光学素子 4 1 A からのレーザ光 L の Z 方向のビーム幅 W_z は、X 方向に進むにつれて狭くなる。第二光学素子 4 2 A には、第一光学素子 4 1 A を経由して少なくとも Z 方向において集束されている先細りのレーザ光 L が入射する。なお、ビーム幅は、レーザ光のビームプロファイルにおいて、光強度が所定値以上となる領域の幅である。所定値は、例えばピークの光強度の $1/e^2$ である。

[0051] 第二光学素子 4 2 A は、レーザ光 L を、Z 方向におけるビーム幅 $W_z 2$ が、第一光学素子 4 1 A への入射面 4 1 a での Z 方向におけるビーム幅 $W_z 1$

よりも小さい状態で、Z方向においてコリメートする。第二光学素子4 2 Aは、少なくともZ方向において凹レンズ、言い換えると少なくともY方向と直交する断面において凹レンズである。第二光学素子4 2 Aは、コリメートレンズとも称されうる。

[0052] 本実施形態では、第二光学素子4 2 Aは、一例として、Z方向と交差しかつ直交した平面としての仮想中心面V c 2に対する面对称形状を有している。第二光学素子4 2 Aの入射面4 2 aおよび出射面4 2 bは、Y方向に沿う母線を有しY方向に延びた柱面を有している。入射面4 2 aは、X方向の反対方向に凸の凸曲面である。また、出射面4 2 bは、X方向に凹の凹曲面である。Y方向から見た場合、出射面4 2 bのZ方向の中央部は、Z方向の両端部よりもX方向の反対側に位置している。

[0053] また、第二光学素子4 2 Aは、第一光学素子4 1 Aによるレーザ光LのZ方向の集束点P c zよりも第一光学素子4 1 Aの近くに位置されている。

[0054] 図2に示されるように、発光素子3 2から出射され第一光学素子4 1 Aおよび第二光学素子4 2 Aを経由したレーザ光LのY方向のビーム幅W yは、X方向に進むにつれて広がる。第三光学素子4 3 Aには、第二光学素子4 2 Aを経由してY方向において広がっている先太りのレーザ光Lが入射する。第三光学素子4 3 Aは、レーザ光Lを、Y方向においてコリメートする。第三光学素子4 3 Aは、少なくともY方向において凸レンズ、言い換えると少なくともY方向と直交する断面において凸レンズである。第二光学素子4 2 Aは、コリメートレンズとも称されうる。

[0055] 本実施形態では、第三光学素子4 3 Aは、一例として、Y方向と交差しかつ直交した平面としての仮想中心面V c 3に対する面对称形状を有している。第三光学素子4 3 Aの入射面4 3 aおよび出射面4 3 bは、Z方向に沿う母線を有しZ方向に延びた柱面を有している。入射面4 3 aは、X方向と直交する平面である。また、出射面4 3 bは、X方向に凸の凸曲面である。

[0056] 以上説明したように、本実施形態では、第一光学素子4 1 Aは、ケース2 0外に設けられ、ケース2 0に設けられた窓部材1 1（窓）を通ったレーザ

光Lを、Z方向（速軸方向）で集束する。そして、第二光学素子42Aは、第一光学素子41Aを経由したレーザ光Lを、Z方向でのビーム幅 W_{z2} が第一光学素子41Aの入射面41aにおけるZ方向でのビーム幅 W_{z1} よりも小さい状態で、Z方向においてコリメートする。

[0057] 図1に示されるように、発光素子32から出射されたレーザ光LのZ方向のビーム幅は、X方向に進むにつれて広がる。このため、仮に、第一光学素子41Aが配置されず、当該第一光学素子41Aが設けられている位置に、当該第一光学素子41Aに替えて、Z方向にコリメートするコリメートレンズ（不図示）が配置された場合、図1中に二点鎖線で示されるように、より広いビーム幅 W_{z1} でコリメートされたレーザ光L_vが得られる。これに対し、本実施形態では、第一光学素子41Aを経由することによりZ方向に集束されているレーザ光Lを、Z方向のビーム幅 W_{z2} が第一光学素子41Aの入射面41aにおけるZ方向のビーム幅 W_{z1} よりも狭い状態で、第二光学素子42Aによってコリメートする。したがって、本実施形態によれば、コリメートされたレーザ光LのZ方向におけるビーム幅 W_{zc} を、より小さくすることができる。

[0058] また、本実施形態では、第二光学素子42Aは、第一光学素子41Aによるレーザ光LのZ方向の集束点 P_{cz} よりも第一光学素子41Aの近くに位置されている。

[0059] 仮に、第二光学素子42Aが、集束点 P_{cz} よりも第一光学素子41Aの遠くに位置された場合、第一光学素子41Aと第二光学素子42Aとの間のレーザ光Lの光路上に、集束点 P_{cz} が出現することになる。この場合、エネルギー密度の高い集束点 P_{cz} において塵芥が集積するなどの不都合が生じる虞がある。この点、本実施形態では、第二光学素子42Aが集束点 P_{cz} よりも第一光学素子41Aの近くに位置されているため、レーザ光Lが集束点 P_{cz} に到達する前に第二光学素子42Aによってコリメートされる。すなわち、本実施形態によれば、レーザ光Lの光路上に集束点 P_{cz} が出現しないため、当該集束点 P_{cz} による不都合が生じるのを、回避することがで

きる。

[0060] また、本実施形態では、第一光学素子4 1 Aは、少なくともZ方向において凸レンズであり、第二光学素子4 2 Aは、少なくともZ方向において凹レンズである。

[0061] このような構成によれば、第一光学素子4 1 Aおよび第二光学素子4 2 Aを、比較的簡素な構成によって実現することができる。

[0062] また、本実施形態では、第一光学素子4 1 Aは、Z方向と交差した仮想中心面V c 1に対する面对称形状を有したレンズである。

[0063] このような構成によれば、第一光学素子4 1 Aを、比較的簡素な構成によって実現することができる。

[0064] また、本実施形態では、発光装置1 Aは、第一光学素子4 1 Aを経由したレーザ光LをY方向（遅軸方向）でコリメートする第三光学素子4 3 Aを備えている。

[0065] このような構成によれば、レーザ光LをY方向においてもコリメートすることができる。

[0066] [第2実施形態]

図3は、第2実施形態の発光装置1 Bを示す側面図であり、図4は、発光装置1 Bを示す平面図である。

[0067] 図3を図1と比較し、かつ図4を図2と比較すれば明らかとなるように、本実施形態では、第三光学素子4 3 Bの位置が、上記第1実施形態の第三光学素子4 3 Aの位置と相違している。具体的に、第1実施形態では、第三光学素子4 3 Aは、第二光学素子4 2 Aに対して第一光学素子4 1 Aとは反対側に位置されているのに対し、本実施形態では、第三光学素子4 3 Bは、第二光学素子4 2 Aに対して第一光学素子4 1 Aに近い位置、すなわち第一光学素子4 1 Aと第二光学素子4 2 Aとの間に、位置されている。

[0068] なお、本実施形態でも、上記第1実施形態と同様に、第三光学素子4 3 Bは、一例として、Y方向と交差しかつ直交した平面としての仮想中心面V c 3に対する面对称形状を有している。第三光学素子4 3 Bの入射面4 3 aお

よび出射面43bは、Z方向に沿う母線を有しZ方向に延びた柱面を有している。入射面43aは、X方向と直交する平面である。また、出射面43bは、X方向に凸の凸曲面である。

[0069] また、本実施形態における第一光学素子41Aおよび第二光学素子42Aの構成および配置は、上記第1実施形態と同様である。

[0070] 以上のように、本実施形態では、第三光学素子43Bは、第一光学素子41Aと第二光学素子42Aとの間に位置されている。図3に示されるように、本実施形態では、第三光学素子43Bは、第一光学素子41Aと第二光学素子42Aとの間に位置されているため、ビーム幅 W_y がより狭い状態で、レーザ光LをY方向にコリメートすることができる。したがって、本実施形態によれば、コリメートされたレーザ光LのY方向におけるビーム幅 W_{yc} を、より小さくすることができる。

[0071] [第3実施形態]

図5は、第3実施形態の発光装置1Cを示す側面図であり、図6は、発光装置1Cを示す平面図である。

[0072] 図6を図2と比較し、かつ図5を図1と比較すれば明らかとなるように、本実施形態では、第一光学素子41Cの構成が、上記第1実施形態の第一光学素子41Aの構成と相違している。具体的に、第1実施形態では、第一光学素子41Aは、Z方向と交差しかつ直交した平面としての仮想中心面 V_c1 に対する面对称形状を有したレンズであるのに対し、本実施形態では、第一光学素子41Cは、光軸に沿う中心軸 A_x に対する軸対称形状を有したレンズである。

[0073] 第一光学素子41Cは、中心軸 A_x 周りの回転体として構成される。第一光学素子41Cは、当該中心軸 A_x がX方向に沿うとともにレーザ光Lの光軸と重なるように配置される。第一光学素子41Cの入射面41aおよび出射面41bは、それぞれ、X方向に延びた中心軸 A_x 周りの回転面を有している。出射面41bは、X方向に凸の凸曲面である。出射面41bは、入射面41aよりも大きく突出している。

[0074] また、本実施形態でも、第二光学素子4 2 Aは、第一光学素子4 1 Cによるレーザ光LのZ方向の集束点P c zよりも第一光学素子4 1 Cの近くに位置されている。

[0075] なお、図6に示されるように、第一光学素子4 1 Cと第二光学素子4 2 Aとの間に、レーザ光LのY方向における集束点P c yが出現するが、当該集束点P c yでのエネルギー密度はそれほど高くないため、塵芥の集積のような問題は生じ無い。

[0076] 以上のように、本実施形態では、第一光学素子4 1 Cは、レーザ光Lの光軸に沿う中心軸A xに対する軸対称形状を有したレンズである。

[0077] 本実施形態によれば、レーザ光Lが、Z方向とY方向との間の方向においても集束されるため、レーザ光Lの収差が小さくなるという効果が得られる。また、本実施形態によれば、第一光学素子4 1 Cを、比較的簡素な構成によって実現することができる。

[0078] [第4実施形態]

[光源ユニットの構成]

図7は、複数の第3実施形態の発光装置1 Cを備えた第4実施形態の光源ユニット1 0 0 A (1 0 0)の平面図であり、図8は、図7のVIII-VIII断面図である。なお、図8において、光フィルタ1 0 2、ミラー1 0 3、および集光レンズ1 0 4, 1 0 5は、側面図として示されている。

[0079] 光源ユニット1 0 0 Aには、一例として、第3実施形態の発光装置1 Cが実装されている。光源ユニット1 0 0 Aは、ベース1 0 1と、複数の発光装置1 Cと、複数のミラー1 0 3と、集光レンズ1 0 4, 1 0 5と、光フィルタ1 0 2と、ハウジングベース1 0 6と、光ファイバ1 0 7と、を備えている。光フィルタ1 0 2、ミラー1 0 3、および集光レンズ1 0 4, 1 0 5は、光学部品の一例である。各発光装置1 Cは、発光モジュール1 0と、第一光学素子4 1 Cと、第二光学素子4 2 Aと、第三光学素子4 3 Aと、を含む。

[0080] ミラー1 0 3は、発光装置1 CからのX方向に進む光を、Y方向に反射す

る。ミラー103は、偏向部品の一例である。ミラー103で反射された光は、集光レンズ104, 105で集光される。

[0081] ここで、図7に示されるように、発光装置1C（すなわち、発光モジュール10、第一光学素子41C、第二光学素子42A、および第三光学素子43A）とミラー103とを含むサブユニット100aは、Y方向に略等間隔で並んでいる。また、図8に示されるように、複数のサブユニット100aは、互いにZ方向にずれて配置されている。集光レンズ104に近いほど、サブユニット100aのベース101の底面101aからのZ方向の距離が短くなるよう、構成されている。したがって、図8に示されるように、ベース101の表面101bには、Y方向に向かうにつれてZ方向の反対方向にずれる段差が設けられている。各段差は、Z方向と交差しかつ直交し、X方向およびY方向に略沿って延びている。サブユニット100aは、表面101bの各段差上に実装されている。

[0082] このような構成において、各サブユニット100a（各ミラー103）からの光は、集光レンズ104の入射面で、Z方向に等間隔で並ぶ。各サブユニット100aからの光は、集光レンズ104、光フィルタ102、および集光レンズ105を経由して、光ファイバ107の入力部107aへ入力される。光ファイバ107は、ハウジングベース106に設けられたファイバ支持部106aに支持されている。

[0083] なお、光源ユニット100Aの発光装置1Cは、他の実施形態の発光装置1A, 1Bに置き換え可能である。

[0084] 図9は、第一光学素子41Cの取付構造を示す平面図である。図9に示されるように、第一光学素子41Cは、発光モジュール10のケース20に接合部50を介して固定されている。このような構成により、ケース20を利用して、第一光学素子41Cの取付構造を、比較的簡素な構成によって実現することができる。ケース20を有した発光モジュール10は、表面101b上に取り付けられており、当該表面101bからZ方向に突出している。発光モジュール10は、突出部の一例である。また、接合部50は、固定部

とも称されうる。Z方向は、表面101bと交差した方向の一例である。

[0085] 接合部50は、例えば、合成樹脂材料で作られた接着剤である。接合部50は、電磁波硬化性の接着剤や、熱硬化性の接着剤であってもよい。

[0086] 接合部50は、ケース20のY方向両側の側面21dとX方向の前面21eとの間の角部21fと、第一光学素子41Cのレーザ光の光路から外れた周縁部との間に介在し、当該角部21fと周縁部とを接合している。

[0087] ケース20と第一光学素子41Cとは、複数箇所において、それぞれ接合部50を介して接合されている。図9に示される二つの接合部50は、Y方向に互いに離間している。また、図9に示される二つの接合部50のうち少なくとも一つからZ方向の反対方向に離れた位置にも接合部50（不図示）が存在し、ケース20と第一光学素子41Cとが三つまたは四つの接合部50によって接合されている。なお、図9に示される二つの接合部50のうち少なくとも一つがZ方向の反対方向に或る程度の長さだけ延びていてもよい。この場合、ケース20と第一光学素子41Cとが二つの接合部50によって接合されている。したがって、ケース20と第一光学素子41Cとは二つ以上の接合部50によって接合されうる。

[0088] 仮に、第一光学素子41Cが、当該第一光学素子41Cとベース101の表面101bとの間に介在する接合部50のみによって片持ち支持された場合、第一光学素子41CのZ方向に対する微少な傾き（倒れ）によって、第一光学素子41Cからのレーザ光の光軸が、X方向に対してZ方向またはZ方向の反対方向にずれてしまう虞がある。この場合、各サブユニット100a（各ミラー103）からの光が、集光レンズ104の所期の位置からZ方向に外れた位置に入射し、レーザ光のZ方向の収束性が低くなる虞がある。

[0089] この点、本実施形態では、第一光学素子41Cは、接合部50を介して発光モジュール10のケース20と接合されている。このような構成によれば、ケース20が第一光学素子41Cを支持することができるため、第一光学素子41CのZ方向に対する傾きを抑制することができ、レーザ光のZ方向の傾き、ひいては空間結合されたレーザ光のZ方向の収束性の低下を、抑制

することができる。

[0090] また、上述したように、本実施形態では、第一光学素子41Cとケース20とは、Z方向に離れた複数の接合部50を介して接合されている。このような構成によれば、第一光学素子41CのZ方向に対する傾きをより一層抑制することができる、レーザ光のZ方向の傾き、ひいてはレーザ光の収束性の低下を、より一層抑制することができる。ベース101は、ベースの一例であり、表面101bは、第一面の一例である。

[0091] また、本実施形態では、接合部50は、中心軸Ax（光軸）に沿う方向（X方向）において、第一光学素子41Cとケース20との間に介在している。このような構成により、仮に接合部50の収縮や膨張等が生じた場合にあっても、第一光学素子41Cはケース20に対して相対的にX方向に平行移動しやすくなる。言い換えると、第一光学素子41Cは傾き難くなる。

[0092] また、本実施形態では、複数の接合部50は、互いに中心軸Axを挟んで配置されている。複数の接合部50が互いに中心軸Axを挟んで配置されるとは、中心軸Axに沿う方向（X方向）に見た場合に、複数の接合部50が中心軸Axを通る仮想直線（仮想平面、不図示）を挟んで互いに反対側に配置されることを意味する。このような構成により、仮に接合部50の収縮や膨張等が生じた場合にあっても、第一光学素子41CはX方向に平行移動しやすくなる。言い換えると、第一光学素子41Cは傾き難くなる。また、本実施形態では、複数の接合部50は、X方向に見た場合に、中心軸Axの周りの2箇所以上に配置されうる。このような構成により、仮に接合部50の収縮や膨張等が生じた場合にあっても、第一光学素子41Cはケース20に対して相対的に並進運動しやすくなる。言い換えると、第一光学素子41Cは傾き難くなる。

[0093] また、接合部50は、X方向と交差する仮想平面、例えばYZ平面に沿って、所要の面積をもって広がってもよい。この場合、仮に接合部50の収縮や膨張等が生じた場合にあっても、当該面積が広いほど、第一光学素子41Cはケース20に対して相対的に並進運動しやすくなる。言い換えると、第

一光学素子41Cは傾き難くなる。

[0094] 図10は、第二光学素子42Aの取付構造を示す平面図である。図10に示されるように、第二光学素子42Aは、表面101bからZ方向に突出したポスト101cに、接合部50を介して取り付けられている。ポスト101cは、一例として、四角柱状の形状を有しているが、円柱状など、他の形状を有してもよい。ポスト101cは、突出部の一例である。ポスト101cは、第二光学素子42Aに対してY方向の両側に配置されている。

[0095] また、本実施形態では、図10に示される接合部50からZ方向の反対方向に離れた位置にも接合部50（不図示）が存在し、二つの接合部50によってポスト101cと第二光学素子42Aとが接合されている。

[0096] ポスト101cは、ベース101の表面101b上に、例えば接着剤やはんだのような接合材を介して取り付けられてもよいし、溶接されてもよいし、ねじのような固定具を介して取り付けられてもよいし、ベース101と一体に構成されてもよい。接着剤は、電磁波硬化性の接着剤や、熱硬化性の接着剤であってもよい。

[0097] このような構成によれば、ポスト101cが第二光学素子42Aを支持することができるため、第二光学素子42AのZ方向に対する傾きを抑制することができる。レーザー光のZ方向の傾き、ひいては空間結合されたレーザー光のZ方向の収束性の低下を、抑制することができる。なお、第三光学素子43Aも、ポスト101cと同様のポスト（不図示）によって支持されてもよい。

[0098] [第5実施形態]

図11は、第5実施形態の光源ユニット100B（100）の一部の平面図であって、第一光学素子41Cの取付構造を示す図である。また、図12は、第一光学素子41Cおよびポスト101c、すなわち第一光学素子41Cの取付構造を、X方向に見た背面図である。図11、12に示される第一光学素子41Cの取付構造を除き、光源ユニット100Bは、第4実施形態の光源ユニット100Aと同様の構成を備えている。

[0099] 図11, 12に示されるように、本実施形態では、第一光学素子41Cは、表面101bからZ方向に突出したポスト101cに、複数の接合部50を介して接合されている。ポスト101cは、第二光学素子42Aに対してY方向の両側に配置されている。各ポスト101cにおいて、二つの接合部50が、Z方向に離間して配置されている。各ポスト101cにおける接合部50の数は、二つには限定されず、三つであってもよい。また、図12に示されるように、二つの接合部50は、ポスト101cの上端と下端とに配置されているが、これには限定されず、ポスト101cの上端および下端から離れた位置に配置されてもよい。

[0100] また、第一光学素子41Cは、X方向（光軸方向）の中央部において、光軸の径方向外側に張り出した張出部41dを有しており、接合部50は、当該張出部41dのX方向の反対方向の端面41d1とポスト101cとの間に介在している。このような構成により、接合部50がレーザ光の光路に干渉するのを抑制することができる。

[0101] 本実施形態によっても、ポスト101cが第一光学素子41Cを支持することができるため、第一光学素子41CのZ方向に対する傾きを抑制することができる。レーザ光のZ方向の傾き、ひいては空間結合されたレーザ光のZ方向の収束性の低下を、抑制することができる。

[0102] [第6実施形態]

図13は、第6実施形態の第一光学素子41Cおよびポスト101c、すなわち第一光学素子41Cの取付構造を、X方向に見た背面図である。図13に示される第一光学素子41Cの取付構造を除き、光源ユニット100C（100）は、第4実施形態の光源ユニット100Aと同様の構成を備えている。

[0103] 図13に示されるように、本実施形態では、Z方向に延びた接合部50によって、第一光学素子41Cとポスト101cとが接合されている。本実施形態のようにZ方向に延びた接合部50によって第一光学素子41Cとポスト101c（突出部）とを接合することにより、複数の接合部50を有しな

い構成においても、第一光学素子41CのZ方向に対する傾きを抑制することができ、レーザ光のZ方向の傾き、ひいては空間結合されたレーザ光のZ方向の収束性の低下を、抑制することができる。接合部50のZ方向の長さは、第一光学素子41Cの傾きを抑制できる長さであれば良く、第一光学素子41CのZ方向の長さの1/4以上であることが好ましく、1/3以上であることがさらに好ましい。また、接合部50の延びる方向は、Z方向には限定されない。

[0104] また、本実施形態では、接合部50は、中心軸Axと交差するY方向において、第二光学素子42Aとポスト101cとの間に介在している。このような構成により、仮に接合部50の収縮や膨張等が生じた場合にあっては、第二光学素子42Aはポスト101cに対して相対的にY方向に平行移動しやすくなる。言い換えると、第二光学素子42Aは傾き難くなる。

[0105] [第7実施形態]

図14は、第7実施形態の光源ユニット100D(100)の概略構成図であって、光源ユニット100Dの内部をZ方向の反対方向に見た平面図である。

[0106] 図14に示されるように、光源ユニット100Dは、ベース101と、当該ベース101に固定された光ファイバ107と、それぞれ発光装置1Cおよびミラー103を含む複数のサブユニット100aと、複数のサブユニット100aからのレーザ光を合成する光合成部108と、を有している。

[0107] 光ファイバ107は、出力光ファイバであって、その端部(不図示)を支持するファイバ支持部106aを介して、ベース101と固定されている。

[0108] ファイバ支持部106aは、ベース101の一部として当該ベース101と一体的に構成されてもよいし、ベース101とは別部材として構成されたファイバ支持部106aが、例えばねじのような固定具を介してベース101に取り付けられてもよい。

[0109] ベース101は、ここでは、上記第4実施形態のハウジングベース106に相当する部位も含むものとする。ベース101は、例えば、銅系材料やア

ルミニウム系材料のような、熱伝導率が高い材料で作られる。また、ベース101は、カバー（不図示）で覆われている。光ファイバ107、サブユニット100a、光合成部108、およびファイバ支持部106aは、ベース101とカバーとの間に形成された収容室内に収容され、封止されている。

[0110] ベース101の表面101bには、上記第4実施形態と同様に、Y方向に向かうにつれてサブユニット100aの位置がZ方向の反対方向にずれる段差（図8参照）が設けられている。複数のサブユニット100aがY方向に所定間隔（例えば一定間隔）で並ぶアレイA1、A2のそれぞれについて、サブユニット100aは、各段差上に配置されている。したがって、アレイA1に含まれるサブユニット100aのZ方向の位置は、Y方向に向かうにつれてZ方向の反対方向にずれるとともに、アレイA2に含まれるサブユニット100aのZ方向の位置も、Y方向に向かうにつれてZ方向の反対方向にずれている。

[0111] 複数のサブユニット100aの発光モジュール10から出力されたレーザー光は、光合成部108によって合成される。光合成部108は、コンバイナ108a、ミラー108b、および1/2波長板108c等の光学部品を有している。

[0112] ミラー108bは、アレイA1のサブユニット100aからのレーザー光を1/2波長板108cを介してコンバイナ108aに向かわせる。1/2波長板108cは、アレイA1からの光の偏波面を回転させる。アレイA2のサブユニット100aからのレーザー光は、コンバイナ108aに直接入力される。

[0113] コンバイナ108aは、二つのアレイA1、A2からの光を合成して集光レンズ104に向けて出力する。コンバイナ108aは、偏波合成素子とも称されうる。

[0114] また、ベース101には、サブユニット100a（発光モジュール10）や、ファイバ支持部106a、集光レンズ104、105、コンバイナ108a等を冷却する冷媒通路109が設けられている。冷媒通路109では、

例えば、冷却液のような冷媒が流れる。冷媒通路109は、例えば、ベース101の各部品の実装面の近く、例えば直下またはその近傍を通り、冷媒通路109の内面および冷媒通路109内の冷媒（不図示）は、冷却対象の部品や部位、すなわち、サブユニット100a（発光モジュール10）や、ファイバ支持部106a、集光レンズ104、105、コンバイナ108a等と、熱的に接続されている。ベース101を介して冷媒と部品や部位との間で熱交換が行われ、部品が冷却される。なお、冷媒通路109の入口109aおよび出口109bは、一例として、ベース101のY方向の反対方向の端部に設けられているが、他の位置に設けられてもよい。

[0115] 図14に示されるように、アレイA1のサブユニット100a1（100a）においては、X1方向に向かうレーザ光がミラー103でY方向に反射され、アレイA2のサブユニット100a2（100a）においては、X1方向とは反対方向のX2方向に向かうレーザ光がミラー103でY方向に反射される。サブユニット100a1は、第一サブユニットの一例であり、サブユニット100a2は、第二サブユニットの一例である。また、X1方向は第一方向の一例であり、X2方向は、第一方向の反対方向の一例である。

[0116] このようにアレイA1のサブユニット100a1とアレイA2のサブユニット100a2とで、レーザ光が互いに対向する方向に進む場合、アレイA1、A2のうち一方のアレイのサブユニット100a内で他方のアレイに近づく方向に進むレーザ光の漏れ光が、当該他方のアレイのサブユニット100a内のレーザ光に干渉する虞がある。また、上記第4～第6実施形態のように、第一光学素子41Cや、第二光学素子42A、第三光学素子43A等の光学部品が、接合部50を介してベース101と接合されている場合、当該接合部50に漏れ光が照射されると、当該接合部50が損傷してしまう虞もある。漏れ光は、例えば、各光学部品において不本意に反射したり透過したりするレーザ光に由来する。

[0117] そこで、本実施形態では、アレイA1とアレイA2との間に、漏れ光を遮る遮蔽部101d1が設けられている。

- [0118] 図15は、遮蔽部101d1の側面図である。遮蔽部101d1は、表面101bからZ方向に突出している。遮蔽部101d1のZ方向の頂部の位置、すなわち表面101bからの高さは、破線の矢印で示される漏れ光L1を遮断するのに十分な高さに設定されている。例えば、遮蔽部101d1のZ方向の頂部の位置は、少なくともサブユニット100a内に含まれる第一光学素子41C、第二光学素子42A、第三光学素子43AのZ方向の頂部の位置と同じかあるいはよりZ方向の前方に位置している。
- [0119] 遮蔽部101d1は、ベース101の表面101b上に、例えば接着剤やはんだのような接合材を介して取り付けられてもよいし、溶接されてもよいし、ねじのような固定具を介して取り付けられてもよいし、ベース101と一体に構成されてもよい。接着剤は、電磁波硬化性の接着剤や、熱硬化性の接着剤であってもよいし、熱伝導率が比較的高い接着剤であるのが好ましい。
- [0120] また、本実施形態では、遮蔽部101d1は、X1方向の端部およびX2方向の端部に、反射面101daを有している。反射面101daは、漏れ光L1の入射方向の反対方向から外れた方向に、漏れ光L1を反射する。すなわち、X2方向に進む漏れ光L1が入射する反射面101daは、当該漏れ光L1を、X1方向から外れた方向、言い換えるとX1方向と傾斜した方向に反射する。また、X1方向に進む漏れ光L1が入射する反射面101daは、当該漏れ光L1を、X2方向から外れた方向、言い換えるとX2方向と傾斜した方向に反射する。すなわち、反射面101daは、いずれも、漏れ光L1をX1方向またはX2方向から反らす。これにより、漏れ光L1の反射面101daでの反射光が、サブユニット100a内で伝送されるレーザー光に干渉するのを抑制することができる。なお、反射面101daは、Z方向に向かうにつれてX1方向およびX2方向のうち一方に向かうように傾斜しているが、傾斜方向はこれには限定されない。また、反射面101daは、例えば、曲面であってもよい。また、曲面である場合、反射面101daは、球面状であってもよいし、円筒面状であってもよい。

[0121] [第8実施形態]

図16は、第8実施形態の光源ユニット100E(100)に含まれる遮蔽部101d2の側面図(一部断面図)である。図15に示される遮蔽部101d1に替えて図16に示される遮蔽部101d2が設けられている点を除き、光源ユニット100Eは、第7実施形態の光源ユニット100Dと同様の構成を備えている。

[0122] ただし、本実施形態では、遮蔽部101d2の反射面101daには、例えば黒色塗料のような、レーザ光のエネルギーを熱エネルギーに変換する塗料が塗られている。この場合、反射面101daは、レーザ光のエネルギーを吸収する吸収面として機能する。反射面101daは、吸収面の一例である。このような構成によれば、反射面101daにおける反射光の強度をより低くすることができるため、反射光が光源ユニット100D内の他の部位に与える悪影響をより小さくすることができる。

[0123] また、図16に示されるように、ベース101には、遮蔽部101d1とZ方向に重なるように、冷媒Cが流れる冷媒通路109が設けられている。冷媒通路109は、冷媒通路109の入口109aから出口109bまでの間の一部の区間が、遮蔽部101d2に対してZ方向と重なる位置を通るように設けられている。当該区間において、冷媒通路109は、例えば、遮蔽部101d2に沿ってY方向に延びている。

[0124] 遮蔽部101d2およびベース101は、例えば、銅系材料やアルミニウム系材料のような、熱伝導率が高い材料で作られており、遮蔽部101d2と冷媒通路109の内面および冷媒Cとが熱的に接続されている。よって、本実施形態によれば、遮蔽部101d2およびベース101を介して冷媒Cと遮蔽部101d2との間で熱交換が行われ、漏れ光L1のエネルギーに基づく熱が生じた遮蔽部101d2が冷却され、遮蔽部101d2および当該遮蔽部101d2の周辺の温度が上昇するのを抑制することができる。

[0125] [第9実施形態]

図17は、第9実施形態の光源ユニット100F(100)に含まれるサ

ブユニット100a1(100a)の平面図である。図14に示されるサブユニット100aに替えて、図17に示されるサブユニット100aが設けられている点を除き、光源ユニット100Fは、第7実施形態の光源ユニット100Dと同様の構成を備えている。なお、図17には、アレイA1のサブユニット100a1が示されているが、アレイA2のサブユニット100a2も、図17と同様の構成、すなわち、図17の構成と鏡像関係にある構成を有している。

[0126] 図17に示されるように、第二光学素子42Aは、ポスト101cに、接合部50を介して接合されている。なお、ポスト101cは、第二光学素子42Aに対して、Y方向の両側に設けられているが、片側のみに設けられてもよい。

[0127] そして、接合部50に対してX1方向に離れた位置に、遮蔽部101d3が設けられている。このような構成により、アレイA1、A2のうち一方のアレイのサブユニット100aに含まれる接合部50に、アレイA1、A2のうち他方のアレイのサブユニット100aからの漏れ光L1が照射され、これにより当該接合部50が損傷するのを、抑制することができる。本実施形態によれば、遮蔽部101d3を、よりコンパクトな構成によって実現できる。

[0128] 図18は、遮蔽部101d3の側面図である。図18に示されるように、本実施形態でも、遮蔽部101d3は、上記第7実施形態と同様の反射面101daを有している。反射面101daによる漏れ光L1の反射方向は、上記第7実施形態と同様である。これにより、反射面101daでの漏れ光L1の反射光がサブユニット100a内で伝送されるレーザ光に干渉するのを、抑制することができる。なお、遮蔽部101d3は、第8実施形態と同様の構成を有し、吸収部として機能してもよい。

[0129] [第10実施形態]

図19は、第10実施形態の光源ユニット100G(100)に含まれるサブユニット100aの平面図である。図14に示されるサブユニット10

0 aに替えて、図19に示されるサブユニット100 aが設けられている点を除き、光源ユニット100 Gは、第7実施形態の光源ユニット100 Dと同様の構成を備えている。なお、図19には、アレイA1のサブユニット100 a1が示されているが、アレイA2のサブユニット100 a2も、図17と同様の構成、すなわち、図19の構成と鏡像関係にある構成を有している。

[0130] 図19に示されるように、第二光学素子42 Aは、遮蔽部101 d3に、接合部50を介して接合されている。また、接合部50は、遮蔽部101 d3に対して漏れ光の反対側に設けられている。よって、本実施形態でも、遮蔽部101 d3は、接合部50に向かう漏れ光L1を遮っている。すなわち、遮蔽部101 d3は、第9実施形態の構成におけるポスト101 cと遮蔽部101 d3とを機能的に統合したものであると言える。本実施形態によっても、遮蔽部101 d3により、アレイA1, A2のうち一方のアレイのサブユニット100 aに含まれる接合部50に、アレイA1, A2のうち他方のアレイのサブユニット100 aからの漏れ光L1が照射され、これにより当該接合部50が損傷するのを、抑制することができる。本実施形態によれば、接合部50への漏れ光L1の照射を抑制できるとともに第二光学素子42 Aの傾きを抑制することができる構成を、より簡素な構成によって実現することができる。

[0131] [第11実施形態]

[光源装置、光ファイバレーザの構成]

図20は、上記第4～第10実施形態のいずれかの光源ユニット100が実装された第11実施形態の光源装置110の構成図である。光源装置110は、励起光源として、複数の光源ユニット100を備えている。複数の光源ユニット100から出射された光（レーザ光）は、光ファイバ107を介して光結合部としてのコンバイナ90に伝搬される。光ファイバ107の出力端は、複数入力1出力のコンバイナ90の複数の入力ポートにそれぞれ結合されている。なお、光源装置110は、複数の光源ユニット100を有す

るものに限定されるものではなく、少なくとも1つの光源ユニット100を有していればよい。

[0132] [第12実施形態]

図21は、図20の光源装置110が実装された光ファイバレーザ200の構成図である。光ファイバレーザ200は、図20に示された光源装置110およびコンバイナ90と、希土類添加光ファイバ130と、出力側光ファイバ140と、を備える。希土類添加光ファイバ130の入力端及び出力端には、それぞれ高反射FBR120, 121 (fiber brag grating) が設けられている。

[0133] コンバイナ90の出力端には、希土類添加光ファイバ130の入力端が接続され、希土類添加光ファイバ130の出力端には、出力側光ファイバ140の入力端が接続されている。なお、複数の光源ユニット100から出力されるレーザ光を希土類添加光ファイバ130に入射させる入射部は、コンバイナ90に換えて他の構成を使用してもよい。例えば、複数の光源ユニット100における出力部の光ファイバ107を並べて配置し、複数の光ファイバ107から出力されたレーザ光を、レンズを含む光学系等の入射部を用いて、希土類添加光ファイバ130の入力端に入射させるように構成してもよい。希土類添加光ファイバ130は、光増幅ファイバの一例である。

[0134] 上述した光源ユニット100、光源装置110、および光ファイバレーザ200によれば、発光装置1Cあるいは発光装置1A, 1Bを有することにより、ビームの幅あるいは光径をより小さくできる等の利点を得られる。

[0135] 以上、本発明の実施形態が例示されたが、上記実施形態は一例であって、発明の範囲を限定することは意図していない。上記実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、組み合わせ、変更を行うことができる。また、各構成や、形状、等のスペック（構造や、種類、方向、型式、大きさ、長さ、幅、厚さ、高さ、数、配置、位置、材質等）は、適宜に変更して実施することができる。

[0136] 例えば、第一光学素子、第二光学素子、第三光学素子は、実施形態に開示されたものには限定されず、例えば、ミラー、プリズム、または回折光学素子のような、光を反射、屈折、または回折させる他の光学素子であってもよい。なお、回折光学素子は、例えば、周期の異なる複数の回折格子を複合して一体に構成したものである。

[0137] また、発光素子から第三光学素子を出るまでの光路の光軸は、直線状である必要は無く、適宜屈曲されてもよい。

[0138] また、光源におけるサブユニットや、発光モジュール、各光学素子、光合成部、各光学部品、突出部、遮蔽部等の配置は、上記実施形態には限定されない。また、漏れ光の進行方向も、上述した方向には限定されない。

産業上の利用可能性

[0139] 本発明は、発光装置、光源ユニット、光源装置、および光ファイバレーザに適用することができる。

符号の説明

- [0140] 1 A, 1 B, 1 C…発光装置
1 0…発光モジュール（突出部）
1 1…窓部材
2 0…ケース
2 1…壁部材
2 1 a…ベース
2 1 b…開口部
2 1 c…頂面
2 1 d…側面
2 1 e…前面
2 1 f…角部
2 2…窓部材
3 0…発光ユニット
3 1…サブマウント

3 1 a …頂面
3 2 …発光素子
4 1 A, 4 1 C …第一光学素子
4 1 a …入射面
4 1 b …出射面
4 1 d …張出部
4 1 d 1 …端面
4 2 A …第二光学素子
4 2 a …入射面
4 2 b …出射面
4 3 A, 4 3 B …第三光学素子
4 3 a …入射面
4 3 b …出射面
5 0 …接合部
9 0 …コンバイナ
1 0 0, 1 0 0 A ~ 1 0 0 G …光源ユニット
1 0 0 a …サブユニット
1 0 0 a 1 …サブユニット (第一サブユニット)
1 0 0 a 2 …サブユニット (第二サブユニット)
1 0 1 …ベース
1 0 1 a …底面
1 0 1 b …表面
1 0 1 c …ポスト (突出部)
1 0 1 d 1, 1 0 1 d 2, 1 0 1 d 3 …遮蔽部
1 0 1 d a …反射面 (吸収面)
1 0 2 …光フィルタ
1 0 3 …ミラー
1 0 4, 1 0 5 …集光レンズ

- 106…ハウジングベース
- 106a…ファイバ支持部
- 107…光ファイバ
- 107a…入力部
- 108…光合成部
- 108a…コンバイナ
- 108b…ミラー
- 108c…1/2波長板
- 109…冷媒通路
- 109a…入口
- 109b…出口
- 110…光源装置
- 120, 121…高反射FBR
- 130…希土類添加光ファイバ
- 140…出力側光ファイバ
- 200…光ファイバレーザ
- Ax…中心軸
- A1, A2…アレイ
- C…冷媒
- L…レーザ光
- Lv…レーザ光
- Li…漏れ光
- Pcy…集束点
- Pcz…集束点
- Vc1, Vc2, Vc3…仮想中心面
- Wz, Wz1, Wz2…ビーム幅
- Wyc…(コリメートされた)ビーム幅
- Wzc…(コリメートされた)ビーム幅

X…方向

X 1…方向（第一方向）

X 2…方向（第一方向の反対方向）

Y…方向

Z…方向

請求の範囲

- [請求項1] 速軸と遅軸とを有しレーザ光を出射する発光素子と、
前記発光素子を収容し、前記発光素子から出射されたレーザ光を通す窓が設けられたケースと、
当該ケース外に設けられ、前記窓を通ったレーザ光を速軸方向で集束する第一光学素子と、
前記第一光学素子を經由したレーザ光を、前記速軸方向でのビーム幅が前記第一光学素子の入射面における前記速軸方向でのビーム幅よりも狭い状態で、前記速軸方向でコリメートし、前記第一光学素子による前記速軸方向でのレーザ光の集束点よりも当該第一光学素子の近くに位置された、第二光学素子と、
を備えた、発光装置。
- [請求項2] 前記第一光学素子は、少なくとも前記速軸方向において凸レンズであり、
前記第二光学素子は、少なくとも前記速軸方向において凹レンズである、請求項1に記載の発光装置。
- [請求項3] 前記第一光学素子は、レーザ光の速軸方向と交差した仮想中心面に対する面対称形状を有したレンズである、請求項1または2に記載の発光装置。
- [請求項4] 前記第一光学素子は、レーザ光の光軸に沿う中心軸に対する軸対称形状を有したレンズである、請求項1～3のうちいずれか一つに記載の発光装置。
- [請求項5] 前記第一光学素子を經由したレーザ光を遅軸方向でコリメートする第三光学素子を備えた、請求項1～4のうちいずれか一つに記載の発光装置。
- [請求項6] 前記第三光学素子は、前記第一光学素子と前記第二光学素子との間に位置された、請求項5に記載の発光装置。
- [請求項7] レーザ光の光軸方向に略沿う表面を有したベースを備え、

前記第一光学素子および前記第二光学素子は、前記表面上に位置し、
前記第一光学素子および前記第二光学素子のうち少なくとも一方は、前記表面から突出した突出部に、接合部を介して固定された、請求項1～6のうちいずれか一つに記載の発光装置。

[請求項8] 前記第一光学素子および前記第二光学素子のうち少なくとも一方は、前記突出部に、複数箇所それぞれ前記接合部を介して固定された、請求項7に記載の発光装置。

[請求項9] 前記接合部は、前記光軸に沿う方向において、前記第一光学素子および前記第二光学素子のうち少なくとも一方と、前記突出部との間に介在した、請求項7または8に記載の発光装置。

[請求項10] 前記接合部は、前記光軸と交差する方向において、前記第一光学素子および前記第二光学素子のうち少なくとも一方と、前記突出部との間に介在した、請求項7～9のうちいずれか一つに記載の発光装置。

[請求項11] 前記突出部は、前記発光素子である、請求項7～10のうちいずれか一つに記載の発光装置。

[請求項12] 前記接合部に向かう前記レーザ光の漏れ光を遮る遮蔽部を備えた、請求項7～11のうちいずれか一つに記載の発光装置。

[請求項13] 前記遮蔽部は、前記漏れ光を当該漏れ光の入射方向の反対方向から外れた方向に反射する反射部を有した、請求項12に記載の発光装置。

[請求項14] 前記遮蔽部は、前記漏れ光のエネルギーを吸収する吸収部を有した、請求項12または13に記載の発光装置。

[請求項15] 前記第一光学素子は、前記発光素子に固定された、請求項1～14のうちいずれか一つに記載の発光装置。

[請求項16] 前記ケースは気密封止されている、請求項1～15のうちいずれか一つに記載の発光装置。

[請求項17] 請求項1～16のうちいずれか一つに記載の発光装置と、

前記発光装置から出射された光を一つの光ファイバの入力部へ導く光学部品と、

を備えた、光源ユニット。

[請求項18]

前記光源ユニットは、

第一方向に向けてレーザ光を出射する前記発光素子と、当該発光素子からのレーザ光を前記第一方向に向けて透過する前記第一光学素子および前記第二光学素子と、を含む第一サブユニットと、

前記第一サブユニットから前記第一方向に離れて位置し、前記第一方向の反対方向に向けてレーザ光を出射する前記発光素子と、当該発光素子からのレーザ光を前記第一方向の反対方向に向けて透過する前記第一光学素子および前記第二光学素子と、を含む第二サブユニットと、

前記第一サブユニットからの前記レーザ光の漏れ光および前記第二サブユニットからの前記レーザ光の漏れ光のうち少なくとも一方の漏れ光を遮蔽する遮蔽部と、

を備えた、

請求項17に記載の光源ユニット。

[請求項19]

前記遮蔽部は、前記第一サブユニットと前記第二サブユニットとの間に位置した、請求項18に記載の光源ユニット。

[請求項20]

請求項17～19のうちいずれか一つに記載の光源ユニットを備えた、光源装置。

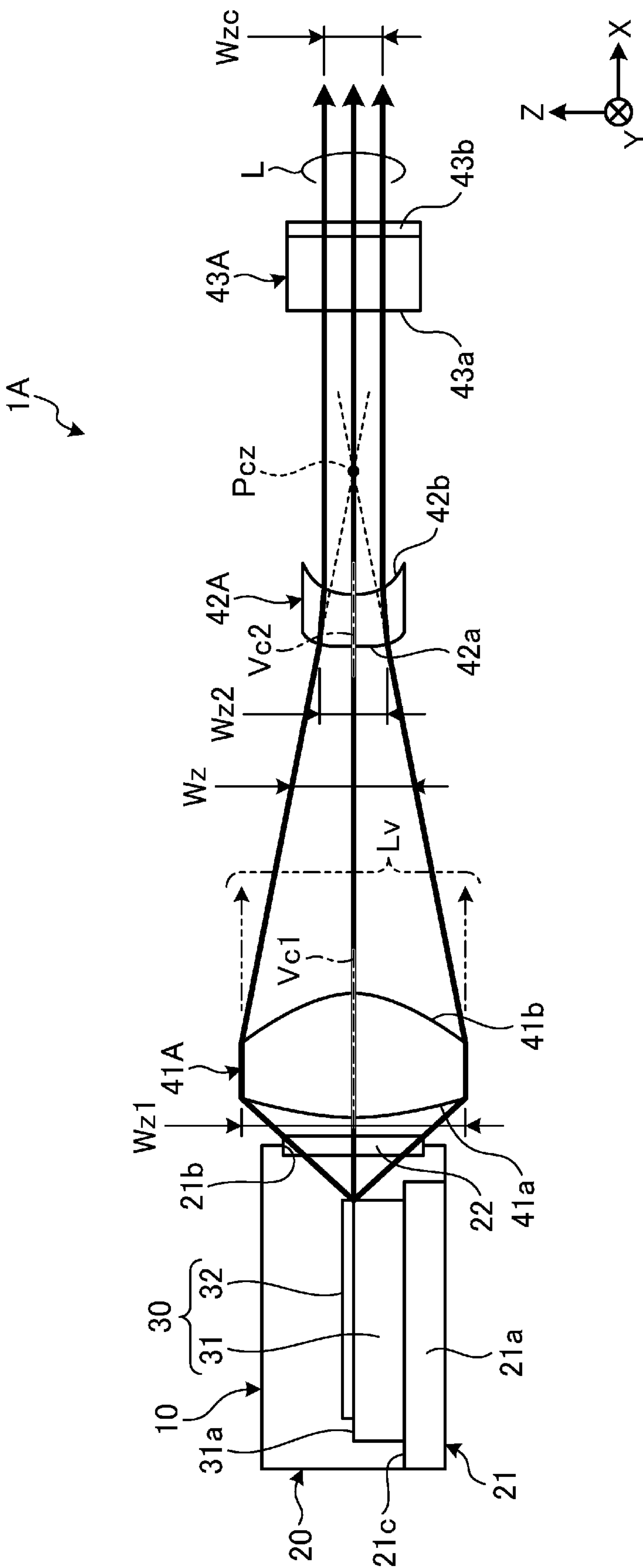
[請求項21]

請求項20に記載の光源装置と、

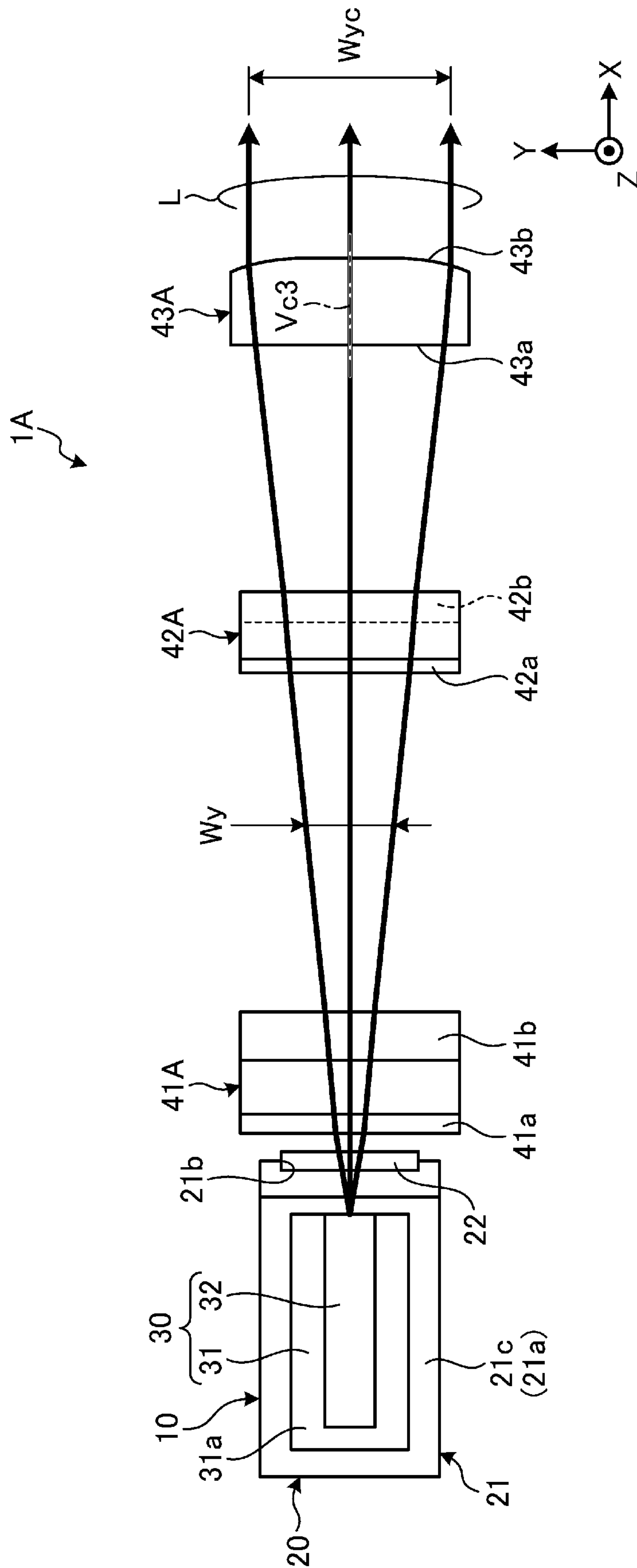
前記光源装置から出射されたレーザ光を増幅する光増幅ファイバと、

を備えた、光ファイバレーザ。

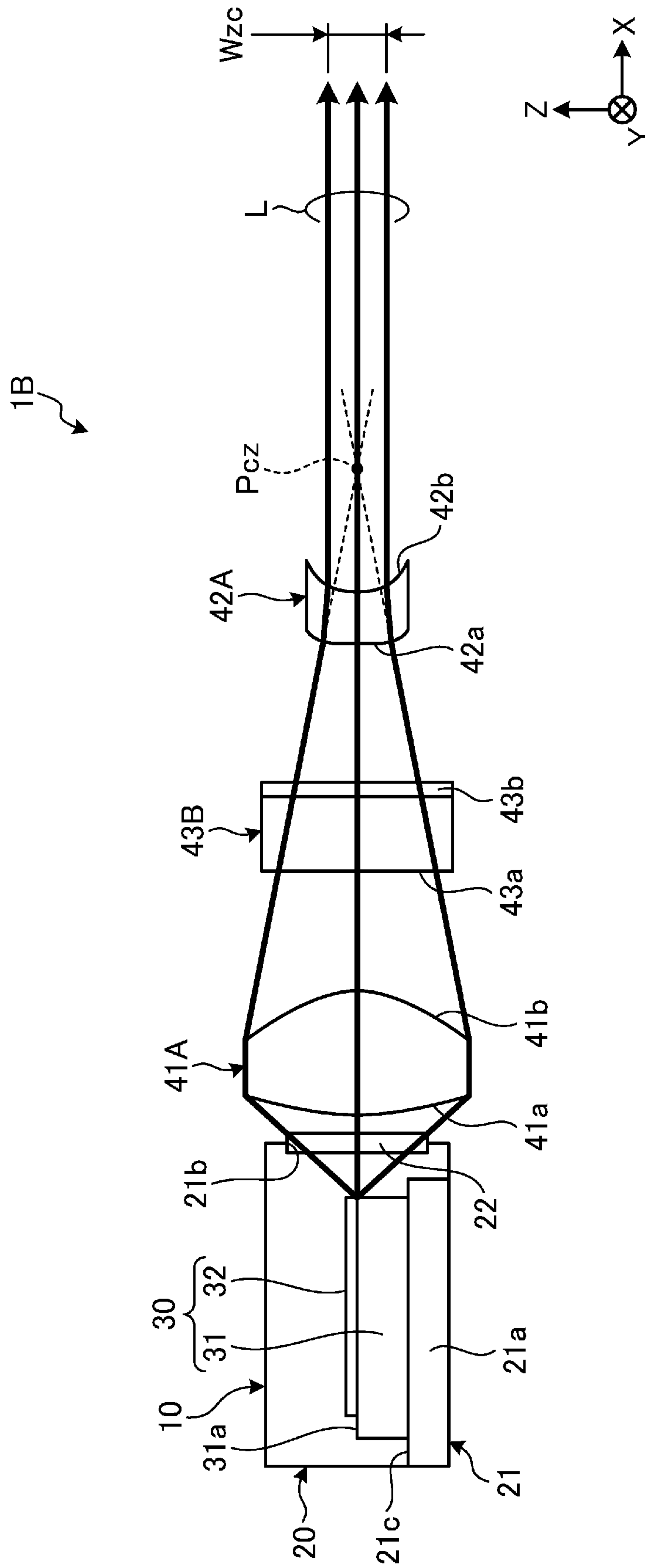
[図1]



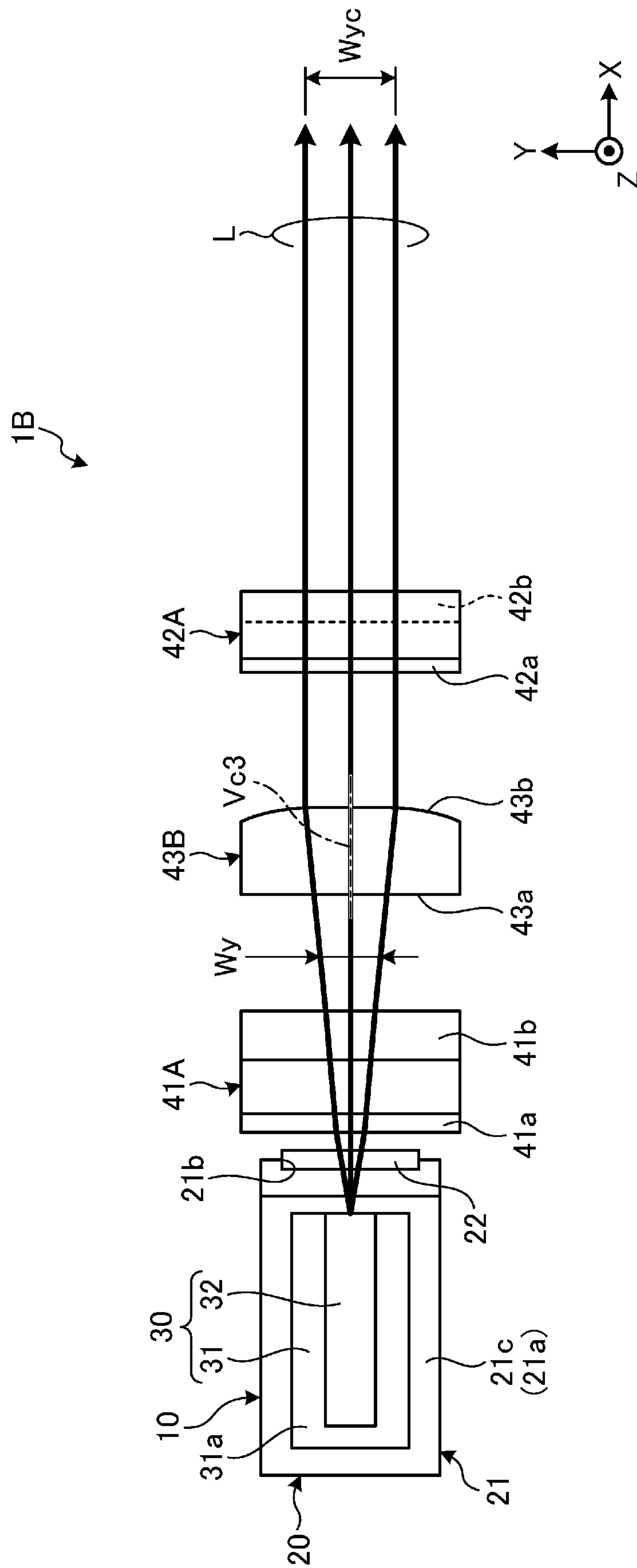
[図2]



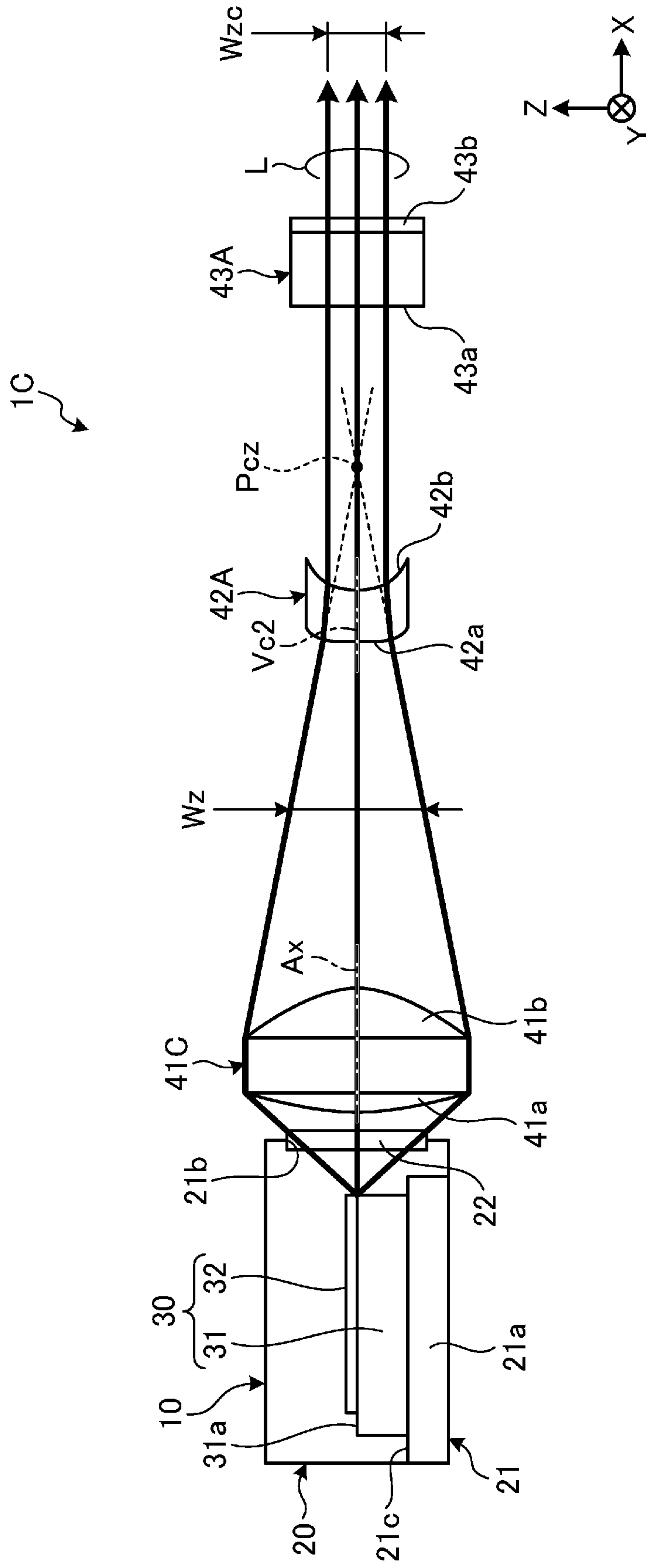
[図3]



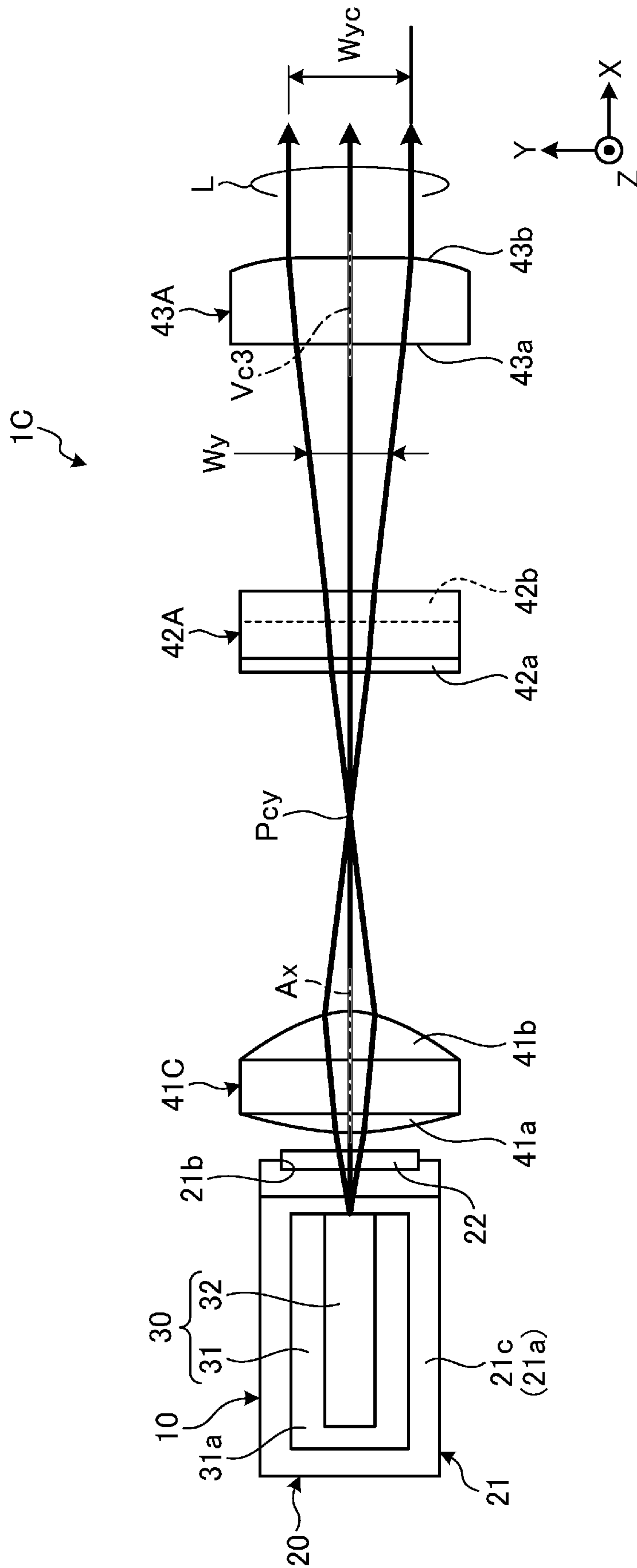
[図4]



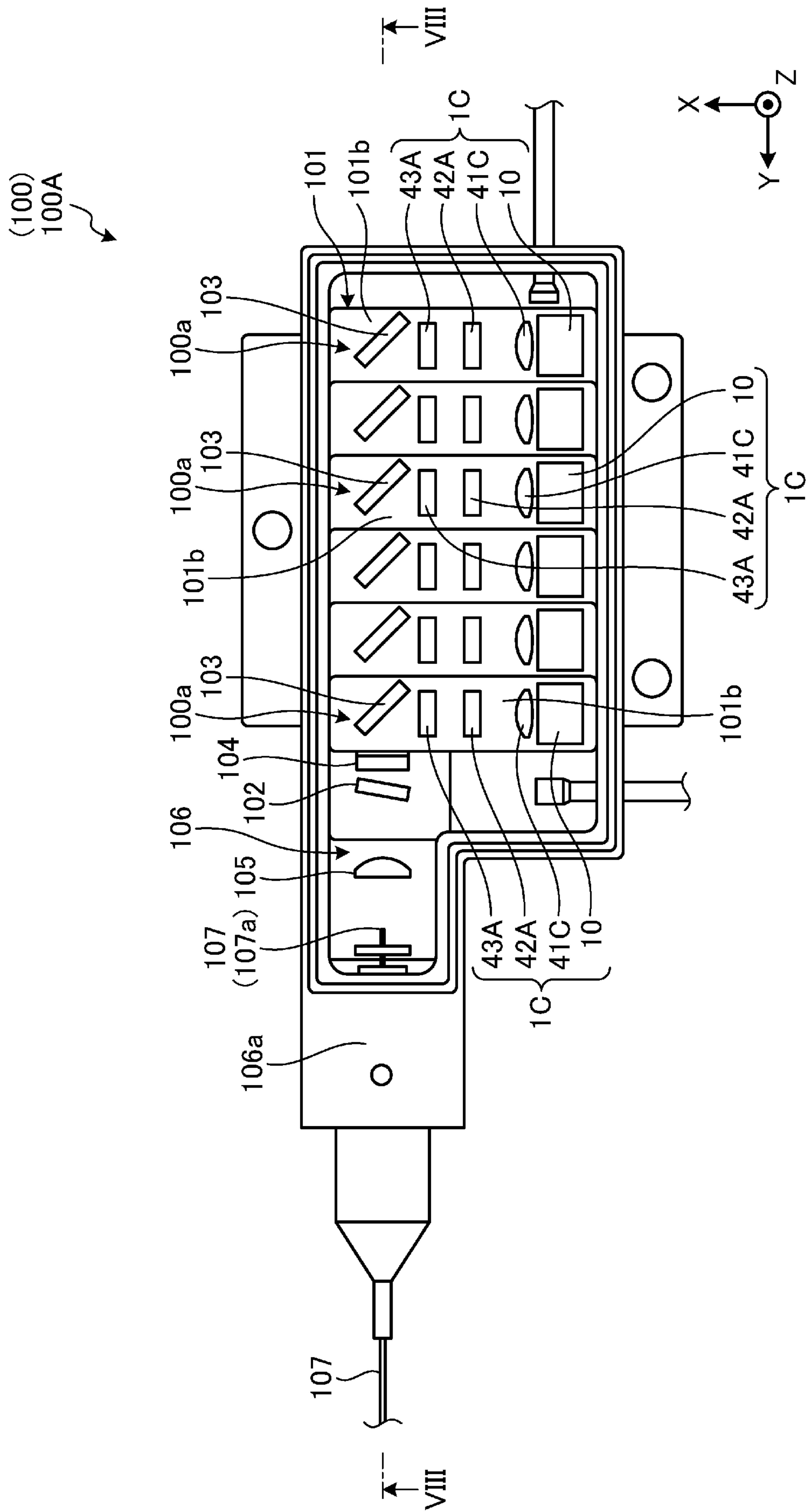
[図5]



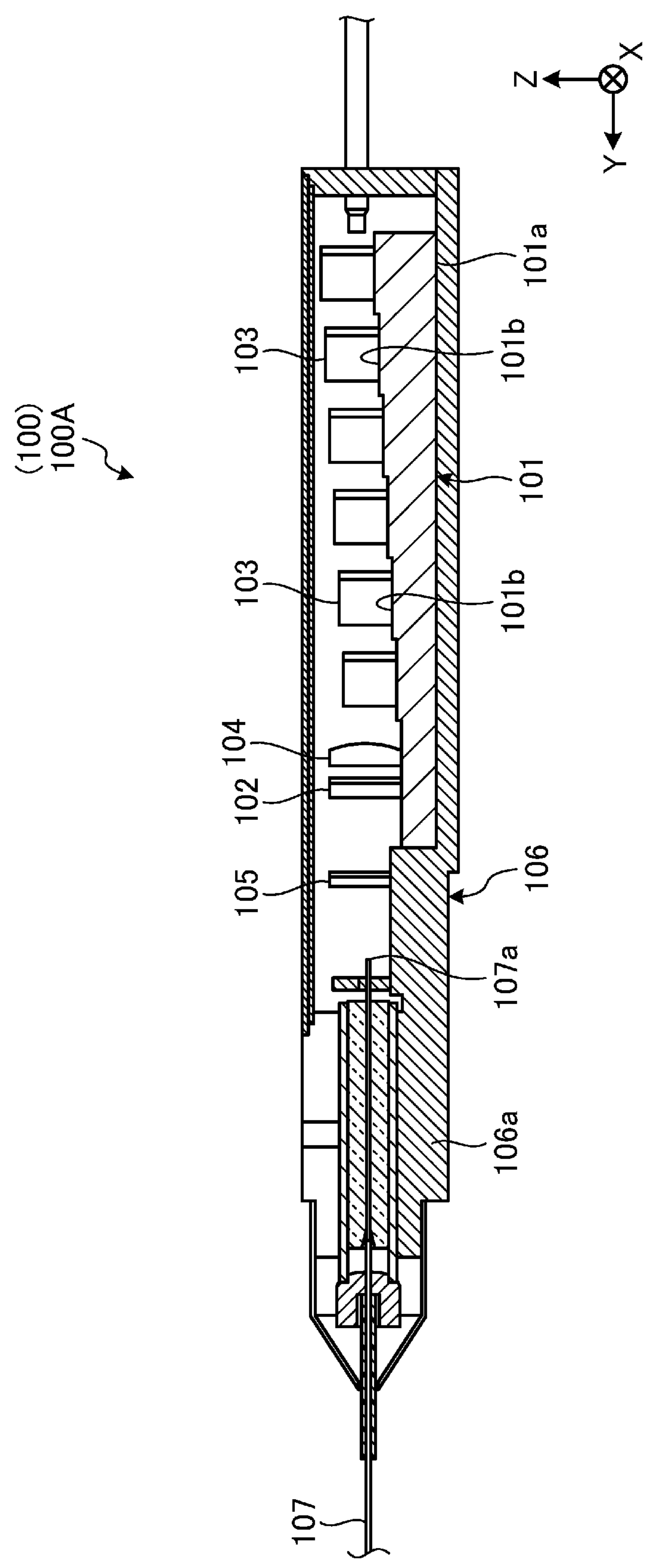
[図6]



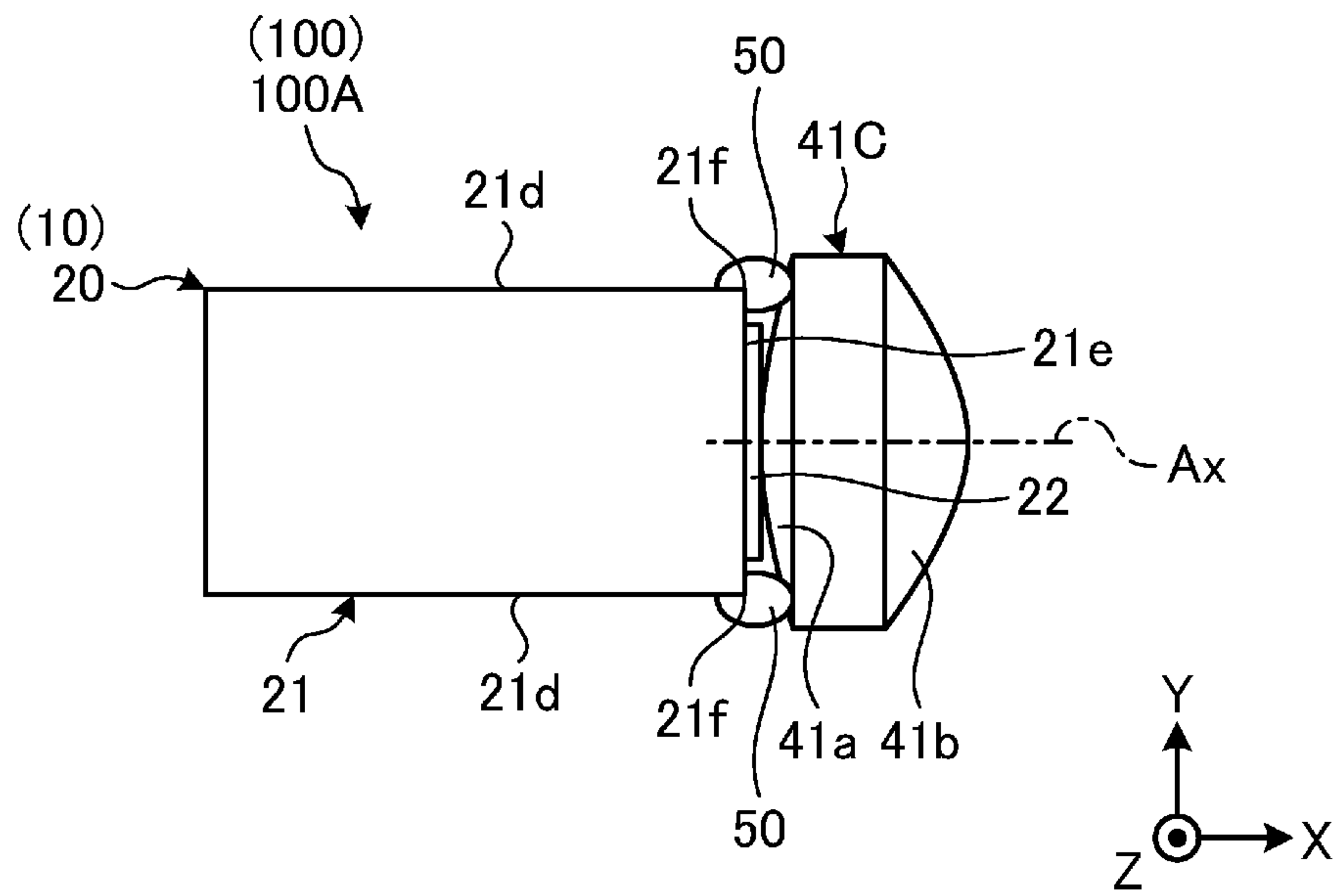
[図7]



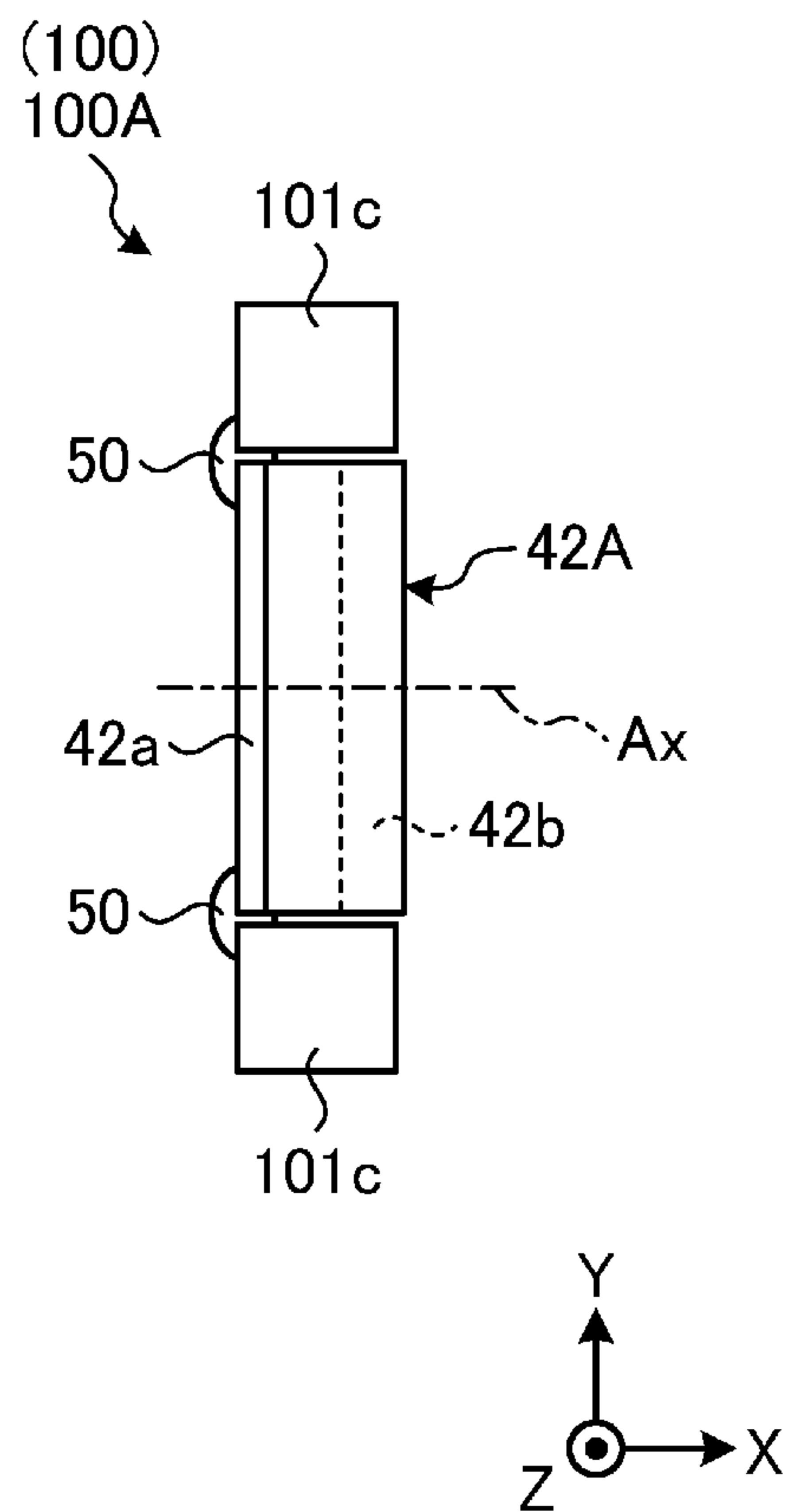
[図8]



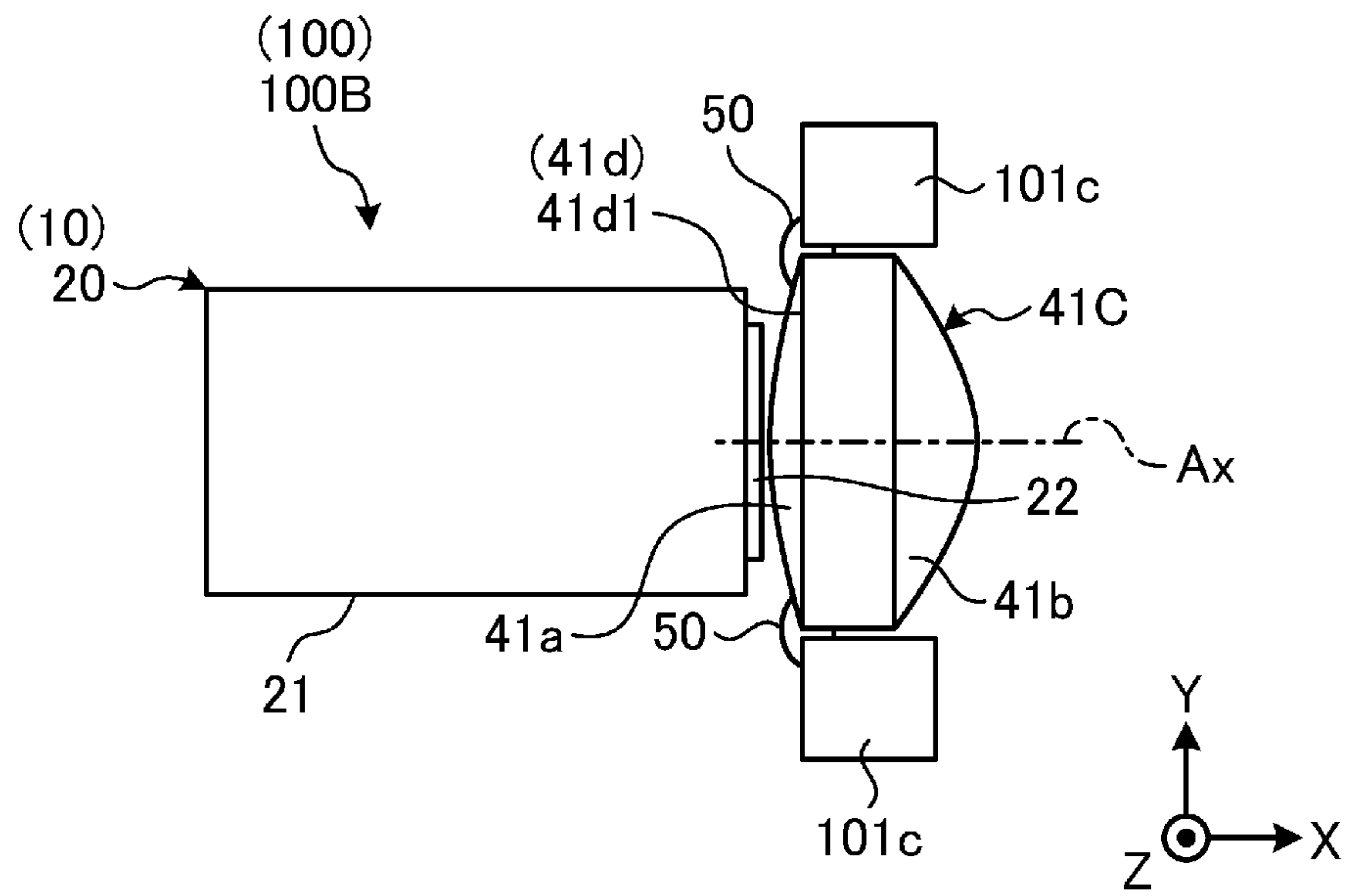
[図9]



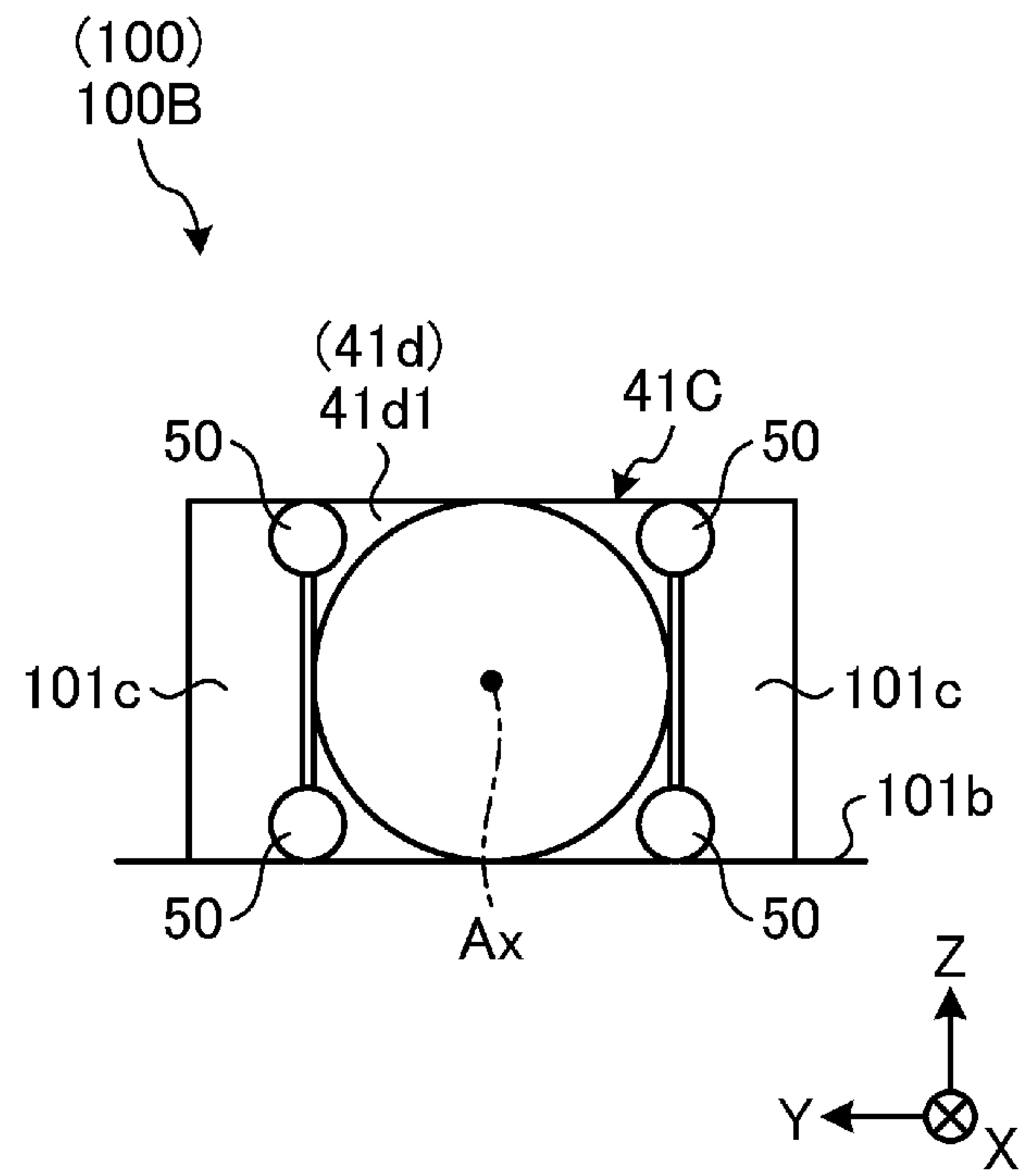
[図10]



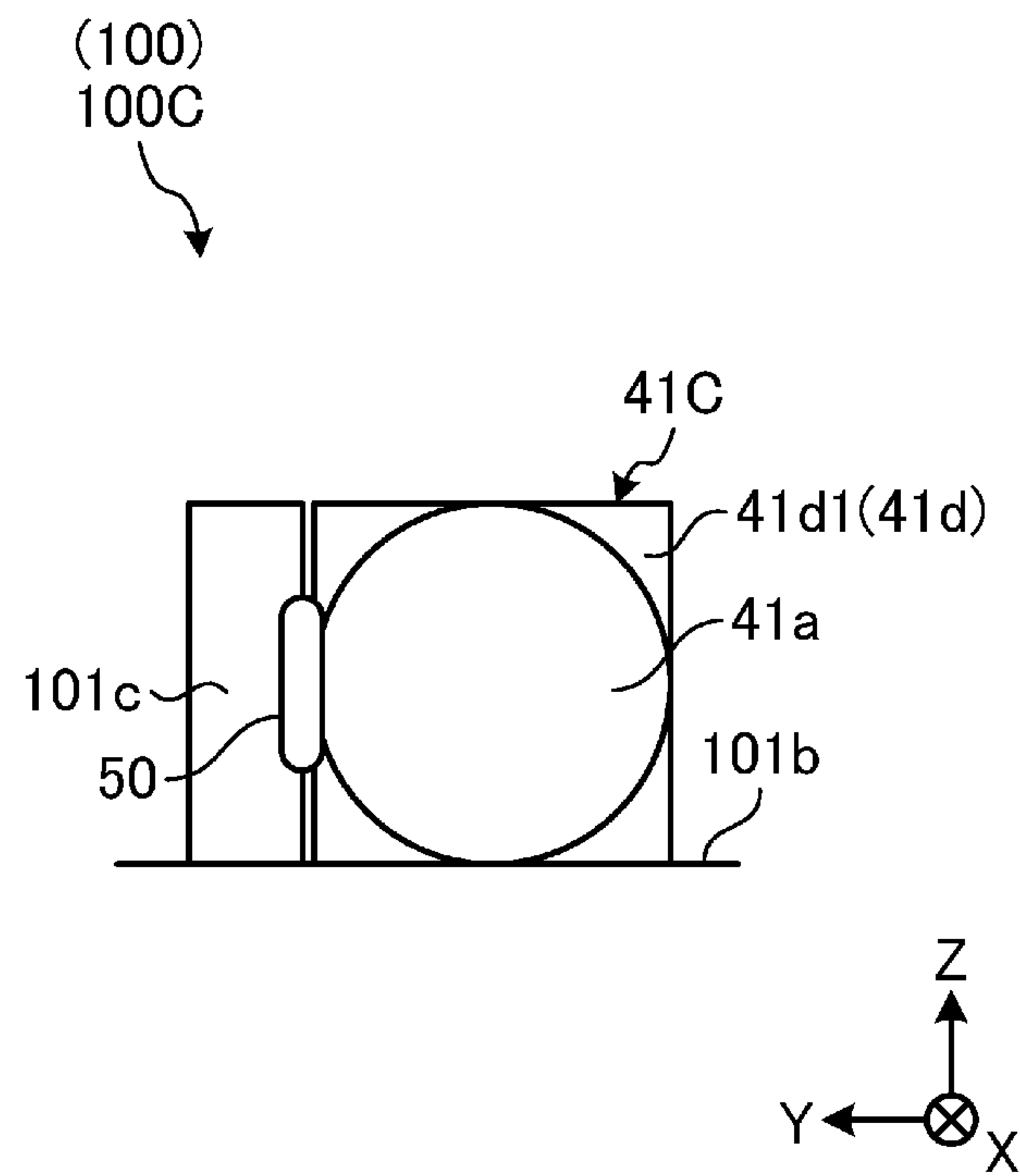
[図11]



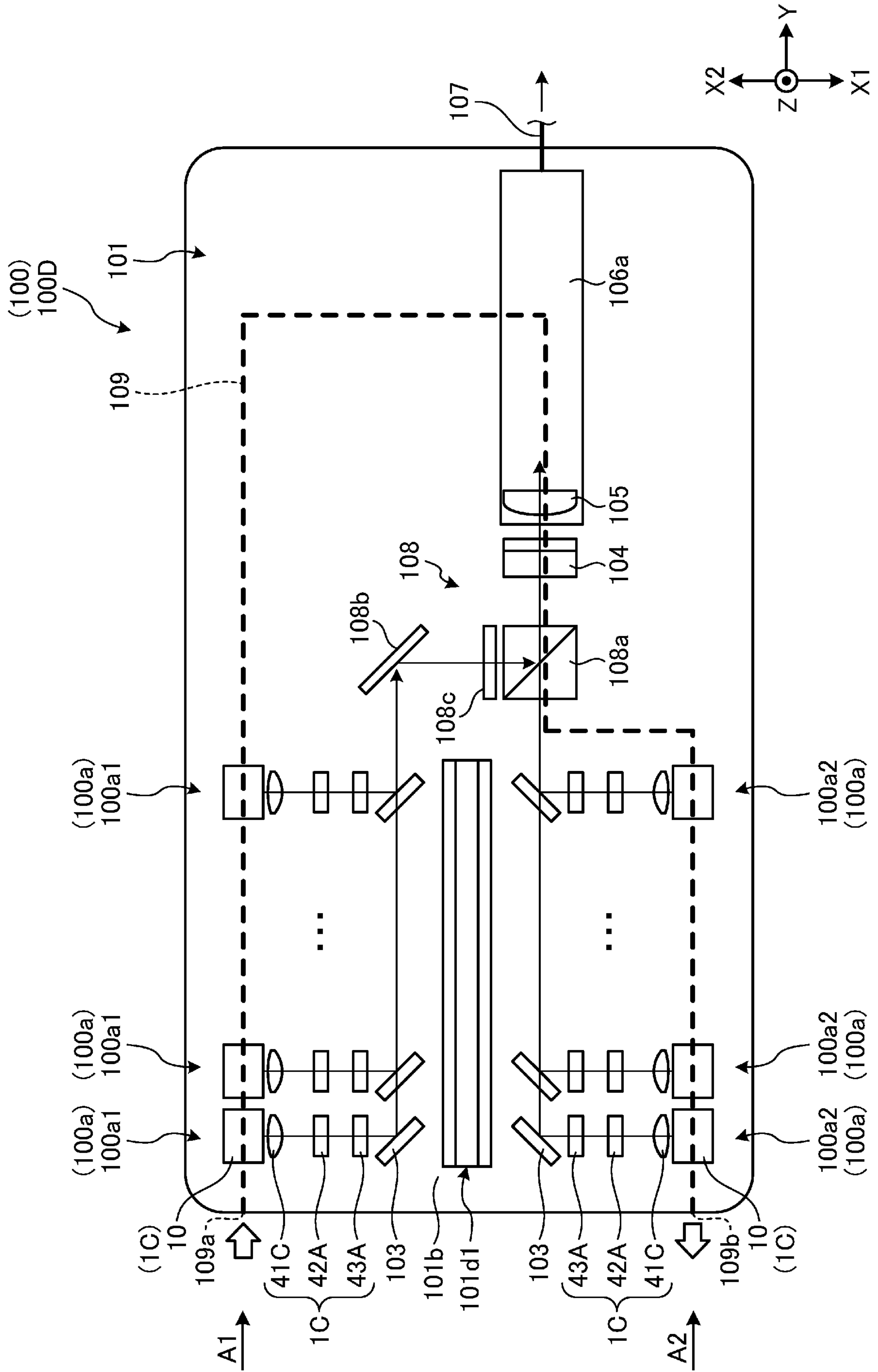
[図12]



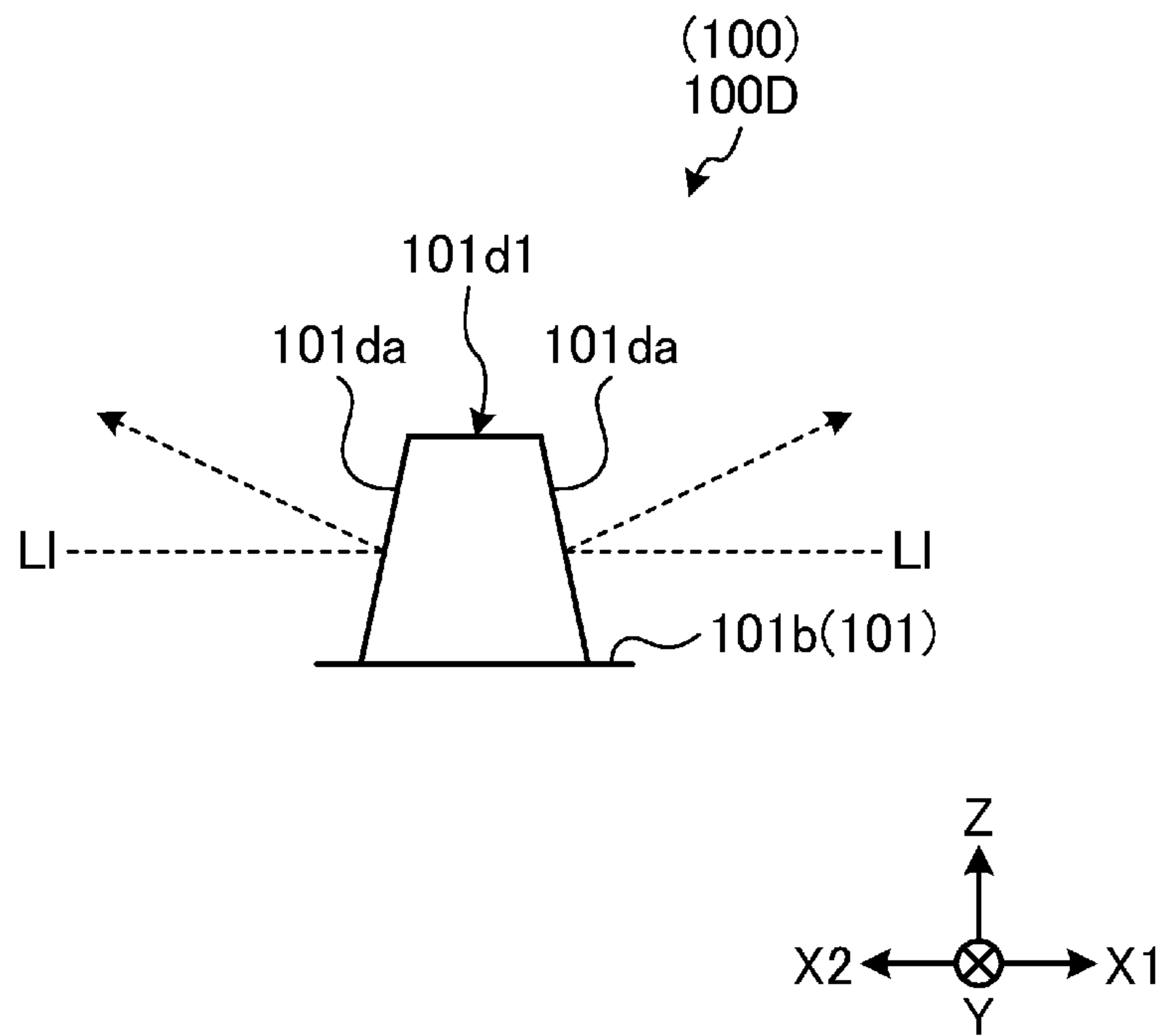
[図13]



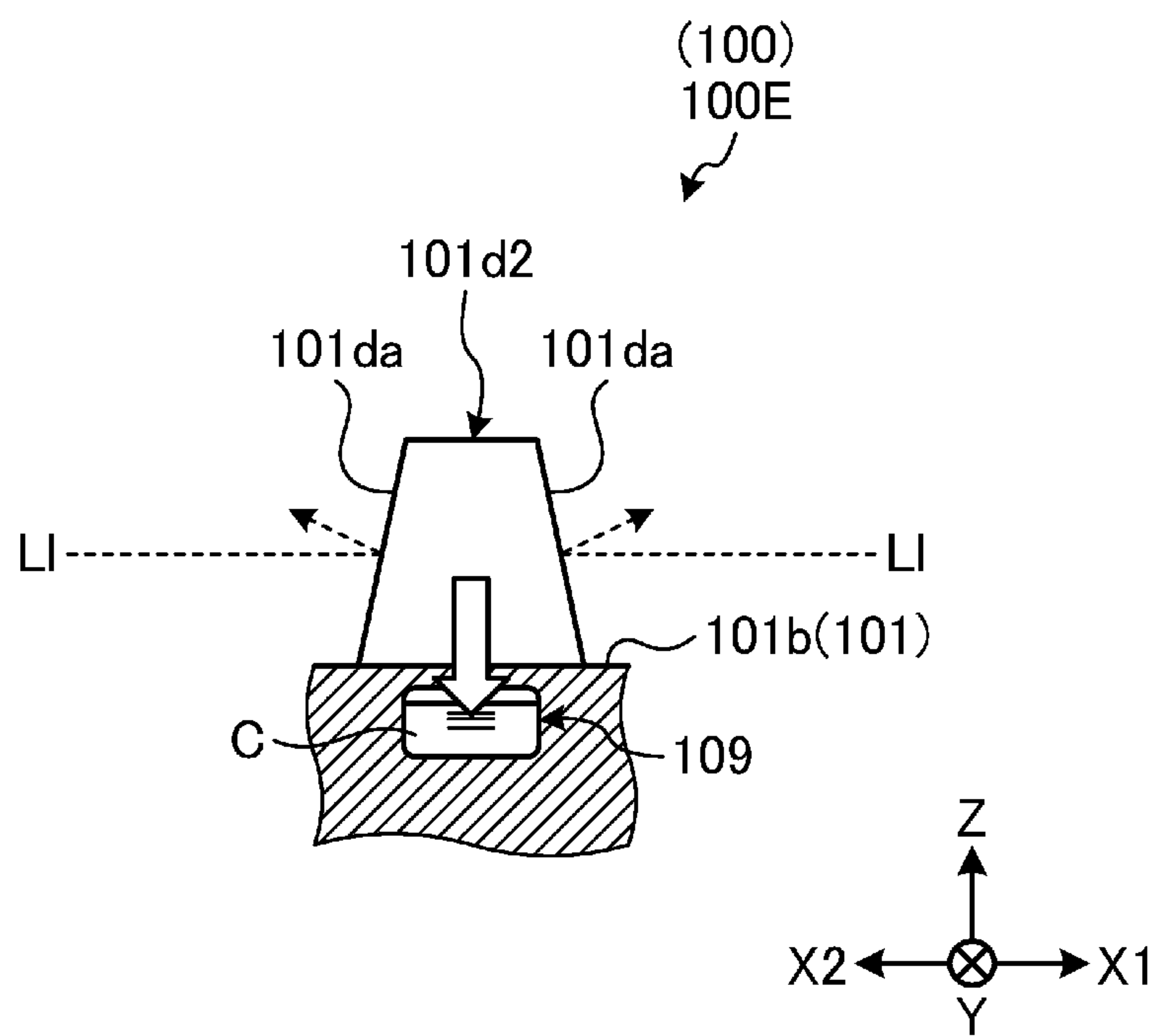
[図14]



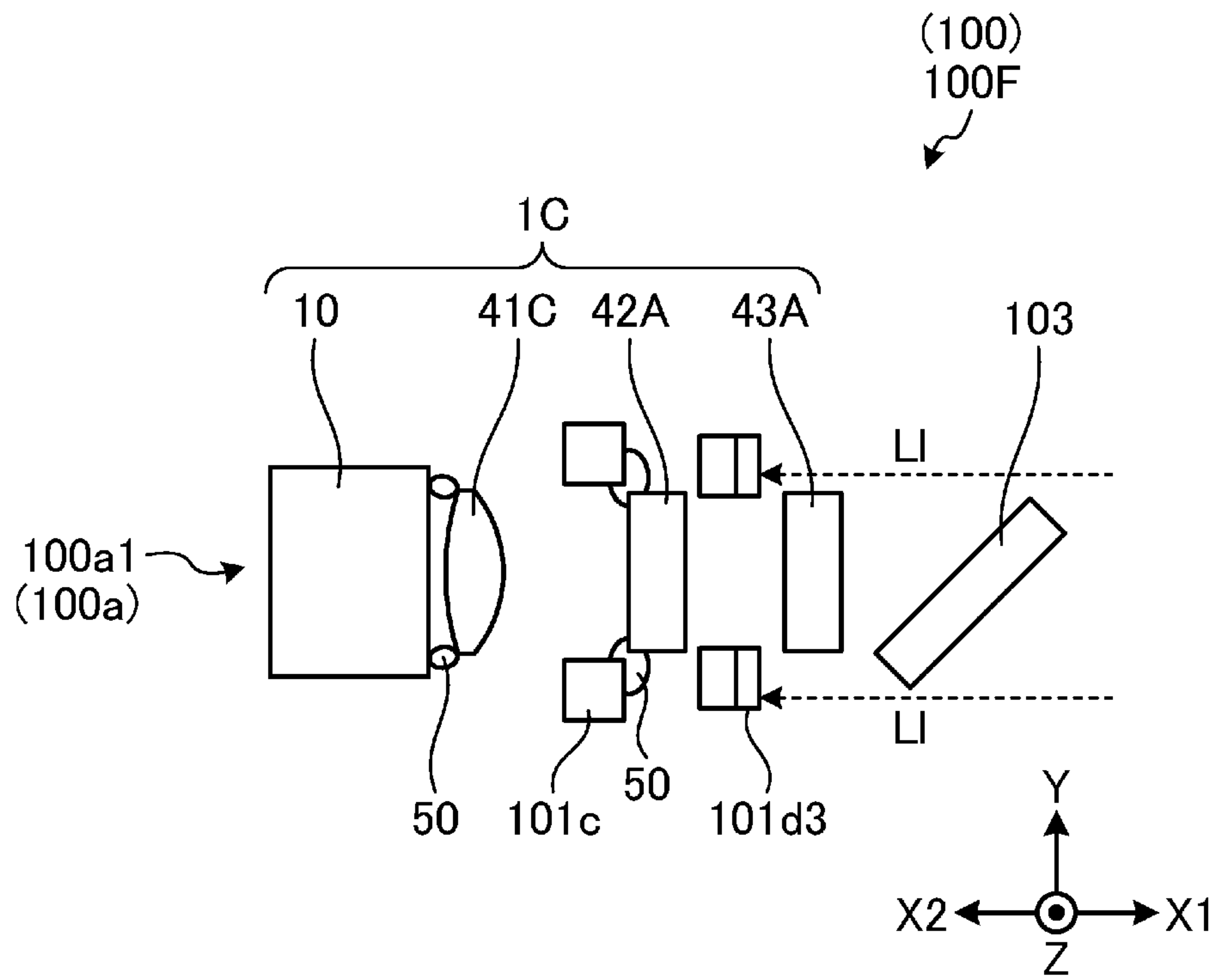
[図15]



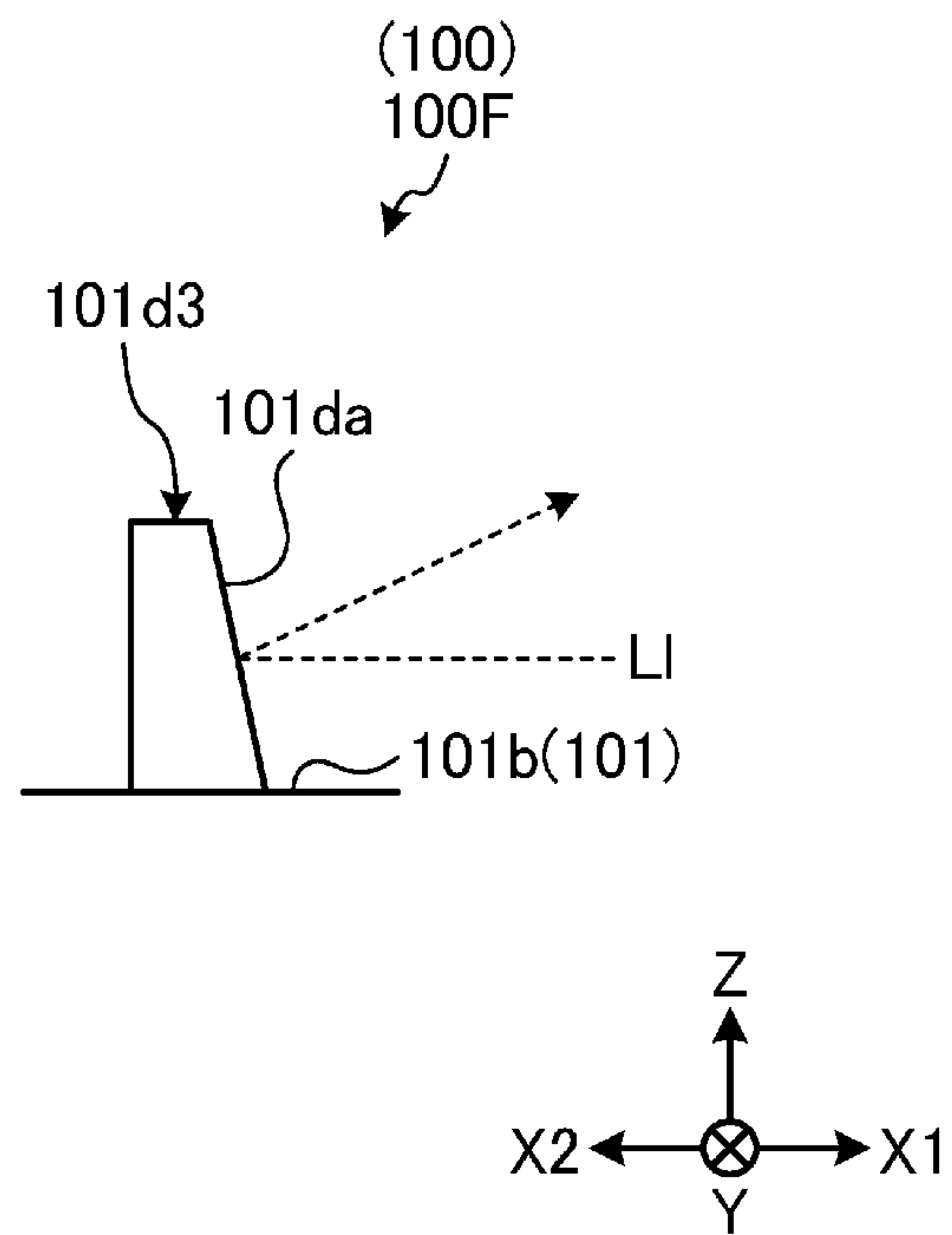
[図16]



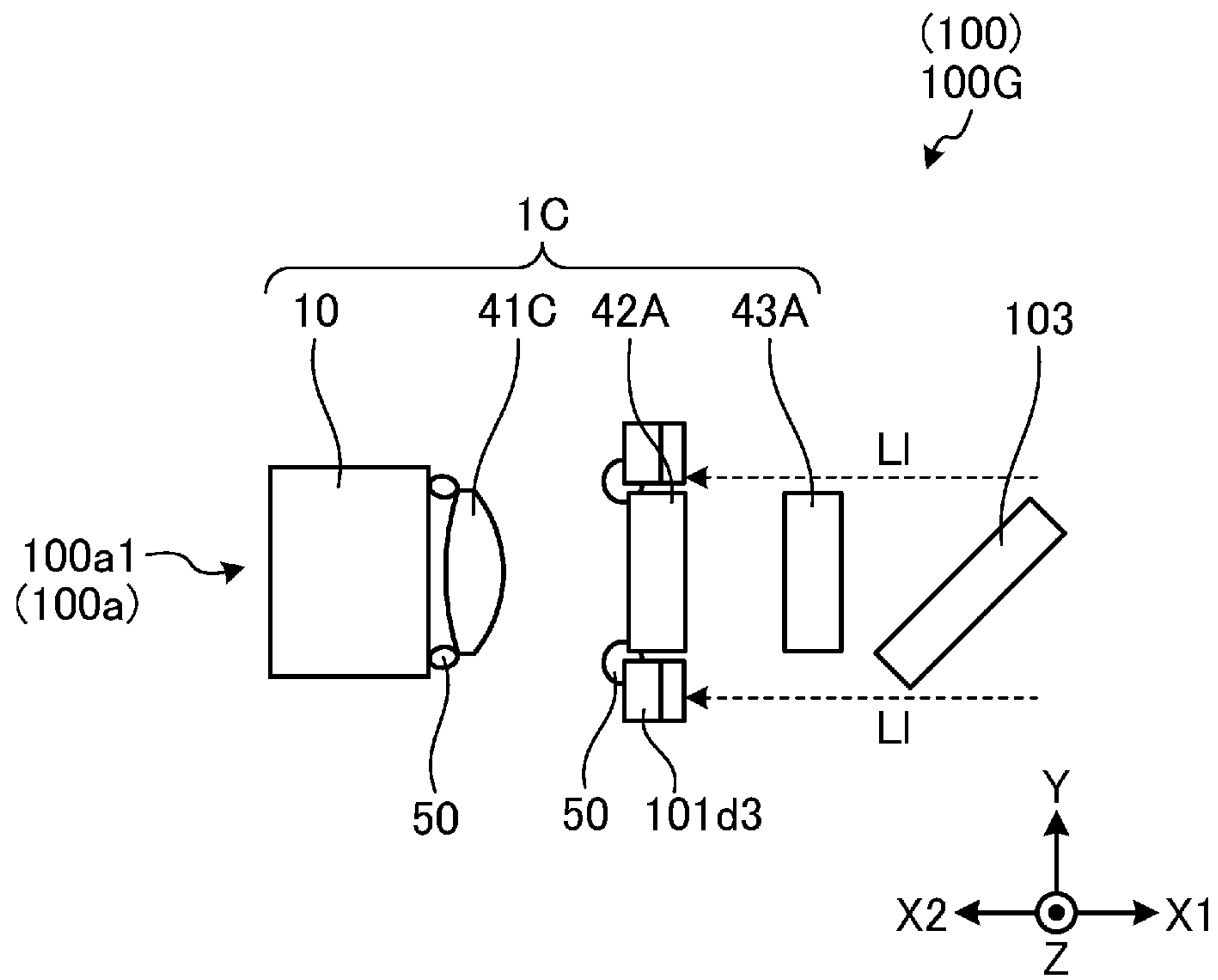
[図17]



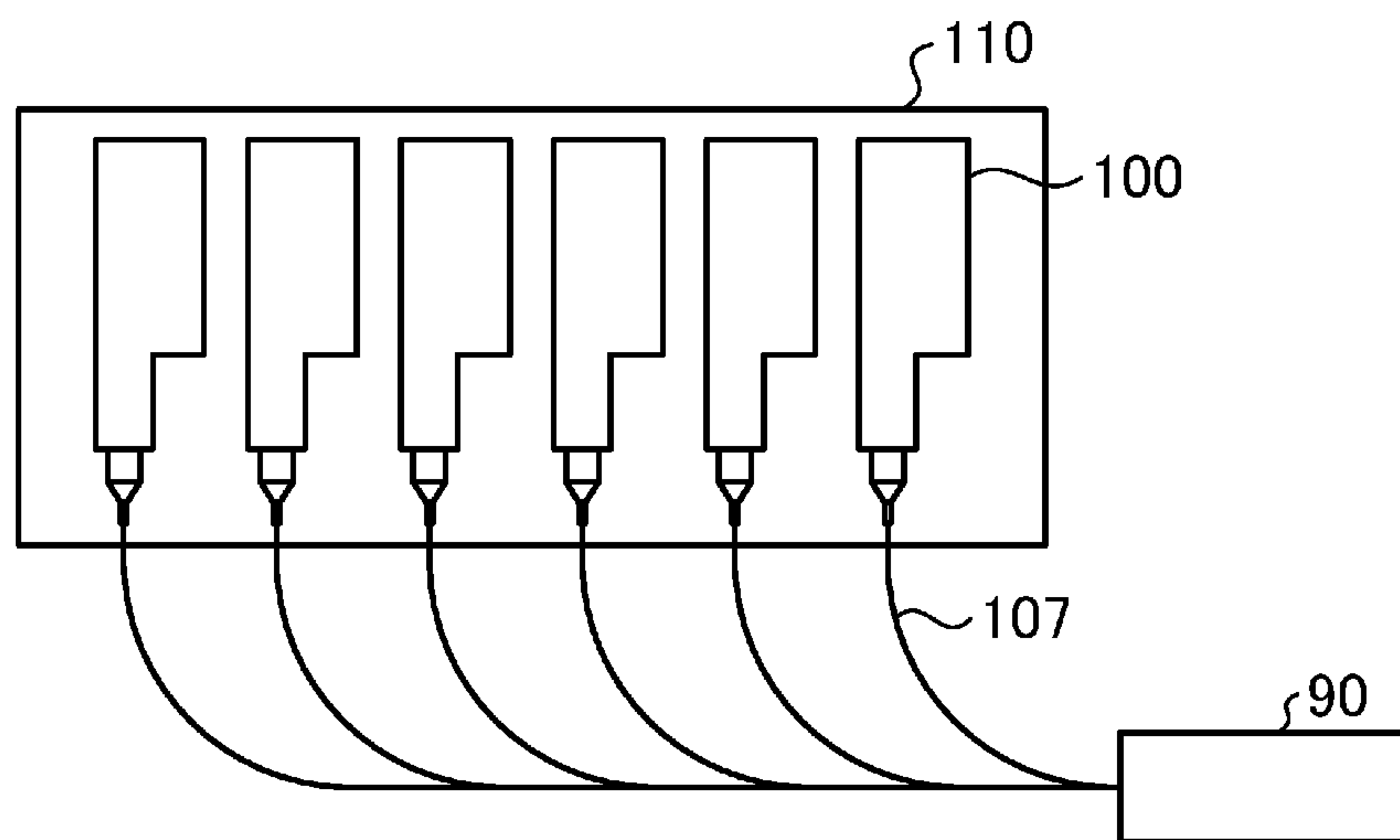
[図18]



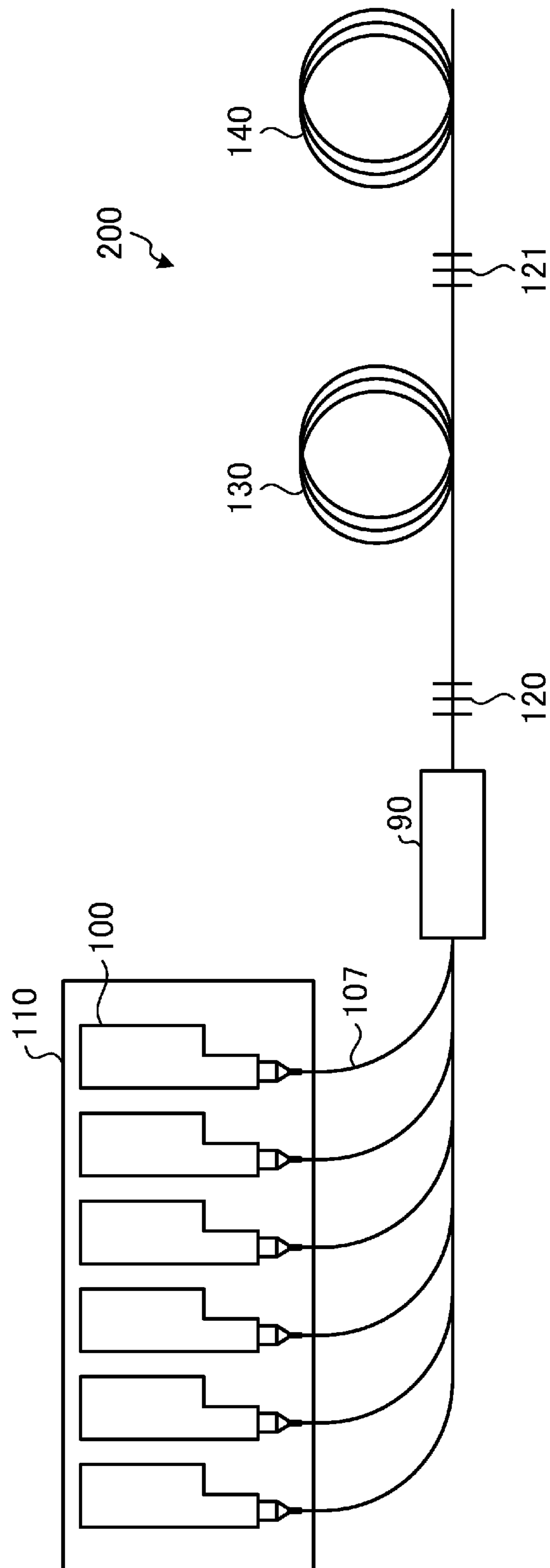
[図19]



[図20]



[図21]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/045326

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01S 3/067(2006.01) i; H01S 5/022(2021.01) i
 FI: H01S5/022; H01S3/067

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)

H01S3/00-3/30; H01S5/00-5/50; G02B6/26-6/27; G02B6/30-6/34; G02B6/42-6/43

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	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

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.
Y	JP 2019-184729 A (SHIMADZU CORPORATION) 24 October 2019 (2019-10-24) paragraphs [0014]-[0049], fig. 1, 3-4, 8-12	1-21
Y	JP 53-71589 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO., LTD.) 26 June 1978 (1978-06-26) page 1, lower left column, line 16 to page 3, upper left column, line 11, fig. 1-3	1-21
Y	JP 2010-186735 A (KOMATSU LTD.) 26 August 2010 (2010-08-26) paragraphs [0145]-[0152], fig. 18	4-21
Y	US 2017/0235057 A1 (NLIGHT, INC.) 17 August 2017 (2017-08-17) paragraphs [0047]-[0053], fig. 6-7	7-21
Y	JP 2004-6641 A (FUJIFILM ELECTRONIC IMAGING LIMITED) 08 January 2004 (2004-01-08) paragraphs [0022]-[0024], fig. 5-7	7-21

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date
 “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 “&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
 12 February 2021 (12.02.2021)

Date of mailing of the international search report
 22 February 2021 (22.02.2021)

Name and mailing address of the ISA/
 Japan Patent Office
 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
 Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

 Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/045326

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 13900/1984 (Laid-open No. 53960/1986) (FUJITSU LTD.) 11 April 1986 (1986-04-11) page 4, lines 5-12, fig. 1	11-21
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 16736/1984 (Laid-open No. 130661/1985) (CANON INC.) 02 September 1985 (1985-09-02) page 2, line 8 to page 3, line 4, fig. 2	11-21
Y	JP 2003-294991 A (NGK INSULATORS, LTD.) 15 October 2003 (2003-10-15) paragraphs [0005], [0008], [0038]-[0040], [0047], [0051]	12-21
Y	JP 2007-199657 A (KYOCERA CORP.) 09 August 2007 (2007-08-09) paragraphs [0005], [0027]-[0028], [0052], [0062]-[0064]	12-21
Y	US 2017/0358900 A1 (NLIGHT, INC.) 14 December 2017 (2017-12-14) paragraphs [0037]-[0046], fig. 2	18-21
Y	WO 2018/043752 A1 (FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.) 08 March 2018 (2018-03-08) paragraphs [0043]-[0048], fig. 3	21
P, X	JP 2020-87988 A (SHIMADZU CORPORATION) 04 June 2020 (2020-06-04) paragraphs [0020]-[0025], fig. 1	1-4, 16-17, 20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/045326

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2019-184729 A	24 Oct. 2019	(Family: none)	
JP 53-71589 A	26 Jun. 1978	(Family: none)	
JP 2010-186735 A	26 Aug. 2010	US 2010/0078577 A1 paragraphs [0203]- [0210], fig. 18	
US 2017/0235057 A1	17 Aug. 2017	US 2013/0148677 A1 DE 102009029605 A1 US 2019/0212497 A1 WO 2017/143089 A1 KR 10-2018-0114121 A CN 108885349 A	
JP 2004-6641 A	08 Jan. 2004	US 2003/0142720 A1 paragraphs [0023]- [0025], fig. 5-7 EP 1331709 A1	
JP 61-53960 U1	11 Apr. 1986	(Family: none)	
JP 60-130661 U1	02 Sep. 1985	(Family: none)	
JP 2003-294991 A	15 Oct. 2003	(Family: none)	
JP 2007-199657 A	09 Aug. 2007	(Family: none)	
US 2017/0358900 A1	14 Dec. 2017	US 2019/0052050 A1 US 2018/0278013 A1 WO 2018/200863 A1 WO 2017/189779 A1 CN 109314363 A	
WO 2018/043752 A1	08 Mar. 2018	US 2019/0157835 A1 paragraphs [0059]- [0064], fig. 3 CN 109565154 A	
JP 2020-87988 A	04 Jun. 2020	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01S 3/067(2006.01)i; H01S 5/022(2021.01)i FI: H01S5/022; H01S3/067		
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）） H01S3/00-3/30; H01S5/00-5/50; G02B6/26-6/27; G02B6/30-6/34; G02B6/42-6/43 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 1971-2021年 日本国実用新案登録公報 1996-2021年 日本国登録実用新案公報 1994-2021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
Y	JP 2019-184729 A（株式会社島津製作所）24.10.2019（2019-10-24） [0014]-[0049], 図1, 3-4, 8-12	1-21
Y	JP 53-71589 A（東京芝浦電気株式会社）26.06.1978（1978-06-26） 第1項左下欄第16行-第3項左上欄第11行, 第1図-第3図	1-21
Y	JP 2010-186735 A（株式会社小松製作所）26.08.2010（2010-08-26） [0145]-[0152], 図18	4-21
Y	US 2017/0235057 A1（NLIGHT, INC.）17.08.2017（2017-08-17） [0047]-[0053], FIGs. 6-7	7-21
Y	JP 2004-6641 A（フジフィルム・エレクトロニック・イメージング・リミテッド） 08.01.2004（2004-01-08） [0022]-[0024], 図5-7	7-21
Y	日本国実用新案登録出願59-139004号（日本国実用新案登録出願公開61-53960号）の願 書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（富士通株式会社） 11.04.1986（1986-04-11）第4項第5行-第12行, 第1図	11-21
<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 12.02.2021	国際調査報告の発送日 22.02.2021	
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） 百瀬 正之 2K 4084 電話番号 03-3581-1101 内線 3255	

C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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
Y	日本国実用新案登録出願59-16736号(日本国実用新案登録出願公開60-130661号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (キヤノン株式会社) 02.09.1985 (1985-09-02) 第2項第8行-第3項第4行, 第2図	11-21
Y	JP 2003-294991 A (日本碍子株式会社) 15.10.2003 (2003 - 10 - 15) [0005], [0008], [0038]-[0040], [0047], [0051]	12-21
Y	JP 2007-199657 A (京セラ株式会社) 09.08.2007 (2007 - 08 - 09) [0005], [0027]-[0028], [0052], [0062]-[0064]	12-21
Y	US 2017/0358900 A1 (NLIGHT, INC.) 14.12.2017 (2017 - 12 - 14) [0037]-[0046], FIG. 2	18-21
Y	WO 2018/043752 A1 (古河電気工業株式会社) 08.03.2018 (2018 - 03 - 08) [0043]-[0048], 図3	21
P, X	JP 2020-87988 A (株式会社島津製作所) 04.06.2020 (2020 - 06 - 04) [0020]-[0025], 図1	1-4, 16-17, 20

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/045326

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2019-184729	A	24.10.2019	(ファミリーなし)			
JP	53-71589	A	26.06.1978	(ファミリーなし)			
JP	2010-186735	A	26.08.2010	US	2010/0078577	A1	
					[0203]-[0210], FIG. 18		
				US	2013/0148677	A1	
				DE	102009029605	A1	
US	2017/0235057	A1	17.08.2017	US	2019/0212497	A1	
				WO	2017/143089	A1	
				KR	10-2018-0114121	A	
				CN	108885349	A	
JP	2004-6641	A	08.01.2004	US	2003/0142720	A1	
					[0023]-[0025], FIGs. 5-7		
				EP	1331709	A1	
JP	61-53960	U1	11.04.1986	(ファミリーなし)			
JP	60-130661	U1	02.09.1985	(ファミリーなし)			
JP	2003-294991	A	15.10.2003	(ファミリーなし)			
JP	2007-199657	A	09.08.2007	(ファミリーなし)			
US	2017/0358900	A1	14.12.2017	US	2019/0052050	A1	
				US	2018/0278013	A1	
				WO	2018/200863	A1	
				WO	2017/189779	A1	
				CN	109314363	A	
WO	2018/043752	A1	08.03.2018	US	2019/0157835	A1	
					[0059]-[0064], FIG. 3		
				CN	109565154	A	
JP	2020-87988	A	04.06.2020	(ファミリーなし)			