

(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8月5日(05.08.2021)



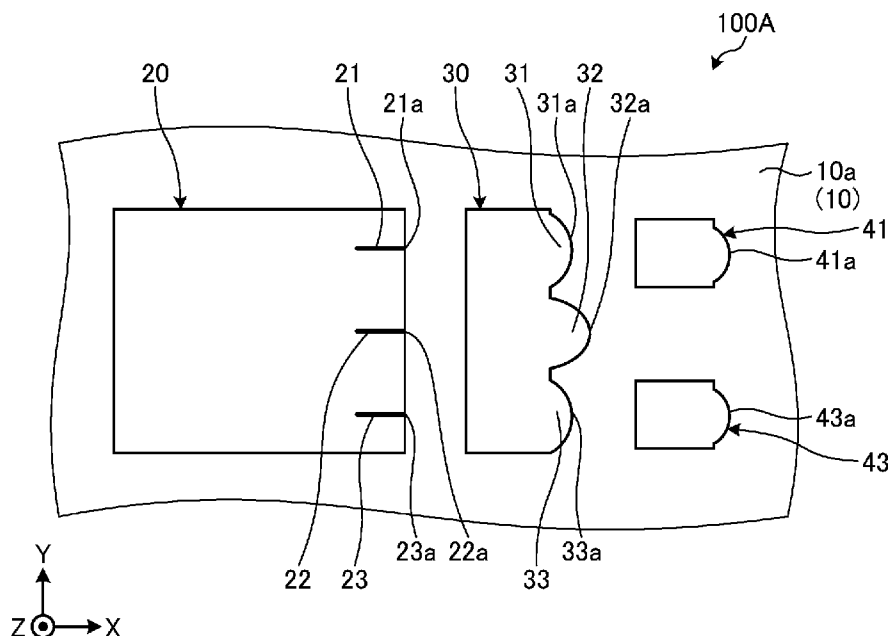
(10) 国際公開番号

WO 2021/153629 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 3/00 (2006.01) *G02B 6/32* (2006.01)
G02B 3/04 (2006.01) *G02B 27/18* (2006.01)
G02B 5/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/002889
- (22) 国際出願日: 2021年1月27日(27.01.2021)
- (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 2020-013857 2020年1月30日(30.01.2020) 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: 長島 和哉(NAGASHIMA, Kazuya); 〒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).
石川 陽三(ISHIKAWA, Yozo); 〒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,

(54) Title: LIGHT MODULE AND OPTICAL DEVICE

(54) 発明の名称: 光モジュールおよび光学装置



(57) Abstract: This light module comprises, for example: a light device; a lens array member that is optically connected to the light device and that includes, integrally, a plurality of parallel lens units; and a correction optical element for correcting light passing through the lens units. The correction optical element corrects, for example, the light path and/or the beam diameter of the light passing through the lens units.

(57) 要約: 光モジュールは、例えば、光デバイスと、当該光デバイスと光学的に接続され複数の並列なレンズ部を一体に有したアレイレンズ部材と、レンズ部を通る光を補正する補正光学素子と、を備える。補正光学素子は、例えば、レンズ部を通る光の光路およびビーム径のうち少なくとも一つを補正する。

[続葉有]

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:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：光モジュールおよび光学装置

技術分野

[0001] 本発明は、光モジュールおよび光学装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、複数の並列なレンズ部を有したアレイレンズを備えた光モジュールが、知られている（特許文献1）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2004-101848号公報

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、アレイレンズは複数の並列なレンズ部が一体に設けられているため、例えば、アレイレンズの製造ばらつき等によって、各レンズ部を通る光のうち少なくとも一つの光の光路やビーム径が、所望の値からずれてしまう虞があった。

[0005] そこで、本発明の課題の一つは、例えば、複数の並列なレンズ部を有したアレイレンズ部材を備えた光モジュールおよび光学装置において、レンズ部を通る光を補正することである。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の光モジュールは、例えば、光デバイスと、前記光デバイスと光学的に接続され複数の並列なレンズ部を一体に有したアレイレンズ部材と、前記レンズ部を通る光を補正する補正光学素子と、を備える。

[0007] また、前記光モジュールでは、例えば、前記補正光学素子は、前記レンズ部を通る光の光路およびビーム径のうち少なくとも一つを補正する。

[0008] また、前記光モジュールは、例えば、前記補正光学素子として、前記レンズ部との間の光路長の異なる複数の補正光学素子を備える。

- [0009] また、前記光モジュールは、例えば、前記補正光学素子として、前記レンズ部との間の光路長の差が0.1 mm以上である複数の補正光学素子を備える。
- [0010] また、前記光モジュールでは、例えば、前記アレイレンズ部材は、前記レンズ部として、対応する前記補正光学素子が有る第一レンズ部と、対応する前記補正光学素子が無い第二レンズ部と、を有する。
- [0011] また、前記光モジュールでは、例えば、前記第一レンズ部と前記第二レンズ部とが前記レンズ部の並び方向に隣接する。
- [0012] また、前記光モジュールでは、例えば、前記アレイレンズ部材は、前記レンズ部として、屈折面のプロファイルが異なる複数のレンズ部を有する。
- [0013] また、前記光モジュールでは、例えば、前記レンズ部の並び方向のピッチは、2 mm以下である。
- [0014] また、前記光モジュールでは、例えば、前記レンズ部の並び方向のピッチは、0.2 mm以上2 mm以下である。
- [0015] また、前記光モジュールでは、例えば、前記レンズ部の並び方向のピッチは、0.2 mm以上1 mm以下である。
- [0016] また、本発明の光モジュールでは、例えば、前記アレイレンズ部材は、前記レンズ部として、屈折面の曲率半径が0.2 mm以上2 mm以下のレンズ部を有する。
- [0017] また、前記光モジュールでは、例えば、前記アレイレンズ部材は、前記レンズ部として、屈折面の曲率半径の差が0.05 mm以上であるかまたは非球面係数の差が0.3以上である複数のレンズ部を有する。
- [0018] また、前記光モジュールでは、例えば、前記アレイレンズ部材は、前記レンズ部として、前記光デバイスに入る光を通す受光レンズ部、および前記光デバイスから出た光を通す発光レンズ部のうち少なくとも一つを有する。
- [0019] また、前記光モジュールでは、例えば、前記受光レンズ部の光軸と前記発光レンズ部の光軸との間隔は、1.5 mm以下である。
- [0020] また、前記光モジュールは、例えば、前記補正光学素子として、少なくと

も一つのレンズを備える。

[0021] また、前記光モジュールでは、例えば、前記補正光学素子としてのレンズの屈折面の曲率半径は、前記レンズ部の屈折面の曲率半径の5倍以上20倍以下である。

[0022] また、前記光モジュールでは、例えば、記補正光学素子としてのレンズの屈折面の曲率半径は、前記レンズ部の屈折面の曲率半径の8倍以上12倍以下である。

[0023] また、前記光モジュールは、例えば、前記補正光学素子として、少なくとも一つのプリズムを備える。

[0024] また、前記光モジュールは、例えば、前記複数の補正光学素子を一体に有したアレイ補正部材を備える。

[0025] また、本発明の光学装置は、例えば、前記光モジュールを備える。

発明の効果

[0026] 本発明によれば、例えば、複数の並列なレンズ部を有したアレイレンズ部材を備えた光モジュールおよび光学装置において、レンズ部を通る光を補正することができる。

図面の簡単な説明

[0027] [図1]図1は、第1実施形態の光モジュールの例示的かつ模式的な平面図である。

[図2]図2は、第1実施形態の光モジュールにおける光の向きの例を示す例示的かつ模式的な平面図である。

[図3]図3は、第1変形例の光モジュールの例示的かつ模式的な平面図である。

[図4]図4は、第2変形例の光モジュールの例示的かつ模式的な平面図である。

[図5]図5は、第3変形例の光モジュールの例示的かつ模式的な平面図である。

[図6]図6は、第4変形例の光モジュールの例示的かつ模式的な平面図である。

。

[図7]図7は、第5変形例の光モジュールの例示的かつ模式的な平面図である

。

[図8]図8は、第6変形例の光モジュールの例示的かつ模式的な平面図である

。

[図9]図9は、第7変形例の光モジュールの例示的かつ模式的な平面図である

。

[図10]図10は、第8変形例の光モジュールの例示的かつ模式的な平面図である。

[図11]図11は、第9変形例の光モジュールの例示的かつ模式的な平面図である。

[図12]図12は、第10変形例の光モジュールの例示的かつ模式的な平面図である。

[図13]図13は、第11変形例の光モジュールの例示的かつ模式的な平面図である。

[図14]図14は、第12変形例の光モジュールの例示的かつ模式的な平面図である。

[図15]図15は、第2実施形態の光モジュールを含む光学装置の例示的かつ模式的な平面図である。

[図16]図16は、第13変形例の光モジュールの例示的かつ模式的な平面図である。

[図17]図17は、第14変形例の光モジュールを含む光学装置の例示的かつ模式的な平面図である。

[図18]図18は、第15変形例の光モジュールを含む光学装置の例示的かつ模式的な平面図である。

発明を実施するための形態

[0028] 以下、本発明の例示的な実施形態および変形例が開示される。以下に示される実施形態および変形例の構成、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、以下の実施形態および変形例に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。

[0029] 以下に示される実施形態および変形例は、同様の構成を備えている。よって、各実施形態および変形例の構成によれば、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。

[0030] 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。

[0031] 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。

[0032] [第1実施形態]

図1は、本実施形態の光モジュール100Aの平面図である。図1に示されるように、光モジュール100Aは、基板10と、光デバイス20と、アレイレンズ部材30と、補正光学素子41、43と、を備えている。

[0033] 基板10は、Z方向と交差して広がっている。本実施形態では、基板10は、X方向およびY方向に延びるとともに、Z方向と直交している。また、基板10は、ベース面10aを有している。ベース面10aは、平面状の形状を有し、Z方向と交差して広がっている。本実施形態では、ベース面10aは、X方向およびY方向に延びるとともに、Z方向と直交している。基板10は、例えば、半導体基板である。基板10は、ベースとも称され、ベース面10aは、表面とも称されうる。

[0034] 光デバイス20、アレイレンズ部材30、および補正光学素子41、43は、それぞれ、接着やはんだ付け等により、ベース面10a上に実装される。

[0035] 光デバイス20は、複数の並列な光の入出力部21～23を有している。

入出力部 21～23 は、例えば、レーザ発光素子のような発光素子の出力部や、フォトダイオードのような受光素子の入力部である。

[0036] また、光デバイス 20 は、例えば、変調器や、コヒーレントミキサのような、複数の光の入出力部 21～23 を有したデバイスであってもよい。光デバイス 20 としてのレーザ発光素子や、変調器、コヒーレントミキサ等のスポットサイズは、シングルモード光ファイバのスポットサイズよりも小さい、 $3.5\mu\text{m}$ 程度以下である。さらに、光デバイス 20 は、光ファイバアレイであってもよい。

[0037] 複数の入出力部 21～23 は、Y 方向に並んでいる。複数の入出力部 21～23 の X 方向の端部 21a～23a は、Y 方向に並んでいる（整列されている）。ただし、これには限定されず、複数の入出力部 21～23 は、X 方向に多少のずれをもって配置されてもよい。

[0038] 複数の入出力部 21～23 は、Y 方向に等間隔に配置されている。ただし、これには限定されず、複数の入出力部 21～23 の間隔は、等距離で無くてもよい。

[0039] また、複数の入出力部 21～23 は、ベース面 10a から Z 方向に同じ距離だけ離れて配置されている。ただし、これには限定されず、複数の入出力部 21～23 のベース面 10a からの距離は、互いに異なってもよい。

[0040] 複数の入出力部 21～23 に入力される光、および複数の入出力部 21～23 から出力される光は、互いに略平行である。ただし、これには限定されず、複数の入出力部 21～23 に入力される光、および複数の入出力部 21～23 から出力される光は、互いに略平行でなくともよい。

[0041] アレイレンズ部材 30 は、光デバイス 20 と光学的に接続されている。アレイレンズ部材 30 は、複数の並列なレンズ部 31～33 を有している。レンズ部 31～33 は、例えば、凸レンズであり、コリメート機能や、集光機能を有している。コリメート機能を有する場合、レンズ部 31～33 は、コリメータや、コリメートレンズとも称されうる。

[0042] 複数のレンズ部 31～33 は、Y 方向に並んでいる（整列されている）。

ただし、これには限定されず、複数のレンズ部 3 1 ~ 3 3 は、X 方向に多少のずれをもって配置されてもよい。

[0043] 複数のレンズ部 3 1 ~ 3 3 の光軸は、Y 方向に等間隔に配置されている。

ただし、これには限定されず、複数の入出力部 2 1 ~ 2 3 の光軸の間隔は、等距離で無くてもよい。

[0044] 複数のレンズ部 3 1 ~ 3 3 の光軸は、ベース面 1 0 a から Z 方向に同じ距離だけ離れて配置されている。ただし、これには限定されず、複数のレンズ部 3 1 ~ 3 3 の光軸のベース面 1 0 a からの距離は、互いに異なってもよい。

[0045] アレイレンズ部材 3 0 は、例えば、その全体が、ガラスや、合成樹脂材料、シリコンのような光を透過する透明材料によって作られうる。ただし、これには限定されず、アレイレンズ部材 3 0 の少なくともレンズ部 3 1 ~ 3 3 を含む一部が、光を透過する材料によって作られてもよい。ここで、透明とは、入出力部 2 1 ~ 2 3 に入力される光、および入出力部 2 1 ~ 2 3 から出力される光を透過することを意味する。

[0046] レンズ部 3 1 ~ 3 3 の屈折面 3 1 a ~ 3 3 a のプロファイルは、それぞれ異なってもよい。本実施形態では、一例として、対応する補正光学素子 4 1 , 4 3 が有るレンズ部 3 1 , 3 3 と、対応する補正光学素子が無いレンズ部 3 2 とで、プロファイルが異なっている。なお、レンズ部 3 1 , 3 3 について「対応する補正光学素子 4 1 , 4 3 が有る」とは、当該レンズ部 3 1 , 3 3 を通る前または通った後の光が経由する補正光学素子 4 1 , 4 3 が存在することを意味し、レンズ部 3 2 について「対応する補正光学素子 4 1 , 4 3 が無い」とは、当該レンズ部 3 2 を通る前または通った後の光が経由する補正光学素子が存在しないことを意味する。レンズ部 3 1 , 3 3 は、第一レンズ部の一例であり、レンズ部 3 2 は、第二レンズ部の一例である。

[0047] 補正光学素子 4 1 , 4 3 は、アレイレンズ部材 3 0 に対して光デバイス 2 0 の反対側に位置されている。補正光学素子 4 1 は、レンズ部 3 1 に対応して設けられ、補正光学素子 4 3 は、レンズ部 3 3 に対応して設けられている。

。補正光学素子41は、レンズ部31からX方向に離間し、補正光学素子43は、レンズ部33からX方向に離間している。

[0048] 補正光学素子41, 43は、本実施形態では、一例として、レンズである。

[0049] 複数の補正光学素子41, 43は、Y方向に略並んでいる。ただし、これには限定されず、複数の補正光学素子41, 43は、X方向に多少のずれをもって配置されてもよい。

[0050] レンズ部31と補正光学素子41との間の光路長と、レンズ部33と補正光学素子43との間の光路長とは、略同じである。ただし、これには限定されず、複数の補正光学素子41, 43と対応するレンズ部31, 33との間の光路長は、互いに異なってもよい。

[0051] また、複数の補正光学素子41, 43の光軸は、ベース面10aからZ方向に略同じ距離だけ離れて配置されている。ただし、これには限定されず、複数の補正光学素子41, 43の光軸のベース面10aからの距離は、互いに異なってもよい。

[0052] 補正光学素子41, 43は、それぞれ、対応するレンズ部31, 33を通る前または通った後の光（以下、単にレンズ部31, 33を通る光と称する）を補正する。補正光学素子41, 43は、例えば、光路の位置や、方向、ビーム径等を補正する。アレイレンズ部材30は、複数のレンズ部31～33を有し、光デバイス20は、複数の入出力部21～23を有している。複数のレンズ部31～33が、それぞれ別の部材であった場合、光デバイス20における複数の入出力部21～23の配置に合わせて、複数のレンズ部31～33を配置することができる。しかしながら、本実施形態では、複数のレンズ部31～33がアレイレンズ部材30に一体化されているため、製造ばらつき等により、光デバイス20における入出力部21～23の配置と、アレイレンズ部材30における複数のレンズ部31～33の配置とがずれていた場合にあっては、当該ずれに応じて、複数のレンズ部31～33を通る複数の光の光路やビーム径の所期値（例えば最適値や、設計値、公差範囲の

中央値など）に対するずれが大きくなる場合があり、かつ当該ずれを個別に抑制するのが難しい場合がある。この点、本実施形態では、光路やビーム径を補正する補正光学素子 4 1, 4 3 を設けることにより、複数のレンズ部 3 1 ~ 3 3 を通る複数の光の光路やビーム径の所期値とのずれを抑制することができる。

[0053] また、複数のレンズ部 3 1 ~ 3 3 の並び方向のピッチ、すなわち Y 方向のピッチが小さい場合、補正光学素子 4 1, 4 3 を保持するハンドやツールが周辺部品と干渉しやすくなり、補正光学素子 4 1, 4 3 を基板 1 0 上に実装し難くなる。この点、本実施形態では、レンズ部 3 2 に対応する補正光学素子が存在しない分、当該レンズ部 3 2 に対応する補正光学素子が存在した場合に比べて、補正光学素子 4 1, 4 3 を Y 方向に互いに離間して配置することができるため、補正光学素子 4 1, 4 3 を基板 1 0 上により容易にあるいはより円滑に実装しやすいという利点を得られる。

[0054] また、上述したように、本実施形態では、レンズ部 3 1, 3 3 の屈折面 3 1 a, 3 3 a のプロファイルと、レンズ部 3 2 の屈折面 3 2 a のプロファイルとが、互いに異なっている。これにより、例えば、レンズ部 3 1 と補正光学素子 4 1 とを含む合成光学系、レンズ部 3 2、およびレンズ部 3 3 と補正光学素子 4 3 とを含む合成光学系について、焦点距離のような光学的な特性を、略同じに設定することができる。

[0055] 図 2 は、本実施形態の光モジュール 1 0 0 A における光デバイス 2 0 の四つの構成例を示す模式図である。図 2 の左上は、全ての入出力部 2 1 ~ 2 3 が光の出力部である構成例であり、図 2 の右上は、全ての入出力部 2 1 ~ 2 3 が光の入力部である構成例であり、図 2 の左下は、入出力部 2 1, 2 3 が光の出力部であり入出力部 2 2 が光の入力部である構成例であり、図 2 の右下は、入出力部 2 2 が光の出力部であり入出力部 2 1, 2 3 が光の入力部である構成例である。図 2 に示される光の入出力の形態、あるいは図 2 以外の種々の光の入出力の形態に対して、本実施形態の光デバイス 2 0 を適用することができる。

- [0056] 以上、説明したように、本実施形態では、光モジュール１００Ａは、光デバイス２０と、アレイレンズ部材３０と、補正光学素子４１，４３と、を備えている。アレイレンズ部材３０は、複数の並列なレンズ部３１～３３を有している。補正光学素子４１，４３は、レンズ部３１，３３を通る光を補正する。
- [0057] また、本実施形態では、補正光学素子４１，４３は、レンズ部３１，３３を通る光の光路およびビーム径のうち少なくとも一つを補正する。
- [0058] このような構成によれば、例えば、補正光学素子４１，４３により、レンズ部３１，３３を通る光の空間的な特性の所期値に対するずれ、例えば光路やビーム径の所期値に対するずれを、抑制することができる。
- [0059] また、本実施形態では、アレイレンズ部材３０は、対応する補正光学素子４１，４３が有るレンズ部３１，３３（第一レンズ部）と、対応する補正光学素子が無いレンズ部３２（第二レンズ部）と、を有している。
- [0060] このような構成によれば、全てのレンズ部３１～３３に対応して補正光学素子を設けた構成に比べて、補正光学素子の数を減らすことができる。よって、例えば、光モジュール１００Ａの部品点数をより少なくし、光モジュール１００Ａの製造の手間やコストを抑制することができる。
- [0061] また、本実施形態では、対応する補正光学素子４１，４３が有るレンズ部３１，３３（第一レンズ部）と、対応する補正光学素子が無いレンズ部３２（第二レンズ部）とが、レンズ部３１～３３の並び方向に隣接している。
- [0062] このような構成によれば、例えば、基板１０上に補正光学素子４１，４３とＹ方向に隣接した空間ができるため、ロボットハンドやピンセットのような把持部材によって補正光学素子４１，４３を把持しやすくなり、基板１０上に補正光学素子４１，４３をより容易にあるいはより円滑に実装することができる。
- [0063] また、本実施形態では、アレイレンズ部材３０は、屈折面３１ａ～３３ａのプロファイルが異なる複数のレンズ部３１～３３を有している。
- [0064] このような構成によれば、例えば、レンズ部３１と補正光学素子４１とを

含む合成光学系、レンズ部 3 2、およびレンズ部 3 2 と補正光学素子 4 3 とを含む合成光学系について、焦点距離のような光学的な特性を、略同じに設定することができる。

[0065] また、本実施形態では、例えば、複数のレンズ部 3 1 ～ 3 3 のピッチ（光軸のピッチ）は、例えば、2 [mm] 以下であり、好適には、0.2 [mm] 以上 2 [mm] 以下であり、さらに好適には、0.2 [mm] 以上 1 [mm] 以下である。これにより、アレイレンズ部材 3 0、ひいては光モジュール 1 0 0 A が、Y 方向、すなわちレンズ部 3 1 ～ 3 3 の並び方向に大きくなるのを抑制することができる。

[0066] また、本実施形態では、例えば、レンズ部 3 1 ～ 3 3 の屈折面 3 1 a から 3 3 a の曲率半径は、例えば、0.2 [mm] 以上 2 [mm] 以下である。これは、デバイスからの出射ビーム角度が広いことや部品レイアウトの制限等により、コリメートビーム径が制限されるため、急峻な屈折率勾配が必要となるからである。これにより、狭小な領域内で所望の光路を形成することが可能となる。

[0067] また、本実施形態では、例えば、複数のレンズ部 3 1 ～ 3 3 の屈折面 3 1 a から 3 3 a の曲率半径の差が 0.05 [mm] 以上であるかまたは非球面係数の差が 0.3 以上である。これは、レンズ部 3 1 ～ 3 3 の光学的な特性が互いに異なっていることを意味している。これにより、例えば、各レンズ部 3 1 ～ 3 3 に対応する補正レンズの設計をより精度良く行えたり、補正レンズの要否の選択をより柔軟に行えたり、といった効果が得られる。

[0068] また、本実施形態では、アレイレンズ部材 3 0 は、図 2 に一例が示されるように、光デバイス 2 0 に入る光を通すレンズ部（受光レンズ部、例えば、図 2 の左下の例におけるレンズ部 3 2）と、光デバイス 2 0 を出た光を通す発光レンズ部（発光レンズ部、例えば、図 2 の左下の例におけるレンズ部 3 1, 3 3）と、を有してもよい。

[0069] このような構成によれば、例えば、本実施形態の光モジュール 1 0 0 A を、光が入力されるとともに光を出力する光デバイス 2 0 を有した構成に、適

用することができる。

[0070] また、本実施形態では、例えば、光デバイス20に入る光を通すレンズ部（受光レンズ部、例えば、図2の左下の例におけるレンズ部32）の光軸と、光デバイス20を出た光を通す発光レンズ部（発光レンズ部、例えば、図2の左下の例におけるレンズ部31, 33）の光軸との間隔は、1.5[m m]以下である。これにより、アレイレンズ部材30、ひいては光モジュール100Aが、Y方向、すなわちレンズ部31～33の並び方向に大きくなるのを抑制することができる。

[0071] また、本実施形態では、補正光学素子41, 43は、レンズである。

[0072] このような構成によれば、補正光学素子41, 43の位置や、向きの調整により、レンズ部31, 33を通る光の空間的な特性、例えば、光路やビーム径を補正することができる。

[0073] また、本実施形態では、例えば、補正光学素子41, 43としてのレンズの屈折面41a, 43aの曲率半径は、レンズ部31～33の屈折面31a～33aの曲率半径の5倍以上20倍以下であり、好適には、8倍以上12倍以下である。この数値範囲は、計算および実験により得られたものである。これは、レンズである補正光学素子41, 43によって急峻な屈折率勾配を有するレンズ部31～33の位置ずれを補正する場合、曲率半径が小さすぎると補正光学素子41, 43自体の位置ずれによる光学特性の変動が大きくなってしまい、逆に曲率半径が大きすぎると補正効果が得られ難くなるからである。このような設定により、結合損失の補償が可能となる。

[0074] [第1変形例]

図3は、第1変形例の光モジュール100Bの平面図である。図3に示されるように、本変形例では、レンズ部31に対応して補正光学素子41が設けられ、レンズ部32に対応して補正光学素子42が設けられ、レンズ部33に対応して補正光学素子43が設けられている。

[0075] このような構成によれば、例えば、補正光学素子41～43により、全てのレンズ部31～33を通る光の空間的な特性の所期値に対するずれ、例え

ば光路やビーム径の所期値に対するずれを、抑制することができる。

[0076] [第2変形例]

図4は、第2変形例の光モジュール100Cの平面図である。図4に示されるように、本変形例では、光モジュール100Cは、レンズ部としての補正光学素子41～43が一体化されたアレイ補正部材40Cが設けられている。

[0077] このような構成によれば、例えば、補正光学素子41～43が別体である構成に比べて、補正光学素子41～43を実装する手間やコストを抑制することができる。

[0078] [第3変形例]

図5は、第3変形例の光モジュール100Dの平面図である。図5に示されるように、本変形例では、光モジュール100Dは、プリズム部としての補正光学素子41～43を一体に有したアレイ補正部材40Dが設けられている。アレイ補正部材40Dは、レンズ部31～33を通る光を、Y方向に平行移動することができる。

[0079] このような構成によれば、例えば、補正光学素子41～43が別体である構成に比べて、補正光学素子41～43を実装する手間やコストを抑制することができる。

[0080] [第4変形例]

図6は、第4変形例の光モジュール100Eの平面図である。図6に示されるように、本変形例では、光モジュール100Eは、レンズとしての補正光学素子41と、プリズム部としての補正光学素子42、43を一体に有したアレイ補正部材40Eが設けられている。アレイ補正部材40Eは、レンズ部32、33を通る光を、Y方向に平行移動することができる。

[0081] このような構成によれば、例えば、レンズ部31～33を通る光のそれぞれについてより好適な補正を行うことができる。

[0082] [第5変形例]

図7は、第5変形例の光モジュール100Fの平面図である。図7に示さ

れるように、本変形例では、レンズ部 3 1 ~ 3 3 のそれぞれについて、レンズとしての補正光学素子 4 1 ~ 4 3 が設けられている。

[0083] 図 7 に示されるように、光モジュール 1 0 0 F は、レンズ部 3 1 ~ 3 3 との間の光路長の異なる複数の補正光学素子 4 1 ~ 4 3 を備えている。レンズ部 3 2 と補正光学素子 4 2 との間の光路長は、レンズ部 3 1, 3 3 と補正光学素子 4 1, 4 3 との間の光路長よりも長い。

[0084] このような構成によれば、例えば、基板 1 0 上に補正光学素子 4 2 と X 方向に隣接した空間ができるため、ロボットハンドやピンセットのような把持部材によって補正光学素子 4 2 を把持しやすくなり、基板 1 0 上に補正光学素子 4 2 をより容易にあるいはより円滑に実装することができる。

[0085] また、このような観点から、レンズ部 3 2 と補正光学素子 4 2 との間の光路長と、レンズ部 3 1, 3 3 と補正光学素子 4 1, 4 3 との間の光路長との差は、0. 1 [mm] 以上であるのが、好適である。

[0086] また、本変形例では、レンズ部 3 1, 3 3 の屈折面 3 1 a, 3 3 a のプロファイルと、レンズ部 3 2 の屈折面 3 2 a のプロファイルとが、互いに異なっている。これにより、例えば、レンズ部 3 1 と補正光学素子 4 1 とを含む合成光学系、レンズ部 3 2 と補正光学素子 4 2 とを含む合成光学系、およびレンズ部 3 3 と補正光学素子 4 3 とを含む合成光学系について、焦点距離のような光学的な特性を、略同じに設定することができる。

[0087] [第 6 変形例]

図 8 は、第 6 変形例の光モジュール 1 0 0 G の平面図である。図 8 に示されるように、本変形例では、レンズ部 3 2 についてのみ、レンズとしての補正光学素子 4 2 が設けられている。

[0088] このような構成によれば、例えば、基板 1 0 上に補正光学素子 4 2 と Y 方向に隣接した空間ができるため、ロボットハンドやピンセットのような把持部材によって補正光学素子 4 2 を把持しやすくなり、基板 1 0 上に補正光学素子 4 2 をより容易にあるいはより円滑に実装することができる。

[0089] また、本変形例では、レンズ部 3 1, 3 3 の屈折面 3 1 a, 3 3 a のプロ

ファイルと、レンズ部32の屈折面32aのプロファイルとが、互いに異なっている。これにより、例えば、レンズ部31、レンズ部32と補正光学素子42とを含む合成光学系、およびレンズ部33について、焦点距離のような光学的な特性を、略同じに設定することができる。

[0090] [第7変形例]

図9は、第7変形例の光モジュール100Hの平面図である。図9に示されるように、本変形例では、光デバイス20の入出力部21～26の数、およびアレイレンズ部材30のレンズ部31～36の数が6である。これに対し、レンズとしての補正光学素子41、43、45の数は3である。このように、各部の数が異なる構成によっても、上記実施形態や変形例と同様の効果が得られる。

[0091] [第8～第10変形例]

図10は、第8変形例の光モジュール100Iの平面図であり、図11は、第9変形例の光モジュール100Jの平面図であり、図12は、第10変形例の光モジュール100Kの平面図である。図10～12に示されるように、これら変形例では、光デバイス20の入出力部21、22の数、およびアレイレンズ部材30のレンズ部31、32の数が2である。これに対し、レンズとしての補正光学素子41、42の数は1あるいは2である。このように、各部の数が異なる構成によっても、上記実施形態や変形例と同様の効果が得られる。なお、入出力部21～26の数、およびレンズ部31～36の数は、2、3、または6には限定されず、4、5であってもよいし、7以上であってもよい。

[0092] [第11、12変形例]

図13は、第11変形例の光モジュール100Lの平面図であり、図14は、第12変形例の光モジュール100Mの平面図である。図13、14に示されるように、これら変形例では、一体化されていない独立した複数の光デバイス20を備えている。図13の光モジュール100Lは、それぞれ入出力部21～23を有した三つの光デバイス20を有し、図14の光モジュ

ール100Mは、入出力部21, 22を有した光デバイス20と、入出力部23を有した光デバイス20と、を有している。このように、複数の光デバイス20を備えた構成によっても、上記実施形態や変形例と同様の効果が得られる。

[0093] [第2実施形態]

図15は、光モジュール100Aを備えた第2実施形態の光学装置1の平面図である。光モジュール100Aは、第1実施形態のものと同様の構成である。また、光モジュール100Aは、光デバイス20の入出力部23に光が入力され、光デバイス20の入出力部21, 22から光が出力される。光モジュール100Aの光デバイス20は、変調器である。

[0094] 入力光ファイバ（不図示）を出た光（入力光Li）は、レンズ101、およびアレイレンズ部材30のレンズ部33を介して変調器としての光デバイス20に入力される。

[0095] 光デバイス20は、例えば、InP（インジウムリン）を構成材料に用いたMZ（マッハツェンダ）型の位相変調器であり、変調器ドライバ（不図示）によって駆動され、IQ変調器として機能する公知の光学デバイスである。光デバイス20は、例えば、国際公開第2016/021163号に開示される構成と同様の構成を有する。

[0096] 光デバイス20は、入力光Liを変調し、偏波面が互いに直交する変調光Lo1, Lo2を出力する。これら変調光Lo1, Lo2は、いずれも直線偏波光であり、IQ変調されている。光デバイス20を動作させる変調器ドライバは、たとえばICを含んで構成されている。変調器ドライバの作動は、制御器（不図示）によって制御される。

[0097] レンズ部31は、変調光Lo1をコリメートし、偏波合成部103に入力する。また、レンズ部32は、変調光Lo2をコリメートし、偏波合成部103に入力する。偏波合成部103は、変調光Lo2の偏波面を回転させるとともに変調光Lo1, Lo2を偏波合成し、当該変調光Lo1, Lo2を含む出力信号光Loを出力する。偏波合成部103から出力された出力信号

光 L_o は、レンズ104を経由して、出力光ファイバの端部（不図示）に入力される。

[0098] 以上の構成を備えた光学装置1によれば、光モジュール100Aを備えているため、当該光モジュール100Aによって得られる効果を得ることができる。なお、光モジュール100Aは、適宜変形例あるいは変形例と同様の構成を有した光モジュールに置き換えることが可能である。また、光学装置1は、変調器を備えたものには限定されない。

[0099] [第13変形例]

図16は、第1実施形態の変形例である第13変形例の光モジュール100Nの平面図である。図16に示されるように、本変形例の光モジュール100Nは、第1実施形態と同様の構成を備えている。ただし、本変形例では、光デバイス20とアレイレンズ部材30とがX方向に互いに接し、一体化されている。本変形例によっても、上記第1実施形態と同様の効果が得られる。また、本変形例によれば、例えば、光モジュール100NをX方向により小型化することができる、という利点を得られる。

[0100] [第14変形例]

図17は、第2実施形態の変形例である第14変形例の光学装置1Pの平面図である。図17に示されるように、本変形例の光学装置1Pは、第2実施形態と同様の構成を備えている。ただし、本変形例では、光学装置1Pは、入力光 L_i を伝送する光ファイバ105iと出力信号光 L_o を伝送する光ファイバ105oとを有した光ファイバアレイ105（ブロック）を備えている。本変形例によっても、上記第2実施形態と同様の効果が得られる。

[0101] [第15変形例]

図18は、第2実施形態の変形例である第15変形例の光学装置1Qの平面図である。図18に示されるように、本変形例の光学装置1Qは、第14変形例と同様の構成を備えている。ただし、本変形例では、レンズ101、104と光ファイバアレイ105とがX方向に互いに接し、一体化されている。本変形例によっても、上記第14変形例および第2実施形態と同様の効

果が得られる。また、本変形例によれば、例えば、光学装置 1 Q を X 方向により小型化することができる、という利点を得られる。

[0102] 以上、本発明の実施形態および変形例が例示されたが、上記実施形態および変形例は一例であって、発明の範囲を限定することは意図していない。上記実施形態および変形例は、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。

産業上の利用可能性

[0103] 本発明は、光モジュールおよび光学装置に利用することができる。

符号の説明

[0104] 1, 1 P, 1 Q…光学装置
1 O…基板
1 O a…ベース面
2 O…光デバイス
2 1, 2 2, 2 3, 2 4, 2 5, 2 6…入出力部
2 1 a～2 3 a…端部
3 O…アレイレンズ部材
3 1, 3 2, 3 3, 3 4, 3 5, 3 6…レンズ部
3 1 a～3 3 a…屈折面
4 O C～4 O E…アレイ補正部材
4 1, 4 2, 4 3, 4 5…補正光学素子
4 1 a, 4 2 a, 4 3 a, 4 5 a…屈折面
1 O O A～1 O O N…光モジュール
1 O 1…レンズ
1 O 2…プリズム
1 O 3…偏波合成部

104…レンズ

105…光ファイバアレイ

105 i …光ファイバ

105 o …光ファイバ

L i …入力光

L o …出力信号光

L o 1 , L o 2 …変調光

X…方向

Y…方向

Z…方向

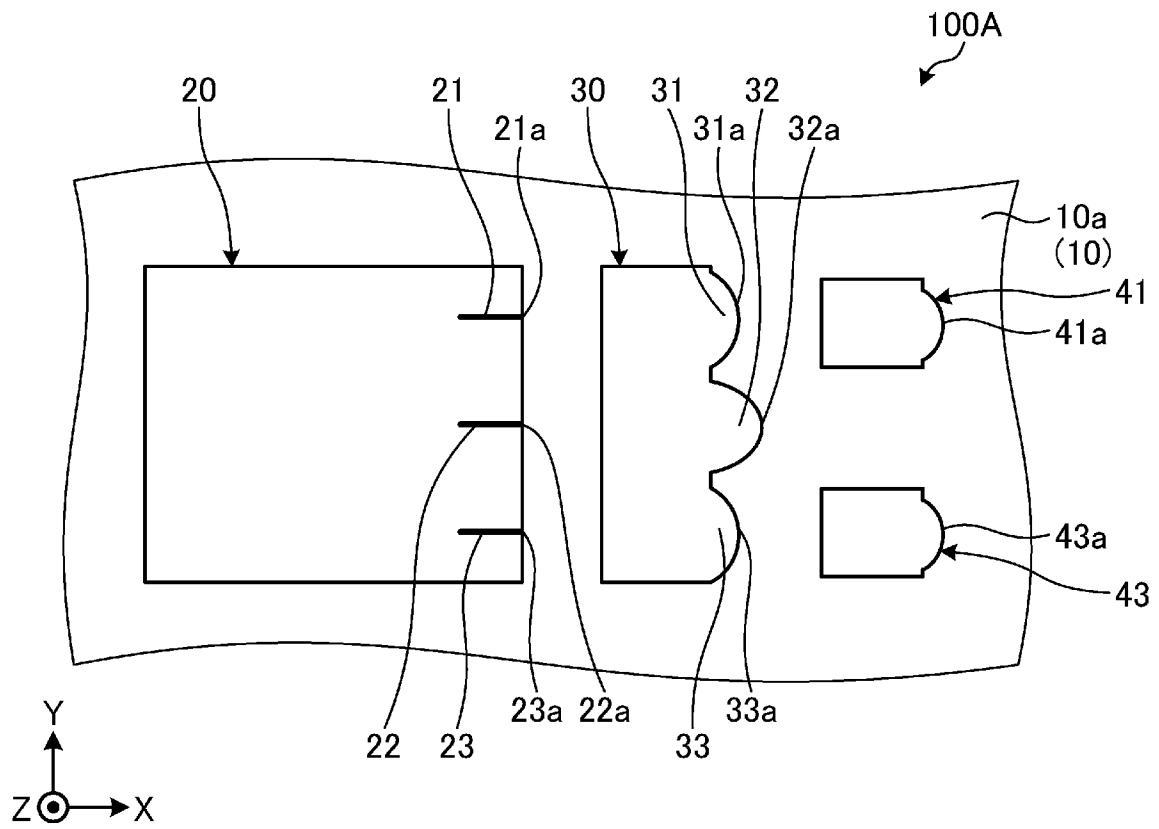
請求の範囲

- [請求項1] 光デバイスと、
前記光デバイスと光学的に接続され複数の並列なレンズ部を一体に有したアレイレンズ部材と、
前記レンズ部を通る光を補正する補正光学素子と、
を備えた、光モジュール。
- [請求項2] 前記補正光学素子は、前記レンズ部を通る光の光路およびビーム径のうち少なくとも一つを補正する、請求項1に記載の光モジュール。
- [請求項3] 前記補正光学素子として、前記レンズ部との間の光路長の異なる複数の補正光学素子を備えた、請求項1または2に記載の光モジュール。
- [請求項4] 前記補正光学素子として、前記レンズ部との間の光路長の差が0.1 mm以上である複数の補正光学素子を備えた、請求項3に記載の光モジュール。
- [請求項5] 前記アレイレンズ部材は、前記レンズ部として、
対応する前記補正光学素子が有る第一レンズ部と、
対応する前記補正光学素子が無い第二レンズ部と、
を有した、請求項1～4のうちいずれか一つに記載の光モジュール。
- [請求項6] 前記第一レンズ部と前記第二レンズ部とが前記レンズ部の並び方向に隣接した、請求項5に記載の光モジュール。
- [請求項7] 前記アレイレンズ部材は、前記レンズ部として、屈折面のプロファイルが異なる複数のレンズ部を有した、請求項1～6のうちいずれか一つに記載の光モジュール。
- [請求項8] 前記レンズ部の並び方向のピッチは、2 mm以下である、請求項1～7のうちいずれか一つに記載の光モジュール。
- [請求項9] 前記レンズ部の並び方向のピッチは、0.2 mm以上2 mm以下である、請求項8に記載の光モジュール。

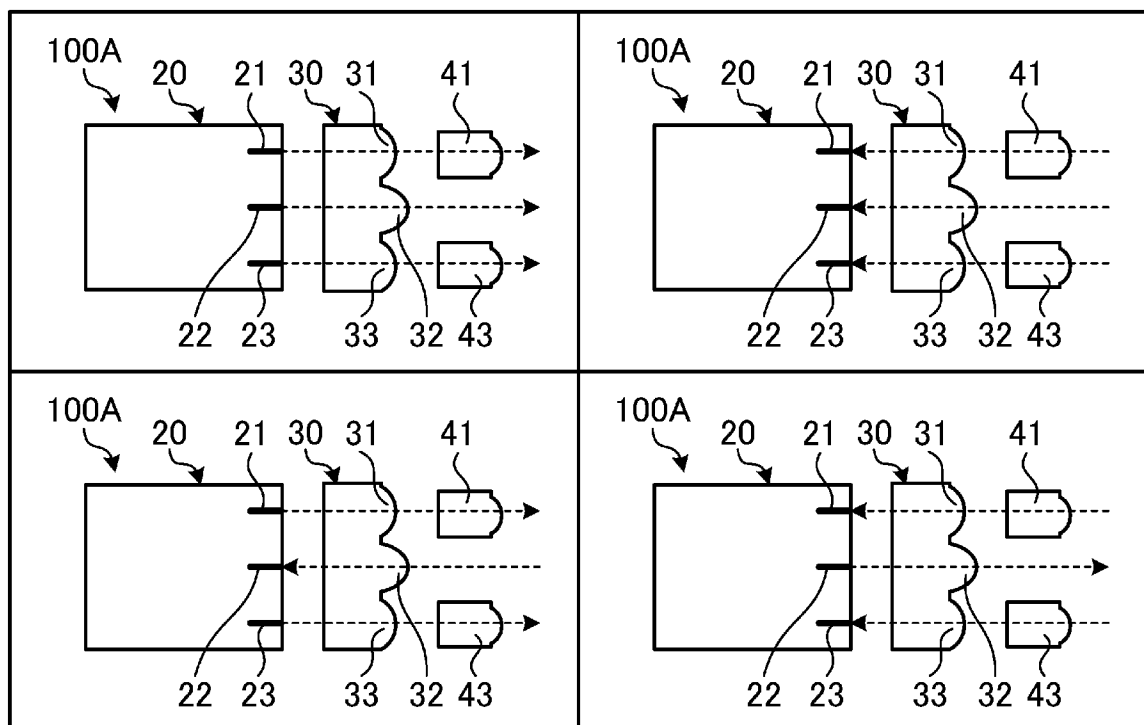
- [請求項10] 前記レンズ部の並び方向のピッチは、 0.2 mm 以上 1 mm 以下である、請求項9に記載の光モジュール。
- [請求項11] 前記アレイレンズ部材は、前記レンズ部として、屈折面の曲率半径が 0.2 mm 以上 2 mm 以下のレンズ部を有した、請求項1～10のうちいずれか一つに記載の光モジュール。
- [請求項12] 前記アレイレンズ部材は、前記レンズ部として、屈折面の曲率半径の差が 0.05 mm 以上であるかまたは非球面係数の差が 0.3 以上である複数のレンズ部を有した、請求項11に記載の光モジュール。
- [請求項13] 前記アレイレンズ部材は、前記レンズ部として、
前記光デバイスに入る光を通す受光レンズ部、および
前記光デバイスから出た光を通す発光レンズ部のうち少なくとも一つ
を有した、請求項1～12のうちいずれか一つに記載の光モジュール。
- [請求項14] 前記受光レンズ部の光軸と前記発光レンズ部の光軸との間隔は、 1.5 mm 以下である、請求項13に記載の光モジュール。
- [請求項15] 前記補正光学素子として、少なくとも一つのレンズを備えた、請求項1～14のうちいずれか一つに記載の光モジュール。
- [請求項16] 前記補正光学素子としてのレンズの屈折面の曲率半径は、前記レンズ部の屈折面の曲率半径の5倍以上20倍以下である、請求項15に記載の光モジュール。
- [請求項17] 前記補正光学素子としてのレンズの屈折面の曲率半径は、前記レンズ部の屈折面の曲率半径の8倍以上12倍以下である、請求項16に記載の光モジュール。
- [請求項18] 前記補正光学素子として、少なくとも一つのプリズムを備えた、請求項1～17のうちいずれか一つに記載の光モジュール。
- [請求項19] 前記複数の補正光学素子を一体に有したアレイ補正部材を備えた、請求項3に記載の光モジュール。

[請求項20] 請求項1～19のうちいずれか一つに記載の光モジュールを備えた
、光学装置。

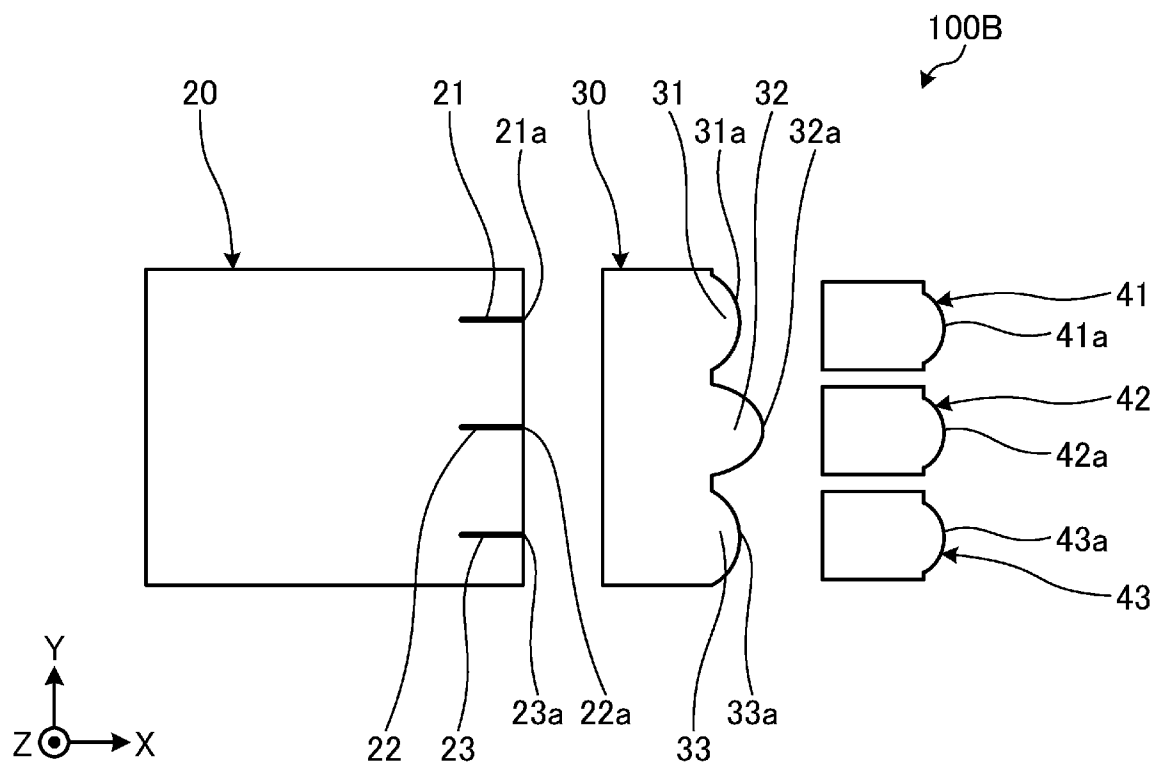
[図1]



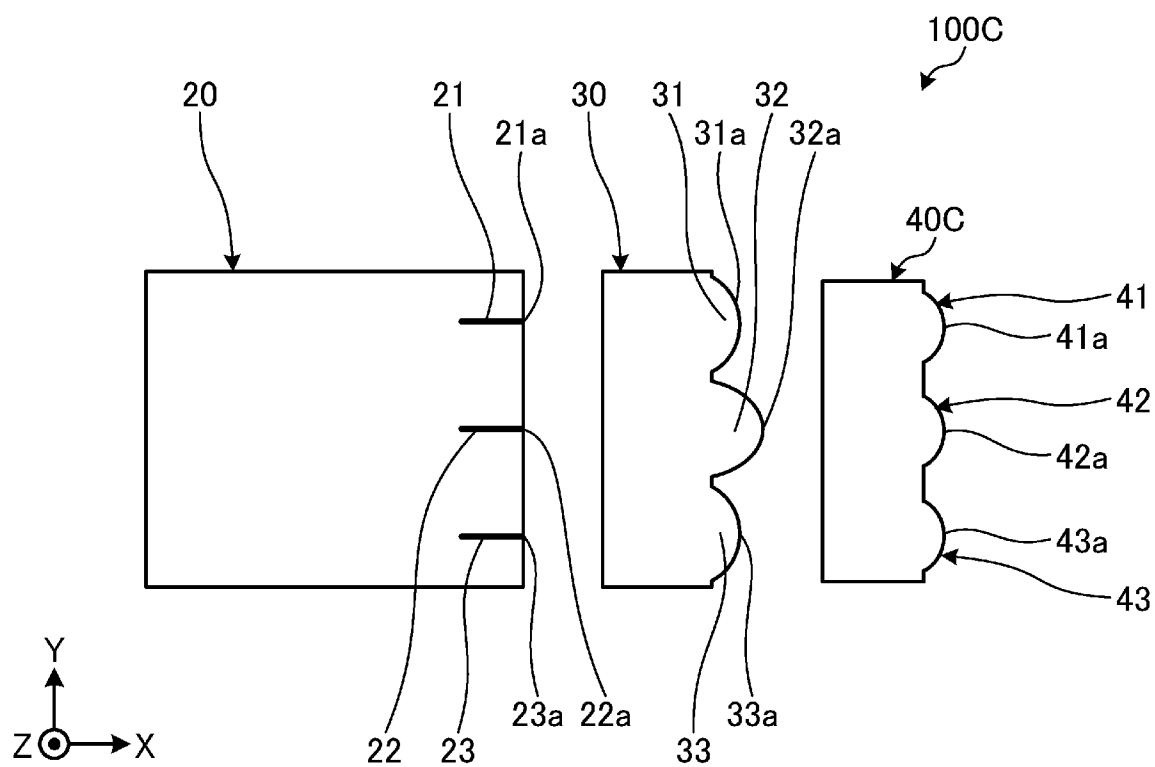
[図2]



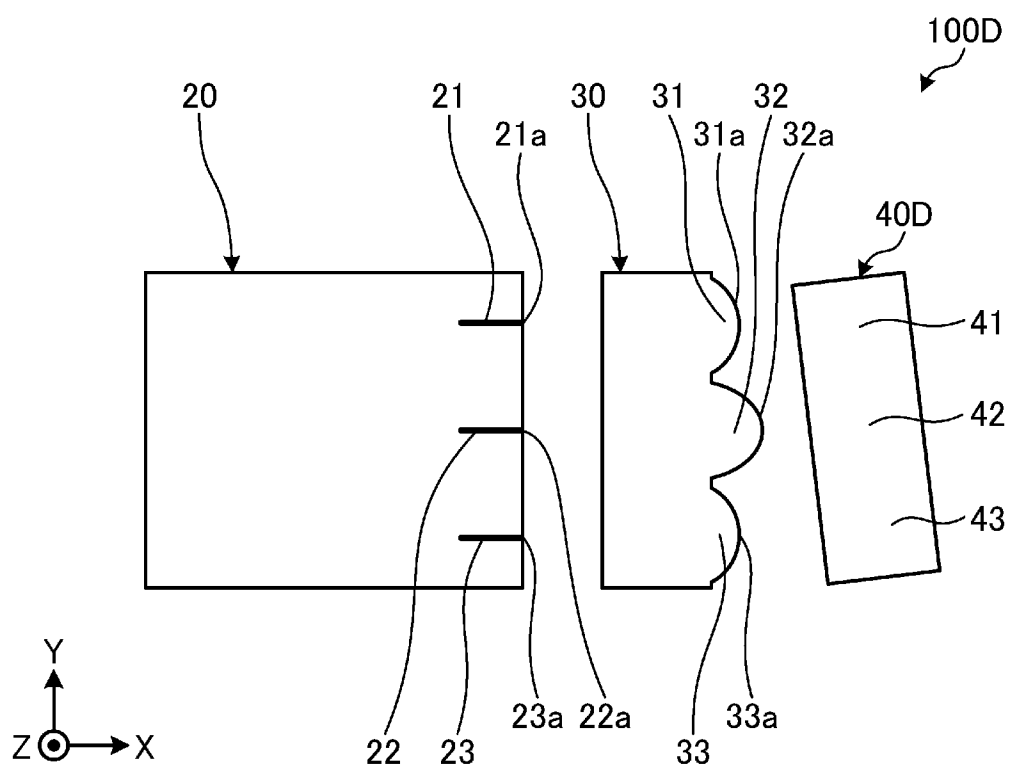
[図3]



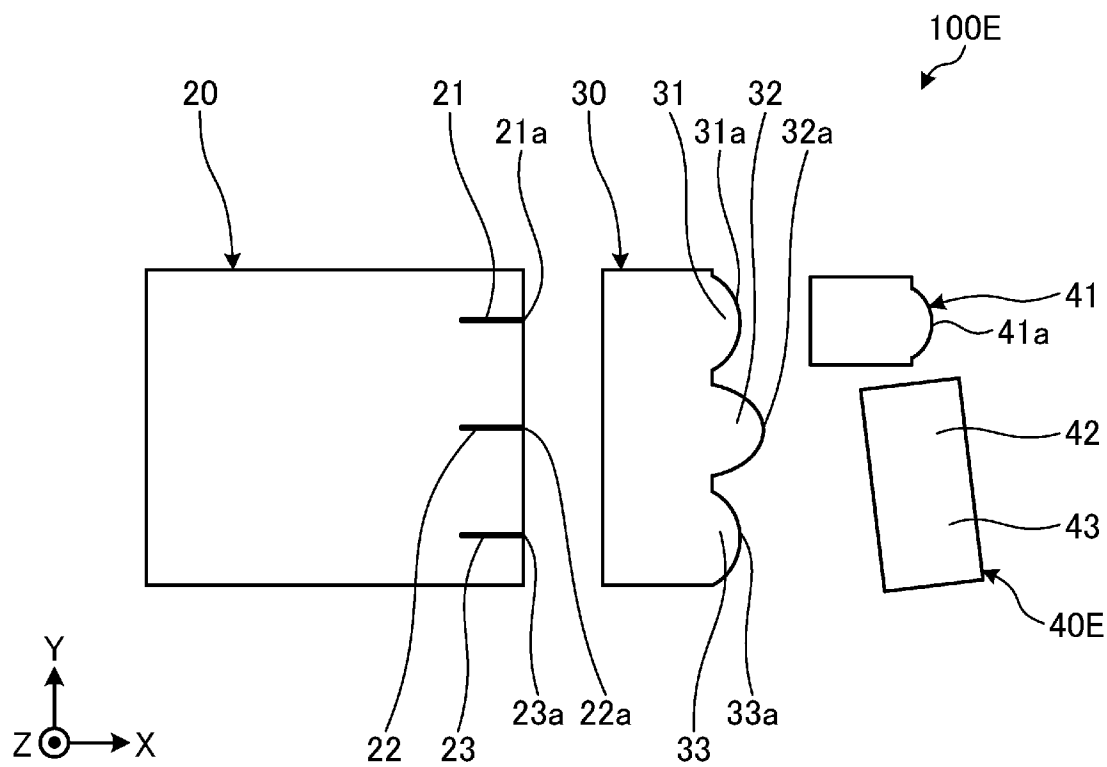
[図4]



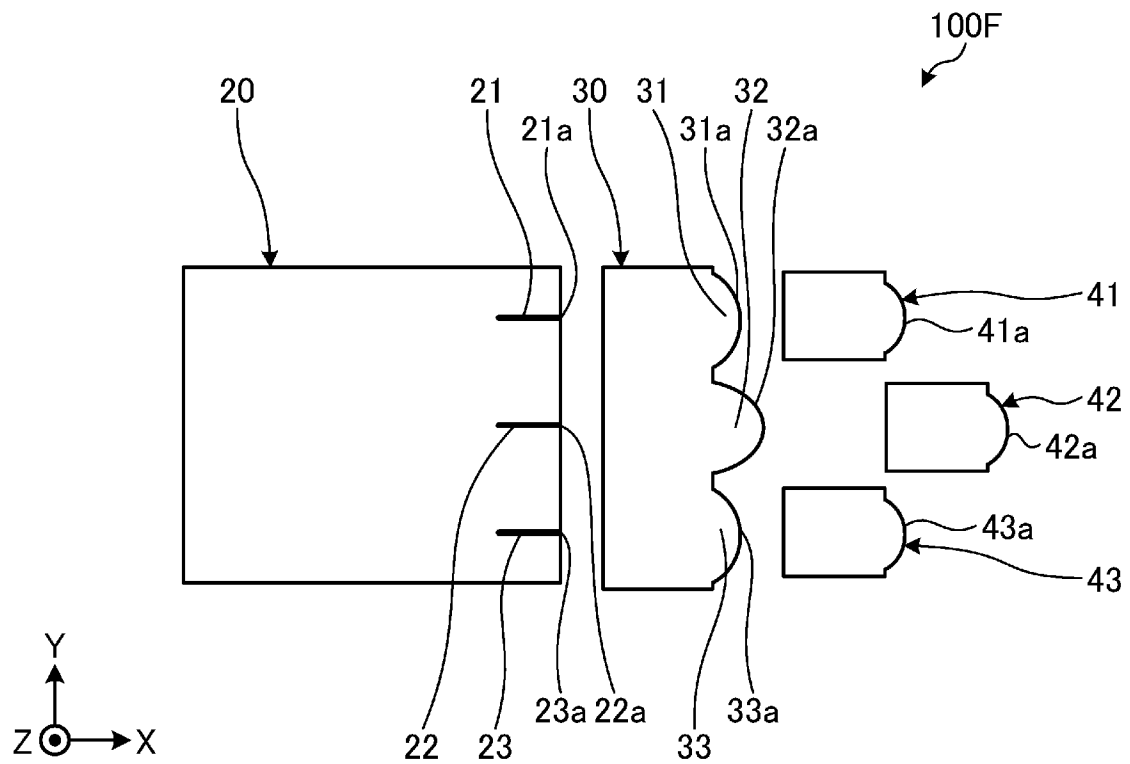
[図5]



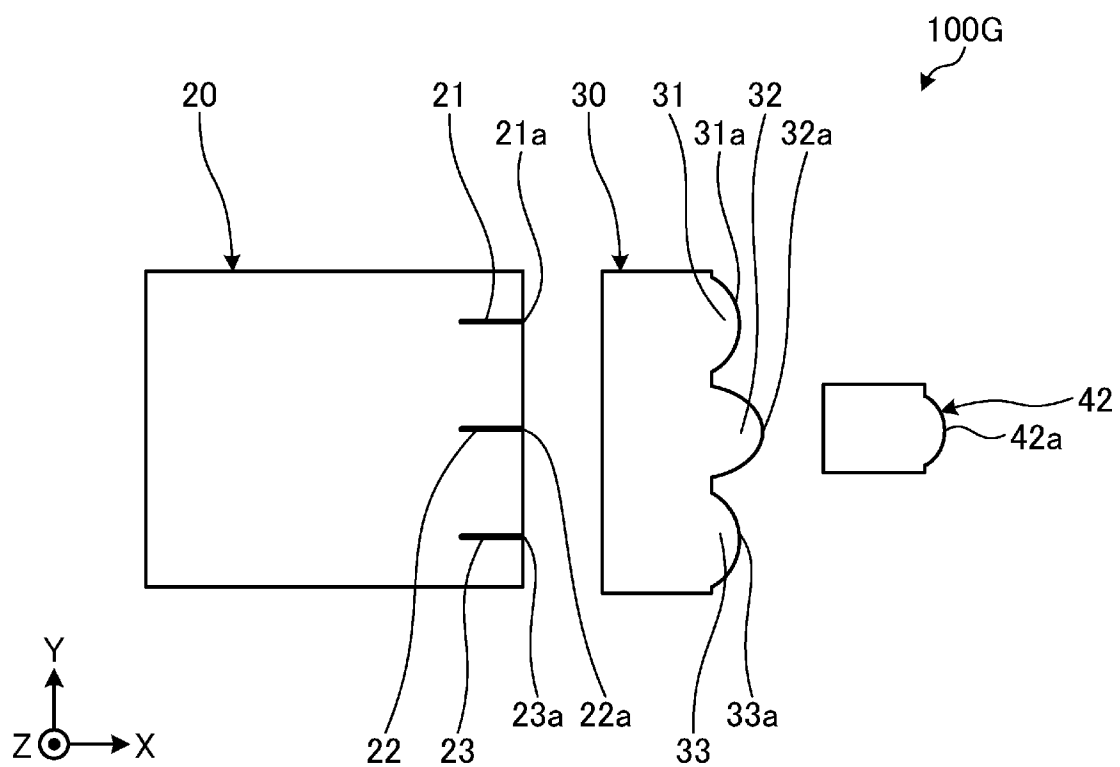
[図6]



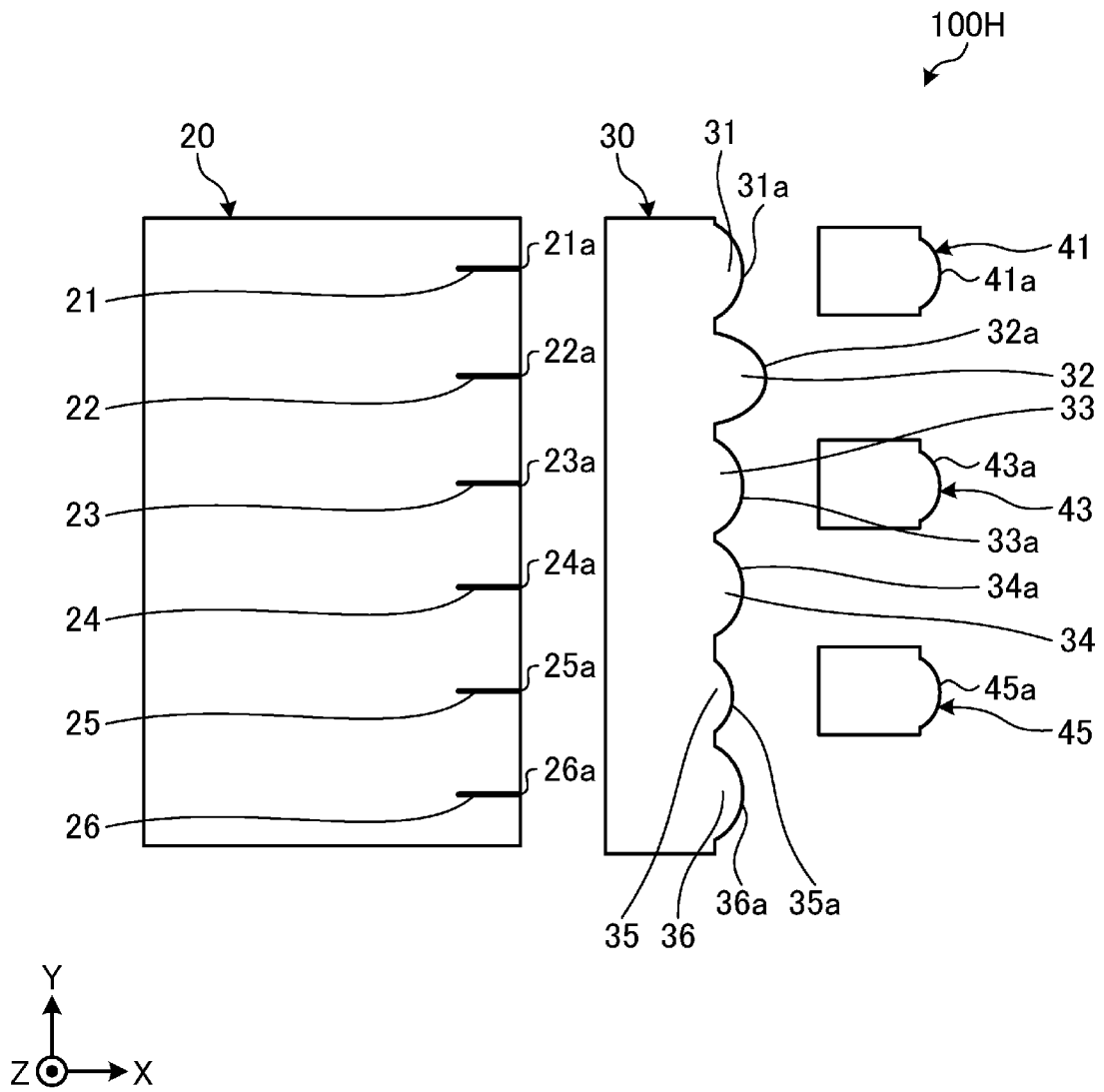
[図7]



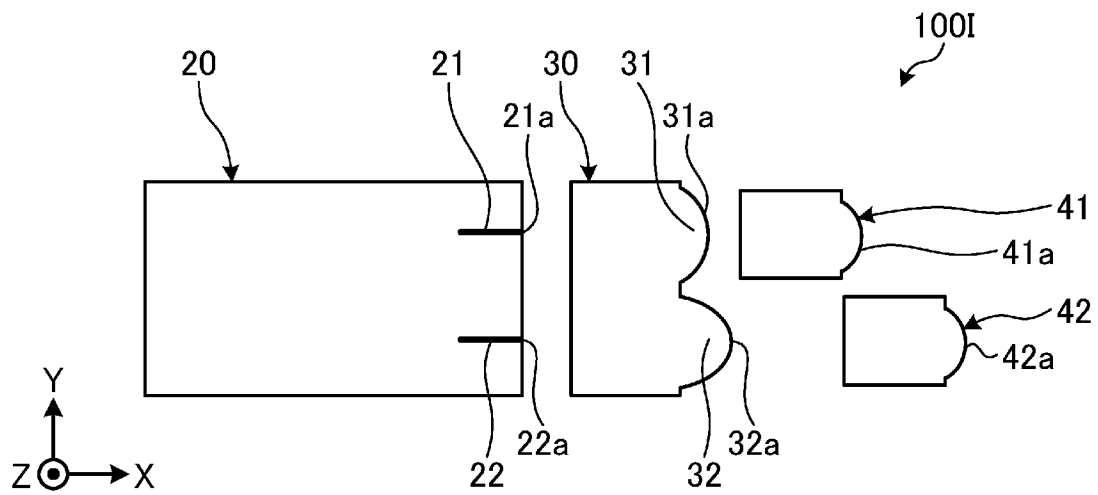
[図8]



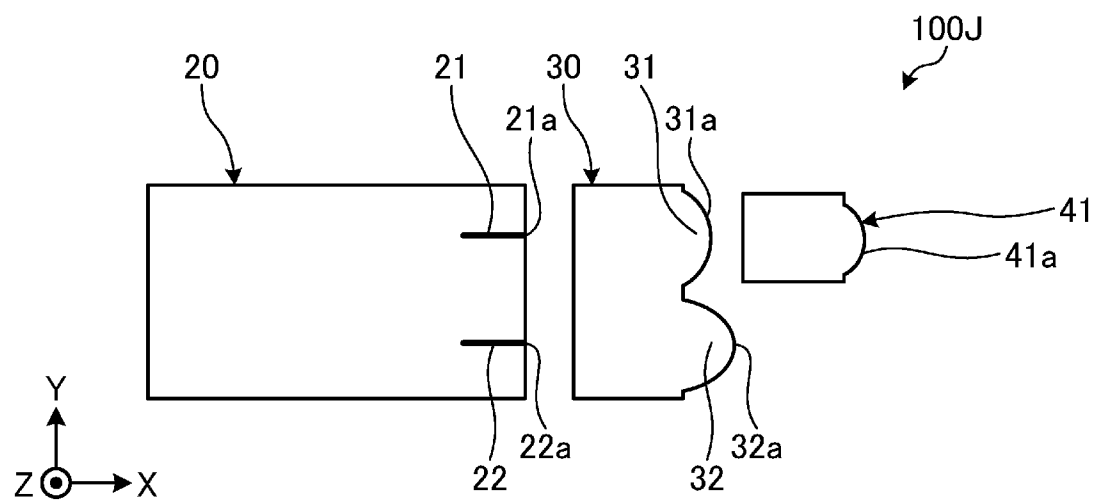
[図9]



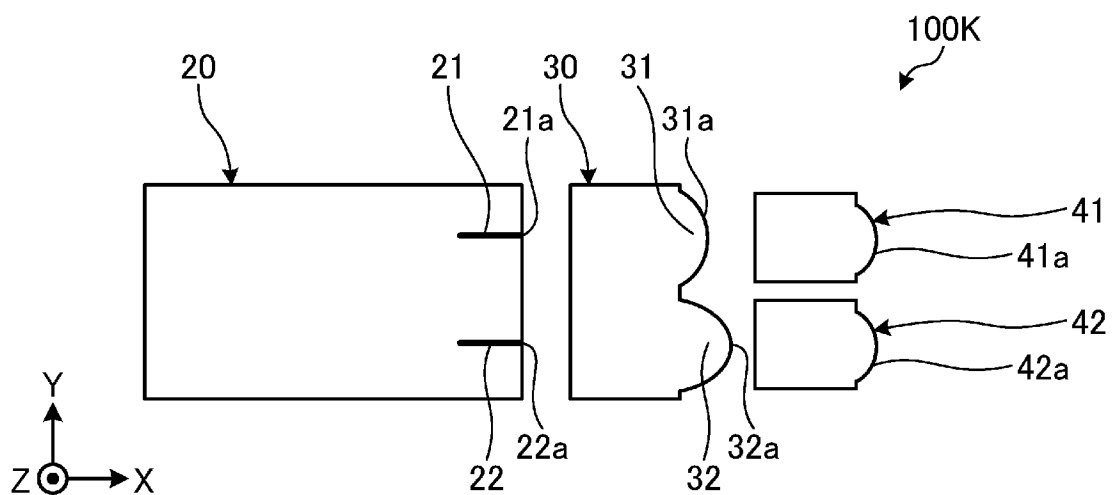
[図10]



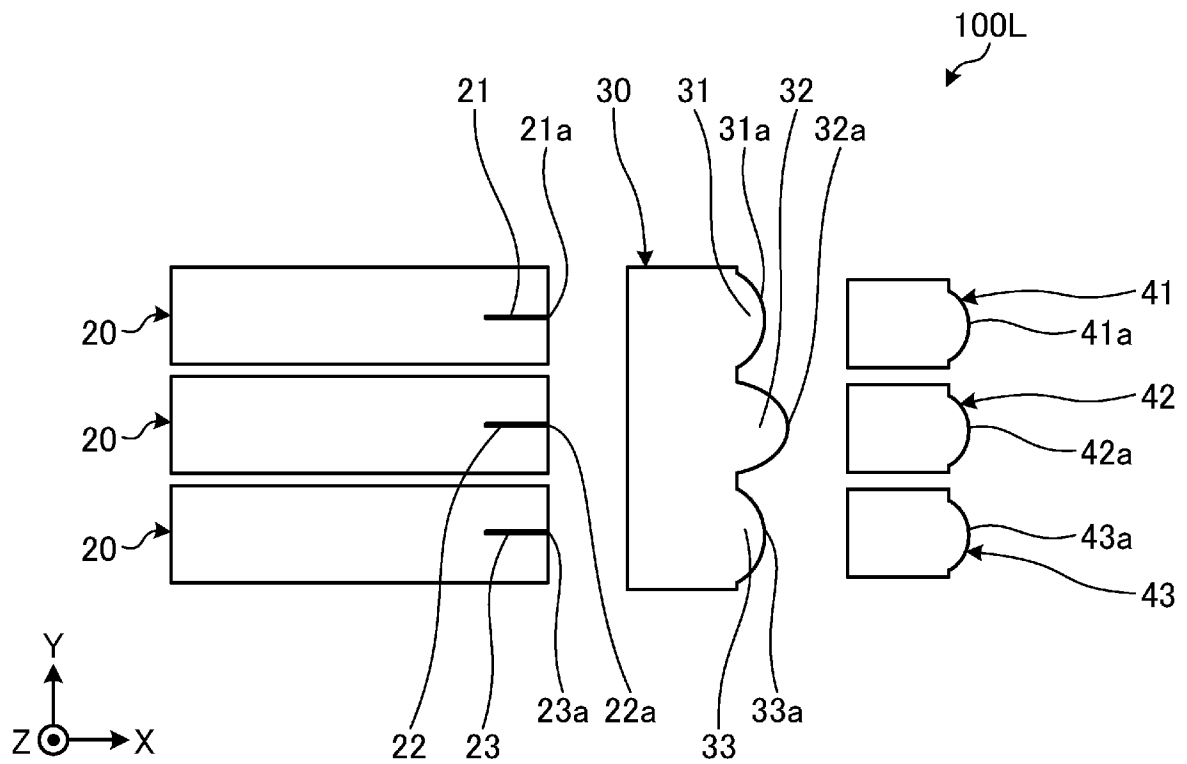
[図11]



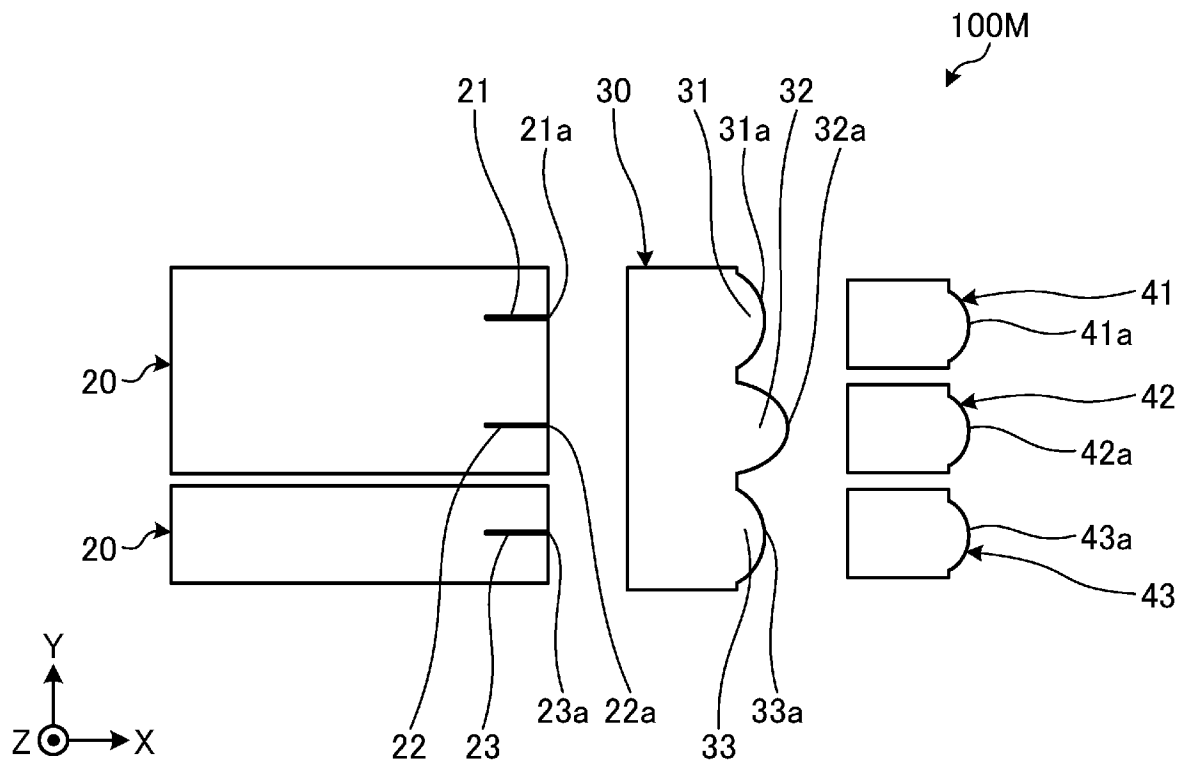
[図12]



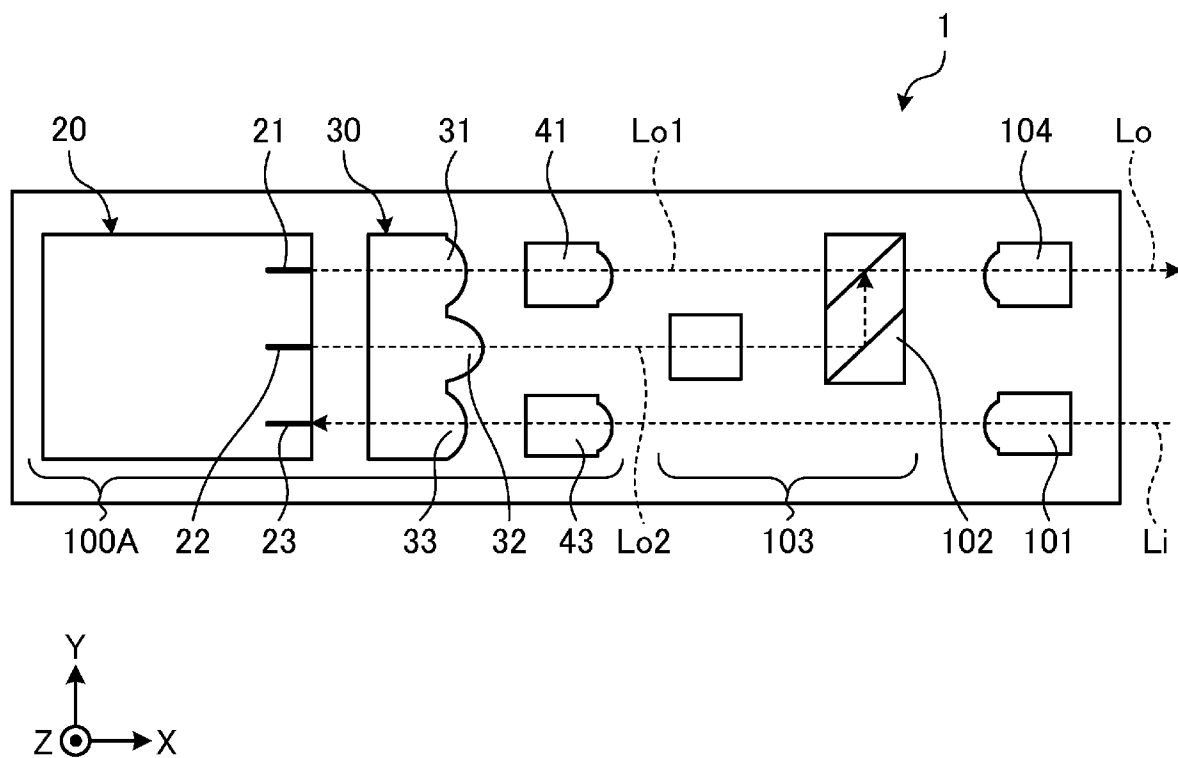
[図13]



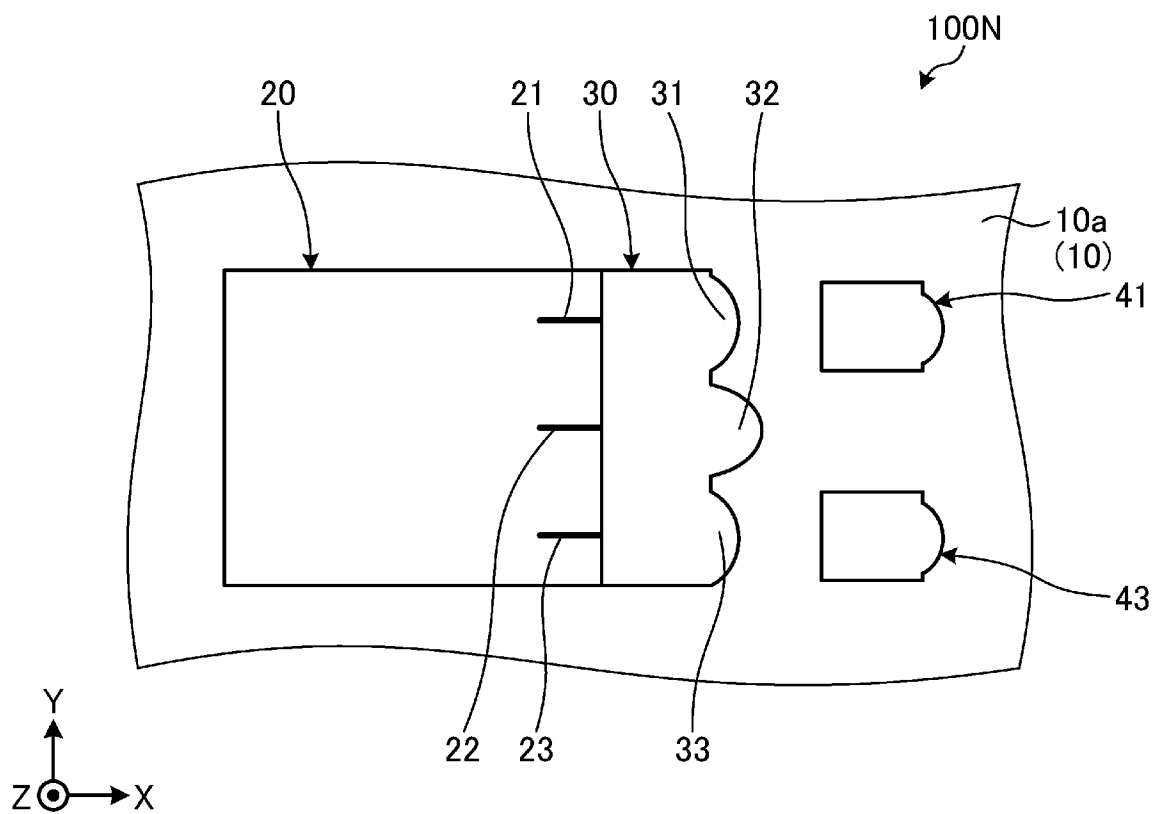
[図14]



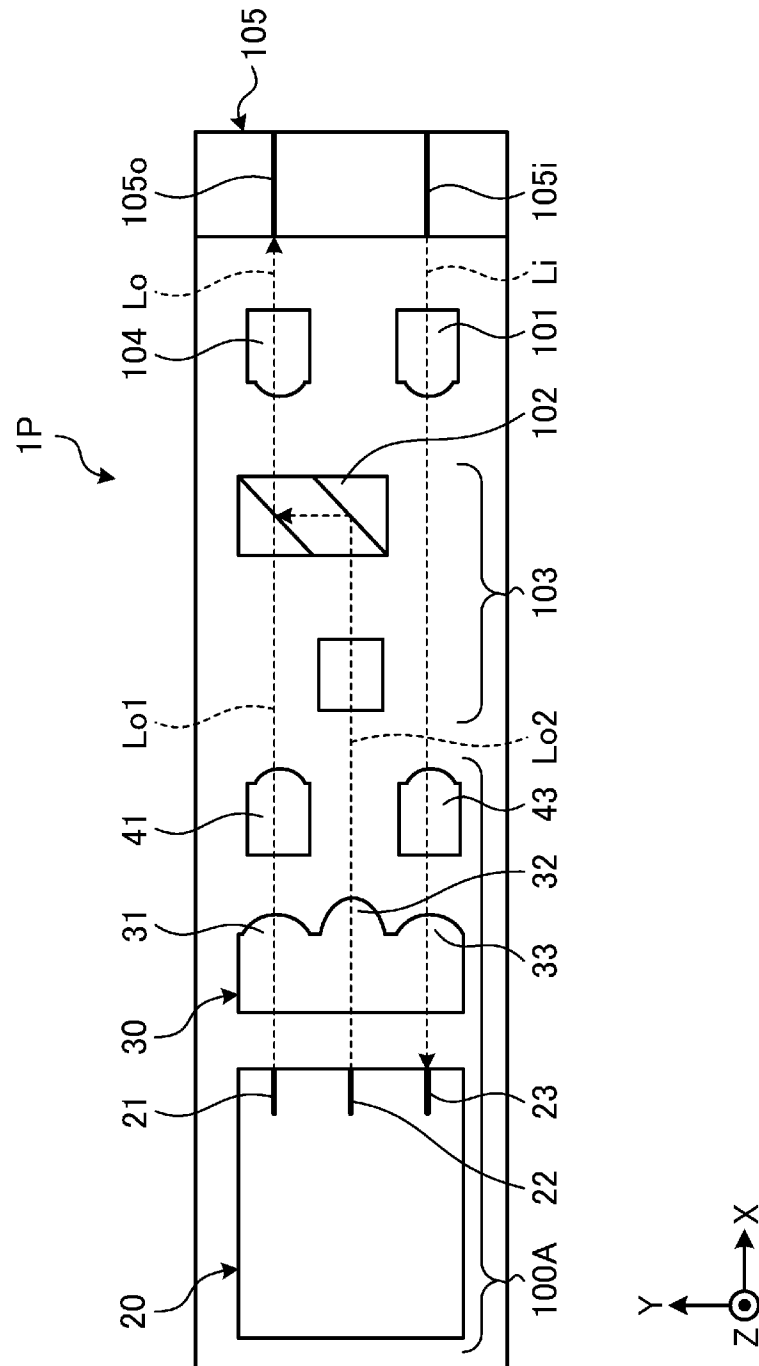
[図15]



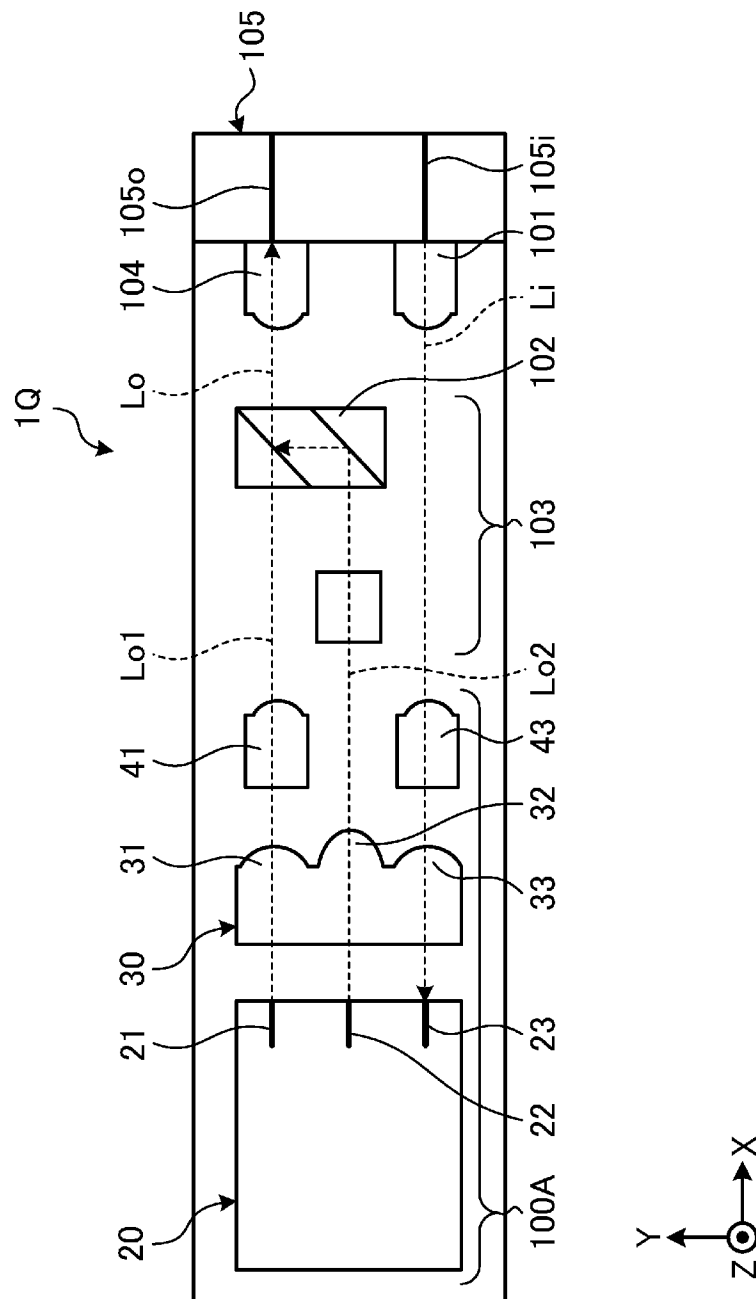
[図16]



[図17]



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/002889

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B 3/00 (2006.01)i; G02B 3/04 (2006.01)i; G02B 5/04 (2006.01)i; G02B 6/32 (2006.01)i; G02B 27/18 (2006.01)i

FI: G02B3/00 A; G02B3/04; G02B5/04 A; G02B6/32; G02B27/18 A

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)

G02B3/00; G02B3/04; G02B5/04; G02B6/32; G02B27/18

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.
X	JP 2014-526067 A (HEPTAGON MICRO OPTICS PTE. LTD.)	1-13, 15-17,
Y	02 October 2014 (2014-10-02) paragraphs [0015]-[0016], [0055]-[0063], fig. 1, 3-4	19-20 14, 18
X	US 2016/0241751 A1 (LG INNOTEK CO., LTD.) 18	1-4, 7-13, 19-
Y	August 2016 (2016-08-18) paragraphs [0086]-[0114], fig. 4-8	20 14, 18
X	US 2005/0047748 A1 (DIGITAL OPTICS CORPORATION) 03	1-4, 7-13, 19-
Y	March 2005 (2005-03-03) paragraphs [0032]-[0042], fig. 1-8	20 14, 18
X	US 2014/0087491 A1 (OMNIVISION TECHNOLOGIES	1-13, 20
Y	(SHANGHAI) CO., LTD.) 27 March 2014 (2014-03-27) paragraphs [0029]-[0038], fig. 3A-3B	14, 18



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

"I" 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

23 March 2021 (23.03.2021)

Date of mailing of the international search report

06 April 2021 (06.04.2021)

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/JP2021/002889

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2004/0051940 A1 (CHEN, Liang) 18 March 2004	1-13, 19-20
Y	(2004-03-18) paragraphs [0022]-[0034], fig. 3-4	14, 18
Y	JP 2017-513071 A (OCLARO TECHNOLOGY LIMITED) 25 May 2017 (2017-05-25) paragraphs [0090]-[0099], fig. 2	14
Y	JP 2009-3171 A (FUJITSU LTD.) 08 January 2009 (2009-01-08) paragraphs [0021]-[0024], fig. 1	18
Y	JP 2007-173746 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 05 July 2007 (2007-07-05) paragraphs [0028]-[0039], fig. 2-3	18
A	US 2004/0233539 A1 (HARWIT, Alex) 25 November 2004 (2004-11-25) entire text, all drawings	1-20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/002889

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2014-526067 A	02 Oct. 2014	US 2014/0307081 A1 paragraphs [0017]- [0018], [0095]- [0104], fig. 1, 3-4 WO 2013/026174 A2 EP 2748853 A2 KR 10-2014-0054280 A CN 103890949 A	
US 2016/0241751 A1	18 Aug. 2016	WO 2015/041496 A1 KR 10-2015-0033095 A KR 10-2015-0033102 A CN 105579902 A	
US 2005/0047748 A1	03 Mar. 2005	US 2004/0165823 A1 WO 2002/065165 A2 EP 1362247 A2 CA 2439233 A1	
US 2014/0087491 A1	27 Mar. 2014	CN 102891155 A	
US 2004/0051940 A1	18 Mar. 2004	WO 2004/027488 A1 AU 2003270821 A	
JP 2017-513071 A	25 May 2017	US 2017/0019181 A1 paragraphs [0099]- [0107], fig. 2 GB 2522082 A WO 2015/135821 A1 EP 3117535 A1 CN 106464383 A	
JP 2009-3171 A	08 Jan. 2009	US 2008/0317403 A1 paragraphs [0036]- [0041], fig. 1 (Family: none)	
JP 2007-173746 A	05 Jul. 2007		
US 2004/0233539 A1	25 Nov. 2004	US 2004/0120047 A1	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G02B 3/00(2006.01)i; G02B 3/04(2006.01)i; G02B 5/04(2006.01)i; G02B 6/32(2006.01)i; G02B 27/18(2006.01)i FI: G02B3/00 A; G02B3/04; G02B5/04 A; G02B6/32; G02B27/18 A		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） G02B3/00; G02B3/04; G02B5/04; G02B6/32; G02B27/18		
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		
国際調査で利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 2014-526067 A (ヘプタゴン・マイクロ・オプティクス・プライベート・リミテッド) 02.10.2014 (2014 - 10 - 02) [0015]-[0016], [0055]-[0063], 図1, 3-4	1-13, 15-17, 19-20
Y		14, 18
X	US 2016/0241751 A1 (LG INNOTEK CO., LTD.) 18.08.2016 (2016 - 08 - 18) [0086]-[0114], 図4-8	1-4, 7-13, 19-20
Y		14, 18
X	US 2005/0047748 A1 (DIGITAL OPTICS CORPORATION) 03.03.2005 (2005 - 03 - 03) [0032]-[0042], 図1-8	1-4, 7-13, 19-20
Y		14, 18
X	US 2014/0087491 A1 (OMNIVISION TECHNOLOGIES (SHANGHAI) CO., LTD.) 27.03.2014 (2014 - 03 - 27) [0029]-[0038], 図3A-3B	1-13, 20
Y		14, 18
☒ 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 23.03.2021		国際調査報告の発送日 06.04.2021
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） 中村 説志 20 3206 電話番号 03-3581-1101 内線 3271

C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	US 2004/0051940 A1 (LIANG CHEN) 18.03.2004 (2004 - 03 - 18) [0022]-[0034], 図3-4	1-13, 19-20 14, 18
Y	JP 2017-513071 A (オクラロ テクノロジー リミテッド) 25.05.2017 (2017 - 05 - 25) [0090]-[0099], 図2	14
Y	JP 2009-3171 A (富士通株式会社) 08.01.2009 (2009 - 01 - 08) [0021]-[0024], 図1	18
Y	JP 2007-173746 A (松下電器産業株式会社) 05.07.2007 (2007 - 07 - 05) [0028]-[0039], 図2-3	18
A	US 2004/0233539 A1 (HARWIT ALEX) 25.11.2004 (2004 - 11 - 25) 全文、全図	1-20

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/JP2021/002889

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2014-526067	A	02.10.2014	US	2014/0307081	A1	
					[0017]-[0018], [0095]-[0104], 図1, 3-4		
				WO	2013/026174	A2	
				EP	2748853	A2	
				KR	10-2014-0054280	A	
				CN	103890949	A	
US	2016/0241751	A1	18.08.2016	WO	2015/041496	A1	
				KR	10-2015-0033095	A	
				KR	10-2015-0033102	A	
				CN	105579902	A	
US	2005/0047748	A1	03.03.2005	US	2004/0165823	A1	
				WO	2002/065165	A2	
				EP	1362247	A2	
				CA	2439233	A1	
US	2014/0087491	A1	27.03.2014	CN	102891155	A	
US	2004/0051940	A1	18.03.2004	WO	2004/027488	A1	
				AU	2003270821	A	
JP	2017-513071	A	25.05.2017	US	2017/0019181	A1	
					[0099]-[0107], 図2		
				GB	2522082	A	
				WO	2015/135821	A1	
				EP	3117535	A1	
				CN	106464383	A	
JP	2009-3171	A	08.01.2009	US	2008/0317403	A1	
					[0036]-[0041], 図1		
JP	2007-173746	A	05.07.2007	(ファミリーなし)			
US	2004/0233539	A1	25.11.2004	US	2004/0120047	A1	