

(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
2014 年 12 月 4 日(04.12.2014)

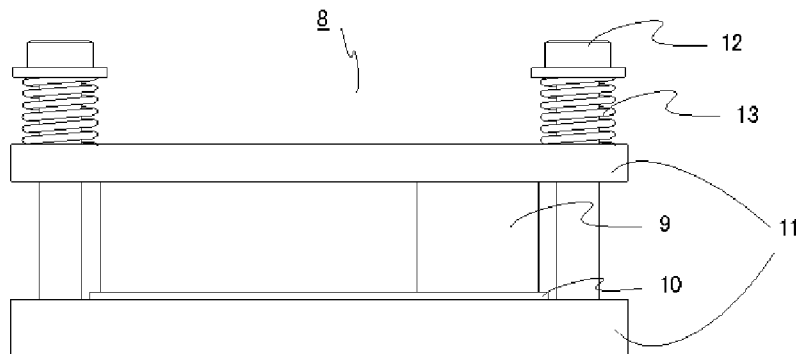


(10) 国際公開番号
WO 2014/192040 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 7/18 (2006.01) *G02F 1/37* (2006.01)
G02B 7/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/003378
- (22) 国際出願日: 2013 年 5 月 29 日(29.05.2013)
- (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: 三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 高山 龍英(TAKAYAMA, Tatsuhide); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 小島 哲夫(KOJIMA, Tetsuo); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 鈴木 寛之(SUZUKI, Hiroyuki); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 高橋 省吾, 外(TAKAHASHI, Shogo et al.); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号三菱電機株式会社 知的財産センター内 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, 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))

(54) Title: OPTICAL ELEMENT SUPPORTING BODY, WAVELENGTH CONVERSION APPARATUS, AND METHOD FOR MANUFACTURING OPTICAL ELEMENT SUPPORTING BODY

(54) 発明の名称: 光学素子支持体、波長変換装置、及び光学素子支持体の製造方法



(57) Abstract: This optical element supporting body is provided with: an optical element having two parallel surfaces; a holder that is provided with a pair of holding sections; a molten metal sheet, which is provided between at least one surface of the two parallel surfaces of the optical element, and the holding section of the holder; and a pressing member, which applies pressure to the holder in the direction of sandwiching the optical element and the metal sheet. This wavelength conversion apparatus is characterized in: being provided with the optical element supporting body, a wavelength conversion crystal that converts a wavelength of laser light, and a housing, which has the optical element supporting body and the wavelength conversion crystal disposed therein, and which has the inside thereof in an airtight state; converting the wavelength of the laser light by means of the wavelength conversion crystal; and separating, by means of the optical element, a part of laser output light from laser output light outputted from the wavelength conversion crystal.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2014/192040 A1



2つの平行な面を有する光学素子と、一対の押さえ部を備えるホルダと、光学素子の平行な2面のうちの少なくとも一面と、ホルダの押さえ部の間に介在し、熔融された金属シートと、光学素子と金属シートを挟む方向にホルダに圧力をかける押圧部材を備えた光学素子支持体。あるいは、この光学素子支持体と、レーザ光の波長を変換する波長変換結晶と、光学素子支持体と波長変換結晶とを内部に配置し、かつ内部が気密状態となっている筐体とを備え、波長変換結晶でレーザ光の波長を変換し、光学素子で波長変換結晶から出力されたレーザ出力光からレーザ出力光の一部を分離することを特徴とする波長変換装置。

明 細 書

発明の名称：

光学素子支持体、波長変換装置、及び光学素子支持体の製造方法

技術分野

[0001] この発明は光学素子支持体、波長変換装置、及び光学素子支持体の製造方法に関するものである。

背景技術

[0002] 従来の波長変換装置は、レーザ光を波長変換結晶により波長変換し、波長変換後のレーザ光から分光することで、目的とする波長のみを取り出している。波長変換結晶から出力されるレーザ光には変換後の目的とする短波長レーザ光と、変換前の波長のレーザ光がほぼ同一の光軸で伝搬している。光学素子から出射され、ビーム径が十分大きくなっていない時点で分光するには、コーティング（波長により反射もしくは反射防止を選択するコート）があるダイクロイックミラーではレーザ光のエネルギーが高すぎてコーティングの劣化によりレーザ装置として十分な寿命を得られない。そこで、ブリュースター角で入射・出射するペランブロッカプリズムを使用することで、コーティングのない光学素子で波長を分離することが可能になる。プリズムのような光学素子を固定する手段としては、留め具などで平行な2面を加圧し固定する手段がある（例えば、特許文献1 参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：US Patent 5, 694, 257（第3頁、第2図）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 従来の波長変換装置では、プリズムのような光学素子を留め具などで加圧し固定していたため、輸送などにより押圧されている面の摩擦力を越える外力が加わった場合にプリズムがずれてしまうという問題があった。

課題を解決するための手段

[0005] この発明にかかる光学素子支持体においては、溶融された金属シートが、光学素子の平行な2面のうちの少なくとも一面と、ホルダの押さえ部の間に介在し、押圧部材が光学素子と金属シートを挟む方向にホルダに圧力をかけるものである。

発明の効果

[0006] この発明は、光学素子とホルダが金属シートで固定されているため、輸送程度の外力が加わった場合でも光学素子がずれてしまうことがなくなり、製造後の光路調整を必要としない波長変換装置を実現できる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]この発明の実施の形態1における波長変換装置を示す図である。

[図2]この発明の実施の形態1における光学素子支持体においてプリズムを固定した側面図である。

発明を実施するための形態

[0008] 実施の形態1.

図1は、この発明を実施するための実施の形態1における波長変換装置を示す図である。波長変換装置1は筐体2の内部に、後述する第二次高調波発生(Second harmonic generation: SHG)結晶4、第三次高調波発生(Third harmonic generation: THG)結晶5、反射防止コートのない光学素子であるプリズム9およびこのプリズム9を支持するホルダ等から構成される光学素子支持体8、ダンパー6を備えている。さらに、筐体2の内部はクリーンエア、酸素ガス、または不活性ガスのいずれかが充填され、気密状態が保たれている。光学素子支持体8の構成は後述する。波長変換装置1は、図示しないレーザ発振器により周波数 ω の基本波レーザ光L0が入射され、3倍波レーザ光L2を出力する。

[0009] 次に、波長変換装置1の動作について説明する。周波数 ω の基本波レーザ光

L 0 は、入射ウィンドウ 3 を通過し、波長変換装置 1 に入射されると、S H G 結晶 4 に入射する。S H G 結晶 4 は、入射された基本波レーザ光 L 0 の一部を透過するとともに、残りの一部を、2 倍の周波数の第二次高調波である 2 倍波レーザ光 L 1 に波長変換する。従って、S H G 結晶 4 から出力された第 1 の混合レーザ光 M 1 には、基本波レーザ光 L 0 と 2 倍波レーザ光 L 1 が含まれる。次に、第 1 の混合レーザ光 M 1 は T H G 結晶 5 に入射される。T H G 結晶 5 は、入射された第 1 の混合レーザ光 M 1 の一部を透過するとともに、残りの一部である基本波レーザ光 L 0 と 2 倍波レーザ光 L 1 を、基本波レーザ光の 3 倍の周波数の第三次高調波である 3 倍波レーザ光 L 2 に波長変換して出力する。出力された第 2 の混合レーザ光 M 2 には、基本波レーザ光 L 0、2 倍波レーザ光 L 1、及び 3 倍波レーザ光 L 2 が含まれる。

[0010] レーザ光 M 2 はプリズム 9 に入射し、基本波レーザ光 L 0、2 倍波レーザ光 L 1、3 倍波レーザ光 L 2 に分光される。そして、基本波レーザ光 L 0、2 倍波レーザ光 L 1 はダンパー 6 に吸収され熱エネルギーに変換される。3 倍波レーザ光 L 2 のみがプリズム 9 から出射ウィンドウ 7 を通過して、波長変換装置 1 から出力される。

[0011] 次に、光学素子支持体 8 の構成を説明する。図 2 は、光学素子支持体 8 におけるプリズム 9 の固定を示した側面図である。ここで、金属ホルダ 1 1 はねじ穴（図示せず）を 4 つ備えた 2 枚の平板であり、2 枚の平板はプリズム 9 を押さえる一对の押さえ部である。プリズム 9 は分光に寄与しない 2 つの平行な面を持つ光学素子である。プリズム 9 の平行な 2 面のうちの一面は、金属ホルダ 1 1 の 2 枚の平板のうち 1 枚の平らな面と接している。プリズム 9 の平行な 2 面のうち残りの一面は、金属ホルダ 1 1 の 2 枚の平板のうち残りの 1 枚の平らな面と、インジウムシート 1 0 を間に介して重なっている。言い換えれば、金属ホルダ 1 1 は、プリズム 9 をプリズム 9 の平行な 2 面のうちの 1 面にインジウムシート 1 0 を介して挟んで支持している。なお、金属シートは溶融され、金属ホルダ 1 1 の平板とプリズム 9 とを固定している。また、光学素子支持体 8 は、プリズム 9、金属ホルダ 1 1、インジウムシー

ト 10 のほかに、押圧部材であるねじ 12 と、同じく押圧部材であるバネ 13 を備えている。ねじ 12 は軸にバネ 13 を通し、1 枚の金属ホルダ 11 のねじ穴に挿入され、プリズム 9、インジウムシート 10 を挟んでもう一枚の金属ホルダ 11 のねじ穴に挿入され、バネ 13 に負荷がかかるようねじ留めされる。このバネ 13 の負荷により、プリズム 9 とインジウムシート 10 は金属ホルダ 11 からずれないように押圧される。なお、本実施の形態では、インジウムシート 10 に接する金属ホルダ 11 の押さえ部を平板としたが、平らでなく、インジウムシートの厚み以下の凹凸のある面であってもよい。この場合、平らな面よりもインジウムシート 10 と金属ホルダ 11 間の摩擦が大きくなるため、より安定してプリズム 9 を金属ホルダ 11 に固定することができる。

[0012] なお、上記説明ではインジウムシート 10 はプリズム 9 の平行な 2 面のうち片方の面にしか配置されていないが、もちろん両方の面に配置されても良い。ただし、インジウムシート 10 を平行な 2 面のうちの片面のみに配置すると、部品点数、製造工数、又はコストの削減にもつながる。

[0013] 次に波長変換装置の作成方法について説明する。

(1) まず、波長変換装置 1 に用いる全部品を洗浄し、筐体 2 内に光学素子（プリズム、SHG 結晶 4、THG 結晶 5）以外の部品を組み立てる。

(2) (1) で内部を組み立てた筐体 2 を恒温槽に入れ、筐体 2 に取り付けであるバルブ（図 1 に図示せず）から筐体 2 内を真空に引いて真空ベーキングし、ベーキング後開封する。（これにより各部品からのアウトガスをあらかじめ一度排出できる。光学素子については、アウトガスにより汚れてしまう可能性があるためここでは除外している。）

(3) 次に、筐体 2 の外で、プリズム 9 とインジウムシート 10 を固定ねじ 12 でねじ留めすることで、金属ホルダ 11 に装着し、光学素子支持体 8 を組み立てる。（図 2 の状態）

(4) (3) で組み立てた光学素子支持体 8 を、組み立てた状態のまま加熱する。この加熱でインジウムが溶融し、プリズム 9 が金属ホルダに固定され

る。このとき、ねじ 12 はバネ 13 を軸に通しているため、インジウムシート 10 が溶融し厚みが薄くなっても、バネ 13 の負荷により光学素子と金属ホルダの押圧された状態が保たれる。

(5) (4) で加熱した光学素子支持体 8 を (2) でベーキングした筐体 2 にねじで固定する。

(6) 筐体 2 の蓋を開いたまま、光路調整を実施する。(波長変換結晶の角度と他に入れているレンズの調整)

(7) 筐体 2 の蓋を閉じ、再度真空ベーキングを実施する。

(8) 最後に、筐体 2 内に清浄なアルゴン等のクリーンガスを入れ、筐体 2 を密閉する。

[0014] 以下、各種部品、波長変換結晶 4, 5 及びプリズム 9 等の光学素子、金属シートの特性について述べる。プリズム 9 は、金属ホルダ 11 と比べ熱膨張係数の差が大きいと、上記 (4) で加熱後冷却したときに応力が発生するため、金属ホルダ 11 と熱膨張係数が近い方が望ましい。例えば、プリズム 9 を合成石英 ($0.55 \times 10^{-6} / \text{K}$)、金属ホルダ 11 をスーパーインバー ($0.6 \times 10^{-6} / \text{K}$) とすることで熱膨張係数を近い値とすることができる。

[0015] また、波長変換結晶 4, 5 は潮解性がある結晶を使用する場合には、筐体内の部品に残留した水分を蒸発させるため、上記手順 (2) と (7) のベーキング温度は水を確実に蒸発させることのできる温度 (通常の大気圧下で 100°C) より高い温度が必須となる。このため、各部品、光学素子、及び金属シートは、耐熱温度、及び融点が 100°C より高い必要があり、さらに真空下で変形しない必要がある。なお、金属シートは上述のように融点が 100°C より高い必要があるが、量産上は加熱しやすい温度で溶融する必要がある ((4)) ため、 100°C より高く 300°C 以下程度に融点があることが望ましい。(本実施の形態で用いているのはインジウムであり、融点は 156°C)

[0016] なお、波長変換装置内に用いられる全ての部品、光学素子、金属シートは、

紫外光に対しアウトガスを発生しない材質とする必要がある。例えば、本実施の形態では筐体 2、ホルダ 11 は金属、配線の被服は P T F E、金属シートはインジウムである。インジウムは純金属であり（4）の加熱時にもアウトガスの発生が他の金属部品と同等である。以上のような特性を満たすものであれば、各部品、光学素子、金属シートは全て、ここで挙げた例に限られるものではない。なお、本実施の形態では光学素子支持体 8 において金属ホルダ 11 が支持している光学素子はプリズム 9 としたが、その他例えば波長変換素子等の光学素子を支持するために用いてもよい。

[0017] このように金属シートを溶融させ光学素子を金属ホルダに固定することにより、輸送などにより押圧されている面の摩擦力を越える外力が加わった場合に光学素子がずれてしまうことがなくなる。特に、支持する光学素子がプリズム 9 のように平行な面が 2 面しかない形状の場合でも、平行な 2 面の 1 方向からのみで固定が可能である。また、溶融させた金属シートで光学素子を金属ホルダに固定することにより、光学素子をホルダ 11 に押圧する圧力が小さくてすむため、ねじ止め時のように光学素子に応力がかかり、歪みが発生し、透過するレーザ光のモードがゆがむこともなくなる。また、接着剤で光学素子を固定する場合のように、アウトガスを発生させることなく光学素子を確実に固定することができる。つまり、光学素子がずれないためレーザ光の光路ずれがなく、光学素子に応力がかからないためレーザ光のモードゆがみが生じず、アウトガスが発生しないため光学素子の損傷を防ぎ、光学素子の寿命を延ばすことができる。

[0018] また、本実施の形態では、2 個の波長変換素子 4, 5 を配置し、3 倍波を生成して出射する場合について説明したが、1 個以上の波長変換素子を配置し、N 倍波（N は 2 以上の整数）を生成しても良い。この場合、プリズムの入射・出射は N 倍波に対するブリュースター角とし、プリズムの材質は N 倍波の吸収率が小さいもので構成する。

符号の説明

[0019] 8 光学素子支持体

9 プリズム

10 インジウムシート

11 金属ホルダ

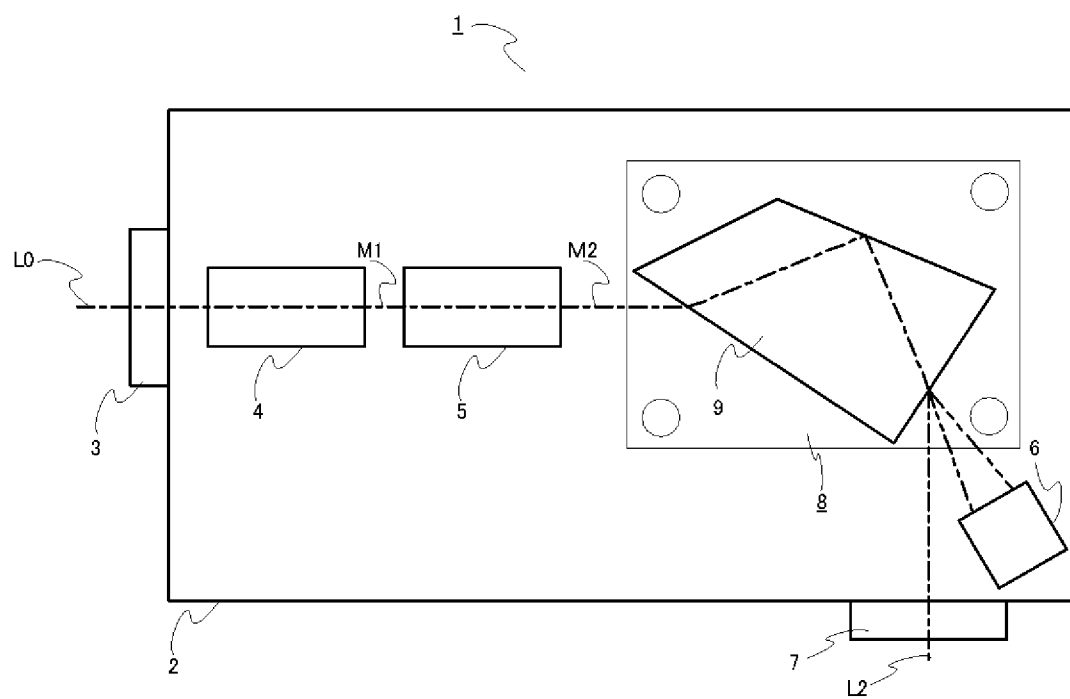
請求の範囲

- [請求項1] 2つの平行な面を有する光学素子と、
一対の押さえ部を備えるホルダと、
前記光学素子の平行な2面のうちの少なくとも一面と、前記ホルダの
押さえ部の間に介在し、溶融された金属シートと、
前記光学素子と前記金属シートを挟む方向に前記ホルダに圧力をかけ
る押圧部材
を備えた光学素子支持体。
- [請求項2] 前記光学素子は、反射防止もしくは反射コートのない部品であることを
特徴とする請求項1に記載の光学素子支持体。
- [請求項3] 前記金属シートは、水の沸点より高い融点を持ち、真空下かつ前記融
点以下の温度環境下でアウトガスの放出、及び変形のない物質である
ことを特徴とする請求項1または2に記載の光学素子支持体。
- [請求項4] 前記金属シートは、インジウムからなる請求項3に記載の光学素子支
持体。
- [請求項5] 前記光学素子がプリズムである請求項1から4のいずれか一項に記載
の光学素子支持体と、
レーザ光の波長を変換する波長変換結晶と、
前記光学素子支持体と前記波長変換結晶とを内部に配置し、かつ内部
が気密状態となっている筐体とを備え、
前記波長変換結晶で前記レーザ光の波長を変換し、前記光学素子で前
記波長変換結晶から出力されたレーザ出力光から前記レーザ出力光の
一部を分離することを特徴とする波長変換装置。
- [請求項6] 光学素子の平行な2面のうち少なくとも1面に金属シートを介し、前
記光学素子、及び前記金属シートをホルダで挟むよう組み立てる工程
と、
前記組み立てられた前記光学素子、前記金属シート及び前記ホルダを
、前記金属シートの融点以上で加熱し、前記光学素子を前記ホルダに

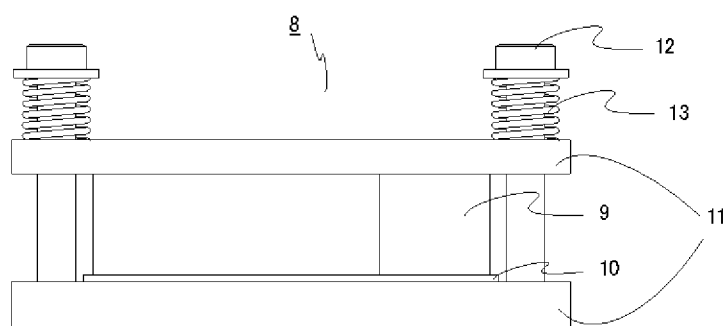
固定させる工程

を含む光学素子支持体の製造方法。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/003378

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B7/18(2006.01)i, G02B7/00(2006.01)i, G02F1/37(2006.01)i

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)

G02B7/18, G02B7/00, G02F1/37

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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 11-233858 A (Komatsu Ltd.), 27 August 1999 (27.08.1999), entire text; all drawings; particularly, 3rd carrying-out mode (paragraphs [0046] to [0050]; fig. 5 to 6) (Family: none)	1-6
Y	JP 5-72465 A (Canon Inc.), 26 March 1993 (26.03.1993), entire text; all drawings; particularly, paragraphs [0005] to [0007], [0011] to [0022]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-6

☒ 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, 2014 (12.02.14)

Date of mailing of the international search report
25 February, 2014 (25.02.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/003378

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 9-181376 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 11 July 1997 (11.07.1997), entire text; all drawings; particularly, paragraphs [0043] to [0047] (Family: none)	1-6
Y	WO 2010/150860 A1 (AGC Ceramics Co., Ltd.), 29 December 2010 (29.12.2010), entire text; all drawings; particularly, paragraphs [0013] to [0029], [0033] to [0036] (Family: none)	1-6
Y	WO 2013/035325 A1 (Nippon Telegraph and Telephone Corp.), 14 March 2013 (14.03.2013), entire text; all drawings; particularly, examples 5 to 6 (Family: none)	1-6
Y	JP 2011-215540 A (Mitsubishi Electric Corp.), 27 October 2011 (27.10.2011), entire text; all drawings; particularly, carrying-out mode 3 (paragraphs [0031] to [0036]; fig. 4); paragraph [0010] (Family: none)	2-5
Y	JP 61-240210 A (British Telecommunications PLC), 25 October 1986 (25.10.1986), entire text; all drawings; particularly, page 2, upper right column, line 11 to page 3, upper left column, line 15 & US 4798439 A & EP 196875 A1 & EP 196875 B1 & CA 1280876 C & AT 49305 T & JP 5-30248 B2	4-5
Y	JP 2010-507911 A (Carl Zeiss SMT AG.), 11 March 2010 (11.03.2010), entire text; all drawings; particularly, paragraphs [0007] to [0013], [0020] & US 2009/0244508 A1 & WO 2008/049574 A2 & DE 102006050653 A1	4-5
Y	WO 2009/093425 A1 (Nikon Corp.), 30 July 2009 (30.07.2009), entire text; all drawings; particularly, 1st example (paragraphs [0010] to [0028]; fig. 1 to 2) & US 2011/0013265 A1 & US 8248687 B2 & CN 101918889 A & CN 101918889 B	5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G02B7/18(2006.01)i, G02B7/00(2006.01)i, G02F1/37(2006.01)i

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（I P C））

Int.Cl. G02B7/18, G02B7/00, G02F1/37

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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 11-233858 A（株式会社小松製作所）1999.08.27, 全文、全図、特に、第3の実施の形態（段落[0046]-[0050]、図5-6）（ファミリーなし）	1-6
Y	JP 5-72465 A（キヤノン株式会社）1993.03.26, 全文、全図、特に、段落[0005]-[0007]、[0011]-[0022]、図1-3（ファミリーなし）	1-6
Y	JP 9-181376 A（三菱重工業株式会社）1997.07.11, 全文、全図、特に、段落[0043]-[0047]（ファミリーなし）	1-6

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「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矛盾するものではなく、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

1 2 . 0 2 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

2 5 . 0 2 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

森内 正明

2 V

9 2 2 2

電話番号 03-3581-1101 内線 3271

C (続き) . 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	WO 2010/150860 A1 (A G Cセラミックス株式会社) 2010. 12. 29, 全文、全図、特に、段落[0013]-[0029]、[0033]-[0036] (ファミリーなし)	1-6
Y	WO 2013/035325 A1 (日本電信電話株式会社) 2013. 03. 14, 全文、全図、特に、実施例 5-6 (ファミリーなし)	1-6
Y	JP 2011-215540 A (三菱電機株式会社) 2011. 10. 27, 全文、全図、特に、実施の形態 3 (段落[0031]-[0036]、図 4)、段落[0010] (ファミリーなし)	2-5
Y	JP 61-240210 A (ブリテイシユ・テレコミュニケーションズ・パブリック・リミテッド・カンパニ) 1986. 10. 25, 全文、全図、特に、第 2 ページ右上欄第 11 行-第 3 ページ左上欄第 15 行 & US 4798439 A & EP 196875 A1 & EP 196875 B1 & CA 1280876 C & AT 49305 T & JP 5-30248 B2	4-5
Y	JP 2010-507911 A (カール・ツァイス・エステムティー・アーゲー) 2010. 03. 11, 全文、全図、特に、段落[0007]-[0013]、[0020] & US 2009/0244508 A1 & WO 2008/049574 A2 & DE 102006050653 A1	4-5
Y	WO 2009/093425 A1 (株式会社ニコン) 2009. 07. 30, 全文、全図、特に、第 1 実施例 (段落[0010]-[0028]、図 1-2) & US 2011/0013265 A1 & US 8248687 B2 & CN 101918889 A & CN 101918889 B	5