(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
2019年8月15日(15.08.2019)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2019/155609 A1

(51) 国際特許分類:
G02B 27/10 (2006.01) *G02B 7/00* (2006.01)
G02B 5/08 (2006.01) *G02B 27/00* (2006.01)
G02B 6/293 (2006.01) *G02B 27/14* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2018/004631

(22) 国際出願日： 2018年2月9日(09.02.2018)

(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: 金子 進一 (**KANEKO Shinichi**); 〒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).

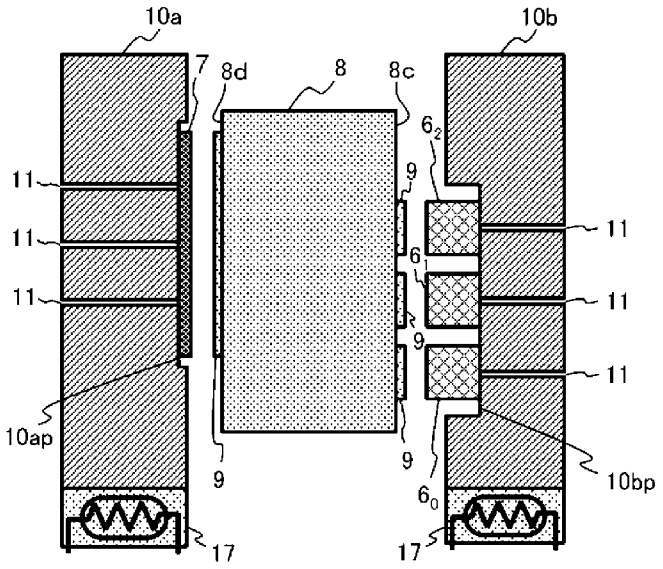
(74) 代理人: 大岩 増雄, 外 (**OIWA Masuo** et al.); 〒6610033 兵庫県尼崎市南武庫之荘3丁目35番8号 Hyogo (JP).

(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, 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,

(54) **Title:** METHOD FOR MANUFACTURING OPTICAL MULTIPLEXER/DEMULTIPLEXER

(54) 発明の名称： 光合分波器の製造方法

[図5]



(57) **Abstract:** This method includes: a step for detachably holding optical filters 6j on one surface 10bp and a mirror 7 on the other surface 10ap of gripping tools 10a, 10b having a pair of mutually parallel surfaces; a step for gripping a holder block 8, provided with adhesive layers 9 in positions facing the optical filters 6j and the mirror 7, in the gripping tools 10a, 10b so that the parallelism of the pair of surfaces 10ap, 10bp is reflected via the adhesive layers 9; a step for heating the gripping tools 10a, 10b in which the holder block 8 is gripped; and a step for cooling the gripping tools 10a, 10b in a

WO 2019/155609 A1

[続葉有]

NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, 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))

state in which the holder block 8 is gripped; the degree of parallelism of the optical filters and the mirror being prescribed by the degree of parallelism of a mutually parallel pair of attachment surfaces of the gripping tools.

(57) 要約:互いに平行な一対の面を有する把持治具１０ａ、１０ｂの一方の面１０ｂｐに光フィルタ６ｊを、他方の面１０ａｐにミラー７を、着脱可能に保持する工程と、光フィルタ６ｊとミラー７に対向する位置に接着層９を設けたホルダブロック８を、接着層９を介して一対の面１０ａｐ、１０ｂｐの平行が反映されるように把持治具１０ａ、１０ｂで把持する工程と、ホルダブロック８を把持した把持治具１０ａ、１０ｂを加熱する工程と、ホルダブロック８を把持した状態で、把持治具１０ａ、１０ｂを冷却する工程とを含み、光フィルタとミラーの平行度は把持治具の互いに平行な一対の吸着面の平行度によって規定される。

明　細　書

発明の名称 ： 光合分波器の製造方法

技術分野

[0001] この発明は、波長の異なる複数の光信号を合波または分波する光合分波器の製造方法に関するものである。

背景技術

[0002] 光伝送システムにおいては、近年の急激な通信容量の増大に対応するため、複数の波長信号を一本の光ファイバに束ねて、光信号を送受信する波長多重光伝送方式が広く採用されている。この波長多重光伝送方式において、波長の異なる複数の光信号を合波して一本の光ファイバに合波する、あるいは一本の光ファイバの中を伝搬している、波長の異なる複数の光信号を個々の波長に分波するための光学部品が光合分波器である。光合分波器には、導波路に合分波機能を持たせた光導波路タイプと、光フィルタの波長透過特性を利用して合分波機能を実現している空間結合タイプの２種類がある。空間結合タイプの光合分波器は小型で、低光損失な特長を有するため、波長多重光伝送用送受信装置に広く採用されている（例えば、特許文献１参照）。

[0003] 光伝送システムでは、波長多重光伝送装置の信号源である複数の半導体レーザからはそれぞれ波長λｉ（ｉ＝０、１、２、３）の光信号が出射され、レンズにより平行光に変換され、光合波器に入射する。光合波器の複数の光フィルタは、それぞれ対応する光信号の波長λｉは透過するが、その他の波長は反射するという波長透過特性を有している。このため、波長λｉの光信号はそれぞれ対応する光フィルタを透過し、ホルダブロックに入射し、ミラーと光フィルタの間を反射し、光合波器から出射される。このようにして、半導体レーザからの出射ビームは、光合波器によって合波されて出射される。光合波器からの出射ビームは、レンズにより光ファイバに集光され、光伝送装置より波長多重光信号として送信される。

[0004] ここで、ホルダブロックの光フィルタ・ミラー貼付け面（平行２面）の角

度、あるいは光フィルタないしミラーのホルダブロックへの貼付け角度がずれていた場合、光合波器からの出射ビーム角度がずれて、光ファイバへの結合効率が低下する。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開２０１４－９５８４３号公報（段落００２４～００２８、図１）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 上記のように、ホルダブロックおよびホルダブロックへの光フィルタ・ミラー貼付けには高い角度精度が要求される。このため、ホルダブロックには高い外形精度が必要になり、部品コストが高くなるという問題があった。また、従来の光合波器は、高精度なホルダブロックの平行２面に光フィルタおよびミラーを、１個ずつ、接着剤の偏りが無くなるように均等に加圧・密着させて接着固定し、製造を行っていた。このため、量産性に問題があった。さらに、波長多重光伝送方式においては、波長間隔を小さくして波長帯域当たりの多重数を増やしたいという要求があり、光フィルタの透過特性（透過中心波長）にも厳しい要求があり、僅かな製造誤差により歩留が発生し、光フィルタの部品コストが高くなるという問題があった。

[0007] この発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、組立精度や部品精度を緩和すると共に、量産性の高い光合分波器の製造方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明にかかる光合分波器の製造方法は、平行な一対の面を有する把持治具の一方の面に光フィルタを、他方の面にミラーを、着脱可能に保持する工程と、前記光フィルタと前記ミラーに対向する位置に接着層が設けられたホルダブロックを、前記各接着層を介して前記一対の面の平行が反映されるよ

うに前記把持治具で把持する工程とを含むことを特徴とする。

発明の効果

[0009] この発明によれば、光フィルタとミラーの平行度は、把持治具の平行な一対の面の平行度によって規定されるため、高精度なホルダブロックを使用する必要が無く、量産性の高い製造方法を得ることができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]この発明の実施の形態１による光合分波器を備えた光伝送システムの構成を示す模式図である。

[図2]この発明の実施の形態１による光合分波器の構成を示す斜視図である。

[図3]この発明の実施の形態１による光合分波器での光フィルタとホルダブロックとを接着層で接着する構造を示す断面図である。

[図4]この発明の実施の形態１による光合分波器の製造工程を示すフローチャート図である。

[図5]この発明の実施の形態１による光合分波器の製造方法を説明するための断面図である。

[図6]この発明の実施の形態１による光合分波器での光フィルタとホルダブロックとを接着層で接着する他の構造を示す断面図である。

[図7]この発明の実施の形態１による光合分波器での光フィルタとホルダブロックとを接着層で接着する他の構造を示す断面図である。

[図8]この発明の実施の形態２による光合分波器の製造方法を説明するための断面図である。

[図9]この発明の実施の形態２による光合分波器での光フィルタの透過中心波長の調整方法を説明するための模式図である。

発明を実施するための形態

[0011] 実施の形態１.

図１は、この発明の実施の形態１にかかる光合分波器３を備えた光伝送システム１００の構成を示す模式図である。図２は、光合分波器３の構成を示す斜視図であり、図２（ａ）は、ホルダブロック８に光フィルタ６ｊを取付

けた側から見た図であり、図２（ｂ）は、ホルダブロック８にミラー７を取付けた側から見た図である。

[0012] 図１に示すように、光伝送システムは、波長λｉの光信号Ｓｉが出射する半導体レーザ１ｉ（ｉ＝０、１、２、３）と、半導体レーザ１ｉから出射された光信号Ｓｉを平行光に変換するレンズ２と、光信号Ｓｉを合波して出射する光合分波器３と、合波して出射された光信号Ｓｉを集光するレンズ４と、集光された光信号Ｓｉを送信する光ファイバ５とから構成される。光合分波器３は、平行な２面を有するホルダブロック８に、光フィルタ６ｊ（ｊ＝０、１、２）およびミラー７を取り付けた構成となっている。光フィルタ６ｊは、波長λｉの光信号は透過するが、その他の波長は反射するという波長透過特性を有している。ミラー７は、全ての波長の光信号を反射する。ホルダブロック８は、接着層９を介して、平行な２面の所定の位置にそれぞれ光フィルタ６ｊとミラー７を接着保持する。ホルダブロック８は、図２に示すように、凹部８ｂに光信号が通過する中空部８ａが設けられている。

[0013] 図３は、光フィルタ６ｊとホルダブロック８とを接着層９で接着する構造を示す断面図である。図３に示すように、光フィルタ６ｊは、ホルダブロック８の平行な２面の一方の平行面８ｃの所定の位置に、中空部８ａが設けられている凹部８ｂを跨ぐように、接着層９を介して接着されている。図示しないが、ミラー７も、ホルダブロック８の平行な２面の他方の平行面８ｄの所定の位置に、中空部８ａが設けられている凹部８ｂを跨ぐように、接着層９を介して接着されている。

[0014] なお、光合分波器３は、光合波器および光分波器として動作し、ホルダブロック８、光フィルタ６ｊおよびミラー７の構成およびその製造方法は全く同じであり、以下においては光合波器として説明を行う。

[0015] 光伝送システム１００においては、波長多重光伝送装置の信号源である半導体レーザ１ｉ（ｉ＝０、１、２、３）からは波長λｉの光信号Ｓｉが出射され、レンズ２により平行光に変換され、光合分波器３に入射する。光合分波器３の光フィルタ６ｊ（ｊ＝０、１、２）は、対応する光信号の波長λｉ

は透過するが、その他の波長は反射するという波長透過特性を有している。このため、波長λｉの光信号は光フィルタ６ｊを透過し、ホルダブロック８に入射し、ミラー７と光フィルタ６ｊの間を反射し、光合分波器３から出射される。このようにして、半導体レーザ１ｉからの出射ビームは、光合分波器３によって合波されて出射される。光合分波器３からの出射ビームは、レンズ４により光ファイバ５に集光され、光伝送装置より波長多重光信号として送信される。

[0016] 次に、この発明の実施の形態１にかかる光合分波器３の製造方法について説明する。図４は、光合分波器３の製造工程を示すフローチャート図である。図５は、光合分波器３の製造方法を説明するための断面図である。光合分波器３の製造には、図５に示す、互いに平行な一対の面１０ａｐ、１０ｂｐを有する把持治具１０ａ、１０ｂを用いる。把持治具１０ａ、１０ｂには、それぞれミラー７および光フィルタ６ｊを着脱可能に真空吸着するための吸着孔１１と、ヒーター１７が備えられている。

[0017] まず最初に、図４に示すように、把持治具１０ａ、１０ｂのそれぞれ所定の吸着孔１１に、ミラー７と光フィルタ６_{0}、６_{1}、６_{2}を真空吸着により保持する（ステップＳ４０１）。このとき、互いに平行な一対の面１０ａｐ、１０ｂｐに吸着してミラー７と光フィルタ６_{0}、６_{1}、６_{2}が配置されることで、ミラー７と光フィルタ６_{0}、６_{1}、６_{2}は互いに平行な位置関係を保つことができる。

[0018] 続いて、把持治具１０ａ、１０ｂの間に、接着層９を所定の位置に塗布等で予め形成されたホルダブロック８を把持する（ステップＳ４０２）。このとき、把持治具１０ａ、１０ｂの互いに平行な一対の面１０ａｐ、１０ｂｐにより、ミラー７が接着層９を介してホルダブロック８の平行面８ｄに押し付けられ、光フィルタ６_{0}、６_{1}、６_{2}が接着層９を介してホルダブロック８の平行面８ｃに押し付けられる。接着層９は、例えば、熱可塑性接着剤が用いられる。

[0019] 次いで、把持治具１０ａ、１０ｂでホルダブロック８を把持したまま、把

持治具１０ａ、１０ｂに備えられたヒーター１７を加熱し、把持治具１０ａ、１０ｂからホルダブロック８に熱を加えることによって、接着層９である熱可塑性接着剤を溶融させる（ステップＳ４０３）。このとき、過度な力による押しつけでホルダブロック８の外形に倣うように接着固定するのではなく、適度な力による押しつけで、接着層９の厚みにより光フィルタ６_0、６_1、６_2とミラー７の平行度が維持されるようにする。

[0020] 最後に、把持治具１０ａ、１０ｂによりホルダブロック８を把持した状態で、冷却する（ステップＳ４０４）。光フィルタ６_0、６_1、６_2とミラー７をホルダブロック８に押し付けた状態で、ホルダブロック８を冷却することによって、熱可塑性接着剤が硬化し、把持治具１０ａ、１０ｂの互いに平行な一対の面１０ａｐ、１０ｂｐによる平行度が維持された状態で光フィルタ６_0、６_1、６_2とミラー７を、接着層９を介して接着・固定することができる。

[0021] なお、把持治具１０ａ、１０ｂの互いに平行な一対の面１０ａｐ、１０ｂｐを反映させることにより、光フィルタ６_0、６_1、６_2とミラー７がホルダブロック８に接着されるため、ホルダブロック８の平行面８ｄ、８ｃとの間にできる空隙は接着層９で満たされ、接着層９の厚さで調整されることとなる。このため、接着層９は、予め厚く塗布される。

[0022] 厚く塗布された接着層９により、光フィルタ６_0、６_1、６_2とミラー７をホルダブロック８に押し付けた状態で接着層９である熱可塑性接着剤を溶融させると、余分の熱可塑性接着剤が接着面からはみ出ることになるが、光フィルタ６_0、６_1、６_2およびミラー７の光学有効面にはみ出ないように、ホルダブロック８の接着面である平行面８ｃ、８ｄには、熱可塑性接着剤の逃げ構造として、凹部８ｂが設けられている（図２、図３参照）。また、ホルダブロック８の信号通過部は中空となっているため、接着層９が厚くなっても光損失が増加することはない。

[0023] また、上記の光合分波器の製造方法において、ホルダブロック８の過熱・冷却に合わせ、把持治具１０の過熱・冷却を行うことにより、熱可塑性接着剤の温度・軟らかさがより均一となり、押し付け時の光フィルタおよびミラ

ーの角度バラツキが低減できる。

[0024] 以上のように、本実施の形態１にかかる光合分波器３の製造方法によれば、平行な一対の面を有する把持治具１０ａ、１０ｂの一方の面１０ｂｐに光フィルタ６ｊを、他方の面１０ａｐにミラー７を、着脱可能に保持する工程と、光フィルタ６ｊとミラー７に対向する位置に接着層９を設けたホルダブロック８を、接着層９を介して一対の面１０ａｐ、１０ｂｐの平行が反映されるように把持治具１０ａ、１０ｂで把持する工程と、ホルダブロック８を把持した把持治具１０ａ、１０ｂを加熱する工程と、ホルダブロック８を把持した状態で、把持治具１０ａ、１０ｂを冷却する工程とを含むようにしたので、光フィルタとミラーの平行度は、ホルダブロックの接着面の平行度ではなく、把持治具の互いに平行な一対の面の平行度によって規定されるため、高精度なホルダブロックを使用する必要が無く、部材コストを低減することができる。また、把持治具により全ての光フィルタとミラーを保持して、ホルダブロックに接着することができるため量産性に優れている。さらに、ホルダブロックの光信号通過部が中空となっているため、接着剤が厚くなったとしても光合分波器の光損失が大きくなることはない。また、ホルダブロックの光フィルタ・ミラー接着部には接着剤の逃げ構造が形成されているため、接着剤が光フィルタおよびミラーの光学有効面に染み出して、光合分波器の光損失が大きくなることもない。

[0025] なお、上記実施の形態では接着層として熱可塑性接着剤を用いた例を示したが、紫外線硬化型の接着剤を用いても良い。その場合、接着層の硬化には加熱ではなく、紫外線を照射することになる。

[0026] また、上記実施の形態ではホルダブロック８の接着剤の逃げ構造としてホルダブロック８の光フィルタおよびミラーの接着領域の中空部側に接着剤の溜まり部としての凹部を設けたが、図６に示すように、ホルダブロック８の光フィルタおよびミラーの接着領域の中空部とは反対側に凹部を設けても同様の効果が得られる。

[0027] さらに、図７に示すように、ホルダブロック８が多孔質の材料からなり、

ホルダブロック自体が接着剤の逃げ構造となっていても良く、この場合、ホルダブロック内部に余分な接着剤が染み込んでいくことにより、接着剤が光フィルタおよびミラーの光学有効面に染み出してくることを防ぐことが出来る。

[0028] 実施の形態２.

実施の形態１では、把持治具１０ａ、１０ｂの互いに平行な一対の面１０ａｐ、１０ｂｐを反映させることにより光フィルタ６ｊとミラー７の平行度を規定する場合を示したが、実施の形態2では、さらに光フィルタ６ｊおよびミラー７の角度を調整する場合について説明する。

[0029] 図８は、この発明の実施の形態２にかかる光合分波器３の製造方法を説明するための断面図である。この実施の形態２の光合分波器３においては、図８に示すように、ホルダブロック８には、分割されたミラー７ｋ（ｋ＝１、２、３）が取り付けられる構成となっている。光合分波器３の製造方法においては、把持治具１０ａ、１０ｂは、互いに平行な一対の面１０ａｐ、１０ｂｐに、光フィルタ６ｊおよびミラー７ｋの吸着角度を微調整する角度調整治具１３ａ、１３ｂがそれぞれ設けられている。光合分波器３の製造工程では、図４のステップＳ４０１で、把持治具１０ａ、１０ｂに取り付けられた、予め角度が微調整された角度調整治具１３ａ、１３ｂのそれぞれ所定の吸着孔１１に、ミラー７_{1}、７_{2}、７_{3}と光フィルタ６_{0}、６_{1}、６_{2}を真空吸着により保持する。図８では、光フィルタ６_{1}とミラー７_{1}は、角度調整治具１３ｂ、１３ａにより、角度がαだけ傾けられている。その他の構成および製造工程については、実施の形態１と同様であり、同様部分の説明は省略する。

[0030] この実施の形態２の光合分波器３の製造方法を用いることにより、光フィルタの透過中心波長は、光フィルタへの入射角を変えることによって調整することが出来る。図９は、この発明の実施の形態２による光合分波器での光フィルタの透過中心波長の調整方法を説明するための模式図である。

[0031] 図９に示すように、光信号Ｓｉは光フィルタ６_{1}の傾きが無かった場合の経路を示し、光信号$Ｓｉ_{\alpha}$は光フィルタ６_{1}をαだけ傾けた場合の経路を示す。

光フィルタ６_{1}で反射された光信号$Ｓｉ_{\alpha}$は、光フィルタ６_{1}が傾いていない時の光信号Ｓｉに対して２αの角度が付いて反射する。光フィルタ６_{1}に入射する波長λ_{1}の光信号$Ｓ_{1}$は、光フィルタ６_{1}で反射した光信号$Ｓｉ_{\alpha}$と平行にならなければならないので、光フィルタ６_{1}の傾きが無かった場合に比べて角度が２α変わるが、光フィルタ６_{1}自体もα傾いているので、入射角度の変化はαである。

[0032] 一方、ミラー７_{1}は光フィルタ６_{1}の傾きによる反射角を打ち消すようにαだけ傾いている。このため、ミラー７_{1}において反射された光信号$Ｓｉ_{\alpha}$は、傾きが無かった時の光信号Ｓｉと平行になる。光フィルタ６_{0}に入射する波長λ_{0}の光線は光信号$Ｓｉ_{\alpha}$と平行すなわち光信号Ｓｉと平行になり光フィルタを傾けなかった場合と同じになる。光フィルタ６_{1}への入射角だけを独立に調整することができる。

[0033] 同様に、光フィルタ６_{2}への入射角を調整したい場合には、光フィルタ６_{2}とミラー７_{2}を吸着する角度調整治具の角度を変えることによって、光フィルタ６_{2}への入射角を調整することができる。また、光フィルタ６_{0}への入射角を調整したい場合には、対向するミラーが無いので、光フィルタ６_{0}を吸着する角度調整治具の角度だけを変えることによって、光フィルタ６_{0}への入射角を調整することができる。

[0034] このように、角度調整治具の傾き角を変えることによって光フィルタへの入射角を調整することが出来るようになり、光フィルタに形成されている誘電体多層膜フィルタの膜厚などの製造バラツキによって生じる透過中心波長がずれた光フィルタも使用することが出来るようになり、光フィルタの部材コストを低減することが出来るという効果が得られる。

[0035] 以上のように、本実施の形態２にかかる光合分波器３の製造方法によれば、光フィルタ６ｊとミラー７を保持する工程で、互いに平行な一対の面で把持する把持治具１０ａ、１０ｂの各面１０ａｐ、１０ｂｐと、角度調整治具を介して保持するようにしたので、実施の形態１の効果に加えて、光フィルタへの入射角を調整することが出来るようになり、光フィルタに形成されて

いる誘電体多層膜フィルタの膜厚などの製造バラツキによって生じる透過中心波長がずれた光フィルタも使用することが出来るようになり、光フィルタの部材コストを低減することが出来るという効果が得られる。

[0036] なお、この発明は、発明の範囲内において、各実施の形態を自由に組み合わせたり、各実施の形態を適宜、変形、省略することが可能である。

符号の説明

[0037] ３　光合分波器、６ｊ　光フィルタ、７、７ｋ　ミラー、８　ホルダブロック、９　接着層、１０ａ、１０ｂ　把持治具、１３ｂ、１３ａ　角度調整治具

請求の範囲

[請求項1] 平行な一対の面を有する把持治具の一方の面に光フィルタを、他方の面にミラーを、着脱可能に保持する工程と、

前記光フィルタと前記ミラーに対向する位置に接着層が設けられたホルダブロックを、前記各接着層を介して前記一対の面の平行が反映されるように前記把持治具で把持する工程と

を含むことを特徴とする光合分波器の製造方法。

[請求項2] 前記光フィルタと前記ミラーを保持する工程で、前記把持治具の前記各面と角度調整治具を介して保持することを特徴とする請求項１に記載の光合分波器の製造方法。

[請求項3] 前記接着層は、熱可塑性接着剤からなり、

前記ホルダブロックを把持した前記把持治具を加熱する工程と、

前記ホルダブロックを把持した状態で、前記把持治具を冷却する工程と

を更に含むことを特徴とする請求項１または請求項２に記載の光合分波器の製造方法。

[請求項4] 前記接着層は、紫外線硬化型の接着剤からなり、

前記ホルダブロックを把持した状態で、前記接着層に紫外線を照射する工程と

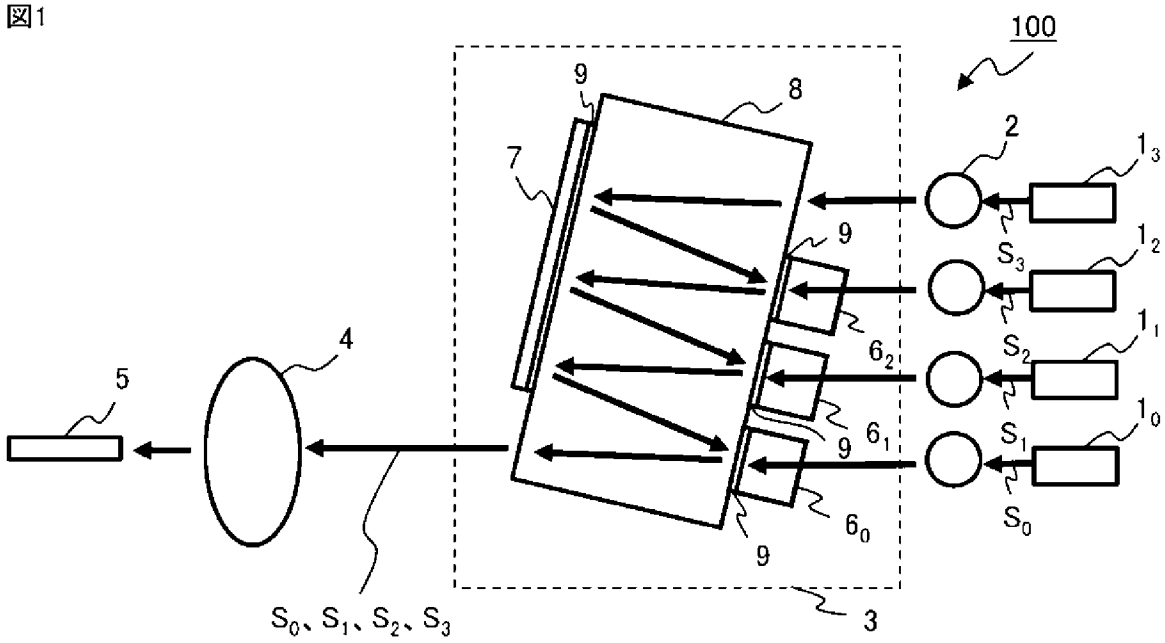
を更に含むことを特徴とする請求項１または請求項２に記載の光合分波器の製造方法。

[請求項5] 前記ホルダブロックは、前記光フィルタと前記ミラーとを経由する光信号の通過部が中空であることを特徴とする請求項１から請求項４のいずれか１項に記載の光合分波器の製造方法。

[請求項6] 前記ホルダブロックは、前記光フィルタおよび前記ミラーを接着する領域の一部に、凹部が形成されていることを特徴とする請求項１から請求項５のいずれか１項に記載の光合分波器の製造方法。

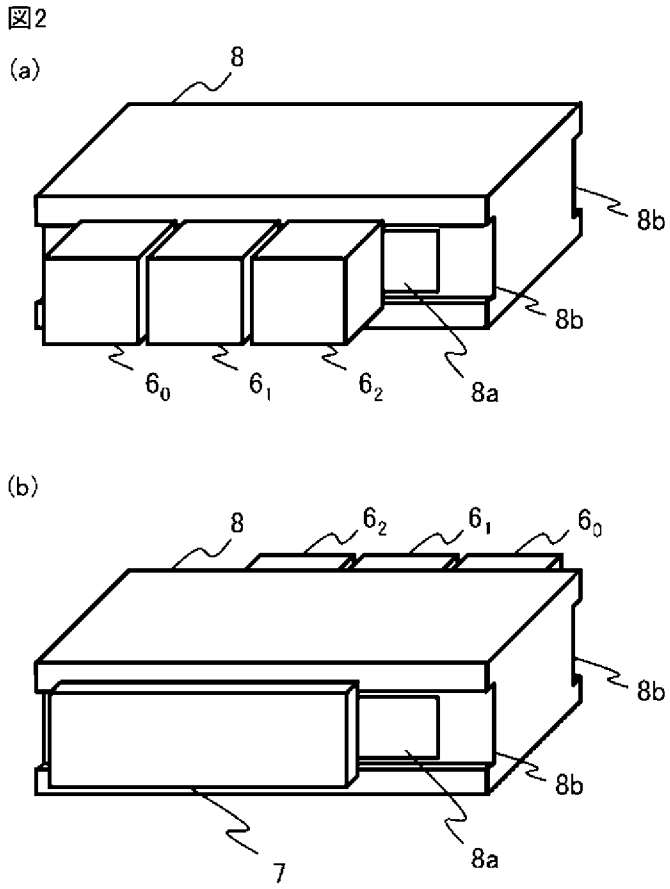
[図1]

図1


100
9
8
7
2
1_3
S_3
1_2
9
6_2
S_2
1_1
4
5
6_1
9
S_1
1_0
6_0
S_0
9
S_0、S_1、S_2、S_3
3

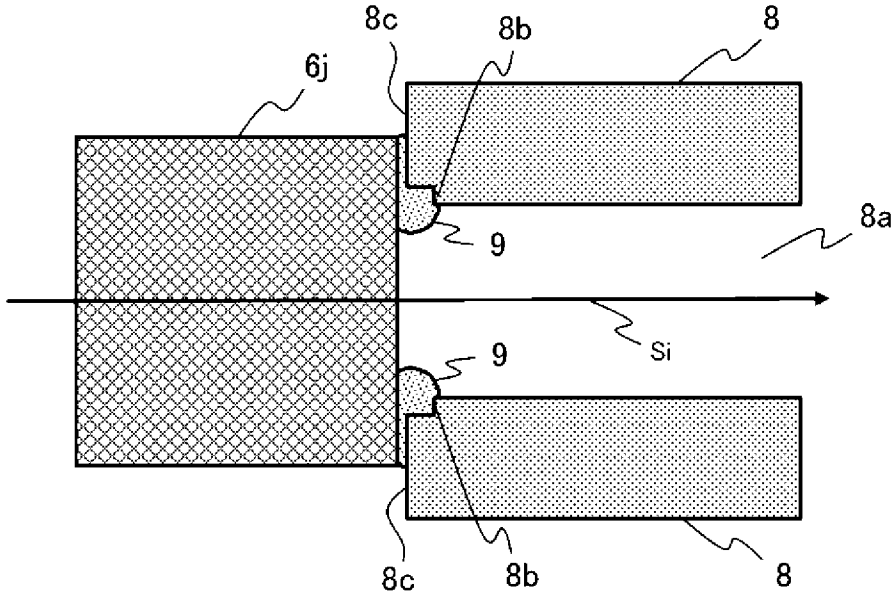
[図2]

図2


(a)
8
8b
8b
6_0
6_1
6_2
8a
(b)
8
6_2
6_1
6_0
8b
8b
7
8a

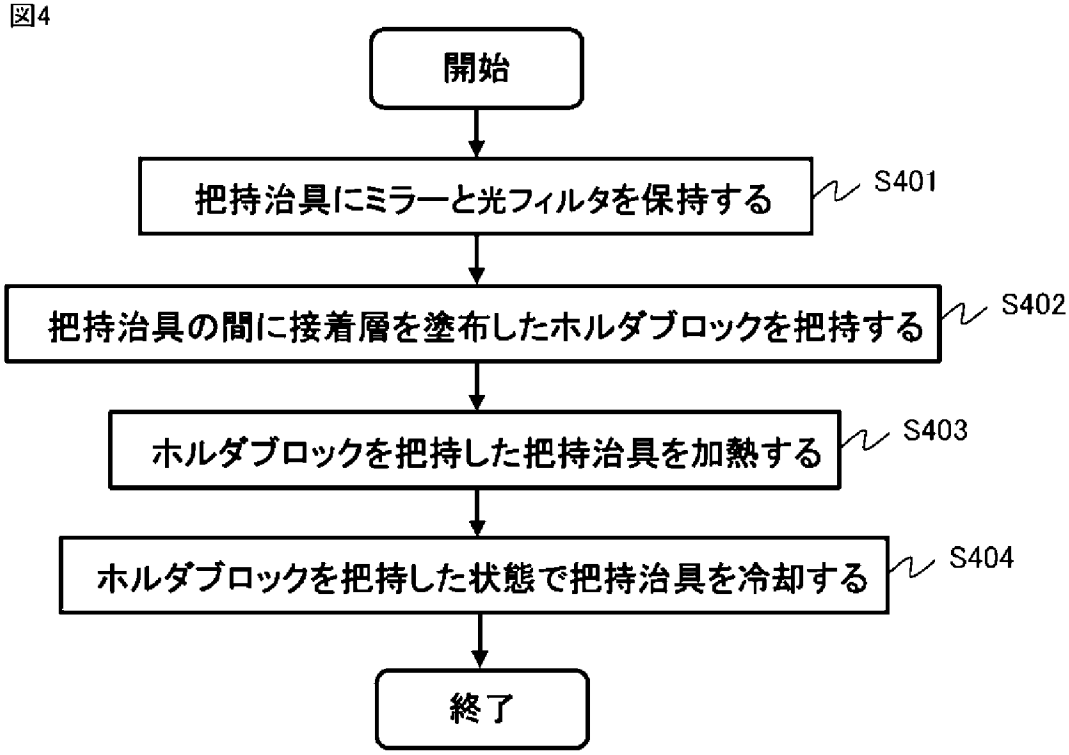
[図3]

図3


8c
8b
8
6j
9
8a
Si
9
8c
8b
8

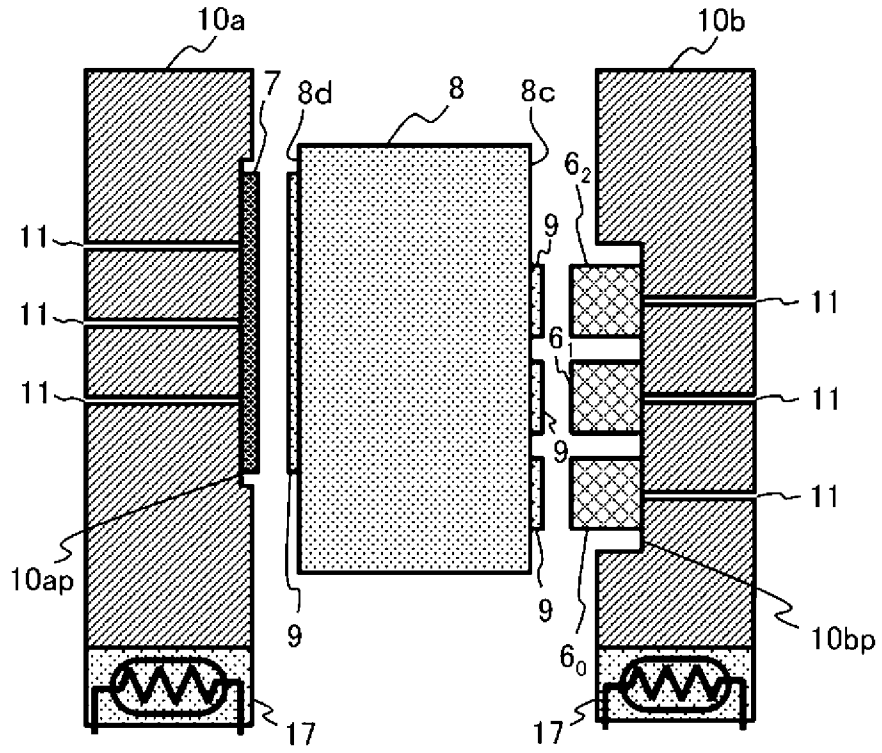
[図4]

図4


開始
把持治具にミラーと光フィルタを保持する
S401
把持治具の間に接着層を塗布したホルダブロックを把持する
S402
ホルダブロックを把持した把持治具を加熱する
S403
ホルダブロックを把持した状態で把持治具を冷却する
S404
終了

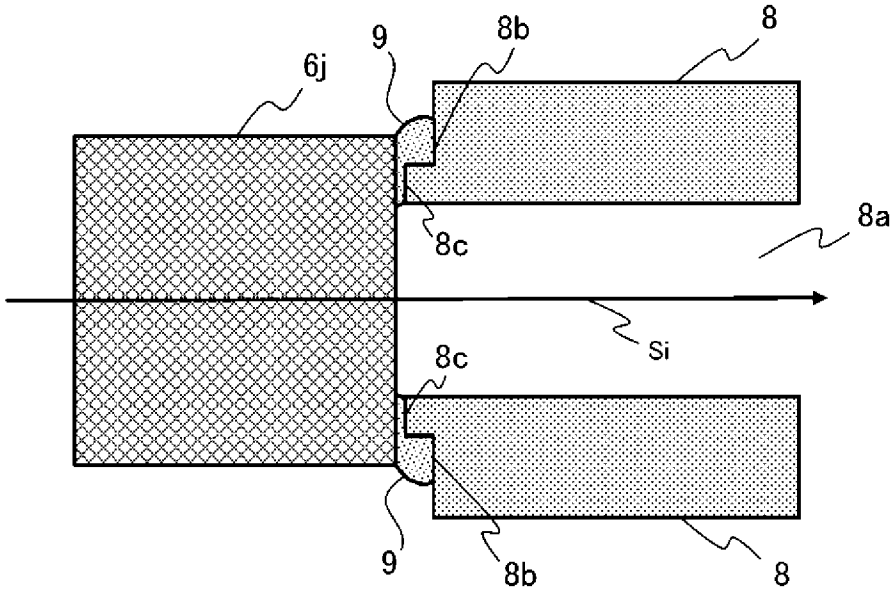
[図5]

図5


10a
10b
7
8d
8
8c
6_2
9
11
11
11
6
9
11
11
10ap
9
9
6_0
10bp
17
17

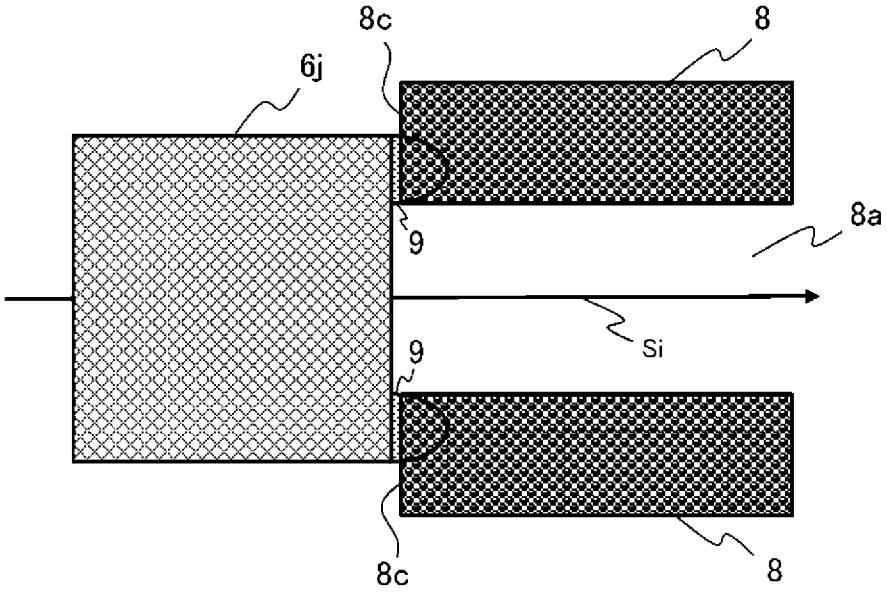
[図6]

図6


9
8b
8
6j
8a
8c
Si
8c
9
8b
8

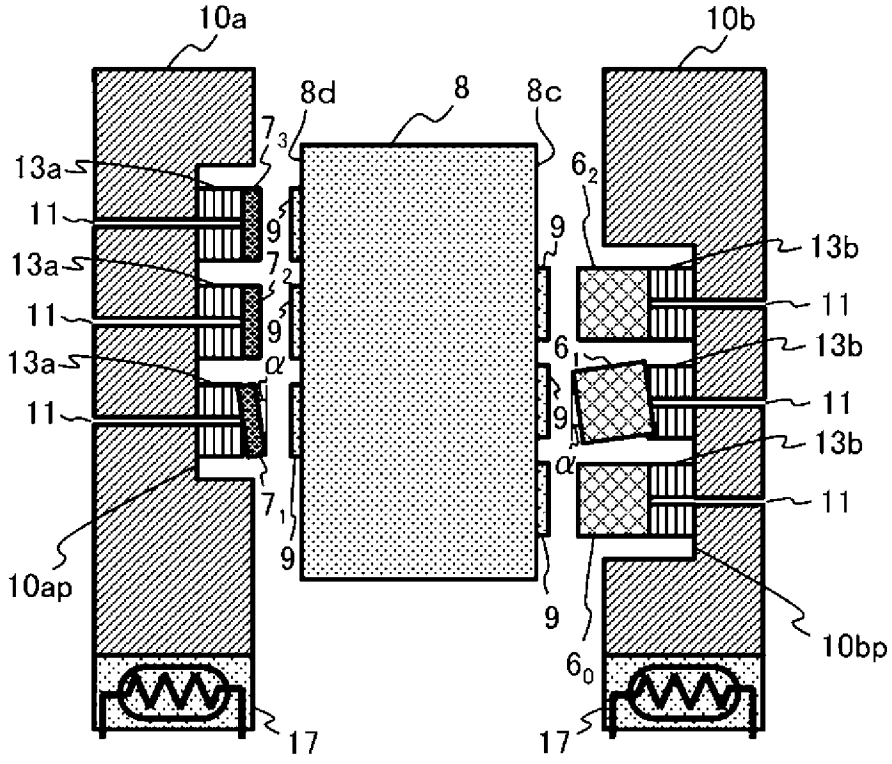
[図7]

図7


8c
8
6j
9
8a
Si
9
8c
8

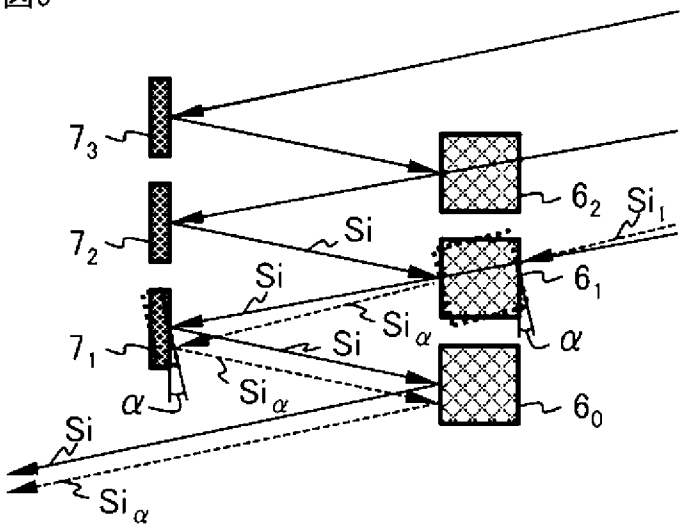
[図8]

図8


10a
10b
8d
8
8c
7_3
6_2
13a
11
9
9
13b
13a
7_2
11
11
9
6_1
13b
13a
α
11
11
9
13b
α
7_1
11
9
10ap
9
10bp
6_0
17
17

[図9]

図9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/004631

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. G02B27/10(2006.01)i, G02B5/08(2006.01)i, G02B6/293(2006.01)i, G02B7/00(2006.01)i, G02B27/00(2006.01)i, G02B27/14(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)
Int.Cl. G02B27/10, G02B5/08, G02B6/293, G02B7/00, G02B27/00, G02B27/14

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	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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 A	JP 63-223607 A (FUJITSU LIMITED) 19 September 1988, page 1, lower right column, line 16 to page 2, upper left column, line 8, fig. 8, 9 (Family: none)	1-5 6
Y A	WO 2017/033230 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 02 March 2017, paragraphs [0025], [0046]-[0049], fig. 1, 6, 7 (Family: none)	1-5 6
Y	JP 2007-163631 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE) 28 June 2007, paragraphs [0024]-[0028], fig. 1 (Family: none)	5

☐ 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	Date of mailing of the international search report
28.03.2018	10.04.2018

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１８／００４６３１

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G02B27/10(2006.01)i, G02B5/08(2006.01)i, G02B6/293(2006.01)i, G02B7/00(2006.01)i, G02B27/00(2006.01)i, G02B27/14(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G02B27/10, G02B5/08, G02B6/293, G02B7/00, G02B27/00, G02B27/14

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	１９７１－２０１８年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１８年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１８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 A	JP 63-223607 A（富士通株式会社）1988.09.19, 1頁右下欄16行-2頁左上欄8行,図8-9（ファミリーなし）	１－５ ６
Y A	WO 2017/033230 A1（三菱電機株式会社）2017.03.02, [0025],[0046]-[0049],図1,6-7（ファミリーなし）	１－５ ６
Y	JP 2007-163631 A（日本電信電話株式会社）2007.06.28, [0024]-[0028],図1（ファミリーなし）	５

☐　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	国際調査報告の発送日
２８．０３．２０１８	１０．０４．２０１８

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　２Ｌ　９５１３
右田　昌士
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２９５