

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

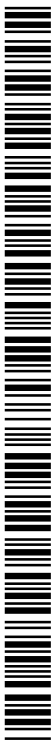
(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2013年9月12日(12.09.2013)



(10) 国際公開番号
WO 2013/132686 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 1/02 (2006.01) C23C 16/30 (2006.01)
C01B 19/04 (2006.01) G02B 3/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/075037
- (22) 国際出願日: 2012年9月28日(28.09.2012)
- (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 2012-053013 2012年3月9日(09.03.2012) JP
- (71) 出願人: 住友電気工業株式会社 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号 Osaka (JP). 住友電工ハードメタル株式会社 (SUMITOMO ELECTRIC HARDMETAL CORP.) [JP/JP]; 〒6640016 兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 Hyogo (JP).
- (72) 発明者: 吉田 克仁 (YOSHIDA, Katsuhito); 〒6640016 兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友電気工業株式会社 伊丹製作所内 Hyogo (JP). 栗巣 賢一 (KURISU, Kenichi); 〒6640016 兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友電気工業株式会社 伊丹製作所内 Hyogo (JP). 京谷 達也 (KYOTANI, Tatsuya); 〒6640016 兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友電工ハードメタル株式会社内 Hyogo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人深見特許事務所 (FUKAMI PATENT OFFICE, P.C.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島二丁目2番7号 中之島セントラルタワー Osaka (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, KE, KG, KM, 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), ユーロピア (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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))



WO 2013/132686 A1

(54) Title: OPTICAL COMPONENT AND MANUFACTURING METHOD THEREFOR

(54) 発明の名称: 光学部品およびその製造方法

(57) Abstract: This optical component comprises a ZnSe polycrystal. The ZnSe polycrystal is characterized by being constituted by crystal grains having an average grain size of 50 μ m to 1mm inclusive, and by having a relative density of at least 99%.

(57) 要約: 本発明の光学部品は、ZnSe多結晶体からなるものであって、該ZnSe多結晶体は、平均粒径が50 μ m以上1mm以下の結晶粒で構成され、かつ相対密度が99%以上であることを特徴とする。

明 細 書

発明の名称：光学部品およびその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、光学部品およびその製造方法に関する。

背景技術

[0002] ZnSe（セレン化亜鉛）は赤外光の透過特性に優れていることから、たとえば切断加工や板金に用いられている炭酸ガスレーザ用の窓材やレンズ材などのような光学部品として使用されている。このような光学部品として用いられるZnSeはCVD法（化学的蒸着法、化学気相成長法とも呼ばれる）により素材を合成した後、その素材に対して研削や研磨といった機械加工を施すことによって各種の部品形状に仕上げられている。

[0003] ところで、このような光学部品の製造コストにおいて、素材コストと加工コストの占める割合が高く、これらのコストを低減することがZnSeからなる光学部品を普及させる上で重要である。研削や研磨といった機械加工では、加工時間が長いことのみならず、大きな素材から部品形状を削り出す必要があることから、少なからず加工屑として素材を無駄にしており、製造コストを高くする原因となっている。

[0004] そこで、より安価にZnSeからなる光学部品を製造する方法として、機械加工を可能な限り行なわない方法が提案されている。たとえば、国際公開第2003/055826号パンフレット（特許文献1）は、原料粉末から加圧・加熱プレスを用いて最終形状にネットシェイプ変形する方法を提案しており、また特開平05-043359号公報（特許文献2）は、微結晶からなる多結晶体をプレス成形加工する方法を提案している。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：国際公開第03/055826号パンフレット

特許文献2：特開平05-043359号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献1の方法は、原料粉末を成形した後、焼結を行ない相対密度55%以上80%以下の焼結体を作製し、その焼結体を高温下でプレスして最終形状に変形させるものである。この方法は、機械加工を用いていないものの、粉末状の原料を使用しており、原料粉末を焼結させながら部品形状に変形させるものであり、不純物の混入が避けられず、透光性への悪影響が危惧される。

[0007] 特許文献2の方法は、平均粒径が3 μ m以下の焼結体（多結晶体）を1300～1500 $^{\circ}$ Cの温度下で加圧成形し、成形品を作製する方法である。この方法は、多結晶体のクリープ変形を利用したものであることから、結晶粒径の小さい焼結体を用いる必要があり、これにより粒界すべりをおこしクリープ変形を容易にするものである。したがって、この方法は、機械加工を用いていないものの、結晶粒径の大きな多結晶体では、クリープ変形速度が低下し、焼結体強度が低下してクラックや破壊が発生する可能性がある。CVD法で合成したZnSe多結晶体は、通常10 μ m以上の結晶粒径となるため、特許文献2の方法は適用できない。

[0008] したがって、CVD法で合成したZnSe多結晶体は、可視域から赤外域までの光の広い波長領域で高い透過率をもっているというメリットがあるものの、機械加工を採用しない上記のような従来の方法を用いることはできず、製造コストを低減させることは困難であった。このため、CVD法で合成したZnSe多結晶体を用いて、機械加工を採用せず、安価に光学部品を製造する方法を開発することが求められていた。

[0009] 本発明は、上記のような現状に鑑みなされたものであって、その目的とするところは、CVD法で合成したZnSe多結晶体を用いて、機械加工を採用せず、安価に製造できる光学部品を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明者らは、上記課題を解決するために鋭意検討を重ねたところ、従来

、機械加工でしか部品の形状へと成形加工できないと考えられていたCVD法で合成された比較的大きな結晶粒径からなるZnSe多結晶体を用いても、特定の条件を採用すればプレス成形法により部品形状に成形できるとの知見が得られ、またそのような条件で加工されたZnSe多結晶体は特有の特性を有するとの知見を得、これらの知見に基づきさらに検討を重ねることにより本発明を完成させたものである。

[0011] すなわち、本発明の光学部品は、ZnSe多結晶体からなるものであって、該ZnSe多結晶体は、平均粒径が50 μ m以上1mm以下の結晶粒で構成され、かつ相対密度が99%以上であることを特徴とする。

[0012] また、本発明は、上記の光学部品の製造方法にも係わり、該製造方法は、CVD法によりZnSe多結晶体を合成する第1工程と、該第1工程で合成されたZnSe多結晶体をプレス成形する第2工程とを含み、該第2工程は、不活性ガス雰囲気下、920 $^{\circ}$ C以上1030 $^{\circ}$ C以下の温度および20MPa以上60MPa以下の圧力で、5分間以上荷重を負荷するという条件下で実行されることを特徴とする。

[0013] ここで、該第2工程は、プレス成形用の型に該ZnSe多結晶体をセットして実行され、該プレス成形用の型は、グラッシーカーボンまたは炭化ケイ素焼結体で構成されることが好ましい。

発明の効果

[0014] 本発明の光学部品は、安価に製造できるという優れた効果を有する。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、本発明についてさらに詳細に説明する。

<光学部品>

本発明の光学部品は、ZnSe多結晶体からなるものであって、該ZnSe多結晶体は、平均粒径が50 μ m以上1mm以下の結晶粒で構成され、かつ相対密度が99%以上であることを特徴とする。

[0016] ここで、上記平均粒径は、当該光学部品（ZnSe多結晶体）を塩酸でエッチングした後、光学顕微鏡を用いて20倍で写真撮影し、その写真上に6

0 mmの直線を任意に5本引き、その各直線上に存在する結晶粒の粒界間距離を測定し、それらの平均値を平均粒径とする。

[0017] この平均粒径が50 μm 未満では粒界散乱による可視域での吸収率の低下という不都合があり、1 mmを超えると成形時に破損する危険性が高くなるという問題がある。この平均粒径は、より好ましくは50 μm 以上300 μm 以下である。

[0018] また、上記相対密度は、ZnSeの理論密度(5.27 g/cm^3)との相対的な割合をいい、アルキメデス法により比重を測定したものを理論密度で除することで求めることができる。相対密度が99%未満では、空孔が無視できない程度存在することを意味し、空孔による光の散乱が大きくなり、光学部品としては使用できないという問題がある。相対密度の上限は、高くなればなるほど好ましく100%が理想であるため特に限定する必要はない。この相対密度は、より好ましくは99.8%以上である。

[0019] このような本発明の光学部品は、赤外光等を利用した各種の装置に組み込まれる光学的な機能を果たす部品であって、たとえば切断加工や板金に用いられている炭酸ガスレーザ用の窓材やレンズ材が含まれる。

[0020] このような本発明の光学部品は、以下のような製造方法によって製造される。換言すれば、以下のような製造方法によって製造される光学部品は、上記のような特性を示す。したがって、本発明の光学部品は、研削や研磨などの機械加工を採用せず、安価に製造できるという優れた効果を有する。

[0021] <製造方法>

本発明の光学部品は、以下のような製造方法により製造される。すなわち、当該製造方法は、CVD法によりZnSe多結晶体を合成する第1工程と、該第1工程で合成されたZnSe多結晶体をプレス成形する第2工程とを含み、該第2工程は、不活性ガス雰囲気下、920°C以上1030°C以下の温度および20 MPa以上60 MPa以下の圧力で、5分間以上荷重を負荷するという条件下で実行されることを特徴とする。すなわち、本発明の製造方法は、研削や研磨などの機械加工を採用せずに、CVD法で合成された比

較的大きな結晶粒径を有するZnSe多結晶体を用いて安価に光学部品を製造できるという効果を有している。

[0022] ここで、該第2工程は、プレス成形用の型に該ZnSe多結晶体をセットして実行され、該プレス成形用の型は、グラッシーカーボンまたは炭化ケイ素焼結体で構成されることが好ましい。

[0023] 本発明者らは、CVD法で合成したZnSe多結晶体の高温での特性を調べた結果、920℃以上で多結晶体が軟化し、荷重を加えると塑性変形することを見出した。塑性変形を生じさせる温度は高ければ高い方がより変形しやすくなるが、不活性ガス雰囲気下で1030℃を超えるとZnSeの分解が始まる。このため、920℃以上1030℃以下の温度で成形する必要があることが判明した。より好ましい温度は、950℃以上1020℃以下である。

[0024] また、加熱下で塑性成形を生起させる雰囲気は、ZnSeの酸化を防止する観点からは、圧力が 1×10^{-3} Pa以下の真空や、Arまたは窒素等の不活性ガス雰囲気下で加熱する必要があるが、真空中で加熱する場合は950℃を超えるとZnSeの分解が始まるため、不活性ガス雰囲気下で実行することが好ましい。

[0025] 一方、光学部品としてレンズを成形する場合、レンズは通常凹形状や凸形状を呈するため、成形時に形状の変形を伴うことから成形時の加圧面積がその変形に伴って変化し、一定とはならない。たとえば、成形用の型と素材（ZnSe多結晶体）との接触面積が変形に伴って増えることから、負荷する圧力を一定に維持することは困難であり、圧力を必ずしも一定に保持する必要はない。

[0026] このような成形時の圧力は、成形用の型と素材との接触面積が大きくなる変形末期に負荷される圧力が重要である。したがって、成形圧力は、負荷荷重を変形後の接触面積（すなわち光学部品の表面積）で除した圧力を基準とし、20 MPa以上60 MPa以下の圧力条件を採用することが好ましい。その圧力が20 MPa未満の場合、十分に変形しない場合があり、60 MP

aを超えると、多結晶体に亀裂が入る等の破損に至る場合がある。より好ましい範囲は、25 MPa以上50 MPa以下である。

[0027] また、上記加圧の方法としては、時間とともに徐々に荷重を増加する方法で型と素材との接触面積が増えていくのを補うことができる。荷重を増加する速度としては、遅い方が好ましいが、生産性との兼ね合いでその速度は限定される。通常、0.2 MPa/秒以上0.5 MPa/秒以下とすることが好ましい。このときの変形速度は、概ね $3 \times 10^{-4} \sim 1 \times 10^{-3}$ /秒程度の値となる。ここで当該変形速度とは、素材の変形量 (ΔL) を素材の元の寸法 (L) と変形に要した時間 (T) で割った値 ($\Delta L / L / T$) である。

[0028] このようなプロセスを経ることで、CVD法により合成されたZnSe多結晶体（すなわち第1工程で合成されたZnSe多結晶体）は、上記の条件を採用したプレス成形（第2工程）により光学部品へと成形されることになる。プレス成形時の加熱および加圧により、該ZnSe多結晶体は変形とともに再結晶化し、結晶粒は成長する。結晶粒の成長は加熱温度と加熱時間に依存する。光学部品の最終の形状に仕上げるためには、少なくとも5分以上の加圧と加熱が必要である。すなわち、第2工程において、5分以上荷重を負荷する必要がある。

[0029] なお、プレス成形時、加圧による変形を与えると歪が入るが、歪量は変形速度に依存して大きくなる。従って、歪量を小さくするためには、加圧変形は長い時間をかけて徐々に変形させる方がよい。一方で、時間をかけ過ぎると粒成長により結晶粒が肥大化してしまい、変形後の形状精度が悪化する。歪が少なく形状精度が高い形状が得られる成形時間は、温度によって異なるので、一義的に決めることはできない。しかし、上記の通り、5分以上とすることは必要であり、より好ましくは5分以上30分以下とすることが好適である。

[0030] また、30分を超えると、粒が成長しすぎて形状精度が悪化したり、最悪の場合、破損するという不都合を生じる可能性がある。

[0031] なお、該第2工程は、上記のように、プレス成形用の型に該ZnSe多結

晶体をセットして実行されるが、該プレス成形用の型は、グラッシーカーボンまたは炭化ケイ素焼結体で構成されることが好ましい。1000℃近くの高温で強度を保持しており、ZnSeとの反応性が低く、熱膨張係数が小さいためである。ここで、グラッシーカーボンとは、ガラス状炭素であり、気体透過度が0（ゼロ）のものをいう。

[0032] なお、CVD法によりZnSe多結晶体を合成する第1工程の条件は、従来公知の条件を採用することができ、特に限定されない。たとえば、基板温度を550～800℃、圧力を100～2000Paとする条件下で、ZnとH₂Seとを反応させることにより、ZnSe多結晶体を合成することができる。

[0033] このようにしてCVD法で合成されたZnSe多結晶体は、通常平均粒径が10μm以上の結晶粒で構成されるが、本発明においては5～25μm程度の平均粒径を有するものを用いることが好ましい。粒が大きすぎると成形中に破損する可能性があるためである。なお、このような平均粒径とするためには、上記の条件において、特に基板温度を550～650℃程度とすることが好ましい。

[0034] なお、本発明の製造方法は、上記の通り、研削や研磨などの機械加工を行なわないことを特徴とするものであるが、ここでいう機械加工とは、最終の光学部品の形状を成形するために行なわれるものであって、製造コストに影響を及ぼすような加工屑を排出する加工を意味する。したがって、第1工程で合成されたZnSe多結晶体を第2工程で用いるプレス成形用の型にセットできるような形状に成形する予備加工や、その際に行なわれる鏡面研磨加工等は、ここでいう機械加工には含まれず、このような予備加工や鏡面研磨加工の採用を排除するものではない。

実施例

[0035] 以下、実施例を挙げて本発明をより詳細に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

[0036] <実施例1～16および比較例1～4>

まず、以下の条件により、CVD法でZnSe多結晶体を合成した（第1工程）。すなわち、基板温度を650℃、圧力を2000Paとし、ZnとH₂Seとを反応させることにより、ZnSe多結晶体を合成した。

[0037] なお、このようにして合成されたZnSe多結晶体は、次の第2工程を実行する前に、直径10mm、厚み6mmの円板状に加工した。このときのZnSe多結晶体の密度をアルキメデス法を用いて測定したところ5.27g/cm³であり、平均粒径は光学部品を測定するのと同様の方法で測定したところおおよそ20~30μm程度であった。

[0038] 次に、上記で円板状に加工したZnSe多結晶体をプレス成形することにより光学部品を製造した（第2工程）。

[0039] すなわち、上記で円板状に加工したZnSe多結晶体の表面を鏡面研磨加工した後、プレス成形用のグラッシーカーボン製の型にセットした。この型は、上下一対の型と型の外周を拘束するリング状の筒からなり、一方の型は鏡面研磨された平型で、他方の型は、面が19.89mmの曲率半径を有した凸型の鏡面研磨面のものを使用した。

[0040] 続いて、このZnSe多結晶体をセットした型一式をプレス成形機（商品名：「GMP-207」、東芝機械社製）にセットした後、試料室を真空状態にして450℃まで加熱した。その後、不活性ガスとして窒素ガスを封入することにより不活性ガス雰囲気とし、表1記載の成形温度まで加熱した。

[0041] 次に、温度がその成形温度に達した後、0.02kN/秒の速度で加圧を行ない、表1に示す最大荷重まで負荷し、この最大荷重で5分間保持することにより、光学部品（レンズ）を製造した。なお、この最大荷重と上記型（光学部品）の表面積から算出した圧力（最大面接触時圧力）を成形圧力として表1に示した。

[0042] このようにして得られた光学部品（レンズ）の凸形状の曲率半径（R値）を3次元形状測定器（商品名：「UA3P」、Panasonic社製）を用いて測定した。各実施例および各比較例の光学部品（レンズ）の測定結果（R値）と型の曲率半径（19.89mm）との差ΔR（R値と型の曲率半径との差を

、型の曲率半径に対する割合（％）で表示したもの）とを表1に示した。評価基準は、この ΔR が $\pm 1\%$ 以内のものを良品とした。

[0043] なお、上記で得られた光学部品を塩酸でエッチングした後、前述の方法によりZnSe多結晶体の結晶粒の平均粒径および相対密度を求めた。その結果を表1に示す。

[0044] [表1]

	成形温度 (°C)	最大荷重 (kN)	成形圧力 (MPa)	R 値 (mm)	ΔR (%)	相対密度 (%)	平均粒径 (μm)
実施例 1	920	2	25.48	20.0695	0.902	100	60
実施例 2	920	4.5	57.33	20.0326	0.717	100	50
実施例 3	940	3	38.21	19.9563	0.333	99.99	160
実施例 4	940	4	50.95	19.9169	0.135	100	150
実施例 5	950	2.5	31.85	19.9055	0.078	100	270
実施例 6	950	4.5	57.33	19.8742	-0.079	99.99	260
実施例 7	960	2.5	31.85	19.8777	-0.062	99.99	480
実施例 8	960	4	50.95	19.8629	-0.136	100	450
実施例 9	970	2	25.48	19.8568	-0.167	100	660
実施例 10	970	3	38.21	19.8453	-0.225	100	630
実施例 11	980	2.5	31.85	19.7851	-0.527	100	790
実施例 12	980	3.5	44.59	19.7694	-0.471	99.99	780
実施例 13	1000	2	25.48	19.7582	-0.663	99.99	990
実施例 14	1000	4.5	57.33	19.7223	-0.843	99.99	980
実施例 15	1020	3	38.21	19.7352	-0.778	99.98	990
実施例 16	1020	4	50.95	19.7225	-0.842	99.98	980
比較例 1	910	3.5	15.00	20.1051	1.081	100	30
比較例 2	910	4.5	57.33	-	-	100	35
比較例 3	910	5	63.69	-	-	100	40
比較例 4	1050	3	38.21	-	-	99.98	1300

- [0045] 表1中、「R値」および「 ΔR 」が空欄のものは、第2工程において、光学部品が破損または一部気化することにより、測定できなかったことを示す。
- [0046] 表1より明らかなように、各実施例の光学部品は、各比較例の光学部品に比し、良好に生産でき、以って本発明の光学部品が、研削や研磨などの機械加工を採用せず、安価に製造できるという優れた効果を有することを確認した。
- [0047] 以上のように本発明の実施の形態および実施例について説明を行なったが、上述の各実施の形態および実施例の構成を適宜組み合わせることも当初から予定している。
- [0048] 今回開示された実施の形態および実施例はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

請求の範囲

- [請求項1] ZnSe多結晶体からなる光学部品であって、
前記ZnSe多結晶体は、平均粒径が $50\mu\text{m}$ 以上 1mm 以下の結晶粒で構成され、かつ相対密度が99%以上である、光学部品。
- [請求項2] CVD法によりZnSe多結晶体を合成する第1工程と、
前記第1工程で合成されたZnSe多結晶体をプレス成形する第2工程とを含み、
前記第2工程は、不活性ガス雰囲気下、 920°C 以上 1030°C 以下の温度および 20MPa 以上 60MPa 以下の圧力で、5分間以上荷重を負荷するという条件下で実行される、請求項1記載の光学部品の製造方法。
- [請求項3] 前記第2工程は、プレス成形用の型に前記ZnSe多結晶体をセットして実行され、
前記プレス成形用の型は、グラッシーカーボンまたは炭化ケイ素焼結体で構成される、請求項2記載の製造方法。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/075037

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B1/02(2006.01) i, C01B19/04(2006.01) i, C23C16/30(2006.01) i, G02B3/00(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)

G02B1/02, C01B19/04, C23C16/30, G02B3/00

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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.
A	WO 2009/142238 A1 (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 26 November 2009 (26.11.2009), entire text; all drawings & US 2011/0176958 A1 & EP 2213637 A1 & CN 101795995 A	1-3
A	JP 2002-234774 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 23 August 2002 (23.08.2002), entire text; all drawings & US 2003/0020887 A1 & EP 1340730 A1 & WO 2002/046120 A1 & DE 60138642 D & TW 546487 B & CN 1409155 A	1-3

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
14 December, 2012 (14.12.12)

Date of mailing of the international search report
25 December, 2012 (25.12.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/075037

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2003/055826 A1 (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 10 July 2003 (10.07.2003), entire text; all drawings & JP 4449456 B & US 2004/0212107 A1 & EP 1460050 A1 & AU 2002360008 A & CN 1529682 A & TW 280954 B & KR 10-2009-0115983 A	1-3
A	JP 4-340901 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 27 November 1992 (27.11.1992), entire text; all drawings (Family: none)	1-3

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G02B1/02(2006.01)i, C01B19/04(2006.01)i, C23C16/30(2006.01)i, G02B3/00(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. G02B1/02, C01B19/04, C23C16/30, G02B3/00

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	1971-2012年
日本国実用新案登録公報	1996-2012年
日本国登録実用新案公報	1994-2012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
A	WO 2009/142238 A1 (住友電気工業株式会社) 2009. 11. 26, 全文、全図 & US 2011/0176958 A1 & EP 2213637 A1 & CN 101795995 A	1-3
A	JP 2002-234774 A (住友電気工業株式会社) 2002. 08. 23, 全文、全図 & US 2003/0020887 A1 & EP 1340730 A1 & WO 2002/046120 A1 & DE 60138642 D & TW 546487 B & CN 1409155 A	1-3

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

14. 12. 2012

国際調査報告の発送日

25. 12. 2012

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/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)

藤岡 善行

電話番号 03-3581-1101 内線 3271

20

9225

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
A	WO 2003/055826 A1 (住友電気工業株式会社) 2003.07.10, 全文、全図 & JP 4449456 B & US 2004/0212107 A1 & EP 1460050 A1 & AU 2002360008 A & CN 1529682 A & TW 280954 B & KR 10-2009-0115983 A	1 - 3
A	JP 4-340901 A (松下電器産業株式会社) 1992.11.27, 全文、全図 (ファミリーなし)	1 - 3