

(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5月15日(15.05.2014)



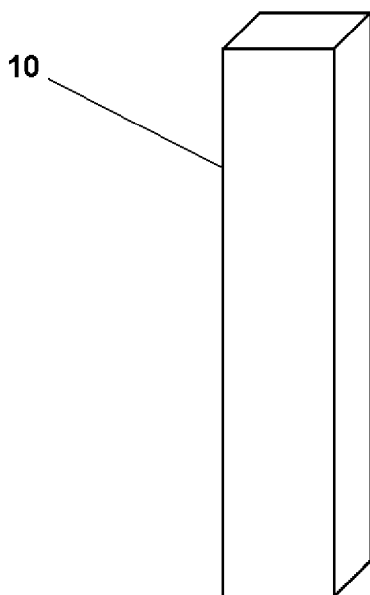
(10) 国際公開番号

WO 2014/073147 A1

- (51) 国際特許分類:
C30B 29/20 (2006.01) C30B 15/36 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/005830
- (22) 国際出願日: 2013年10月1日(01.10.2013)
- (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 2012-246100 2012年11月8日(08.11.2012) JP
- (71) 出願人: 信越半導体株式会社(SHIN-ETSU HAN-DOTAI CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1000004 東京都千代田区大手町二丁目6番2号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 高野 清隆(TAKANO, Kiyotaka); 〒9618061 福島県西白河郡西郷村大字小田倉字大平150番地信越半導体株式会社 半導体白河研究所内 Fukushima (JP). 小田 道明(ODA, Michiaki); 〒9618061 福島県西白河郡西郷村大字小田倉字大平150番地信越半導体株式会社 白河工場内 Fukushima (JP).
- (74) 代理人: 好宮 幹夫(YOSHIMIYA, Mikio); 〒1100005 東京都台東区上野7丁目6番11号第一下谷ビル8F 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, 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, 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, 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: METHOD FOR PRODUCING SAPPHIRE SINGLE CRYSTAL, AND SEED CRYSTAL

(54) 発明の名称: サファイア単結晶の製造方法及び種結晶



(57) Abstract: The present invention is a method for producing a sapphire single crystal by a CZ method in such a manner that a seed crystal is dipped in a melt that is produced by heating and melting a raw material in a crucible containing tungsten or molybdenum or both of tungsten and molybdenum as the main component or components using a resistance heating heater and then is pulled up from the melt, wherein a polished seed crystal is used as the seed crystal to be dipped in the melt. It becomes possible to provide a method for producing a sapphire single crystal using an apparatus equipped with a resistance heating heater, in which a seed crystal can be seeded satisfactorily in such a manner that the side surface or the like of the seed crystal cannot be melted.

(57) 要約: 本発明は、CZ法により、タングステン又はモリブデン、あるいはタングステンとモリブデンの両方を主成分とするルツボ内で原料を抵抗加熱ヒータによって加熱溶解して得られた融液に、種結晶を着液させて引上げることによりサファイア単結晶を製造する方法であって、前記融液に着液させる種結晶として、研磨加工が施された種結晶を用いるサファイア単結晶の製造方法である。これにより、抵抗加熱ヒータを用いた装置によりサファイア単結晶を製造する際に、側面等が溶けないように種結晶を良好に種付けすることができる方法が提供される。

明 細 書

発明の名称： サファイア単結晶の製造方法及び種結晶

技術分野

[0001] 本発明は、チョクラルスキー法（CZ法）によりサファイア単結晶を製造する方法に関する。

背景技術

[0002] サファイア単結晶の製造方法には様々なものがある。Kyropoulos法は、タングステンもしくはモリブデンルツボに高純度アルミナを入れ、その外側に配置した抵抗加熱ヒータで溶融を行った後、融液の上方からサファイア単結晶の種結晶を下降させて着液し、以後、温度を徐々に低下させることで種結晶から下方に単結晶を成長させる方法である。

この方法は原料全てを単結晶化させるため、非常に歩留まりの高い製法ではあるが、GaN基板に用いられるc軸結晶の製作が難しいため、一般にはa軸結晶を製作した後、a軸と垂直なc軸にインゴットを削り抜く作業が必要となり、このため、LED用c軸結晶基板を製造する場合には、その歩留まりは低くなってしまう。

[0003] 一方、c軸結晶の製造が可能なCZ法においては、その加熱方式は専ら高周波加熱である。この方法では金属ルツボのみを発熱させるため、ジルコニアやアルミナといった酸化物系の断熱材が使用される。その場合、ルツボに使用される耐酸化性の高い高融点金属は非常に高価なイリジウムに限定されるため、c軸結晶の歩留まりは高いが、高コストになっていた。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2008-7354号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] c軸結晶の製造が可能なCZ法において、そのコストを下げるためタング

ステンやモリブデンルツボに変更する場合（特許文献１）、イリジウムに比べて耐酸化性が低いため、カーボン系断熱材を使用することになる。カーボンは良導体であるため、高周波加熱方式では熱効率が悪く、必然的に抵抗加熱ヒータを使用することになる。

[0006] このような単結晶製造装置において、抵抗加熱ヒータを用いた場合には、イリジウムルツボのみを直接加熱する高周波加熱に比べ、融液やルツボ以外にも炉内の温度が均熱化して高温になる。

CZ法では、原料である高純度アルミナを溶解した後、サファイア単結晶からバンドソー又はワイヤーソーで切り出された種結晶を融液に着液させてから引上げを行う。この際、上記のような抵抗加熱ヒータにより融液を加熱する場合には、融液に着液する前に、種結晶の底面ではなく、側面から溶け落ちるという問題が発生した。

[0007] 種結晶の切削面の表面粗さは数 μm であり半透明な状態にある。サファイア単結晶は光学材料としても利用されている通り本来は無色透明であり、2000℃を超える温度域においても赤外線の透過率が非常に高い材料である。しかし、表面が粗いと種結晶の表層で赤外線を吸収しやすくなるため、融液温度を種付けに最適な温度に調整していても、融液に着液する前に、種結晶の底面ではなく、側面から溶け落ちてしまうということを本発明者らは見出した。

[0008] 本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであって、抵抗加熱ヒータを用いた装置によりサファイア単結晶を製造する際に、着液前に種結晶が溶けないように良好に種付けすることができる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

[0009] 上記目的を達成するために、本発明は、CZ法により、タングステン又はモリブデン、あるいはタングステンとモリブデンの両方を主成分とするルツボ内で原料を抵抗加熱ヒータによって加熱溶融して得られた融液に、種結晶を着液させて引上げることによりサファイア単結晶を製造する方法であって

、前記融液に着液させる種結晶として、研磨加工が施された種結晶を用いることを特徴とするサファイア単結晶の製造方法を提供する。

[0010] このように、研磨加工が施された種結晶であれば、抵抗加熱ヒータからの赤外線透過率が高いため、種結晶が高温化することなく、着液前に種結晶が溶け落ちることを効果的に防止することができ、サファイア単結晶の生産性を向上させることができる。

[0011] このとき、前記融液に着液させる種結晶として、側面に研磨加工が施された種結晶を用いることが好ましい。

このような側面に研磨加工が施された種結晶を用いることで、側面における吸熱を抑制し、種結晶の底面を着液させて溶融する前に側面が溶け落ちることを、より効果的に防止することができる。

[0012] このとき、前記融液に着液させる種結晶として、全面に研磨加工が施された種結晶を用いることが好ましい。

このような全面に研磨加工が施された種結晶を用いることで、赤外線の透過率がさらに高く、着液前に種結晶が溶けることを確実に防止することができる。

[0013] このとき、前記融液に着液させる種結晶として、研磨加工が施されて表面粗さ R_a 値を 100 nm 以下とした種結晶を用いることが好ましい。

このような表面粗さの種結晶を用いることで、赤外線の透過率が十分に高く、熱により種結晶が溶けることを、より効果的に防止できる。

[0014] また、本発明は、CZ法によりサファイア単結晶を製造する際に用いられる種結晶であって、該種結晶は、研磨加工が施されたものであることを特徴とする種結晶を提供する。

[0015] このように、研磨加工が施されたものであれば、赤外線の透過率が高く、種付けの際、着液前に側面が溶け落ちることを効果的に防止することができ、サファイア単結晶の生産性を向上させることができる種結晶となる。

[0016] このとき、前記種結晶の研磨加工が施された面は、表面粗さ R_a 値が 100 nm 以下であることが好ましい。

このような表面粗さであれば、赤外線の透過率が十分に高く、熱により溶けることをより効果的に防止できる種結晶となる。

発明の効果

[0017] 以上のように、本発明によれば、種付けの際、着液前に側面が溶け落ちることを効果的に防止することができ、サファイア単結晶の生産性を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]本発明の種結晶の一例を示す概略図である。

[図2]本発明のサファイア単結晶の製造方法に用いることができる装置の概略図である。

[図3]種結晶が溶ける様子を説明するための図である。

[図4]波長によるサファイアの透過率を示すグラフである。

[図5]サファイアの吸収係数の温度依存性を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0019] 抵抗加熱ヒータを用いた装置で、種結晶を融液に着液して引上げるによりサファイア単結晶をCZ法によって製造する際、図3（a）のような形状の種結晶100を融液に着液させる前に、図3（b）のように側面が溶けて、その後、図3（c）のように種結晶100の下部が溶け落ちてしまうという問題が発生した。

このような問題に対して、本発明者らは以下のような検討を行った。

[0020] 半透明材料に対する輻射伝熱量は、表面での反射と材料を透過する分を除いた量として計算される。図4に波長域によるサファイアの透過率を示す。図5にサファイアの吸収係数の温度依存性を示す。

図4に示すように、室温において、サファイアは、 $0.5\mu\text{m}$ から $5\mu\text{m}$ の波長域で85%程度の透過率を有する。また、図5に示すように、温度が上がると吸収しやすくなるが、それでも吸収熱量はごく僅かである。しかし、バンドソーやワイヤーソーから切り出された種結晶の場合、その表面が粗いために赤外線が透過しにくく、表層温度が高くなってしまい溶損に至る

ものと考えられる。本発明者らは、この問題を解決するため、切削された種結晶に、例えばダイヤモンド砥粒を用いた研磨処理を施すことで、種結晶の表面での赤外線吸収を抑制して、溶損を防止できることを見出して、本発明を完成させた。

[0021] 以下、本発明について、実施態様の一例として、図を参照しながら詳細に説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。

図1は、本発明の種結晶の一例を示す概略図である。

[0022] 本発明は、CZ法により、タングステン又はモリブデン、あるいはタングステンとモリブデンの両方を主成分とするルツボ内で原料を抵抗加熱ヒータによって加熱溶融して得られた融液に、種結晶を着液させて引上げることに
よりサファイア単結晶を製造する方法である。

そして、本発明では、融液に着液させる種結晶として、研磨加工が施された種結晶を用いる。

[0023] このように種結晶を研磨して透明化することで、抵抗加熱ヒータからの赤外線の透過率をサファイア本来の透過率に近づけて高くすることができる。
このような種結晶を用いることで、種付けの着液前に側面等が溶け落ちることを効果的に防止することができ、サファイア単結晶の生産性を向上させることができる。

[0024] 本発明の種結晶としては、サファイア単結晶から、図1に示すような直方体の単結晶をバンドソーやワイヤーソーにより切り出して、その表面を例えばダイヤモンド砥粒を用いた研磨装置で研磨して、種結晶10とする。なお、種結晶の形状としては、これに限定されず、円柱形状等のものを用いることもできる。

[0025] このとき、側面に研磨加工が施された種結晶10を用いることが好ましい。

側面は、抵抗加熱ヒータからの熱を受けやすく、また、側面が溶けると着液させる底面とともに種結晶の下部が溶け落ちてしまうため、例えば側面のみを研磨することで、効率的に種結晶の溶損を防止することができる。

[0026] また、さらに全面に研磨加工が施された種結晶 10 を用いることが好ましい。

上記のように全面を研磨することで、種結晶の赤外線透過率をより高くすることができ、溶損をより効果的に防止することができる。

[0027] このとき、研磨加工が施されて表面粗さ R_a 値を 100 nm 以下、特に 10 nm 以下とした種結晶を用いることが好ましい。

このような表面粗さであれば、赤外線の透過率が十分に高く、種結晶が抵抗加熱ヒータからの熱で溶けることをより効果的に防止できる。

[0028] 上記のような本発明の種結晶を用いてサファイア単結晶を引上げる際には、例えば図 2 に示すような単結晶製造装置を用いることができる。

[0029] 図 2 の単結晶製造装置 23 は、CZ 法により、ルツボ 14 内でアルミナ原料を加熱溶融して得られた融液 15 からサファイア単結晶 17 を引上げて製造する装置である。ルツボ 14 は、タングステン又はモリブデン、あるいはタングステンとモリブデンの両方を主成分とするものである。これらは、イリジウムより安価で、コスト低減に有利である。

単結晶製造装置 23 は、メインチャンバー 11 内にルツボ 14 と、ルツボ 14 を囲繞し、ルツボ 14 内の原料を加熱する抵抗加熱ヒータ 22 とを備えたものである。さらに、メインチャンバー 11 上にゲートバルブ 12 で仕切り可能に接続されたプルチャンバー 13 を備えることもできる。このようなプルチャンバー 13 を有することで、抵抗加熱ヒータ 22 の電源を落とすことなく原料のチャージを行うことができる。

[0030] 図 2 に示すように、この単結晶製造装置 23 は、ガス導入管 25 とガス排出管 26 を有し、例えば、単結晶成長時等の作業時はプルチャンバー 13 の上方から不活性ガス等を炉内にガス導入管 25 を介して導入し、この導入したガスを、メインチャンバー 11 の底部のガス排出管 26 から真空ポンプ 24 等により炉外へ排出することができる。一方、原料チャージ等の際には、ゲートバルブ 12 を閉めてプルチャンバー 13 内で作業を行い、その後、プルチャンバー 13 内をプルチャンバー用のガス排出管 27 とガス導入管 25

を用いてガス置換して、プルチャンバー 13 をメインチャンバー 11 と同じ条件にしてからゲートバルブ 12 を開くことで、引き続いて単結晶育成工程を行うことができる。

[0031] また、単結晶製造装置 23 は、ルツボ 14 や抵抗加熱ヒータ 22 を囲む黒鉛系フェルト材等の断熱材 16 と、サファイア単結晶 17 の引上げに用いる引上げ軸 20 と、種結晶 10 を保持する種ホルダー 21 と、ルツボ 14 を支えるモリブデン等の金属製保持具 18 と、ルツボ 14 をモリブデン等の金属製保持具 18 を介して支持する例えばモリブデン製のルツボ支持軸 19 とを備える。

[0032] 上記のような単結晶製造装置 23 を用いて、本発明の種結晶 10 を融液 15 に着液させて引上げることで、サファイア単結晶 17 を育成することができる。本発明であれば、たとえ抵抗加熱ヒータ 22 を用いた温度分布が均一になり易い炉内構造であっても、種付けの際の種結晶 10 の溶損を効果的に防止できるため、サファイア単結晶の歩留まりを向上することができる。

実施例

[0033] 以下、実施例及び比較例を示して本発明をより具体的に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

(実施例、比較例)

図 2 の装置を用いて、等方性黒鉛ならびに、炭素繊維を成型した断熱材を用いた炉内に、15 kg の高純度アルミナを入れたモリブデンルツボをセットし、抵抗加熱ヒータで加熱して溶融した。その後、10 mm 角×100 mm 長さの直方体の c 軸種結晶をゆっくりと降ろしていき、着液させて種付けを行った。

[0034] 種結晶としては、切削面をそのまま有するもの（比較例）、及び、切削面に、ダイヤモンド砥粒を用いた研磨を施した研磨面を有するもの（実施例）を 2 種類用い、また、融液温度を 3 水準で変えて種結晶の溶損状況を比較した。結果を表 1 に示す。

[0035] また、上記研磨した研磨面の表面粗さは、Ra 値で 10 nm 程度であった

。なお、表 1 における融液の最適温度とは、種付け後にメニスカスが形成され、なおかつ、その後、半径方向に結晶成長しない状態となる融液温度を意味する。

[0036] [表1]

平均融液温度	比較例（研磨無し）	実施例（研磨有り）
最適温度	融液面から 5mm 上で溶損	溶損無し
最適温度+2℃	融液面から 10mm 上で溶損	溶損無し
最適温度+5℃	融液面から 20mm 上で溶損	融液面から 5mm 上で側面がわずかに溶けた

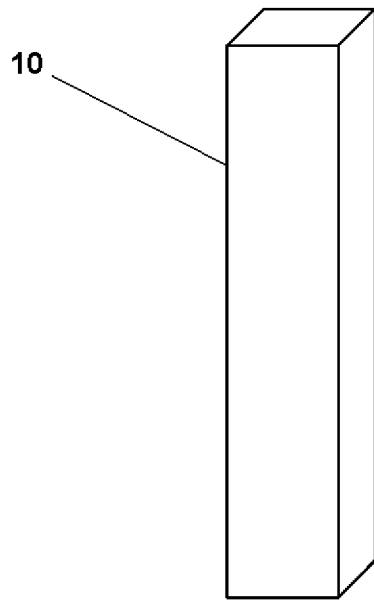
[0037] 表 1 に示すように、研磨を施した種結晶は、いずれの温度でも種結晶の下部が溶け落ちる溶損は生じなかった。温度が最適温度 + 5℃の場合には、わずかに側面が溶けたが、種付けは実施可能であった。一方、研磨を施さなかった種結晶は、種結晶の下部が溶け落ちて溶損が生じた。

[0038] なお、本発明は、上記実施形態に限定されるものではない。上記実施形態は、例示であり、本発明の特許請求の範囲に記載された技術的思想と実質的に同一な構成を有し、同様な作用効果を奏するものは、いかなるものであっても本発明の技術的範囲に包含される。

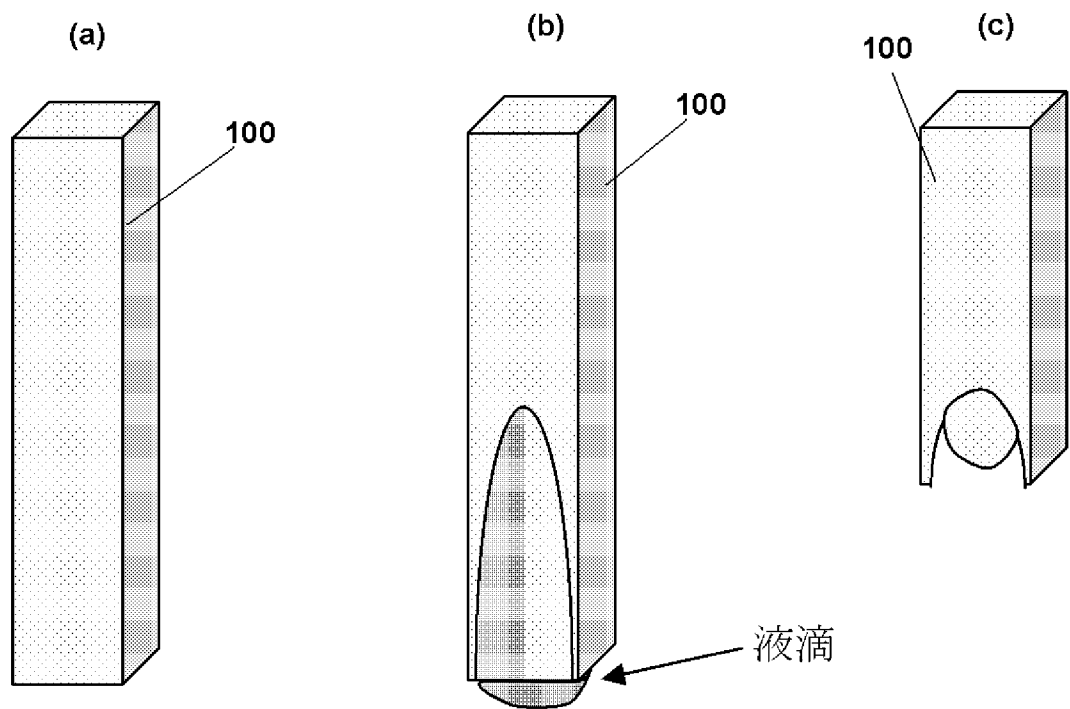
請求の範囲

- [請求項1] C Z 法により、タングステン又はモリブデン、あるいはタングステンとモリブデンの両方を主成分とするルツボ内で原料を抵抗加熱ヒータによって加熱溶融して得られた融液に、種結晶を着液させて引上げることにによりサファイア単結晶を製造する方法であって、
- 前記融液に着液させる種結晶として、研磨加工が施された種結晶を用いることを特徴とするサファイア単結晶の製造方法。
- [請求項2] 前記融液に着液させる種結晶として、側面に研磨加工が施された種結晶を用いることを特徴とする請求項 1 に記載のサファイア単結晶の製造方法。
- [請求項3] 前記融液に着液させる種結晶として、全面に研磨加工が施された種結晶を用いることを特徴とする請求項 1 に記載のサファイア単結晶の製造方法。
- [請求項4] 前記融液に着液させる種結晶として、研磨加工が施されて表面粗さ R a 値を 1 0 0 n m 以下とした種結晶を用いることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか一項に記載のサファイア単結晶の製造方法。
- [請求項5] C Z 法によりサファイア単結晶を製造する際に用いられる種結晶であって、該種結晶は、研磨加工が施されたものであることを特徴とする種結晶。
- [請求項6] 前記種結晶の研磨加工が施された面は、表面粗さ R a 値が 1 0 0 n m 以下であることを特徴とする請求項 5 に記載の種結晶。

[図1]



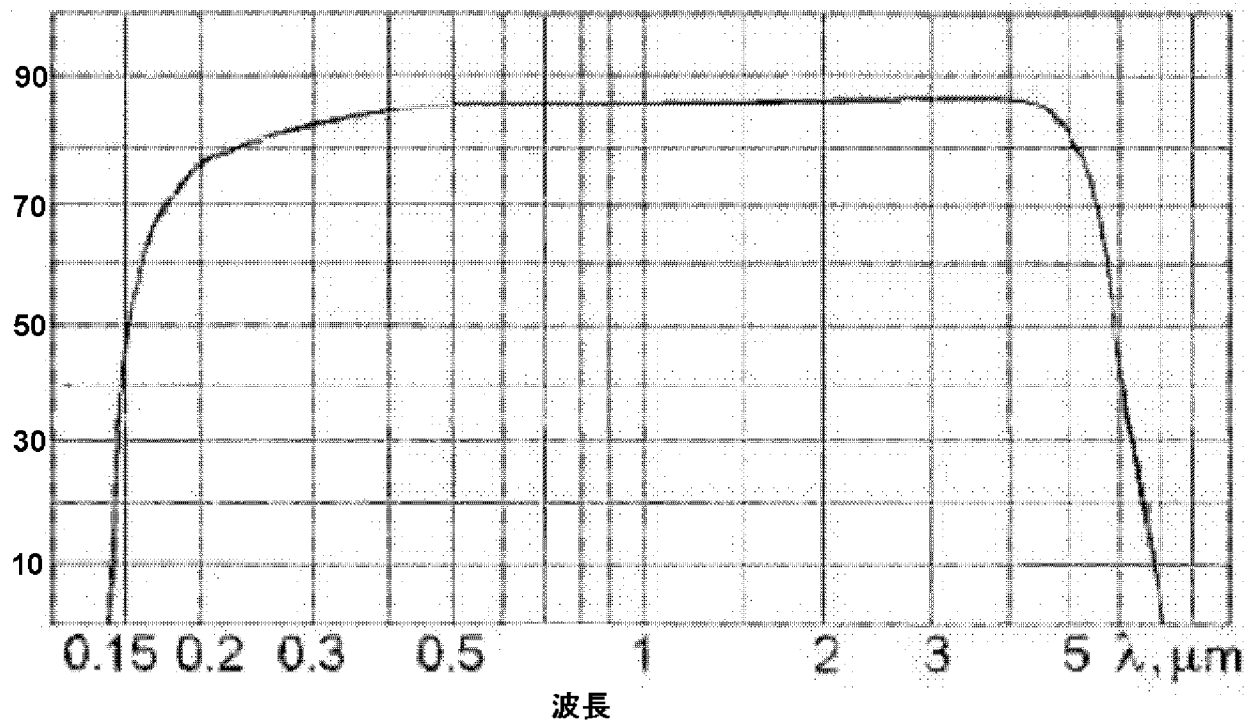
[図3]



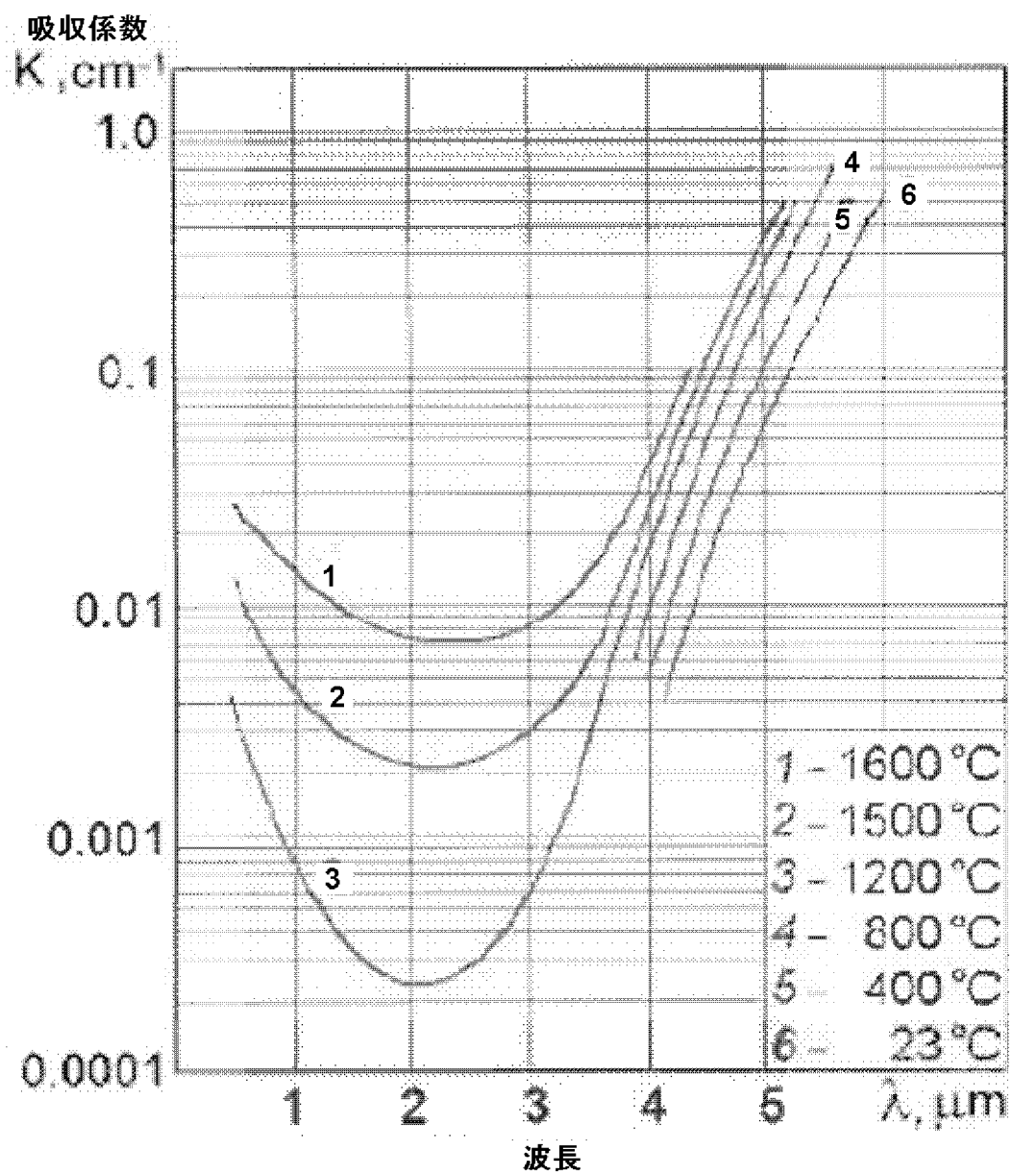
[図4]

透過率

T, %



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/005830

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C30B29/20(2006.01) i, C30B15/36(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)

C30B29/20, C30B15/36

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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 Y A	JP 2012-020923 A (SUMCO Corp.), 02 February 2012 (02.02.2012), paragraph [0056] & US 2011/0308447 A1 & KR 10-2011-0137749 A & TW 201200645 A	5 1-3 4, 6
Y A	JP 2012-193061 A (SUMCO Corp.), 11 October 2012 (11.10.2012), paragraphs [0018], [0019] (Family: none)	1-3 4-6
A	JP 08-104595 A (Hitachi Chemical Co., Ltd.), 23 April 1996 (23.04.1996), entire text (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
19 November, 2013 (19.11.13)

Date of mailing of the international search report
03 December, 2013 (03.12.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/005830

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-280411 A (Tokuyama Corp.), 03 December 2009 (03.12.2009), entire text (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C30B29/20(2006.01)i, C30B15/36(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. C30B29/20, C30B15/36

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 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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
X Y A	JP 2012-020923 A（株式会社S U M C O）2012.02.02, 段落 0056 & US 2011/0308447 A1 & KR 10-2011-0137749 A & TW 201200645 A	5 1-3 4, 6
Y A	JP 2012-193061 A（株式会社S U M C O）2012.10.11, 段落 0018, 0019（ファミリーなし）	1-3 4-6
A	JP 08-104595 A（日立化成工業株式会社）1996.04.23, 全文（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 9 . 1 1 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

0 3 . 1 2 . 2 0 1 3

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 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

村岡 一磨

4 G

3 4 4 8

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 1 6

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	JP 2009-280411 A (株式会社トクヤマ) 2009.12.03, 全文 (ファミリーなし)	1-6