(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
2018年5月3日(03.05.2018)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2018/079138 A1

(51) 国際特許分類:
F02P 23/04 (2006.01)　*C03C 3/068* (2006.01)
C03C 3/066 (2006.01)　*G02B 7/02* (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2017/033878

(22) 国際出願日：　2017年9月20日(20.09.2017)

(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 2016-211300　2016年10月28日(28.10.2016) JP

(71) 出願人：日本電気硝子株式会社(**NIPPON ELECTRIC GLASS CO., LTD.**) [JP/JP]；〒5208639 滋賀県大津市晴嵐二丁目７番１号 Shiga (JP).

(72) 発明者：富田 充(**TOMITA Mitsuru**)；〒5208639 滋賀県大津市晴嵐二丁目７番１号 日本電気硝子株式会社内 Shiga (JP). 村田 隆(**MURATA Takashi**)；〒5208639 滋賀県大津市晴嵐二丁目７番１号 日本電気硝子株式会社内 Shiga (JP).

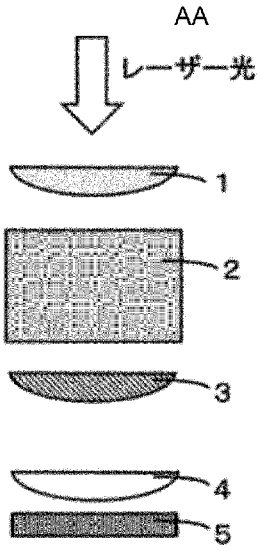
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能)：AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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, 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,

(54) **Title:** LENS BARREL-INTEGRATED LENS FOR IGNITION PLUG AND PRODUCTION METHOD THEREFOR

(54) 発明の名称： 点火プラグ用鏡筒一体型レンズ及びその製造方法

［図1］



AA　Laser beam

(57) **Abstract:** The present invention provides a lens barrel-integrated lens that is capable of stably fixing a glass lens within a metal holder even when exposed to high temperatures while an internal combustion engine is being driven. This lens barrel-integrated lens for a combustion-based internal combustion engine is characterized by being provided with a cylindrical metal holder having openings at both ends; and a glass lens fixed within the metal holder by a clamping force of the metal holder, wherein the metal holder has a heat expansion coefficient higher than that of the glass lens.

(57) 要約：内燃機関の駆動中、高温に曝されても、金属ホルダー内に安定してガラスレンズを固定することが可能な鏡筒一体型レンズを提供する。 両端に開口部を有する円筒形状の金属ホルダーと、 金属ホルダー内に金属ホルダーの締付け力により固定されたガラスレンズとを備え、 金属ホルダーの熱膨張係数が、ガラスレンズの熱膨張係数より高いことを特徴とする 燃焼式内燃機関用鏡筒一体型レンズ。

WO 2018/079138 A1

［続葉有］

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)）

明　細　書

発明の名称 ： 点火プラグ用鏡筒一体型レンズ及びその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、自動車のエンジン等の燃焼式内燃機関において、燃焼室に満たされた混合気に高エネルギーの光を集光して混合気を光学的に着火させるために使用される点火プラグ用鏡筒一体型レンズに関するものである。

背景技術

[0002] 従来、自動車のエンジン等の内燃機関の点火プラグには、電気的放電や赤熱した金属等によって点火する手法が用いられていた。しかし、このような点火プラグでは、着火する位置を制御できず、混合気の上端の方での着火となるので、効率的に燃焼させることが困難である。

[0003] そこで、内燃機関の燃費効率の向上の手法としてレーザー点火プラグが注目されている。レーザー光は集光位置を制御できるため、着火する位置を制御でき、また、１箇所ではなく複数箇所に着火することも可能であるため、燃焼効率が高くなる。ここで、レーザー光を集光する部材として、鏡筒一体型レンズの使用が検討されている（例えば、特許文献１参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２０１５－１１５８号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献１の鏡筒一体型レンズでは、ガラスレンズを金属ホルダー内に固定するために、低融点ガラスにてガラスレンズと金属ホルダーを接合している。当然ながら、鏡筒一体型レンズは、内燃機関の駆動中、混合気が燃焼し高温に曝される。高温に曝されると、低融点ガラスが軟化してしまい、ガラスレンズの位置（光軸）がずれて、所望の着火性能が得られないといった問題があった。

[0006] 本発明はこのような状況に鑑みてなされたものであり、内燃機関の駆動中、高温に曝されても、金属ホルダー内に安定してガラスレンズを固定することが可能な点火プラグ用鏡筒一体型レンズ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

[0007] 本発明の点火プラグ用鏡筒一体型レンズは、両端に開口部を有する筒状の金属ホルダーと、金属ホルダー内に金属ホルダーの締付け力により固定されたガラスレンズとを備え、金属ホルダーの熱膨張係数が、ガラスレンズの熱膨張係数より高いことを特徴とする。本発明の点火プラグ用鏡筒一体型レンズは、低融点封止材料を用いていないため耐熱性に優れる。なお、本発明において「金属ホルダーの締付け力」とは、金属ホルダーが軸方向（内方）へ収縮しようとする力を意味する。

[0008] 本発明の点火プラグ用鏡筒一体型レンズは、金属ホルダーの熱膨張係数（３０～３００℃）がガラスレンズの熱膨張係数（３０～３００℃）より１～１５０×１０$^{-7}$／℃高いことが好ましい。

[0009] 本発明の点火プラグ用鏡筒一体型レンズは、ガラスレンズが、厚み１ｍｍにて、波長４００～１５００ｎｍの範囲で内部透過率が９０％以上であることが好ましい。このようにすれば、レーザー光を効率よく透過しやすくなる。

[0010] 本発明の点火プラグ用鏡筒一体型レンズは、ガラスレンズの歪点が４００℃以上であることが好ましい。このようにすれば、高温に曝されても、レンズ形状が変化しづらい。

[0011] 本発明の点火プラグ用鏡筒一体型レンズは、ガラスレンズの屈折率（ｎｄ）が１．４５～２．３０、アッベ数（νｄ）が３５～４５であることが好ましい。

[0012] 本発明の点火プラグ用鏡筒一体型レンズは、ガラスレンズの△Ｔ＝（１０$^{0.5}$ポイズでの温度－液相温度）が２０℃以上であることが好ましい。

[0013] 本発明の点火プラグ用鏡筒一体型レンズは、ガラスレンズがB_2O_3－ＺｎＯ－La_2O_3－Gd_2O_3系ガラスからなることが好ましい。

[0014] 本発明の点火プラグ用鏡筒一体型レンズは、ガラスレンズが、組成として、質量％でB_2O_3　５～４５％、ＺｎＯ　１０～４５％、La_2O_3　５～２５％、Gd_2O_3　０．５～２４％含有することが好ましい。

[0015] 本発明の点火プラグ用鏡筒一体型レンズは、La_2O_3とGd_2O_3とＺｎＯの含有量が、質量％基準で、０．１≦（La_2O_3＋Gd_2O_3）／ＺｎＯ≦５．０の関係にあることが好ましい。

[0016] 本発明の点火プラグ用鏡筒一体型レンズの製造方法は、金属ホルダー内に、金属ホルダーの内径より小さい外径を有するガラスレンズ硝材を配置して加熱する工程、ガラスレンズ硝材が金属ホルダと密接し、且つ、所定のレンズ形状となるようにガラスレンズ硝材をプレスする工程、常温まで冷却する工程とを有することを特徴とする。

[0017] 本発明の点火プラグ用鏡筒一体型レンズは、両端に開口部を有する筒状の金属ホルダーと、金属ホルダー内に固定されたガラスレンズとを備えることを特徴とする。

発明の効果

[0018] 本発明によれば、内燃機関の駆動中、高温に曝されても、金属ホルダー内に安定してガラスレンズを固定することが可能な鏡筒一体型レンズを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]レーザー点火プラグの基本構造を示す模式的断面図である。

[図2]本発明の点火プラグ用鏡筒一体型レンズの一実施形態を示す模式的断面図である。

[図3]本発明の点火プラグ用鏡筒一体型レンズの製造工程を示す模式的断面図である。

発明を実施するための形態

[0020] まず、レーザー点火プラグの原理、構造について図１を用いて説明する。レーザー光は、例えば、光ファイバーを介して、拡散光としてコリメートレンズ１に導入される。導入された拡散光はコリメートレンズ１によりコリメ

ートされる。コリメートレンズ１を透過したコリメート光は、共振器２により共振増幅された後出射され、拡散レンズ３により拡散される。拡散レンズ３を透過した拡散光を、集光レンズ４により集光して、内燃機関の燃料室内の混合気に点火を行う。なお、カバーガラス５は、集光レンズ４等を熱、汚れ等から保護する。カバーガラス５には、石英、サファイア等の耐熱材料が使用できる。本発明の点火プラグ用鏡筒一体型レンズは、コリメートレンズ１、拡散レンズ３、集光レンズ４のいずれにも使用することができる。

[0021] 以下に、本発明の点火プラグ用鏡筒一体型レンズの実施形態について説明する。

[0022] 図２は本発明の点火プラグ用鏡筒一体型レンズの一実施形態を示す模式的断面図である。

[0023] 本実施形態において、点火プラグ用鏡筒一体型レンズ１０は、両端に開口部を有する円筒形状の金属ホルダー１２と、金属ホルダー１２内に、金属ホルダー１２の締付け力により固定されたガラスレンズ１１とを備えている。金属ホルダー１２は、ガラスを安定に収納するために、フランジ部を有してもよい。

[0024] 以下に各構成要素ごとに説明する。

[0025] （ガラスレンズ１１）

ガラスレンズ１１は、レンズ形状である。レンズ形状は、特に限定されないが、集光能力を考慮すると、両凸形状（例えば球状）、平凸形状、メニスカス形状が好ましい。

[0026] ガラスレンズ１１は、B_2O_3－ＺｎＯ－La_2O_3－Gd_2O_3系ガラスからなることが好ましい。B_2O_3－ＺｎＯ－La_2O_3－Gd_2O_3系ガラスは、高屈折率であり、耐失透性に優れる。

[0027] B_2O_3－ＺｎＯ－La_2O_3－Gd_2O_3系ガラスは、組成として、質量％でB_2O_3　５～４５％、ＺｎＯ　１０～４５％、La_2O_3　５～２５％、Gd_2O_3　０．５～２４％を含有することが好ましい。ガラス組成範囲をこのように限定した理由を以下に説明する。なお、以下の各成分の含有量の説明にお

いて、特に断りがない限り「%」は「質量%」を示す。

[0028] B_2O_3はガラスの骨格成分であり、耐失透性の向上に効果がある。B_2O_3はガラスの塩基性度を下げる作用もあり、モールドプレス成形におけるガラスと金型の融着防止にも効果がある。その含有量は5～45%、8～29%、10～24%、特に12～21%であることが好ましい。B_2O_3が45%を超えるとガラスの化学的耐久性が低下し、耐候性が著しく悪化する。5%より少ないと、光学定数のうち特にアッベ数が十分に確保できなくなり、また耐失透性が低下し、安定してガラスを得ることが困難となる。

[0029] ZnOは屈折率、化学的耐久性を高めることができる成分である。またB_2O_3とLa_2O_3を多量に含むガラスは失透し易いが、ZnOはこれを抑制する効果がある。その含有量は10～45%、好ましくは15．5～30%、さらに好ましくは16～21%、さらに好ましくは16～20%である。ZnOが45%を超えるとガラスの分相傾向が強くなり、均質なガラスを得難くなる。10%より少ないと屈折率が低下し、また失透抑制効果が得られず、液相温度が上昇し、作業温度範囲を十分に確保できなくなる。

[0030] La_2O_3は、十分な作業温度範囲を確保するための成分であり、屈折率を高める効果がある。さらに、耐候性を向上させる効果もある。ただし高い屈折率を得るために多量に添加すると失透性が増大するため、Gd_2O_3等によりその一部を置換する必要がある。La_2O_3の含有量は5～25%、好ましくは7～24．5%、さらに好ましくは9～24．2%である。La_2O_3が25%を超えると失透性が高くなり、液相温度が上昇するため、作業性が大幅に低下する。5%より少ないと、屈折率が低下し、また耐候性が悪化する傾向がある。

[0031] Gd_2O_3は屈折率を高める成分であるため、多量のLa_2O_3を含有させる必要がなくなり耐失透性の向上に効果がある。またGd_2O_3にも耐失透性を向上する効果があり、作業温度範囲を拡大することができる成分であるが、多量に含有するとガラスの分相傾向が強くなり、均質なガラスを得にくくなる、すなわち作業温度範囲の縮小に繋がる。Gd_2O_3の含有量は0．5～24

%、好ましくは１～２１％、１～２０％、１～１５％、２～１０％、さらに好ましくは３～９．５％である。

[0032] また、高い耐失透性を維持し、広い作業温度範囲を確保する目的でLa_2O_3とGd_2O_3の含有量を制限し、その一方で、高屈折率を確保する目的でＺｎＯを多量に含有している。高い耐失透性と高屈折率を両立させるためには、La_2O_3、Gd_2O_3及びＺｎＯの含有量を適切なバランスに保つことが重要となる。この観点から、質量％基準で（La_2O_3＋Gd_2O_3）／ＺｎＯの値が０．１～５．０、０．１～４．５、０．２～４．０、０．３～３．０、特に０．５～２．５の範囲内となるように調節することが好ましい。この値を０．１～５．０とすることで屈折率を低下させることなく、高い耐失透性を維持することができる。この比が大きくなると耐失透性が低下し、小さくなると屈折率が低下する傾向がある。

[0033] 上記成分以外にも下記の成分を含有させることができる。

[0034] SiO_2はガラスの骨格を構成する成分であり、耐失透性を向上させ、作業範囲を広げる効果がある。また耐候性を向上させる効果もある。その含有量は０～２０％、１～１５％、特に２～１０％であることが好ましい。SiO_2が２０％を超えると屈折率が著しく低下したり、歪点が高くなりやすくなる。

[0035] Li_2Oは耐失透性の向上に効果があり、その含有量は０～１０％、０．１～５％、特に０．５～４％であることが好ましい。Li_2Oが１０％を超えると液相温度が著しく上昇して作業温度範囲が狭くなり、量産性に悪影響を与える。また耐候性が著しく悪化する傾向がある。

[0036] Ta_2O_5は、屈折率、化学的耐久性と耐失透性を高める効果があり、その含有量は０～２０％、０．５～１５％、特に１～１０％であることが好ましい。Ta_2O_5が２０％を超えるとアッベ数が低下してしまい、所望の光学特性を得ることが困難となり、またコストが高くなる。

[0037] ZrO_2は屈折率を高める成分である。また、中間酸化物としてガラスを形成するため、耐失透性と化学的耐久性を向上する効果もある。ただしZrO_2

の含有量が多くなると歪点が上昇し、プレス成形性が悪化する。ZrO_2の含有量は０～１５％、０．５～１０％、特に１～８％であることが好ましい。

[0038] Y_2O_3は、屈折率を高める成分である。このためLa_2O_3との置換により耐失透性を改善することができる。また、適量添加することによって、B_2O_3－ＺｎＯ－La_2O_3系ガラスに起こりやすい分相を抑制する効果がある。その含有量は、０～１５％、１～１０％、特に２～８％であることが好ましい。Y_2O_3が１５％を超えると失透性が高くなり、作業温度範囲が狭くなる。

[0039] WO_3は屈折率を高める効果がある。また、中間酸化物としてガラスを形成するため、耐失透性を向上する効果もある。WO_3の含有量は０～５％、０．５～４％、特に１～３．５％であることが好ましい。WO_3が５％を超えるとアッベ数が低下してしまい、所望の光学特性を得ることが困難となる。また過剰な添加は透過率の低下を招いたり、プレス金型との親和性が増し、プレス時の金型との融着を招いたりする。

[0040] 屈折率を高める成分であるNb_2O_5の含有量は、０～１５％、０．５～１０％、特に１～８％であることが好ましい。Nb_2O_5が１５％を超えると失透性が高くなり、作業温度範囲が狭くなる。

[0041] また上記以外にも、種々の成分を添加することが可能である。例えば清澄剤としてSb_2O_3を添加することができる。なおガラスに対する過度の着色を避けるために、Sb_2O_3の含有量は１％以下であることが好ましい。

[0042] Fe_2O_3の含有量は５～１０００ｐｐｍであることが好ましい。Fe_2O_3の含有量が多すぎると、照射されるレーザー光を吸収して発熱により破損する恐れがある。そのため１００００ｐｐｍ以下、５００ｐｐｍ以下、３００ｐｐｍ以下、２００ｐｐｍ以下、１００ｐｐｍ以下、８０ｐｐｍ以下、特に５０ｐｐｍ以下であることが好ましい。一方使用する原料のコストを考慮すると、５ｐｐｍ以上、１０ｐｐｍ以上、特に１５ｐｐｍ以上であることが好ましい。

[0043] 上記のような組成を有するガラスは、熱膨張係数（３０～３００℃）が、４０～１４０×10^{-7}／℃、５０～１３０×10^{-7}／℃、特に６０～１２０

×１０$^{-7}$／℃になりやすい。

[0044] ガラスレンズは、厚み１ｍｍにて、波長４００～１５００ｎｍの範囲で内部透過率が９０％以上、９２％以上、特に９５％以上であることが好ましい。内部透過率が低いとレーザー光の吸収による発熱で破損する恐れがある。

[0045] ガラスレンズは、歪点が４００℃以上、４５０℃以上、特に５００℃以上であることが好ましい。歪点が低すぎると、高温に曝された際にレンズの形状が変化し光軸がずれる恐れがある。

[0046] ガラスレンズは、屈折率が１．４５以上、１．４６以上、１．４７以上、１．４８以上、１．４９以上、１．５０以上、１．５１以上、特に１．５２以上であることが好ましい。屈折率が低すぎると焦点距離が大きくなりやすく、点火プラグを小型化しにくくなる。屈折率の上限は特に限定されないが、ガラスの安定性を考慮すると、２．３０以下、２．２５以下、２．２０以下、２．１５以下、特に２．１０以下であることが好ましい。

[0047] ガラスレンズは、アッベ数が３５以上で、３７以上、特に３９以上であることが好ましい。ただしアッベ数は高いほど屈折率の波長分散が小さくなるため好ましいが、高屈折率の維持とガラスの安定性を考慮すると、４５以下、４３以下、特に４２．５以下であることが好ましい。

[0048] ガラスレンズは、△Ｔ＝（１０$^{0.5}$ポイズでの温度－液相温度）が２０℃以上、３０℃以上、特に４０℃以上であれば、十分な作業温度を確保することが可能となり、プリフォームガラスを歩留まり良く製造することができる。△Ｔは大きい程よく、その上限は特に限定する必要はないが、現実的には３００℃以下、特に２００℃以下であることが好ましい。なお１０$^{0.5}$ポイズに相当する温度は、液滴成形法を採用した場合の成形温度に該当する。液滴成形を行う場合に最もガラスが失透しやすくなることから、この１０$^{0.5}$ポイズでの温度と液相温度の差△Ｔが２０℃以上であれば、液滴成形法を含むすべての成形方法において、失透を生じることなく成形することが可能となる。

[0049] ガラスレンズの塩基性度が１１以下、特に９．５以下であることが好ましい。塩基性度が低ければ、モールドプレスによる成形時にガラスとプレス金

型の融着を防止することができる。なお本発明において、塩基性度とは、（酸素原子のモル数の総和／陽イオンのＦｉｅｌｄ　Ｓｔｒｅｎｇｔｈの総和）×１００として定義される。式中のＦｉｅｌｄ　Ｓｔｒｅｎｇｔｈ（以下Ｆ．Ｓ．と表記する）は次式により求められる。

[0050] Ｆ．Ｓ．＝Ｚ／ｒ^{2}　Ｚはイオン価数、ｒはイオン半径を示している。ガラス中の元素の配位数、イオン価数はガラス組成によって変化するものであり、それにともなってイオン半径の数値も変化する。そのため正確な塩基性度を算出するにあたって、各元素のイオン価数、イオン半径は組成系ごとに適宜選択することが望ましい。なおＺ、ｒの数値は『化学便覧基礎編　改訂２版（１９７５年　丸善株式会社発行）』を参照して決定すればよい。本発明においては、同文献を参照して決定した表１の値を用いることが適当である。

[0051] [表1]

	Z	r
Si^{4-}	4	０．４０
Al^{3-}	3	０．５３
B^{3+}	3	０．３２
Mg^{2-}	2	０．８６
Ca^{2-}	2	１．１４
Ba^{2-}	2	１．５０
Sr^{2-}	2	１．３９
Zn^{2-}	2	０．８９
Li^{1-}	1	０．８８
Na^{1-}	1	１．１６
K^{1+}	1	１．５２
Ti^{4+}	4	０．７５
Zr^{4+}	4	０．８６
Nb^{5+}	5	０．７８
La^{3+}	3	１．３２
Gd^{3-}	3	１．０８
Ta^{5-}	5	０．８３
W^{6+}	6	０．７２
Y^{3+}	8	１．１６
Sb^{3-}	3	０．７５
P^{5+}	5	０．３２

[0052] ガラスの塩基性度はガラス中の酸素の電子がガラス中の陽イオンにどのくらい引きつけられているかを示す指標になる。塩基性度の高いガラスではガ

ラス中の陽イオンによる酸素の電子の引きつけが弱い。したがって、塩基性度の高いガラスは、電子を求める傾向の強い陽イオン（金型成分）と接した際、塩基性度の低いガラスに比べガラス中に金型からの陽イオンの侵入が起きやすい。金型成分である陽イオンがガラス中へ侵入（拡散）すると、界面付近のガラス相中の金型成分濃度が増加する。これによりガラス相と金型相の組成差が減少するため、両者の間の親和性が増し、ガラスが金型に濡れやすくなる。このような機構により、ガラスと金型が融着すると考えられる。従って塩基性度が低くなるにしたがって、ガラス中に金型成分が侵入しにくくなり、ガラスと金型は融着しなくなる。

[0053] （金属ホルダー１２）

金属ホルダー１２は、円筒形状であり、両端に開口部を有している。金属ホルダーの材質は特に限定されないが、耐熱性、加工性の面を考慮するとハステロイ（登録商標）、インコネル（登録商標）、ＳＵＳ等であることが好ましい。

[0054] 上記のような金属は、熱膨張係数（３０～３００℃）が、７０～２００×１０$^{-7}$／℃、８０～１９０×１０$^{-7}$／℃、特に９０～１８０×１０$^{-7}$／℃になりやすい。

[0055] 図３は、本発明の点火プラグ用鏡筒一体型レンズの製造工程を示す模式的断面図である。以下、図３を参照しながら、本発明の点火プラグ用鏡筒一体型レンズの製造方法について説明する。ただし、本発明は、これに限られるものではない。

[0056] まず所望の組成を有するように調合したガラス原料を溶融し、溶融ガラスとする。次に溶融ガラスをノズル先端から滴下して液滴状に成形（液滴成形）して硝材を得る。さらに成形した硝材を研磨した後、或いは研磨することなくモールドプレスし、所定形状のガラスレンズ硝材１１を得る。なお、液滴成形を行う代わりに、溶融ガラスをインゴットに成形し、これから適当な大きさに切りだした硝材を研磨した後、モールドプレスする方法を採用することもできる。

[0057] 続いて、金属ホルダー１２の内径よりも小さい外径を有するガラスレンズ硝材１１をガラスレンズ硝材１１より熱膨張係数の高い金属ホルダー１２内に収容後、プレス用治具１３を設置する。この状態でガラス転移点付近まで加熱した後、プレス用治具１３にてガラスレンズ硝材１１をプレスし、冷却することにより、ガラスレンズ硝材１１が金属ホルダー１２と光軸が一致した状態で固定される。詳細には、加熱工程にて、ガラスレンズ硝材１１をプレスすることにより、ガラスレンズ硝材１１が軟化変形し金属ホルダー１２に密接する。また、プレスによりガラスレンズ硝材１１が所定形状のガラスレンズ１４となる。その後、ガラスレンズ１４と金属ホルダー１２が密接した状態で冷却することにより、金属ホルダー１２とガラスレンズ１４の熱収縮率差によって、金属ホルダー１２がガラスレンズ１４を締め付け、ガラスレンズ１４が固定される。

[0058] なお、加熱温度は、内燃機関駆動時にガラスレンズ１１が曝される温度より高いことが好ましい。具体的には、加熱温度は、２５０℃以上、２８０℃以上、３００℃以上、３２０℃以上、特に３４０℃以上であることが好ましい。加熱温度が低すぎると、内燃機関駆動時に高温に曝された際に、金属ホルダー１２がガラスレンズ１１を十分に締め付けられなくなり、ガラスレンズ１１が固定されにくくなる。

[0059] ここで、金属ホルダー１２の熱膨張係数（３０～３００℃）は、ガラスレンズ１１の熱膨張係数（３０～３００℃）より１～１５０×１０$^{-7}$／℃、５～１３０×１０$^{-7}$／℃、１０～１２０×１０$^{-7}$／℃、２０～１１０×１０$^{-7}$／℃、３０～１００×１０$^{-7}$／℃、４０～９０×１０$^{-7}$／℃、特に５０～７０×１０$^{-7}$／℃高いことが好ましい。熱膨張係数の差が小さすぎると、金属ホルダー１２がガラスレンズ１１を締め付けにくくなり、ガラスレンズ１１が固定されにくくなる。一方、熱膨張係数の差が大きすぎると、ガラスレンズ１１にかかる応力が大きくなり、ガラスレンズ１１が破損する恐れがある。

実施例

[0060] 以下、本発明を実施例に基づいて説明するが、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。

[0061] （実施例）

質量％でB_2O_3 ２１％、La_2O_3 ２４％、ＺｎＯ １９％、Gd_2O_3 ９％、SiO_2 ５％、Li_2O １％、Ta_2O_5 ７％、ZrO_2 ６％、WO_3 ２％及びNb_2O_5 ６％になるようにガラス原料を調合し、白金ルツボを用いて１１００～１５００℃で１～４時間溶融し、ガラス融液を得た。次に、白金製ノズルからガラス融液を成形型に滴下して、プリフォームガラス（ガラス転移点 ５５４℃、軟化点 ６３５℃）を得た。精密加工を施した金型中にプリフォームガラスを投入して軟化点で加熱しながら加圧成形し、金型の表面形状をプリフォームガラスに転写し、前面曲率半径 ２０ｍｍ、後面曲率半径 ２０ｍｍ、高さ １ｍｍの両凸ガラスレンズ硝材を得た。得られたガラスレンズ硝材（熱膨張係数（３０～３００℃） ６８×10^{-7}／℃）をＳＵＳ４０５（熱膨張係数（３０～３００℃） １０８×10^{-7}／℃）製の金属ホルダー内に収容後、プレス用治具を設置した。この状態で、ガラス転移点まで加熱し、プレス用治具にてガラスレンズ硝材をプレス後、冷却し、鏡筒一体型レンズを得た。得られた鏡筒一体型レンズは、ガラスレンズが金属ホルダー内の所定の位置に固定されていた。

符号の説明

[0062] １ コリメートレンズ

２ 共振器

３ 拡散レンズ

４ 集光レンズ

５ カバーガラス

１０ 鏡筒一体型レンズ

１１ ガラスレンズ硝材

１２ 金属ホルダー

１３ プレス用治具

１４　ガラスレンズ

請求の範囲

[請求項1] 両端に開口部を有する筒状の金属ホルダーと、

金属ホルダー内に金属ホルダーの締付け力により固定されたガラスレンズとを備え、

金属ホルダーの熱膨張係数が、ガラスレンズの熱膨張係数より高いことを特徴とする

点火プラグ用鏡筒一体型レンズ。

[請求項2] 金属ホルダーの熱膨張係数（３０～３００℃）がガラスレンズの熱膨張係数（３０～３００℃）より１～１５０×１０$^{-7}$／℃高いことを特徴とする請求項１に記載の点火プラグ用鏡筒一体型レンズ。

[請求項3] ガラスレンズが、厚み１ｍｍにて、波長４００～１５００ｎｍの範囲で内部透過率が９０％以上であることを特徴とする請求項１又は２に記載の点火プラグ用鏡筒一体型レンズ。

[請求項4] ガラスレンズの歪点が４００℃以上であることを特徴とする請求項１～３のいずれかに記載の点火プラグ用鏡筒一体型レンズ。

[請求項5] ガラスレンズの屈折率（ｎｄ）が１．４５～２．３０、アッベ数（νｄ）が３５～４５であることを特徴とする請求項１～４のいずれかに記載の点火プラグ用鏡筒一体型レンズ。

[請求項6] ガラスレンズの△Ｔ＝（１０$^{0.5}$ポイズでの温度－液相温度）が２０℃以上であることを特徴とする請求項１～５のいずれかに記載の点火プラグ用鏡筒一体型レンズ。

[請求項7] ガラスレンズがB_2O_3－ＺｎＯ－La_2O_3－Gd_2O_3系ガラスからなることを特徴とする請求項１～６のいずれかに記載の点火プラグ用鏡筒一体型レンズ。

[請求項8] ガラスレンズが、組成として、質量％でB_2O_3　５～４５％、ＺｎＯ　１０～４５％、La_2O_3　５～２５％、Gd_2O_3　０．５～２４％を含有することを特徴とする請求項７に記載の点火プラグ用鏡筒一体型レンズ。

[請求項9] La_2O_3とGd_2O_3とZnOの含有量が、質量%基準で、0．1≦（La_2O_3＋Gd_2O_3）／ZnO≦5．0の関係にあることを特徴とする請求項７又は８に記載の点火プラグ用鏡筒一体型レンズ。

[請求項10] 金属ホルダー内に、金属ホルダーの内径より小さい外径を有するガラスレンズ硝材を

配置して加熱する工程、

ガラスレンズ硝材が金属ホルダと密接し、且つ、所定のレンズ形状となるように

ガラスレンズ硝材をプレスする工程、

常温まで冷却する工程とを有することを特徴とする

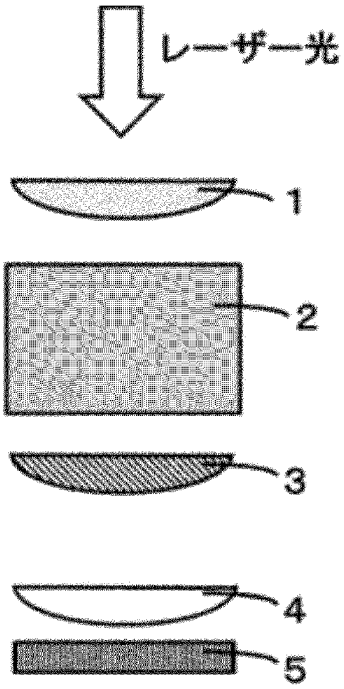
点火プラグ用鏡筒一体型レンズの製造方法。

[請求項11] 両端に開口部を有する筒状の金属ホルダーと、

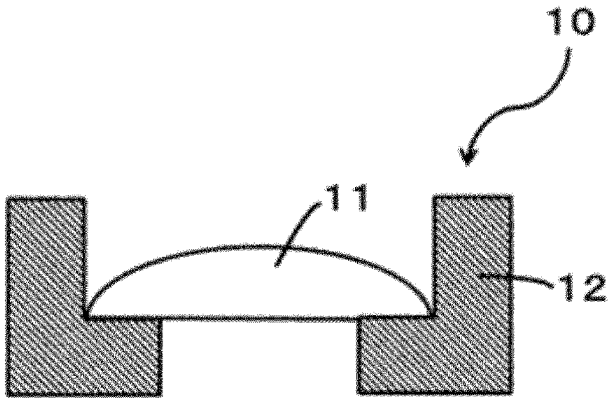
金属ホルダー内に固定されたガラスレンズとを備えることを特徴とする

点火プラグ用鏡筒一体型レンズ。

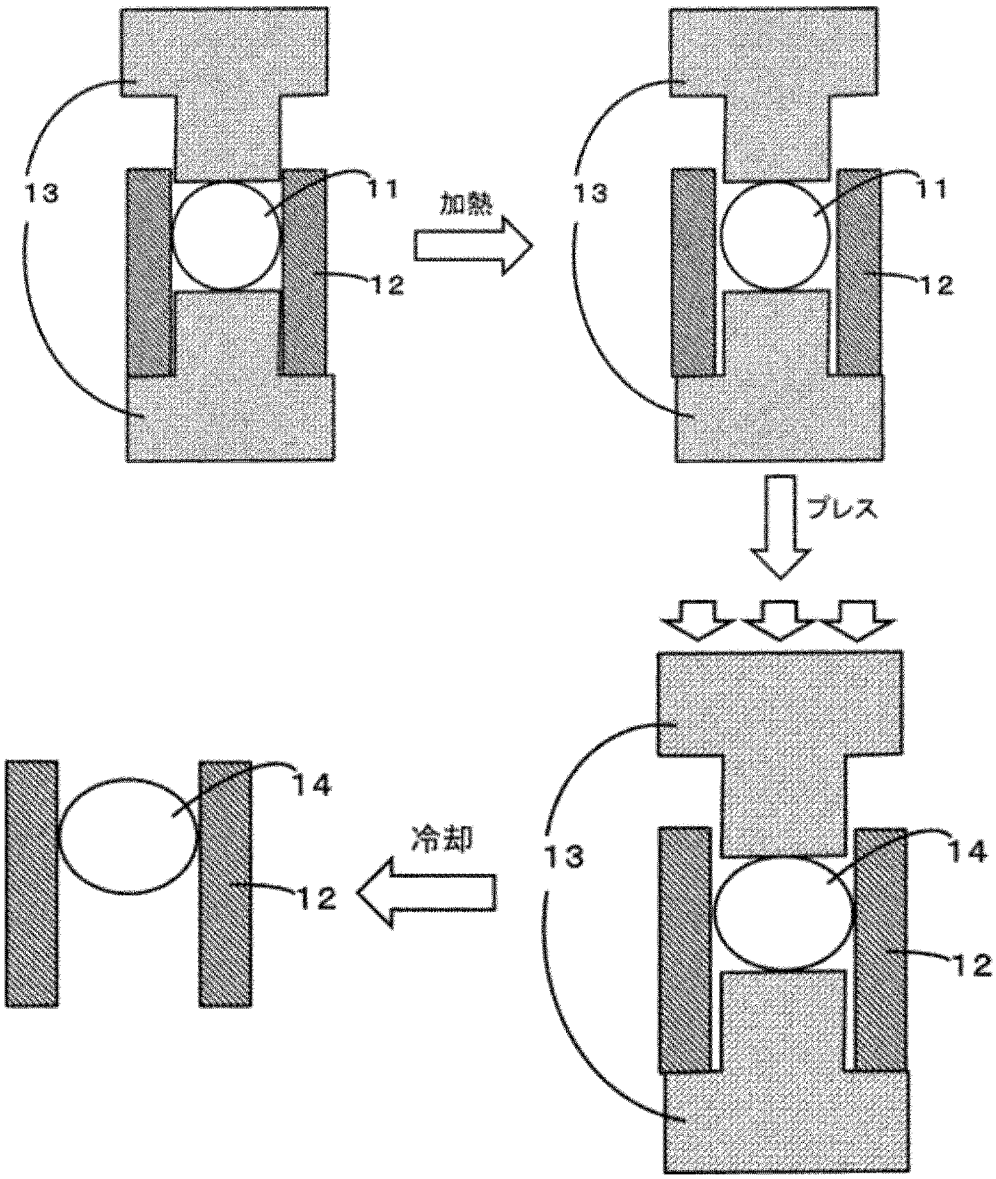
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/033878

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. F02P23/04(2006.01)i, C03C3/066(2006.01)i, C03C3/068(2006.01)i, G02B7/02(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. F02P23/04, C03C1/00-14/00, G02B7/02

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	1971-2017
Registered utility model specifications of Japan	1996-2017
Published registered utility model applications of Japan	1994-2017

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 2014-31741 A (NIPPON SOKEN, INC.) 20 February 2014, paragraphs [0018]-[0027], fig. 1 (Family: none)	1-11
Y	JP 3-237023 A (ALPS ELECTRIC CO., LTD.) 22 October 1991, page 2, upper left column, line 13 to lower right column, line 16, page 3, upper left column, line 1 to upper right column, line 20 (Family: none)	1-11
Y	JP 2008-239474 A (NIPPON ELECTRIC GLASS CO., LTD.) 09 October 2008, paragraphs [0008]-[0014] (Family: none)	5-9

☐ 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
21 November 2017 (21.11.2017)	05 December 2017 (05.12.2017)

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／ＪＰ２０１７／０３３８７８

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F02P23/04(2006.01)i, C03C3/066(2006.01)i, C03C3/068(2006.01)i, G02B7/02(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.　F02P23/04, C03C1/00-14/00, G02B7/02

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　１９７１－２０１７年
日本国実用新案登録公報　１９９６－２０１７年
日本国登録実用新案公報　１９９４－２０１７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 2014-31741 A (株式会社日本自動車部品総合研究所) 2014.02.20, [0018]-[0027], 図１（ファミリーなし）	1-11
Y	JP 3-237023 A (アルプス電気株式会社) 1991.10.22, 第２頁左上欄第13行-右下欄第16行, 第３頁左上欄第１行-右上欄第20行（ファミリーなし）	1-11
Y	JP 2008-239474 A (日本電気硝子株式会社) 2008.10.09, [0008]-[0014]（ファミリーなし）	5-9

☐　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
２１．１１．２０１７	０５．１２．２０１７

国際調査機関の名称及びあて先	特許庁審査官（権限のある職員）	３Ｓ	９０６１
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	小林　勝広 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３９１		