(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
2016 年 1 月 7 日(07.01.2016)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2016/002942 A1

(51) 国際特許分類:
G01N 27/409 (2006.01) *G01N 27/416* (2006.01)
G01N 27/41 (2006.01) *G01N 27/419* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2015/069315

(22) 国際出願日: 2015 年 7 月 3 日(03.07.2015)

(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 2014-137370 2014 年 7 月 3 日(03.07.2014) JP

(71) 出願人: 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地 Aichi (JP).

(72) 発明者: 山田 豊(YAMADA, Yutaka); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 菊地 保宏 (KIKUCHI, Yasuhiro); 〒1600003 東京都新宿区本塩町１８番地４ ＭＹＫ四ツ谷 ２階 よつや国際特許事務所 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, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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, 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**: GAS-SENSOR-ELEMENT ASSEMBLY

(54) 発明の名称 : ガスセンサ素子組立体

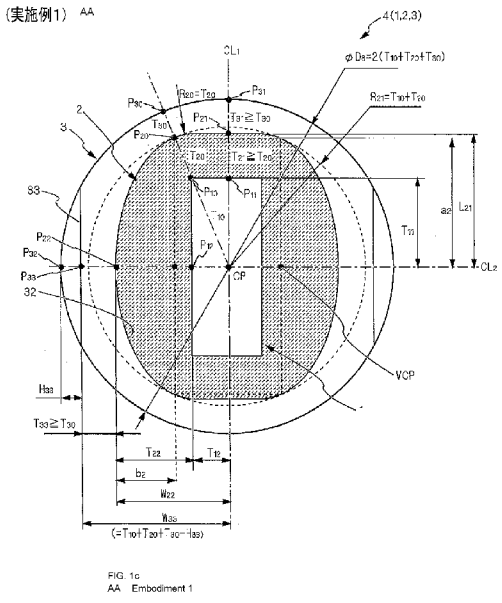


FIG. 1c
AA Embodiment 1

(57) **Abstract**: This invention provides a high-reliability gas-sensor-element assembly that, even if detents consisting of planar notches are provided in sections of the outer surface of a tubular insulator that contains and secures a plate-shaped sensor element that has a rectangular cross section and extends in an axial direction and even if an outside glass diameter is made as small as possible, improves contact between the insulator and sealing glass while minimizing reductions in the mechanical strength of the insulator. By making it such that the inner surface of a glass-filled space (32) that is filled with sealing glass (2) provided inside an insulator (3) provided with detents (33) has an oval cross section or a rounded-corner polygonal cross section with rounded corners, the sealing glass (2) is made to have an oval cross section or a rounded-corner polygonal cross section with curved corners, the opposite-corner-position thickness (T_{20}) of the sealing glass (2) along the extension of a line that connects opposite corners of a gas-sensor element (1) is set so as to be less than the thicknesses (T_{21}, T_{22}) of other parts of the sealing glass (2), and the opposite-corner-position thickness (T_{30}) of the insulator (3) is set so as to be less than the thicknesses (T_{31}, T_{33}) of other parts of the insulator (3).

(57) 要約: 断面矩形で軸方向に延びる平板状のセンサ素子を収容固定する筒状の絶縁体の外周面の一部を平面状に切り欠いた回り止め部を設けたり、ガラス外径を極限まで細くしたりしても、絶縁体の機械的強度の低下を抑制しつつ、絶縁体と封止ガラスとの密着性の向上を図った信頼性の高いガスセンサ素子組立体を提供する。回り止め部３３を具備する絶縁体３に設けた封止ガラス２を充填するためのガラス充填空間３２の内周面を断面楕円形状又は角を丸めた断面角丸多角形状に形成することで、封止ガラス２を断面楕円形状又は角を湾曲させた断面角丸多角形状とすると共に、ガスセンサ素子１の対角線の延長線上における封止ガラス２のガラス対角位置肉厚T_{20}が、封止ガラス２の他の部分の肉厚T_{21}、T_{22}よりも薄く、かつ、絶縁体３の対角位置肉厚T_{30}が、絶縁体３の他の部分T_{31}、T_{33}の肉厚よりも薄くなるように設定する。

WO 2016/002942 A1

明　細　書

発明の名称 ： ガスセンサ素子組立体

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、２０１４年７月３日にされた日本出願番号２０１４－１３７３７０号に基づくもので、ここにその記載内容を援用する。

技術分野

[0002] 本開示は被測定ガス中の特定ガス成分の濃度を検出するためのガスセンサ素子と、そのガスセンサ素子を収容保持する絶縁体と、ガスセンサ素子と絶縁体とを気密に固定する封止ガラスとを有するガスセンサ素子組立体に関する。

背景技術

[0003] 従来、被測定ガス中の特定ガスの濃度を検出するためのガスセンサとして、先端側に検出部を有したガスセンサ素子と、該センサ素子を内側に挿入保持する略筒状の絶縁碍子と該絶縁碍子が挿入配設されたハウジングと、該ハウジングの先端側に配設され上記センサ素子を保護するカバー体とによって構成されたものが知られている。

[0004] このようなガスセンサに用いられるガスセンサ素子として、ジルコニア等の特定のイオンに対して伝導性を有する固体電解質層と、少なくともその対向する表面に形成した一対の電極対と、アルミナ等の絶縁性材料を用いて形成された素子保持部材や発熱体を内蔵したヒータ層等を積層し、断面矩形で、軸方向に伸びる平板状に形成した積層型のガスセンサ素子が広く用いられている。

[0005] 特許文献１には、封止ガラスを介して略筒状の絶縁体の内側に軸方向に延びる平板状のセンサ素子を収納固定したガスセンサ素子であって、封止ガラスとセンサ素子との境界部において、センサ素子の外周を覆いつつ、封止ガラスの表面の８０％以上を覆うように無機材料からなり、多粒子構造を有するコーティング層を設けたガスセンサ素子とその製造方法が開示されている

。

[0006] 従来のガスセンサ素子では、絶縁体の基端側にセンサ素子の外周を取り囲む環溝状のガラス充填空間を設けて、封止ガラスを充填し、加熱熔融した後、冷却固化させることで、センサ素子と絶縁体とを気密に固定している。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開２０１０－２４３４２２号公報

発明の概要

[0008] 本発明者はガスセンサ素子組立体の形状について検討を行った。図１０に比較例１として示すガスセンサ素子組立体４ｚにおいて、絶縁体３ｚの基端側外周面の一部を平面状に切り欠いて回り止め部３３を形成すると、その部分の肉厚T_{33}ｚが他の部分の肉厚（T_{30}）よりも薄肉となり、絶縁体３ｚの組み付け荷重に対する機械的強度が低下し、組み付け時に割れ不良を発生させる虞がある。

[0009] また、絶縁体３ｚを金型等を用いて成型する際に、回り止め部３３を形成するためのキャビティが狭く、材料の充填性が低下して、局所的な密度低下による歪みを招く虞もある。

[0010] そこで、比較例２として図１１に示すように、回り止め部３３が形成され、断面小判型に形成された絶縁体３ｙの外周面と並行となるように、ガラス充填空間３２ｙの内周面を断面小判型に形成することで、絶縁体３ｙの回り止め部３３を形成位置の肉厚T_{33}ｙを他の部分の肉厚（T_{30}）と均等にして、機械的強度の向上を図ることができると考えられる。

[0011] 一方、センサ素子１の固定に用いられる封止ガラス２には、耐熱性を考慮して、結晶化ガラス、アルミノシリケートガラス、ホウ珪酸ガラス等の高融点ガラスが用いられている。このような、耐熱性ガラスは、熔融時に作用する表面張力が大きく、絶縁体との接触面が丸くなり易い傾向がある。

[0012] さらに、センサ素子１の表面には、外部との接続を図るための端子電極や、被測定ガスに晒される検出電極などが設けられているため、過剰な高温環

境に晒されると電極を構成する金属粒子の凝集による電極寿命の低下を招く虞がある。

[0013] このため、電極が過剰な高温環境に晒されないよう、封止ガラスを熔融する際の加熱温度が制限され、封止ガラスの流動性も制限されている。

[0014] このため、断面小判型に形成された絶縁体３の外周面と並行となるような断面小判型の内周面を設けてガラス充填空間３２ｙを形成すると、図１１に示すように、断面小判型に穿設されたガラス充填空間３２ｙの内周面と表面張力によって断面楕円状となった封止ガラス２ｙの表面との間に間隙ＧＰが形成され、気密性の低下を招く虞がある。

[0015] さらに、図１２に比較例３として示すガスセンサ素子組立体４ｘように、絶縁体３ｘの外周面に回り止め部を形成していない構成において、ガスセンサの更なる小型化を図るべく、環溝状のガラス充填空間３２ｘを形成する絶縁体３ｘの基端側外周面が周壁面として形成可能な極限まで薄くして、絶縁体３ｘの外径φＤ３ｘを細くした場合には、組付け時の荷重を受ける断面積が小さくなるため、薄肉部全体が組み付け荷重に耐え切れなくなり、組み付け時に割れ不良を発生させる虞もある。

[0016] そこで、かかる実情に鑑み、本開示は、断面矩形で軸方向に延びる平板状のセンサ素子を収容固定する筒状の絶縁体の機械的強度の低下を抑制しつつ、絶縁体と封止ガラスとの密着性の向上を図った信頼性の高いガスセンサ素子組立体を提供することを目的とする。

[0017] 本開示のガスセンサ素子組立体（４、４ａ～４ｄ）では、被測定ガスに晒され、被測定ガス中の特定成分を検出する検出部（１０）を具備し、断面矩形で軸方向に延びる平板状のガスセンサ素子（１）と、内側に断面矩形で軸方向に延びる貫通孔（３１）を具備し、該貫通孔に前記ガスセンサ素子を収容保持する筒状の絶縁体（３、３ａ～３ｄ）と、該絶縁体の一部を窪ませて区画したガラス充填空間（３２、３２ａ～３２ｄ）に配設した筒状の封止ガラス（２、２ａ～２ｄ）と、を有し、前記封止ガラスを熔融固化して前記ガスセンサ素子と前記絶縁体とを気密に固定したガスセンサ素子組立体におい

て、前記ガラス充填空間の横断面形状を、楕円形状、又は、角を丸めた角丸多角形状とすることで、前記封止ガラスの横断面形状を、楕円形状、又は、角を丸めた角丸多角形状となしたことを特徴とする。

発明の効果

[0018] 本開示によれば、前記絶縁体が所定の荷重に対して割れを生じない強度を維持しつつ、前記ガラス充填空間の内周面と前記封止ガラスの表面との間に間隙を形成することなく、前記絶縁体と前記ガスセンサ素子とが気密に固定された信頼性の高いガスセンサ素子組立体が実現できる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1A]本開示の第１の実施形態におけるガスセンサ素子組立体４の全体概要を示す斜視図。

[図1B]図１Ａのガスセンサ素子組立体４の縦断面図

[図1C]本開示の要部であるガラス充填空間３２の詳細を示し、図１Ｂ中Ｃ－Ｃに沿った横断面図

[図2A]ガラス充填空間３２の断面形状の最適化のために行った試験方法を説明するための要部平面図

[図2B]比較例と共に本開示の第１の実施形態における効果を示す特性図

[図3]本開示の第２の実施形態におけるガスセンサ素子組立体４ａの要部であるガラス充填空間３２ａの横断面図

[図4A]ガラス充填空間３２ａの断面形状の最適化のために行った試験方法を説明するための要部平面図

[図4B]比較例と共に本開示の第２の実施形態における効果を示す特性図

[図5]本開示の第３の実施形態におけるガスセンサ素子組立体４ｂの要部であるガラス充填空間３２ｂの横断面図

[図6A]ガラス充填空間３２ｂの断面形状の最適化のために行った試験方法を説明するための要部平面図

[図6B]比較例と共に本開示の第３の実施形態における効果を示す特性図。

[図7]本開示の効果をまとめた特性図

[図8]本開示の第４の実施形態におけるガスセンサ素子組立体４ｃの要部であるガラス充填空間３２ｃの横断面図

[図9]本開示の第５の実施形態におけるガスセンサ素子組立体４ｄの要部であるガラス充填空間３２ｄの横断面図

[図10]比較例1として示す、従来のガスセンサ素子組立体４ｚの要部であるガラス充填空間３２ｚの横断面図

[図11]比較例２として示す、ガスセンサ素子組立体４ｙの要部であるガラス充填空間３２ｙの横断面図

[図12]比較例３として示す、ガスセンサ素子組立体４ｘの要部であるガラス充填空間３２ｘの横断面図

[図13]本開示のガスセンサ素子組立体を用いたガスセンサの全体概要を示す縦断面図。

発明を実施するための形態

[0020] 図１Ａ、図１Ｂ、図１Ｃを参照して本開示の第１の実施形態におけるガスセンサ素子組立体４について説明する。

[0021] センサ素子組立体４（以下、組立体４と略す。）は、燃焼機関の燃焼排気流路に設けられ被測定ガス中の特定ガス成分の濃度を測定するガスセンサに用いられるものである。

[0022] なお、以下の説明においては、自動車エンジン等の内燃機関から排出される燃焼排気を被測定ガスとし、被測定ガス中の酸素成分濃度を検出する酸素センサを例に説明するが、本開示のガスセンサ素子組立体４は、酸素センサに限定されるものではなく、被測定ガス中の検出対象に応じて、NH_3センサ、ＮＯｘセンサ、O_2センサ、ＰＭセンサ等の様々なガスセンサ素子の組み付けに適用し得るものである。

[0023] なお、以下の説明において、断面矩形で軸方向に延びる平板状のガスセンサ素子１（以下、素子１と略す。）の横断面において、素子１の短辺に平行な方向を短手方向、素子１の長辺に平行な方向を長手方向と称する。

[0024] 組立体４は、素子１と絶縁体３と封止ガラス２とによって構成されている

。

[0025] 素子１は、被測定ガスに晒され、被測定ガス中の特定成分を検出する検出部１０を具備し、断面矩形で軸方向に延びる平板状に形成されている。

[0026] 絶縁体３は、アルミナ等の公知の絶縁材料が用いられ、筒状に形成されている。

絶縁体３の内側には、断面矩形で軸方向に延びる貫通孔３１を具備する。

貫通孔３１には素子１が収容保持される。

絶縁体３には、基端側端部の一部を窪ませて区画したガラス充填空間３２が形成されている。

[0027] ガラス充填空間３２には、公知の耐熱性ガラスを予め筒状に形成した封止ガラス２が配設されている。

封止ガラス２を熔融固化することで、素子１と絶縁体３とが気密に固定され、組立体４を構成している。

[0028] 絶縁体３には、その外周面の一部を平面状に切り欠くように形成した回り止め部３３が形成されている。

[0029] 本実施形態におけるガラス充填空間３２は、その横断面形状を、楕円形状としている。

[0030] 本実施形態における封止ガラス２の横断面形状は、楕円形状となっている。

[0031] 素子１は、断面矩形で軸方向に伸びる平板状に形成された、いわゆる積層型のセンサ素子である。

素子１の先端側には、被測定ガス中に晒される検出部１０が設けられている。

[0032] 検出部１０には、特定のイオンに対して伝導性を示す部分安定化ジルコニアからなる平板状の固体電解質層（図示しない。）と、固体電解質層を挟んで対向し、被測定ガスに接する測定電極（図示しない。）と、基準ガスに接する基準電極（図示しない。）とが設けられている。

[0033] また、検出部１０を加熱活性化すべく、アルミナ等の絶縁材料を平板状に

形成した絶縁層（図示しない。）に埋設され、通電により発熱するヒータ（図示しない。）が設けられている。

検出部１０の表面は、多孔質保護層１１によって覆われている。

[0034] 素子１の基端には、検出部１０の内側に基準ガスとして大気を導入する基準ガス室１２が開口している。

素子１の基端側表面には、外部に設けた図略の演算部と基準電極層及び測定電極層との導通を図る一対の信号端子１３と、検出部１０に設けたヒータと外部に設けた電源との導通を図る一対の通電端子１４が設けられている。

[0035] 以下の説明において、素子１の中心点ＣＰから素子１の短辺に向かって垂直に下ろした直線を長辺方向中心線$ＣＬ_1$とし、素子１の中心点ＣＰから素子１の長辺に向かって垂直に下ろした直線を短辺方向中心線$ＣＬ_2$とする。また、距離等を定義している場合は、明らかな場合や他に定義がある場合を除き、図１Ｃに示すように、軸方向に垂直な断面を平面視した場合における距離等を指している。

[0036] 素子１は、断面矩形で中心点ＣＰから対角線に沿った素子１の頂点となる素子対角位置端点$Ｐ_{10}$までの距離を素子対角長さ$Ｔ_{10}$とし、中心点ＣＰから素子長手方向端点$Ｐ_{11}$までの距離を素子長手方向長さ$Ｔ_{11}$とし、中心点ＣＰから素子短手方向端点$Ｐ_{12}$までの距離を素子短手方向長さ$Ｔ_{12}$としたとき、$Ｔ_{10}^2＝Ｔ_{11}^2＋Ｔ_{12}^2$の関係にある。

[0037] 封止ガラス２には、$Ｂ_2Ｏ_3－ＺｎＯ－ＳｉＯ_2－Ａｌ_2Ｏ_3－ＢａＯ－ＭｇＯ$などの結晶化ガラス、アルミノシリケートガラス、ホウ珪酸ガラス等の高融点ガラスが用いられている。

封止ガラス２は、粉末状の封止ガラス原料を組付け容易にするために筒状に形成し、絶縁体３に設けたガラス充填空間３２内に挿入する。

[0038] 本実施形態においては、封止ガラス２は、断面楕円形状に形成され、中心に素子１を挿入するための貫通孔が設けられている。

素子１と絶縁体３と封止ガラス２とを仮組みしたものを９００℃程度に加熱して、封止ガラス２を結晶析出処理すると、封止ガラス２を介して素子１

が絶縁体３内に気密に保持された状態となる。

[0039] より具体的には、素子１の対角線の延長線と封止ガラス２の端縁との交わるガラス対角位置端点P_{20}までの肉厚をガラス対角位置肉厚T_{20}とし、素子１の素子長手方向端点P_{11}から封止ガラス２のガラス長手方向端点P_{21}までの距離をガラス長手方向肉厚T_{21}とし、素子１の素子短手方向端点P_{12}から封止ガラス２のガラス短手方向端点P_{22}までの距離をガラス短手方向肉厚T_{22}としたとき、$T_{20} \leqq T_{21} < T_{22}$の関係が成り立つ。

[0040] なお、封止ガラス２を成形する都合から、ガラス対角位置肉厚T_{20}は、１．０ｍｍ以上とすることを要する。

さらに、封止ガラス２のガラス対角位置端点P_{20}からガラス長手方向端点P_{21}までの短辺側端縁は、素子１の素子対角位置端点P_{10}を中心とする半径$R_{20} = T_{20}$の円弧と素子１の短辺側側面に平行な直線とを結んだ曲線ないし、素子１の中心点ＣＰを中心とし、半径$R_{21} = T_{10} + T_{20}$の円弧によって形成されている。

素子１の中心点ＣＰから封止ガラス２の短辺側端縁までの距離L_{21}は、$T_{11} + T_{20} \leqq L_{21} \leqq T_{10} + T_{20}$の範囲で適宜変更可能である。

[0041] また、封止ガラス２のガラス対角位置端点P_{20}からガラス短手方向端点P_{22}までの長手方向側端縁は、仮想中心点ＶＣＰを中心とする長径a_2、短径b_2の楕円状となっている。

[0042] 本実施例における仮想中心点ＶＣＰは、素子１の対角線の延長線と封止ガラス２の外周縁とが交わる点から素子１の中心点ＣＰを通り、素子１の長辺に直交する直線に垂直に下ろした直線との交点となっている。

素子１の中心点ＣＰから封止ガラス２の長辺側端縁までの距離W_{22}は、$T_{12} + T_{20} < W_{22} \leqq T_{10} + T_{20} - H_{33}$の範囲で適宜変更可能である。

[0043] また、封止ガラス２の流動性の点から、１．２５ｍｍ$\leqq W_{22}$とすることが望ましいことが判明した。

但し、仮想中心点ＶＣＰの位置はこれに限定するものではなく、後述する試験によって明らかとなった範囲で適宜変更可能である。

[0044] 絶縁体３は、高純度アルミナ等の公知の耐熱性絶縁材料を用いて筒状に形成されている。

絶縁体３は、絶縁体基部３０と、センサ素子挿通孔３１と、その内周面によりガラス充填空間３２を形成するガラス収容部と、回り止め部３３と、絶縁体拡径部３４とによって構成されている。

[0045] 絶縁体基部３０は、外形φD_3（＝２（T_{10}＋T_{20}＋T_{30}））の円柱状に形成されている。

[0046] センサ素子挿通孔３１は、絶縁体基部３０を貫通するように穿設され、素子１の断面形状に対して、所定のクリアランスを設けた素子１を挿入可能な断面形状となっている。

[0047] 本実施形態におけるガラス充填空間３２は、封止ガラス２の外周面との間に間隙が形成されるのを抑制するため、内周面が楕円状に湾曲している。

また、局所的な機械的強度の低下を防ぐため、絶縁体基部３０が所定の肉厚を有するように封止ガラス収容空間３２の内周面が形成されている。

[0048] 絶縁体対角位置肉厚T_{30}は、素子１の対角線の延長線と、封止ガラス２の外周縁との交点（ガラス対角位置端点P_{20}）から、絶縁体基部３０の外周縁との交点（絶縁体対角位置端点P_{30}）までの距離である。

絶縁体長手方向肉厚T_{31}は、封止ガラス２のガラス長手方向端点P_{21}から絶縁体３の絶縁体長手方向端点P_{31}までの距離である。

[0049] ガスセンサ素子１の中心ＣＰから素子１の長辺に向かって垂直に下ろした短辺方向中心線CL_2と封止ガラス２の外周縁との交点（ガラス短手方向端点）P_{22}から、短辺方向中心線CL_2と絶縁体３の外周縁との交点（絶縁体短手方向端点P_{32}）までの距離を絶縁体短手方向肉厚T_{32}としたとき、

$T_{30} \leqq T_{31} < T_{32}$の関係が成り立っている。

[0050] 絶縁体回り止め部肉厚T_{33}は、封止ガラス２のガラス短手方向端点P_{22}から絶縁体３の回り止め部３３の端点（絶縁体回り止め位置端点）P_{33}までの距離である。

切欠深さH_{33}は、回り止め部３３の深さである。

$T_{30} \leqq T_{31} \leqq T_{30} + T_{10} - T_{11}$、

$T_{10} + T_{30} - H_{33} - T_{12} < T_{33} \leqq T_{10} + T_{20} - H_{33}$の関係が成り立つ。

[0051] 絶縁体拡径部３４は、絶縁体基部３０の一部を外径方向に向かった径大となるように張り出した鍔状に形成され、後述するガスセンサに組み付けされる際にタルク粉末等の公知の封止部材を介してハウジングによって気密に保持されるようになっている。

[0052] 図２Ａ、図２Ｂを参照して、本開示の第１の実施形態におけるガラス充填空間３２の断面形状の最適化のために行った試験とその結果について説明する。

素子１として、断面方向の横幅４．０ｍｍ、板厚１．６ｍｍを用いた。

即ち、前述のT_{11}＝２．０ｍｍ、T_{12}＝０．８ｍｍ、T_{10}≒２．１５ｍｍとなっている。

[0053] 絶縁体３の外形ϕD_3を７．６０ｍｍとし、回り止め部深さH_{33}を０．２５ｍｍとし、ガラス対角位置肉厚T_{20}を１．０ｍｍ、絶縁体対角位置肉厚T_{30}を０．６５ｍｍとしたとき、回り止め部３３の端縁から封止ガラス２の端縁までの距離、即ち、回り止め部肉厚T_{33}を０．５ｍｍから１．７５ｍｍまで段階的に変化させ、絶縁体３の軸方向に圧縮荷重を負荷して、割れの発生した限界荷重を計測した。

その結果、従来の比較例１では、８００Ｎ以下の圧縮荷重によって割れを生じた。

[0054] 本開示の第１の実施形態においては、回り止め部肉厚T_{33}を０．６８ｍｍ以上とした場合に、９００Ｎ以上の目標荷重に対抗できる強度を発揮できることが判明した。

また、回り止め部肉厚T_{33}を１．５ｍｍよりも厚くすると、機械的強度は目標荷重を超えることができるが、封止ガラス２のガラス断面長手方向肉厚T_{21}が薄くなるため、成形時の充填密度が低下するのに加え、ガラス充填空間３２の内周面と封止ガラス２の外周縁との間に間隙ＧＰが大きくなることが判明した。

以上のことから、本実施形態においては、絶縁体回り止め部肉厚T_{33}０．６８ｍｍ以上、１．５ｍｍ以下とするのが望ましいことが判明した。

[0055] 図３、図４Ａ、図４Ｂを参照して、本開示の第２の実施形態における組立体４ａについて説明する。

なお、以下の実施形態においては、前記実施形態と同様の構成について同じ符号を付し、それぞれの実施形態における特徴的な部分に枝番としてアルファベットの記号を付したので、前記実施形態と同じ部分については説明を省略し、それぞれの実施形態における特徴を中心に説明する。

[0056] 本実施形態におけるガラス充填空間３２ａは、角部がＲ状に湾曲する断面角丸八角形状に形成されている。

[0057] 本実施形態では、素子１の対角線の延長線上において、ガラス対角位置肉厚T_{20}、ガラス長手方向肉厚T_{21}、ガラス短手方向肉厚T_{22}との間に、T_{20}≦T_{21}＜T_{22}の関係が成り立つ。

また、素子１の対角線の延長線上において、絶縁体対角位置肉厚T_{30}、絶縁体長手方向肉厚T_{31}、絶縁体回り止め部肉厚T_{33}との間に、T_{30}≦T_{31}≦T_{33}の関係が成り立つ。

また、八角形の各頂角は、半径Ｒ＝T_{20}で湾曲する丸角に形成されている。

[0058] さらに、ガラス充填空間３２ａの内周面の内、素子１の長手方向平面に対して平行で、回り止め部３３が形成された側の回り止め側内周面と、素子１の短手方向側面に対して平行な短手側内周面との間を繋ぐ多角内周面傾斜辺の傾斜角度θ_2ａは、４５°に設定してある。

[0059] 本実施形態においても、図４Ａに示すように、絶縁体回り止め部肉厚T_{33}ａを、０．５ｍｍ～１．７５ｍｍまで変化させて、割れ荷重を調査したところ、図４Ｂに示すように、０．６２ｍｍ以上で所定の目標荷重（９００Ｎ）以上の強度を発揮できることが判明した。

[0060] 図５、図６Ａ、図６Ｂを参照して、本開示の第３の実施形態における組立体４ｂについて説明する。

[0061] 本実施形態においては、多角内周面傾斜辺の傾斜角度θ_2ｂを３０°に設定してある。

[0062] 本実施形態においては、図６Ａに示すように、絶縁体回り止め部肉厚T_{33}ｂを０．４５ｍｍ～１．７５ｍｍ迄変化させたとき、０．４５ｍｍ以上で、割れ荷重の向上を図ることができることが判明した。

また、本実施形態においても、前記実施形態と同様、絶縁体回り止め部肉厚T_{33}ｂが１．５ｍｍを超えると、封止ガラス２ｂの充填性の低下や、流動性の低下により間隙ＧＰの形成が懸念される。

[0063] 表１は、比較例とともに、各実施例における割れ発生荷重の変化に対する調査結果を示す。

本開示によれば、いずれの実施形態においても、目標割れ荷重以上の強度を発揮できることが判明した。

[表1]

【表１】

荷重(N)	比較例1	実施例1	実施例2	実施例3
800	○○○	○○○	○○○	○○○
1000	×○○	○○○	○○○	○○○
1200	×××	○○○	○○○	○○○
1400	×××	×○○	×○○	○○○
1600	×××	×××	×××	×××

○ 割れなし × 割れあり

[0064] さらに、図７に示すように、本開示の効果をまとめると、いずれの実施形態においても、回り止め部肉厚T_{33}、T_{33}ａ、T_{33}ｂを、０．６８ｍｍ以上、とすることで、局所的な強度低下を回避し、目標荷重を超える、耐久性の高い組立体４、４ａ、４ｂを形成できることが判明した。

[0065] なお、上記実施形態においては、封止ガラス２ａ、２ｂの横断面形状を角

丸八角形とした場合において、傾斜角度θ_2ａ、θ_2ｂをそれぞれ４５°と３０°とした例を示したが、本開示においては、ガラス充填空間３２ａ、３２ｂの内周縁の形状に沿った封止ガラス２ａ、２ｂの外周縁の形状をこれらに限定するものではなく、角丸六角形や、角丸十二角形や、角丸二十四角形など様々な角丸多角形状としても良い。

[0066] この場合においても、素子１の対角線の延長線上におけるガラス対角位置肉厚T_{20}及び絶縁体対角位置肉厚T_{30}が、最薄となるように、ガラス断面短手方向肉厚T_{22}及び回り止め部肉厚T_{33}を設定することで、絶縁体３の軸方向に作用する荷重に対して十分な強度を発揮することができる、

[0067] また、ガラス充填空間３２の内周面を多角形に形成した場合、隣り合う二辺が交叉することで形成される角部に所定のＲを設けることで、封止ガラス２、２ａ、２ｂの外周縁との間に間隙が形成され難くなり、気密性を確保できる。

[0068] 図８を参照して、本開示の第４の実施形態におけるガスセンサ素子組立体４ｃについて説明する。

[0069] 前記実施形態においては、絶縁体３に回り止め部３３を設けた構成について説明したが、本実施形態における絶縁体３ｃにおいては、回り止め部を設けておらず、絶縁体３ｃの外径φＤ３ｃをガラス充填空間３２ｃを構成する内周面が外径に内接するほど極限まで細くしている。

[0070] 本実施形態においては、ガラス充填空間３２ｃの横断面形状を、第１の実施形態におけるガスセンサ素子組立体１と同様の楕円形状、とすることで、封止ガラス２ｃの横断面形状を楕円形状に形成してある。

[0071] 本実施形態においても、$T_{30} \leqq T_{31} < T_{32}$ｃの関係が成り立っている。

さらに、本実施形態においても、$T_{20} \leqq T_{21} < T_{22}$の関係が成り立っている。

[0072] 本実施形態においては、ガラス充填空間３２の横断面形状を楕円状とすることで、絶縁体３ｃの絶縁体短手方向肉厚T_{32}ｃを厚肉に形成することで、最薄部となる絶縁体対角位置の強度不足を補い、絶縁体３ｃの基端側の強度

を相対的に強くすることができる。

[0073] 本実施形態においては、前記実施形態と同程度の大きさの素子１（例えば、板厚２Ｔ$_{12}$＝１．６ｍｍ×横幅２Ｔ$_{11}$＝４．０ｍｍ）を使用した場合、絶縁体３ｃの基端側においてガラス充填空間３２ｃを形成する周壁部の最薄部となる絶縁体対角位置肉厚Ｔ$_{30}$が、例えば、０．６５ｍｍ以上、最厚部となる絶縁体短手方向肉厚Ｔ$_{32}$ｃが０．８３ｍｍ以上であれば、本開示の効果を発揮し得ることが判明した。

[0074] 図９を参照して、本開示の第５の実施形態における組立体４ｄについて説明する。

[0075] 本実施形態においても、第４の実施形態と同様、回り止め部を設けておらず、絶縁体３ｄの外径φＤ３ｄを極限まで細くしている。

[0076] さらに、本実施形態においては、ガラス充填空間３２ｄの横断面形状を、第２、第３の実施形態におけるガスセンサ素子組立体４ａ、４ｂと同様、角を丸めた角丸多角形状とすることで、封止ガラス２ｄの横断面形状を、角を丸めた角丸多角形状としている。

このような構成とすることで、第３の実施形態と同様の効果を発揮できる。

[0077] 図１０、図１１、図１２に、それぞれ、比較例１、比較例２、比較例３として示す、本開示の効果を発揮し得ない組立体４ｚ、４ｙ、４ｘについて説明する。

[0078] 比較例１では、ガラス充填空間３２ｚの内周面が円形に形成されており、回り止め部３３を形成した部分の肉厚Ｔ$_{33}$ｚが他の部分の肉厚（Ｔ$_{30}$）よりも薄肉となっている。このため、絶縁体３ｚの組み付け荷重に対する機械的強度が低下し、組み付け時に割れ不良を発生させる虞があった。

[0079] また、絶縁体３ｚを金型等を用いて成型する際に、回り止め部３３を形成するためのキャビティが狭く、材料の充填性が低下して、局所的な密度低下による歪みを招く虞もあった。

[0080] 比較例２では、回り止め部３３が形成され、断面小判型に形成された絶縁

体３ｙの外周面と並行となるようにガラス充填空間３２ｙの内周面を断面小判型に形成することで、絶縁体３ｙの回り止め部３３を形成位置の肉厚T_{33}ｙを他の部分の肉厚T_{30}と均等に形成してある。

[0081] ガラス充填空間３２ｙの内周面と表面張力によって断面楕円状となった封止ガラス２ｙの表面との間に間隙ＧＰが形成され、気密性の低下を招く虞があった。

[0082] 比較例３では、絶縁体３ｘの外周面に回り止め部を形成していない構成において、ガスセンサの更なる小型化を図るべく、環溝状のガラス充填空間３２ｘを形成する絶縁体３ｘの基端側外周面が周壁面として形成可能な極限まで薄くして、絶縁体３ｘの外径φＤ３ｘを細くしている。

[0083] 絶縁体３の基端側における肉厚T_{30}ｘが極めて薄くなるので、成形時に用いられる金型に形成されるキャビティが狭く、緻密性が低下する上に、組付け時の荷重を受ける断面積が小さくなるため、薄肉部全体が組み付け荷重に耐え切れなくなり、組み付け時に割れ不良を発生させる虞がある。

[0084] 図１３を参照して、本開示の組立体４を含む、ガスセンサ８の概要について説明する。

ガスセンサ８は、組立体４と、ハウジング５と、カバー体６と、ガスセンサ基端部７とによって構成されている。

[0085] ハウジング５は、鉄、ニッケル、これらの合金、炭素鋼、ステンレス等の公知の金属材料が用いられている。

ハウジング５は、ハウジング基体５０と、組立体収容部５１と、組立体係止部５２と、大径筒部５３と、加締め部５４と、カバー加締部５５と、ネジ部５６とによって構成されている。

[0086] ハウジング基体５０の内側には、組立体収容部５１が形成され、組立体収容部５１の基端側には、基端側に向かって径大となるように径変する組立体係止部５２が設けられ、さらに基端側には、絶縁体拡径部３４が挿通可能な大径筒部５３が形成されている。

[0087] 組立体収容部５１内には、本開示に係る組立体４の先端側が収容されてい

る。

[0088] 組立体４の絶縁体拡径部３４の先端側の面が、直接又は間接的に組立体係止部５２に当接している。

さらに、絶縁体拡径部３４と加締め部５４と大径筒部５３とによって区画された空間内に、タルク等の公知の粉末充填剤５７やシール部材が充填され、加締め部５４によって軸力を作用させて絶縁体拡径部３４を押圧するようにして、気密に固定している。

[0089] ネジ部５６は、被測定ガス８０の流れる被測定ガス流路８１に螺結され、素子１の先端に設けた検出部１０を被測定ガス８０内に保持している。

[0090] カバー体６は、有底筒状に設けられている。カバー体基部６０には、内側に被測定ガスを導入するための導入孔６１が穿設されている。

カバー体６の基端側はハウジング５の先端に設けたカバー体加締め部５５によって加締め固定されている。

本図には、二重筒構造のカバー体を示してあるが、本開示においては、特に限定すべきものではなく、適宜変更し得るものである。

[0091] ガスセンサ基端部７は、ケーシング７０と、絶縁体７１と、一対の信号端子金具７２と、一対の通電端子金具７３と、一対の信号線７４と、一対の通電線７５と、撥水フィルタ７６と、グロメット７８とによって構成されている。

[0092] ケーシング７０は、ステンレス等の公知の金属材料を用いて筒状に形成されている。

ケーシング７０は、ハウジング５の基端側を覆いつつ、内側に、絶縁体７１、一対の信号端子金具７２、一対の通電端子金具７３、一対の信号線７４、一対の通電線７５を収容すると共に、基端側をグロメット７８を介して気密に保持している。

ケーシング７０には、通気孔７６１、７６２が穿設され、撥水フィルタ７６を介してガスセンサ８の内側と大気との連通を図っている。

[0093] 撥水フィルタ７６は、液体は遮断し、気体は透過する公知の撥水性多孔質

膜からなり、基準ガスとして大気を導入する際の水滴の侵入を阻止している。

[0094] 素子１の基端に設けられた一対の信号電極１３と一対のヒータ電極１４が形成されており、信号端子金具７２、通電端子金具７３、一対の信号線７４、通電線７５を介して外部に設けた図略の演算部及び電源制御部に接続されている。

[0095] 信号端子金具７２、通電端子金具７３は、ステンレス、銅等の公知の導電性材料からなり、先端側がバネ状に形成され、信号端子１３、通電端子１４と弾性的に当接し、基端側に、信号線７４、通電線７５が圧着され、素子１と外部との導通を図っている。

[0096] 絶縁体７１は、アルミナ等の公知の絶縁材料によって形成され、信号端子金具７２、通電端子金具７３とケーシング７０との絶縁を保持している。

[0097] また、組立体４の絶縁体３に設けられた回り止め部３３と絶縁体７１とが勘合して素子１に設けた電極１３、１４の向きと信号端子金具７２、通電端子金具７３の押圧方向とを一致させている。

[0098] ケーシング７０は、ハウジング５の大径筒部５３の外周を覆うように嵌着され、固定されている。

[0099] 加締め部７７は、グロメット７８を圧縮してケーシング７０の基端側を気密に封止している。

産業上の利用可能性

[0100] 本開示のガスセンサ素子組立体は、酸素センサ、空燃比センサ、アンモニアセンサ、ＮＯｘセンサ、ＰＭセンサ、湿度センサ等、センサ素子が断面矩形で、軸方向に延びる平板状に形成されているものであれば、測定対象となる流体の如何にかかわらず、様々なセンサに利用できるものである。

符号の説明

[0101] １ ガスセンサ素子

１０ 検出部

２ 封止ガラス

３　絶縁体

３０　絶縁体基部

３１　センサ素子挿通孔

３２　ガラス充填空間

３３　回り止め部

４　ガスセンサ素子組立体

T_{20}　ガラス対角位置肉厚（最薄厚）

T_{21}　ガラス長手方向肉厚

T_{22}　ガラス短手方向肉厚

T_{30}　絶縁体対角位置肉厚（最薄厚）

T_{31}　絶縁体長手方向肉厚

T_{32}　絶縁体短手方向肉厚（最大厚）

T_{33}　絶縁体回り止め部肉厚

H_{33}　回り止め部切り欠き深さ

L_{21}　ガラス長手方向長さ

W_{22}　ガラス短手方向長さ

a_2　充填空間長径

b_2　充填空間短径

ϕD_3　絶縁保持部材外径

ＣＰ　中心点

ＶＣＰ　仮想中心点

CL_1　長辺方向中心線

CL_2　短辺方向中心線

P_{20}　ガラス対角位置端点

P_{21}　ガラス長手方向端点

P_{22}　ガラス短手方向端点

P_{30}　絶縁体対角位置端点

P_{31}　絶縁体長手方向端点

P_{32}　絶縁体短手方向端点

P_{33}　絶縁体回り止め位置端点

請求の範囲

[請求項1] 被測定ガスに晒され、被測定ガス中の特定成分を検出する検出部（１０）を具備し、断面矩形で軸方向に延びる平板状のガスセンサ素子（１）と、

内側に断面矩形で軸方向に延びる貫通孔（３１）を具備し、該貫通孔に前記ガスセンサ素子を収容保持する筒状の絶縁体（３）と、

該絶縁体の一部を窪ませて区画したガラス充填空間（３２）に配設した筒状の封止ガラス（２）と、を有し、

前記封止ガラスを熔融固化して前記ガスセンサ素子と前記絶縁体とを気密に固定したガスセンサ素子組立体において、

前記ガラス充填空間の横断面形状を、楕円形状、又は、角を丸めた角丸多角形状とすることで、

前記封止ガラスの横断面形状を、楕円形状、又は、角を丸めた角丸多角形状となしたことを特徴とするガスセンサ素子組立体（４、４ａ、４ｂ、４ｃ、４ｄ）。

[請求項2] 前記絶縁体が、その外周面の一部を平面状に切り欠くように形成した回り止め部（３３）を具備する請求項１に記載のガスセンサ素子組立体（４、４ａ、４ｂ）。

[請求項3] 前記ガスセンサ素子の対角線の延長線と、前記封止ガラスの外周縁との交点（ガラス対角位置端点$Ｐ_{２０}$）から、前記絶縁体の外周縁との交点（絶縁体対角位置端点$Ｐ_{３０}$）までの距離を絶縁体対角位置肉厚$Ｔ_{３０}$とし、

前記ガスセンサ素子の中心点（ＣＰ）から前記ガスセンサ素子の短辺に向かって垂直に下ろした長辺方向中心線（$ＣＬ_{１}$）と前記封止ガラスの外周縁との交点（ガラス長手方向端点$Ｐ_{２１}$）から、前記長辺方向中心線と前記絶縁体の外周縁との交点（絶縁体長手方向端点$Ｐ_{３１}$）までの距離を絶縁体長手方向肉厚$Ｔ_{３１}$とし、

前記ガスセンサ素子の中心から前記封止ガラスの長辺に向かって垂

直に下ろした短辺方向中心線（ＣＬ$_2$）と前記封止ガラスの外周縁との交点（ガラス短手方向端点Ｐ$_{22}$）から、前記短辺方向中心線と前記絶縁体３の外周縁との交点（絶縁体短手方向端点Ｐ$_{32}$）までの距離を絶縁体短手方向肉厚Ｔ$_{32}$としたとき、

Ｔ$_{30}$≦Ｔ$_{31}$＜Ｔ$_{32}$の関係が成り立つ請求項１又は２に記載のガスセンサ素子組立体（４、４ａ、４ｂ、４ｃ）。

[請求項4] 前記ガスセンサ素子の対角線の延長線と、前記封止ガラスの外周縁との交点（ガラス対角位置端点Ｐ$_{20}$）から、前記絶縁体の外周縁との交点（絶縁体対角位置端点Ｐ$_{30}$）までの距離を絶縁体対角位置肉厚Ｔ$_{30}$とし、

前記ガスセンサ素子の中心（ＣＰ）から前記ガスセンサ素子の短辺に向かって垂直に下ろした長辺方向中心線（ＣＬ$_1$）と前記封止ガラスの外周縁との交点（ガラス長手方向端点Ｐ$_{21}$）から、前記長辺方向中心線と前記絶縁体の外周縁との交点（絶縁体長手方向端点Ｐ$_{31}$）までの距離を絶縁体長手方向肉厚Ｔ$_{31}$とし、

前記ガスセンサ素子の中心から前記封止ガラスの長辺に向かって垂直に下ろした短辺方向中心線（ＣＬ$_2$）と前記封止ガラスの外周縁との交点（ガラス短手方向端点Ｐ$_{22}$）から、前記短辺方向中心線と前記回り止め部の端縁との交点（絶縁体回り止め位置端点Ｐ$_{33}$）までの距離を絶縁体回り止め部肉厚Ｔ$_{33}$としたとき、

Ｔ$_{30}$≦Ｔ$_{31}$≦Ｔ$_{33}$の関係が成り立つ請求項２に記載のガスセンサ素子組立体（４、４ａ、４ｂ）。

[請求項5] 前記ガスセンサ素子の頂点（素子対角位置端点Ｐ$_{10}$）から、前記ガスセンサ素子の対角線の延長線と、前記封止ガラスの外周縁との交点（ガラス対角位置端点Ｐ$_{20}$）までの距離をガラス対角位置肉厚Ｔ$_{20}$とし、

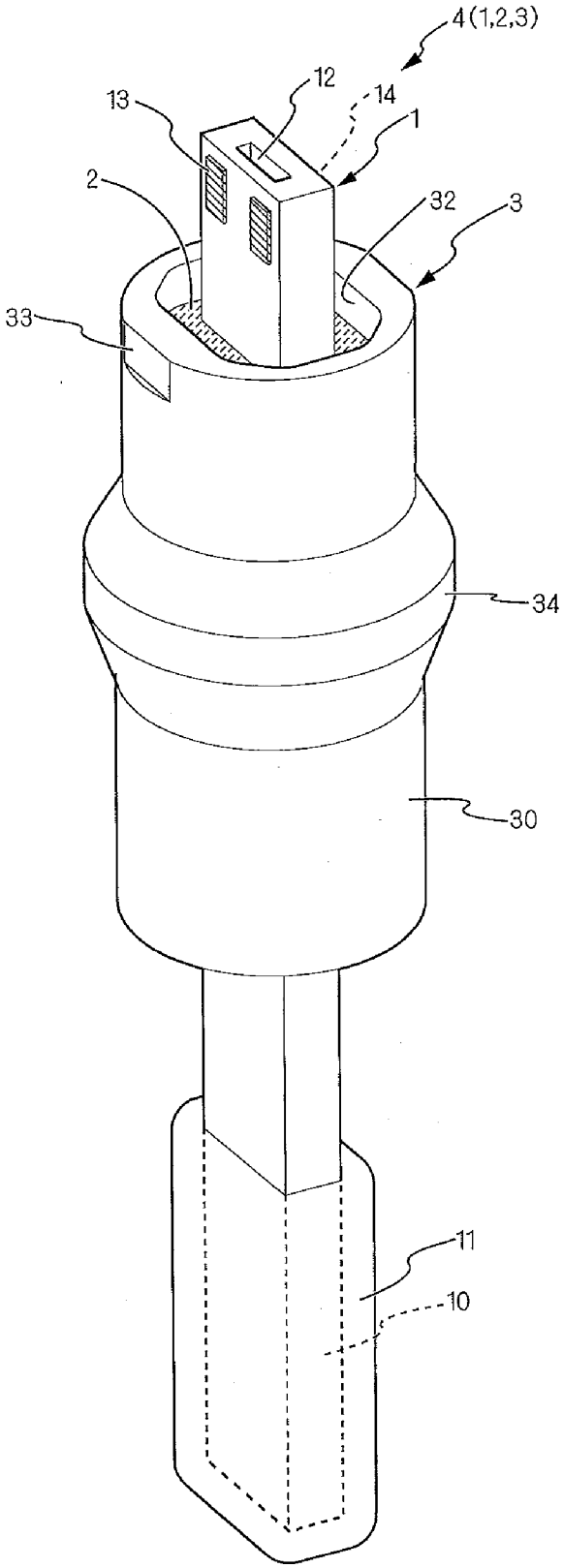
前記ガスセンサ素子の中心（ＣＰ）から前記ガスセンサ素子の短辺に向かって垂直に下ろした長辺方向中心線（ＣＬ$_1$）と前記ガスセン

サ素子の短辺との交点（素子長手方向端点P_{11}）から前記長辺方向中心線と前記封止ガラスの外周縁との交点（ガラス長手方向端点P_{21}）までの距離をガラス長手方向肉厚T_{21}とし、

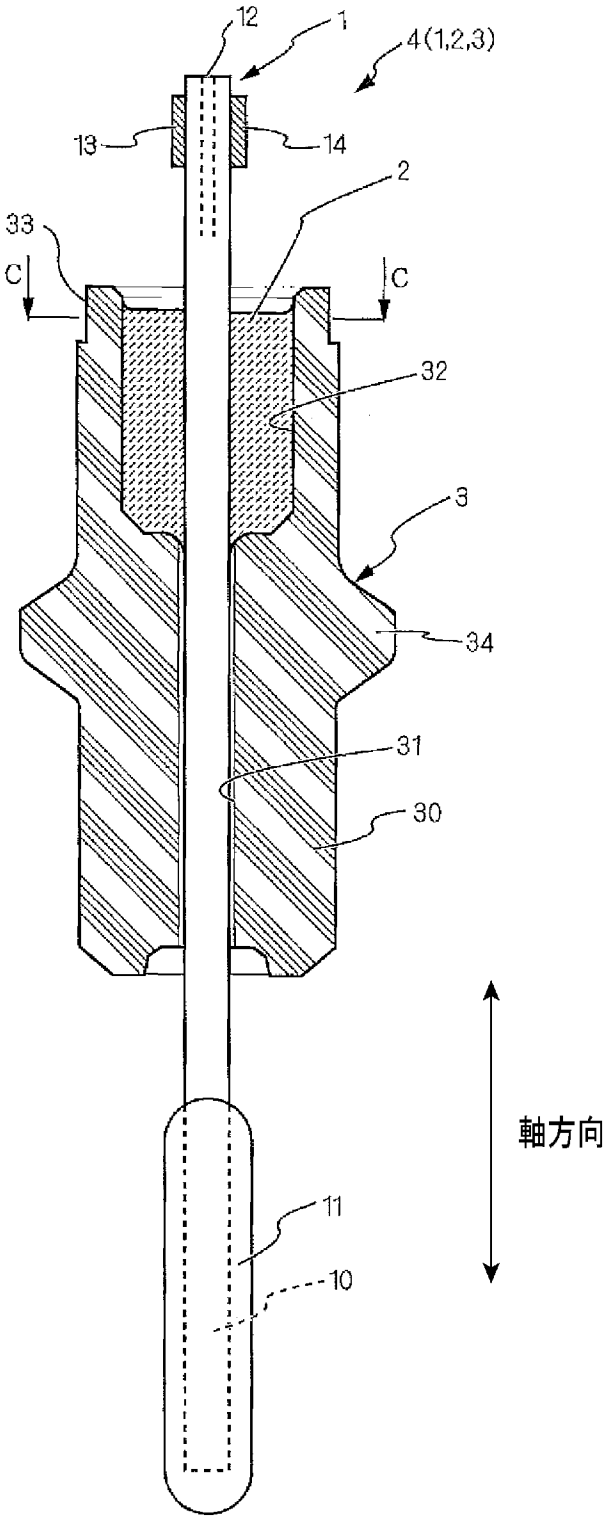
前記ガスセンサ素子の中心から前記ガスセンサ素子の長辺に向かって垂直に下ろした短辺方向中心線（CL_2）と前記ガスセンサ素子の長辺との交点（素子短手方向端点P_{12}）から前記封止ガラスの外周縁との交点（ガラス短手方向端点P_{22}）までの距離をガラス短手方向肉厚T_{22}としたとき、

$T_{20} \leqq T_{21} < T_{22}$の関係が成り立つ請求項１ないし４のいずれかに記載のガスセンサ素子組立体（４、４ａ、４ｂ、４ｃ、４ｄ）。

[図1A]

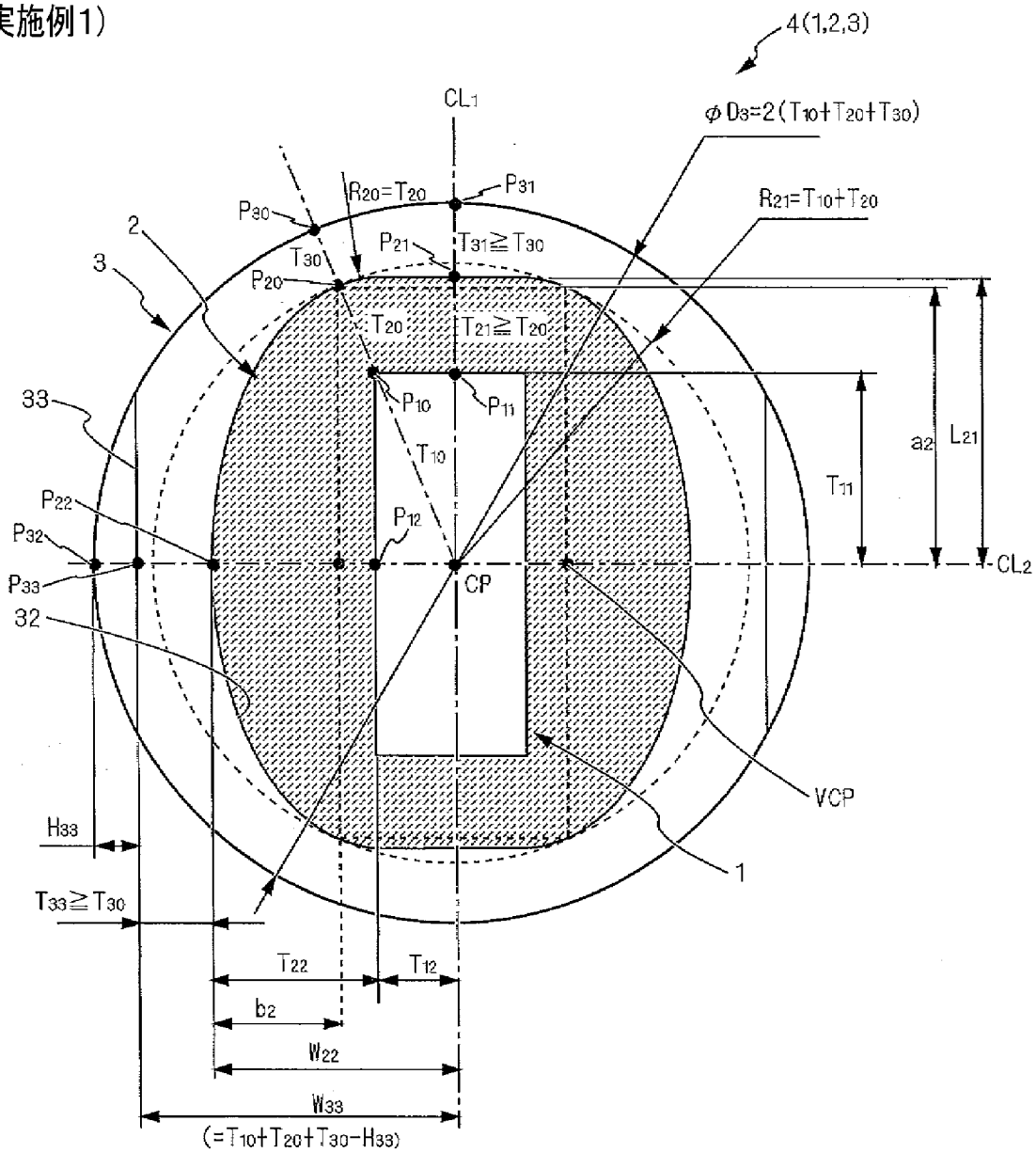


[図1B]

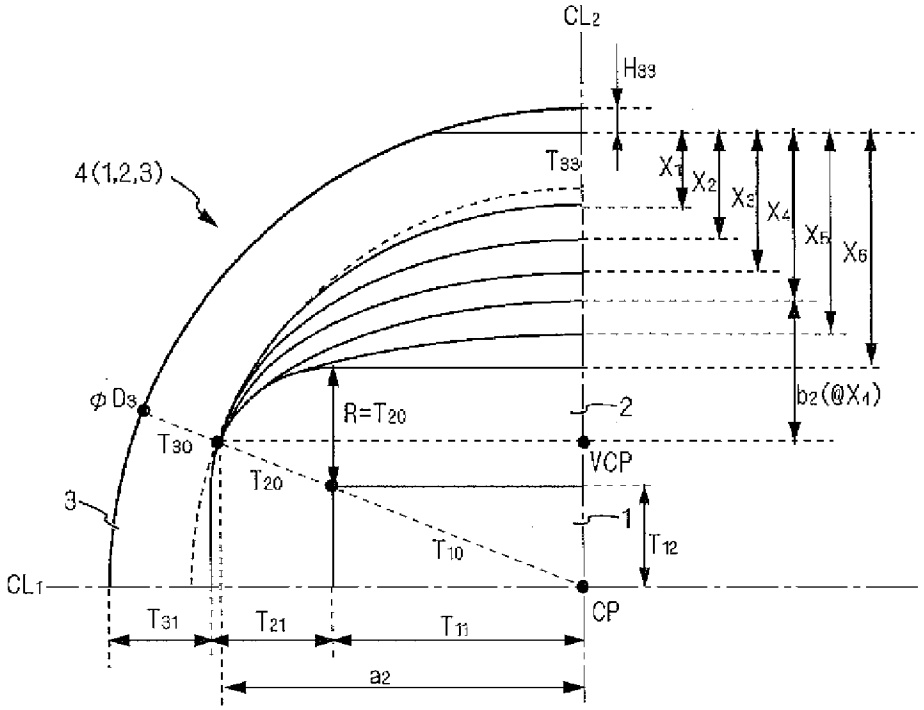


[図1C]

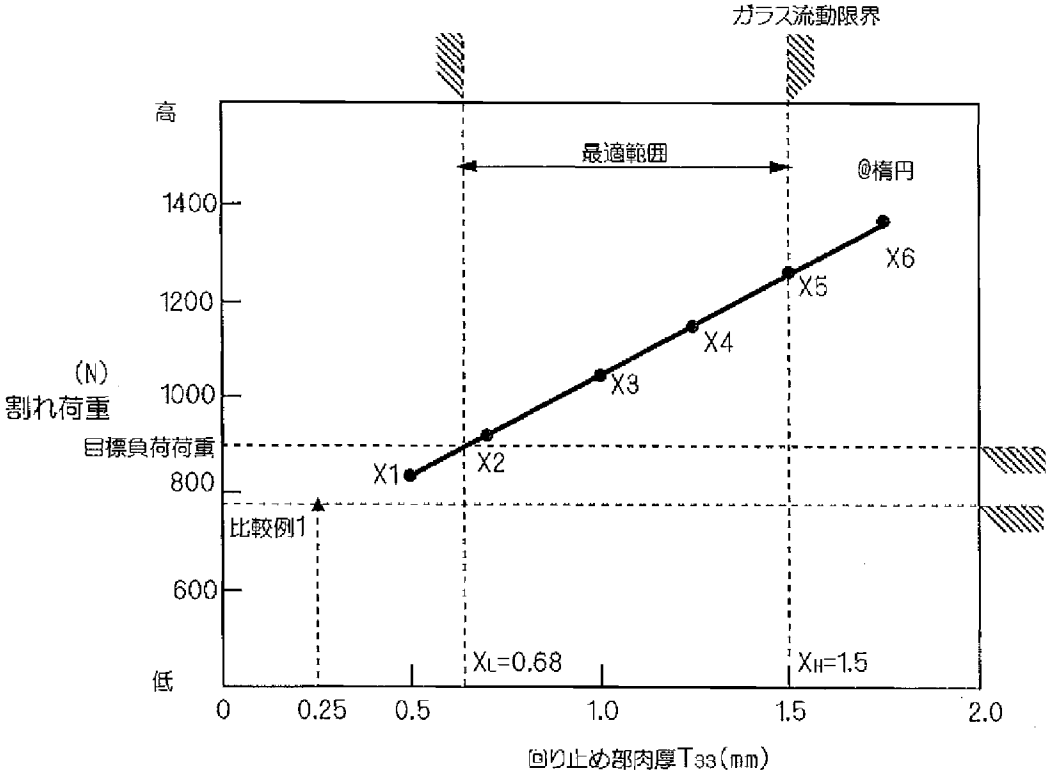
(実施例1)


4(1,2,3)
CL1
φD3=2(T10+T20+T30)
R20=T20
P31
R21=T10+T20
P30
T30
P21
T31≧T30
2
3
P20
T20
T21≧T20
33
P10
P11
T10
T11
a2
L21
P22
P32
P12
P33
CP
CL2
32
VCP
1
H33
T33≧T30
T22
T12
b2
W22
W33
(=T10+T20+T30-H33)

[図2A]

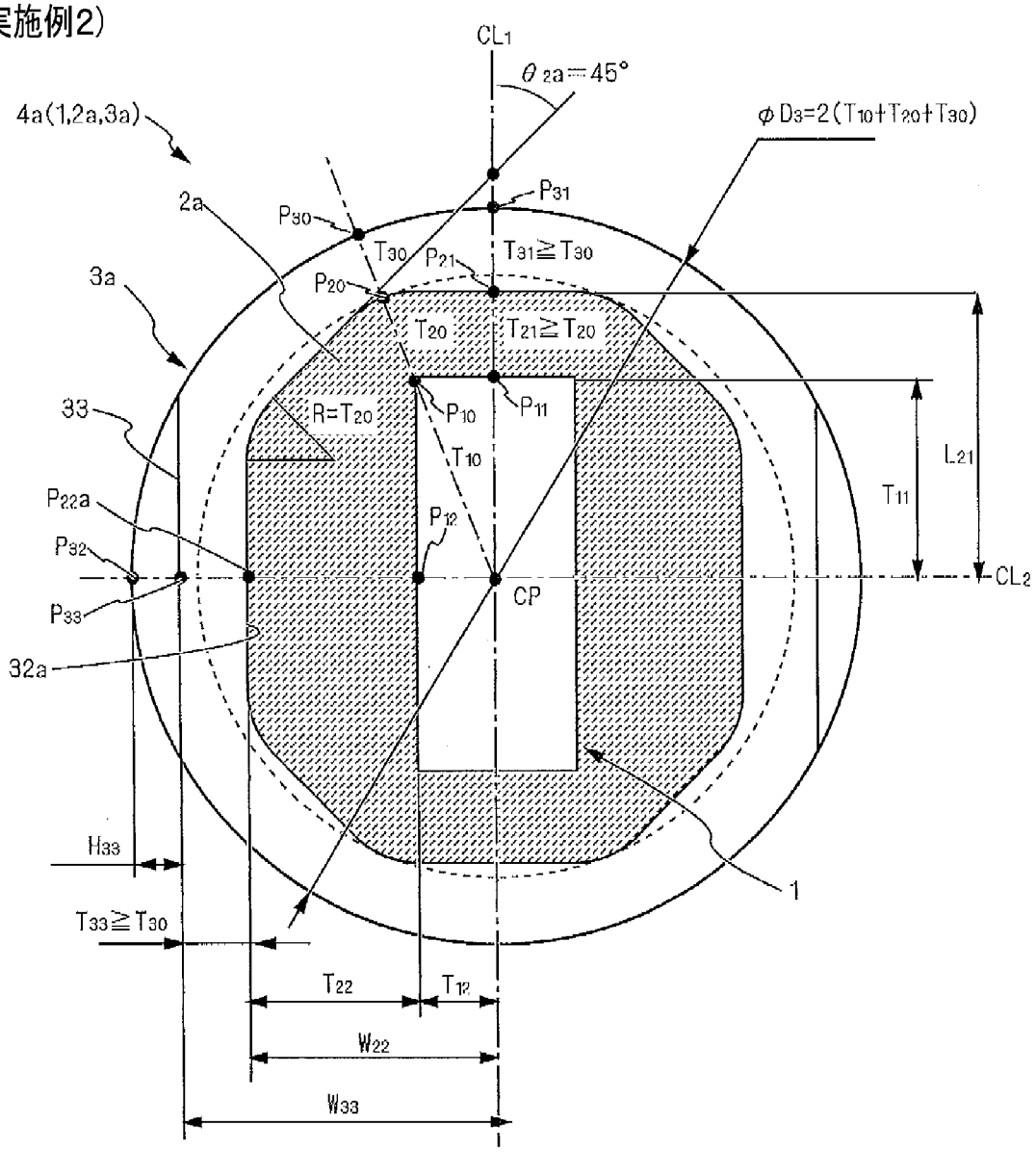

CL2
H33
T33
X1
X2
X3
X4
X5
X6
4(1,2,3)
φ D3
T30
R=T20
2
b2(@X4)
VCP
T20
3
1
T12
T10
CL1
CP
T31
T21
T11
a2

[図2B]

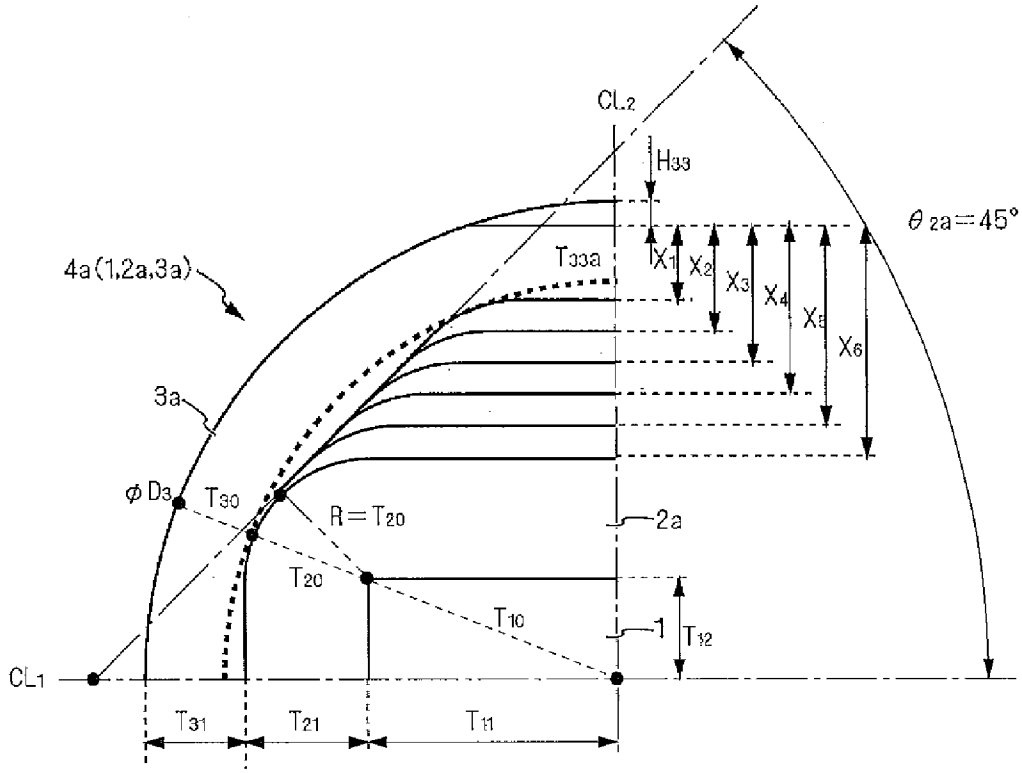

ガラス流動限界
高
最適範囲
@楕円
1400
1200
(N)
割れ荷重
1000
目標負荷荷重
800
比較例1
600
低
X1
X2
X3
X4
X5
X6
XL=0.68
XH=1.5
0
0.25
0.5
1.0
1.5
2.0
回り止め部肉厚T33(mm)

[図3]

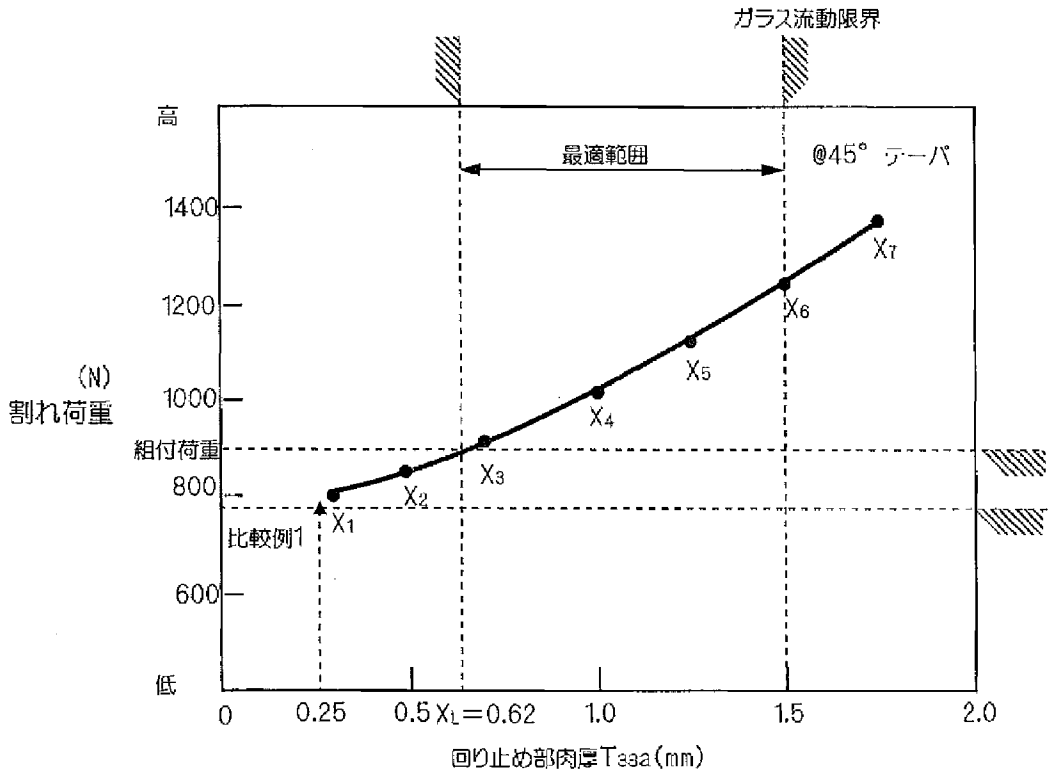
(実施例2)


CL1
θ2a=45°
4a(1,2a,3a)
φD3=2(T10+T20+T30)
2a
P31
P30
T30
P21
T31≧T30
3a
P20
T20
T21≧T20
33
R=T20
P10
P11
T10
L21
T11
P22a
P12
P32
CL2
P33
CP
32a
1
H33
T33≧T30
T22
T12
W22
W33

[図4A]

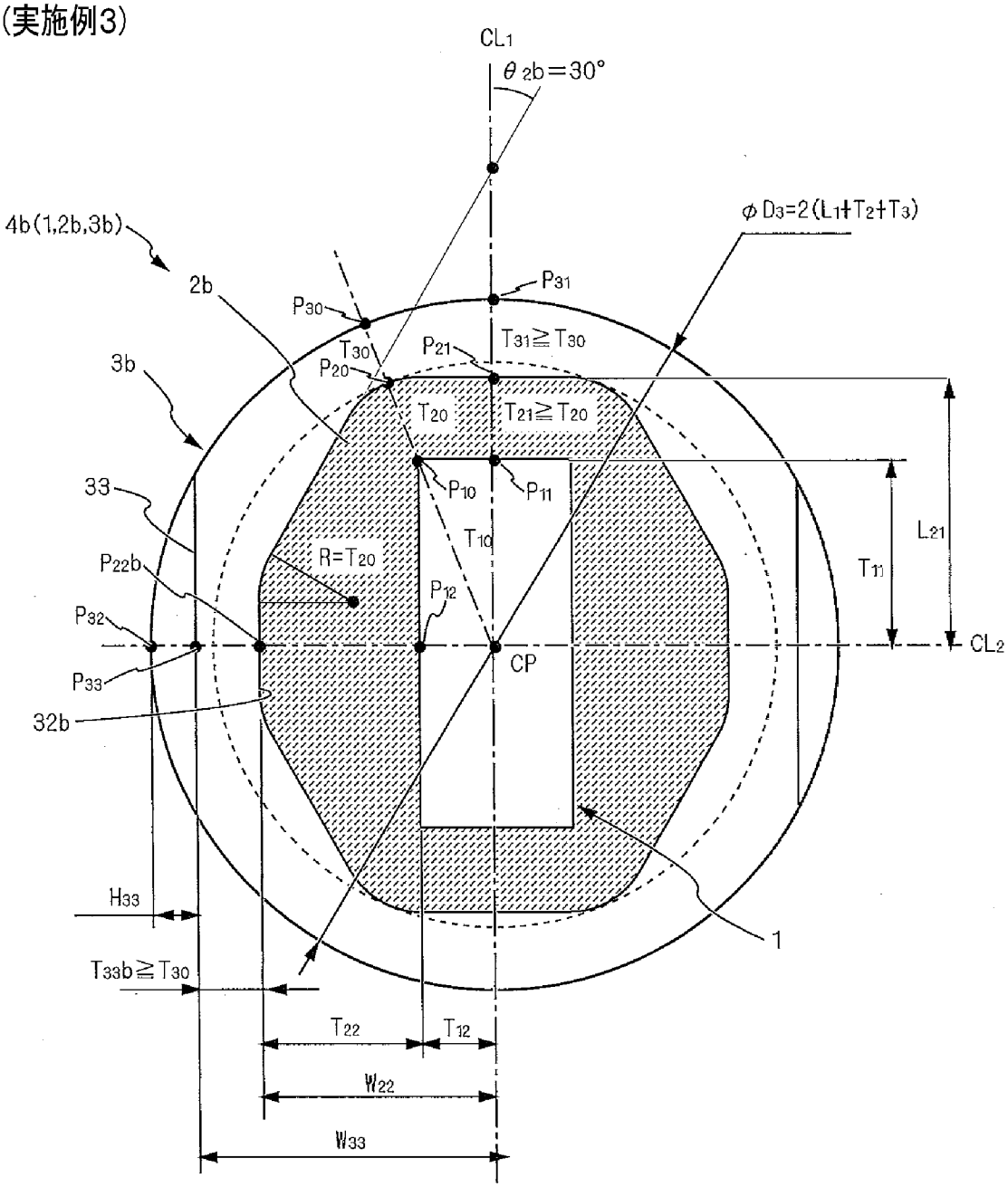

CL2
H33
θ2a=45°
4a(1,2a,3a)
T33a
X1
X2
X3
X4
X5
X6
3a
φD3
T30
R=T20
2a
T20
T10
1
T12
CL1
T31
T21
T11

[図4B]

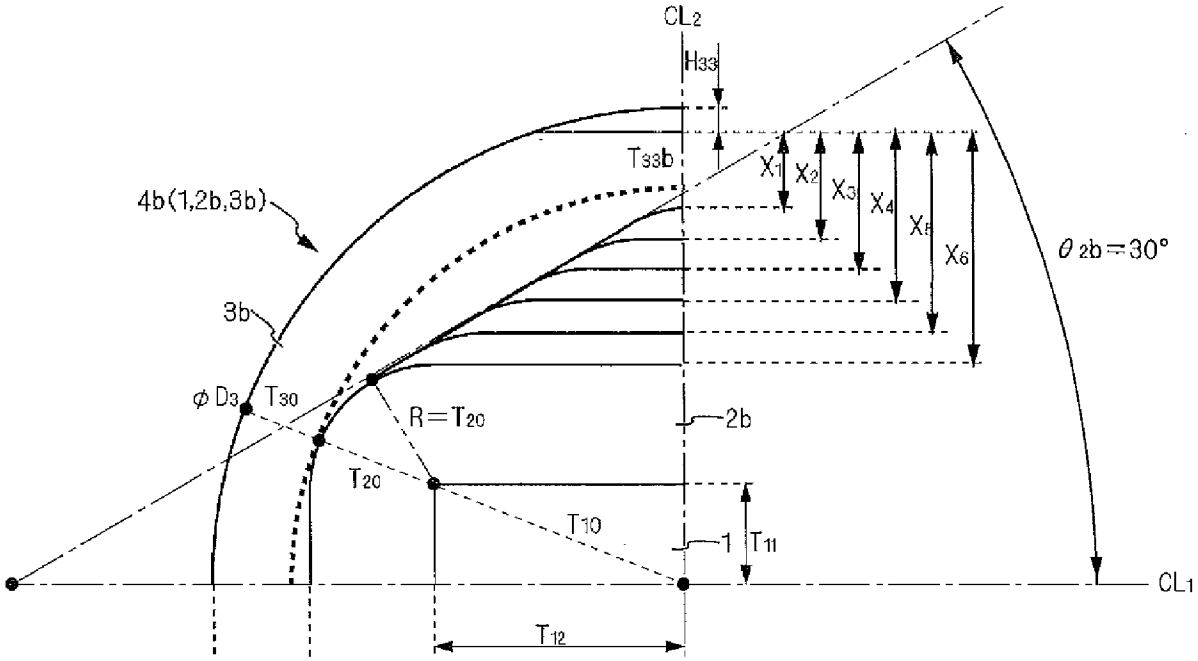

ガラス流動限界
高
最適範囲
@45° テーパ
1400
1200
(N)
割れ荷重
1000
組付荷重
800
比較例1
600
低
X1
X2
X3
X4
X5
X6
X7
0
0.25
0.5 XL=0.62
1.0
1.5
2.0
回り止め部肉厚T33a(mm)

[図5]

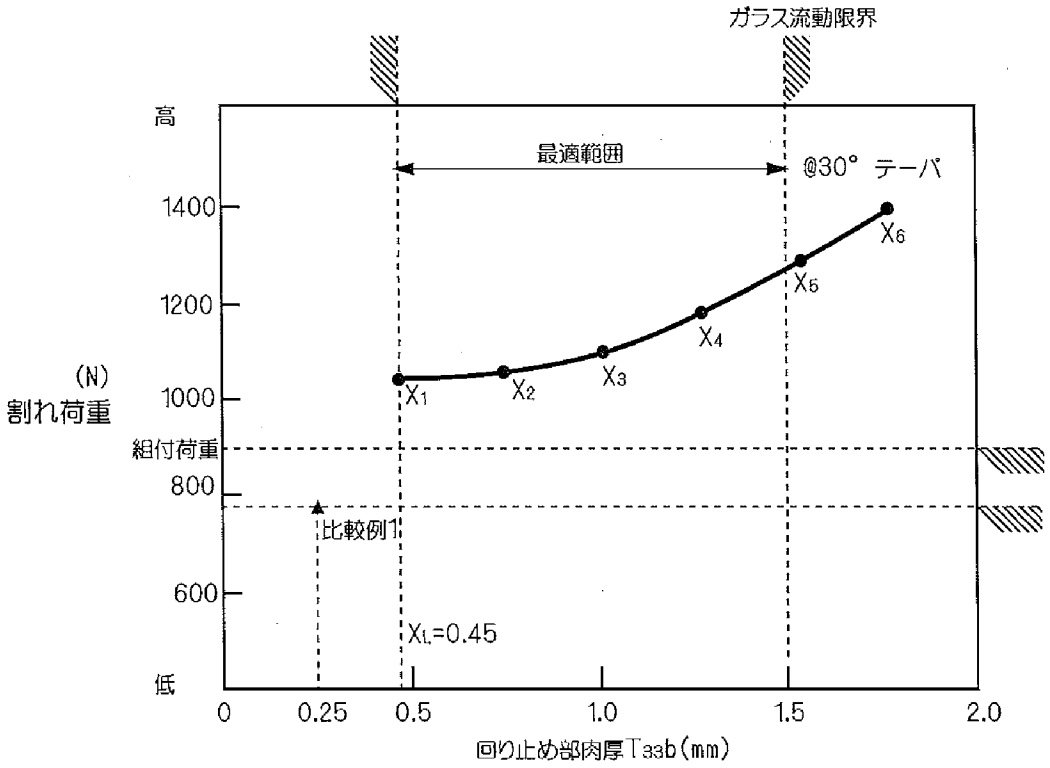
(実施例3)


CL1
θ2b=30°
4b(1,2b,3b)
2b
3b
33
P22b
P32
P33
32b
φD3=2(L1+T2+T3)
P31
P30
T30
P20
P21
T31≧T30
T20
T21≧T20
P10
P11
T10
R=T20
P12
CP
L21
T11
CL2
H33
T33b≧T30
T22
T12
W22
W33
1

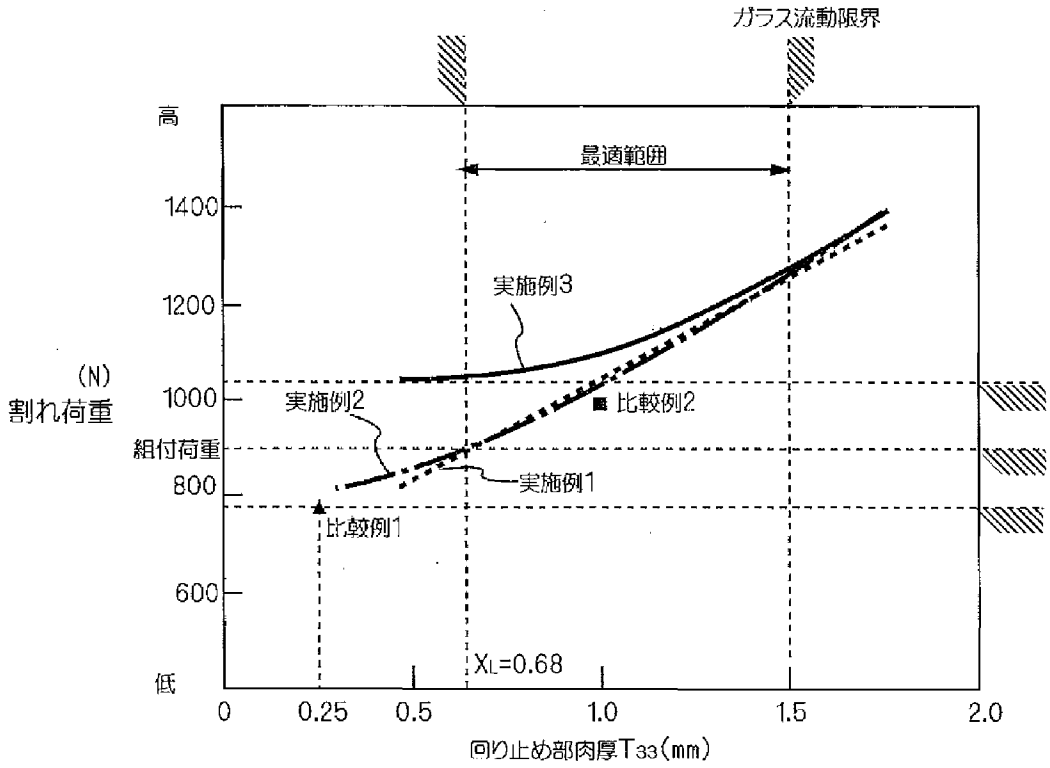
[図6A]


CL2
H33
T33b
X1
X2
X3
X4
X5
X6
θ 2b＝30°
4b(1,2b,3b)
3b
φ D3
T30
R＝T20
2b
T20
T10
1
T11
CL1
T12

[図6B]

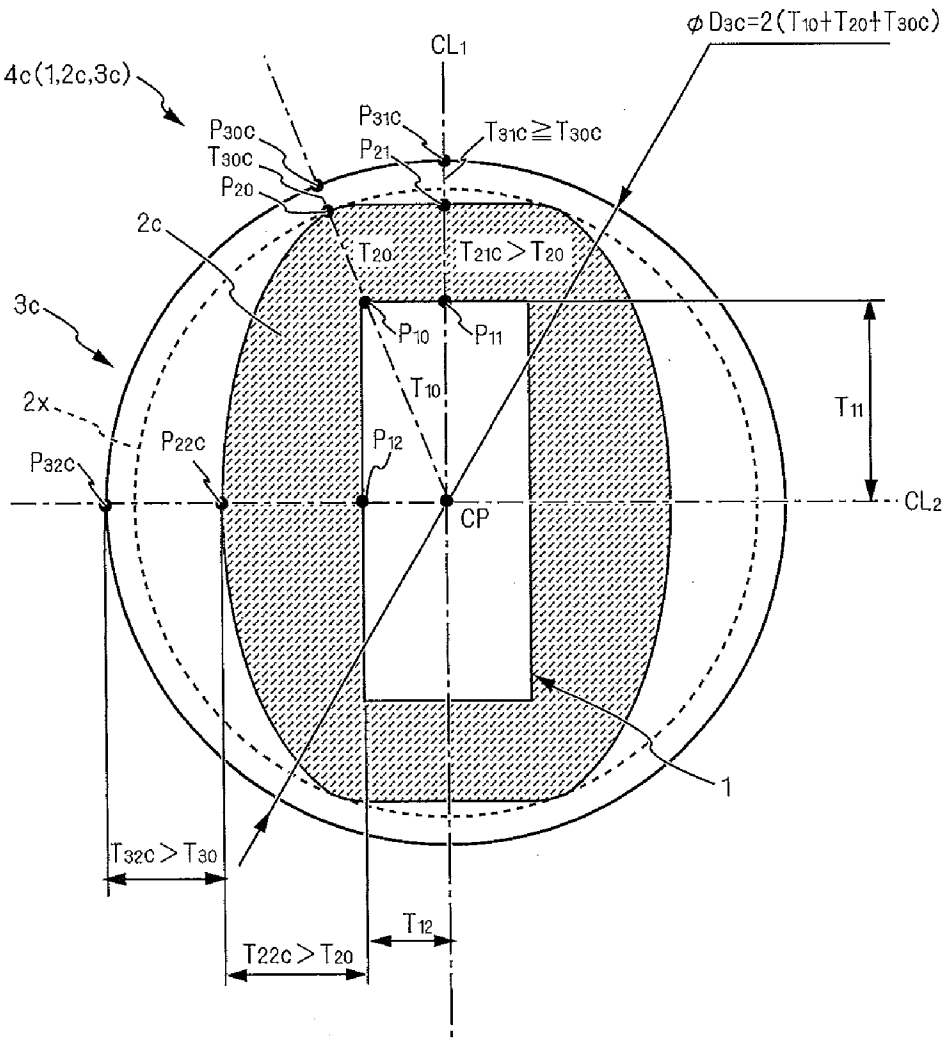

ガラス流動限界
高
最適範囲
@30° テーパ
1400
1200
(N)
割れ荷重
1000
組付荷重
800
600
低
X1
X2
X3
X4
X5
X6
比較例1
XL=0.45
0
0.25
0.5
1.0
1.5
2.0
回り止め部肉厚T33b(mm)

[図7]


ガラス流動限界
最適範囲
高
1400
1200
1000
800
600
低
(N)
割れ荷重
組付荷重
実施例3
実施例2
比較例2
実施例1
比較例1
XL=0.68
0
0.25
0.5
1.0
1.5
2.0
回り止め部肉厚T33(mm)

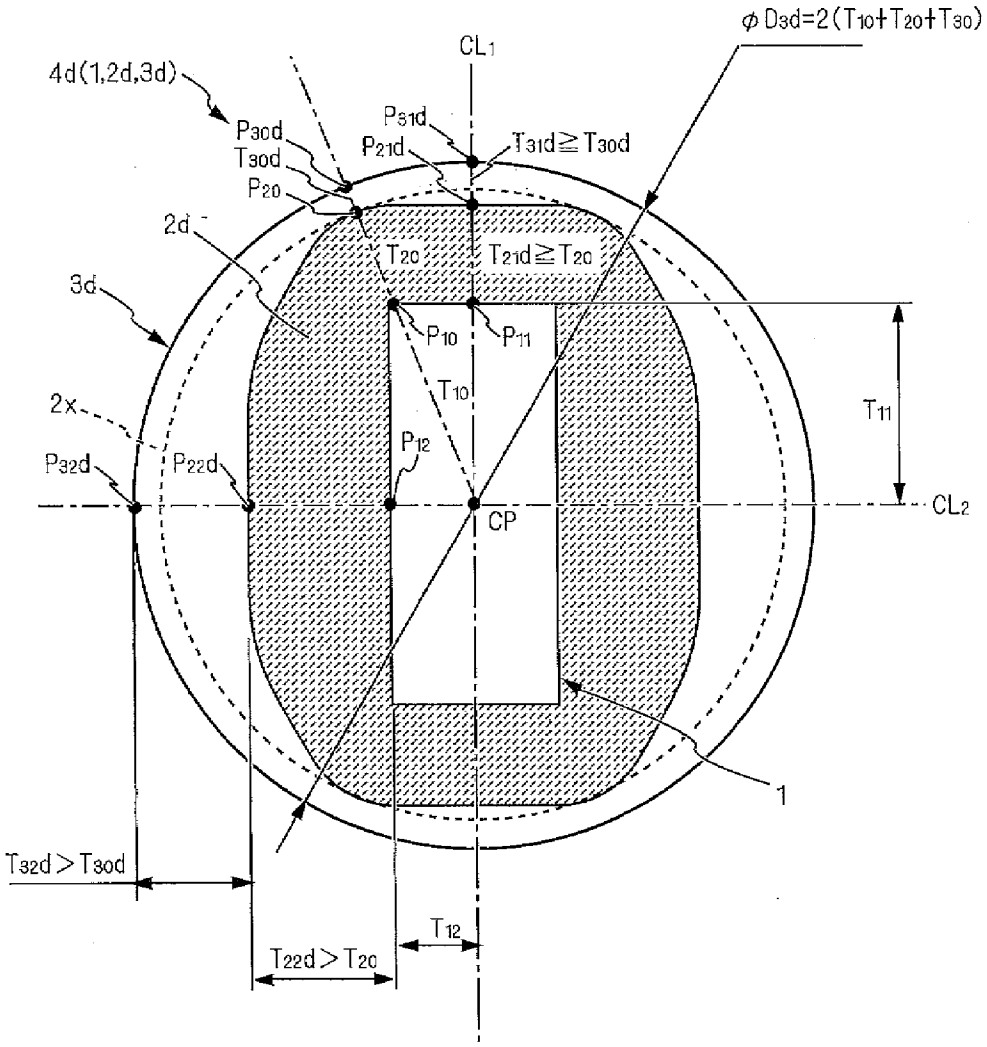
[図8]

(実施例4)


φD3c=2(T10+T20+T30c)
CL1
4c(1,2c,3c)
P31c
T31c≧T30c
P30c
T30c
P21
P20
2c
T20
T21c>T20
3c
P10
P11
T10
T11
2x
P22c
P12
P32c
CP
CL2
1
T32c>T30
T12
T22c>T20

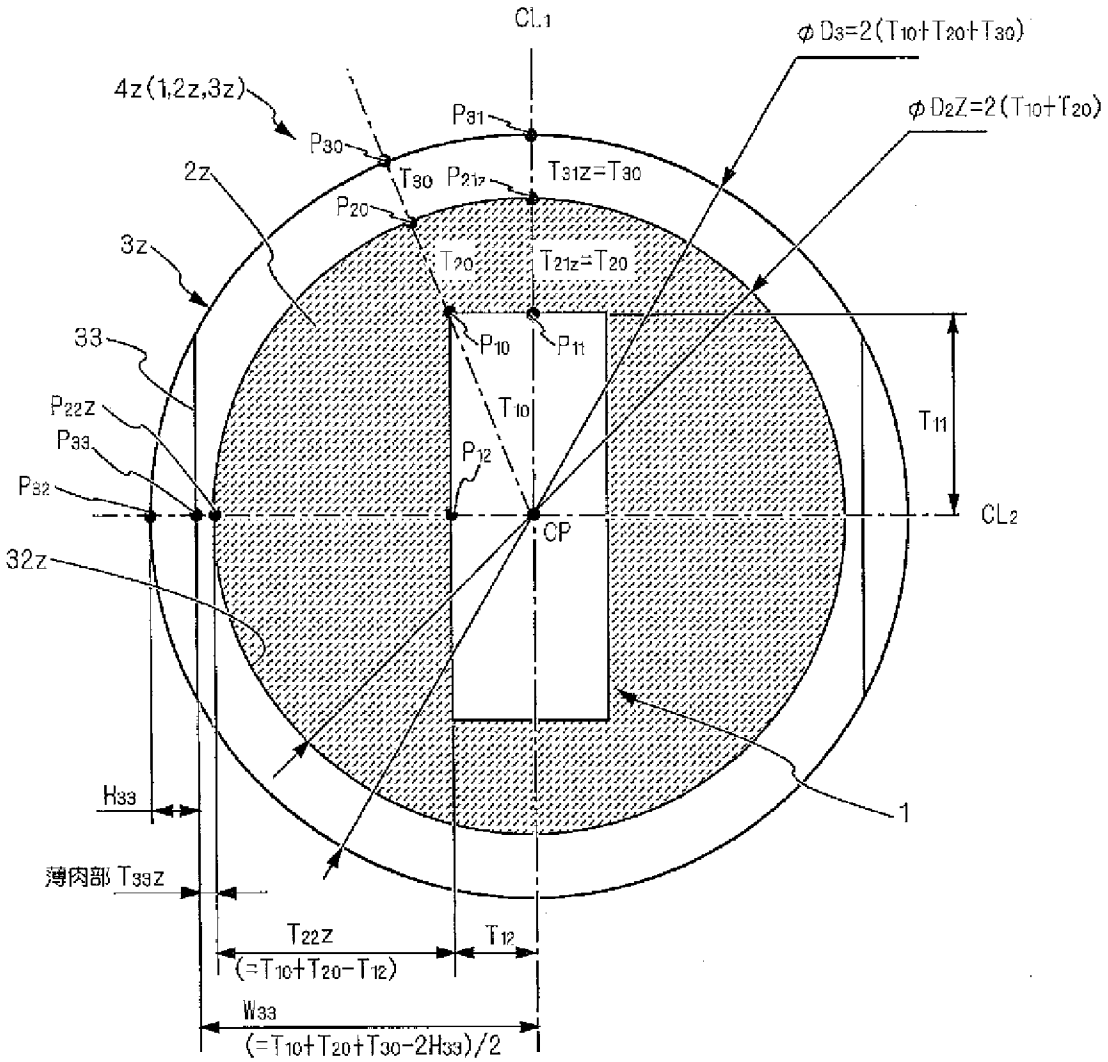
[図9]

(実施例5)


φD3d=2(T10+T20+T30)
CL1
4d(1,2d,3d)
P30d
T30d
P20
P31d
P21d
T31d≧T30d
2d
T20
T21d≧T20
3d
P10
P11
T10
T11
2x
P32d
P22d
P12
CP
CL2
1
T32d>T30d
T12
T22d>T20

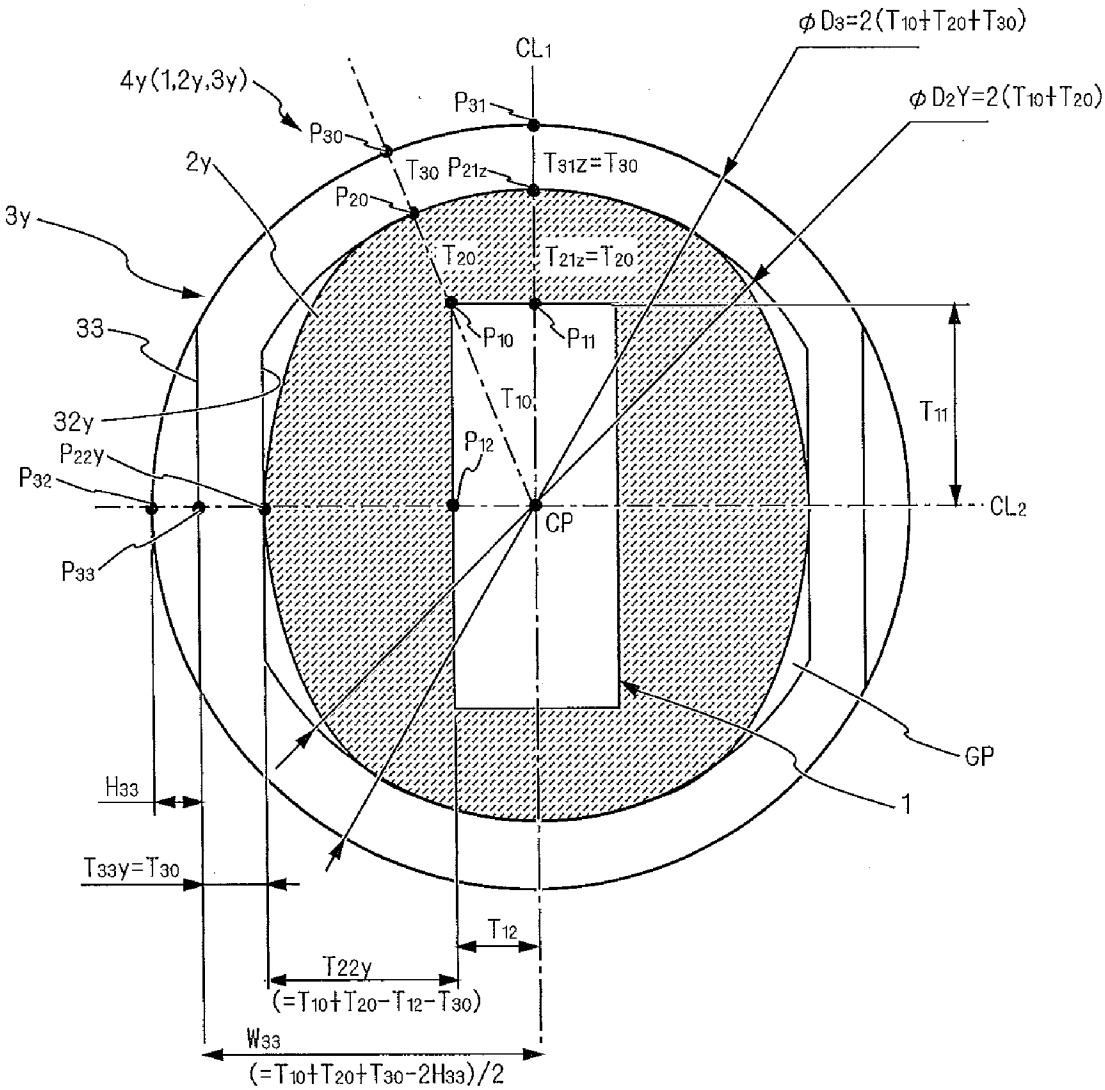
[図10]

(比較例1)


CL1
φD3=2(T10+T20+T30)
φD2Z=2(T10+T20)
4z(1,2z,3z)
P31
P30
T30
P21z
T31z=T30
2z
P20
3z
T20
T21z=T20
33
P10
P11
P22z
T10
T11
P33
P12
P32
CL2
CP
32z
1
H33
薄肉部 T33z
T22z
(=T10+T20-T12)
T12
W33
(=T10+T20+T30-2H33)/2

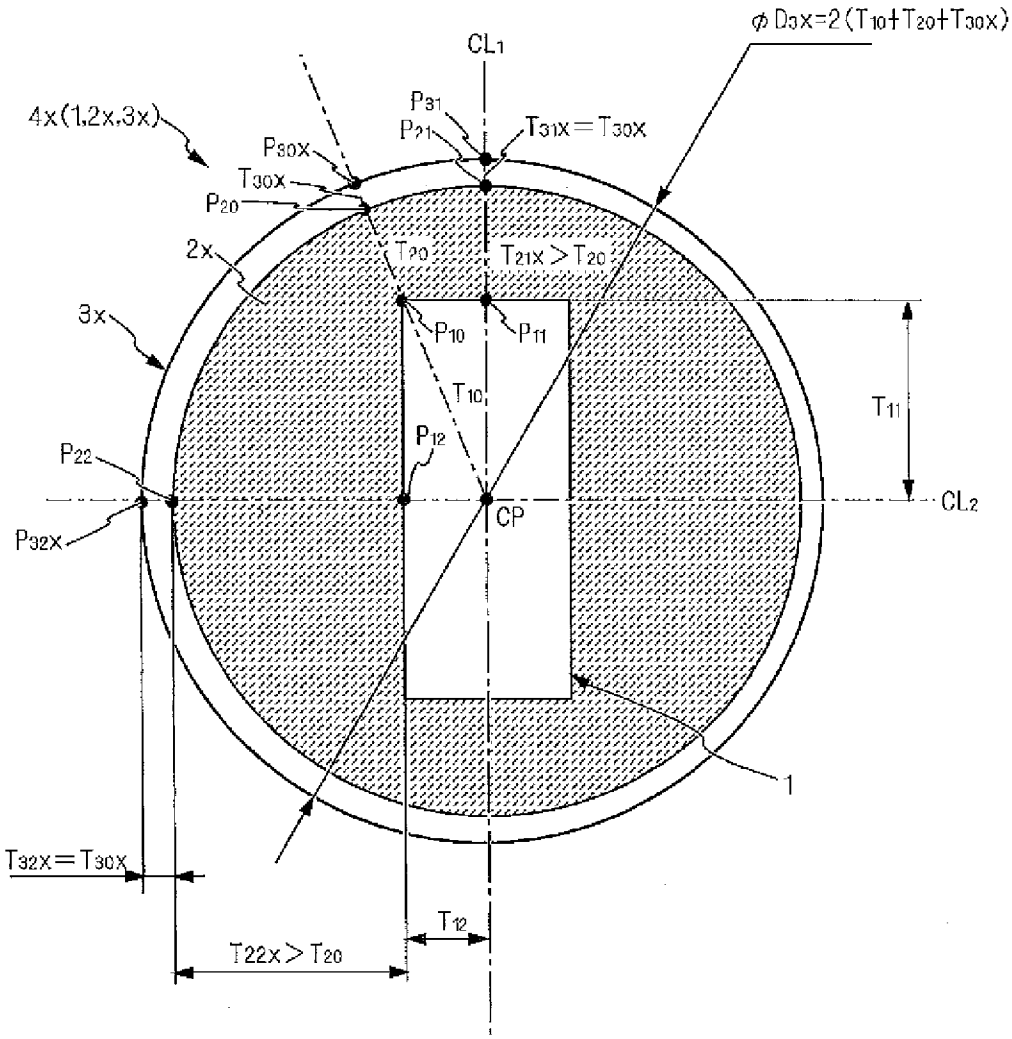
[図11]

(比較例2)

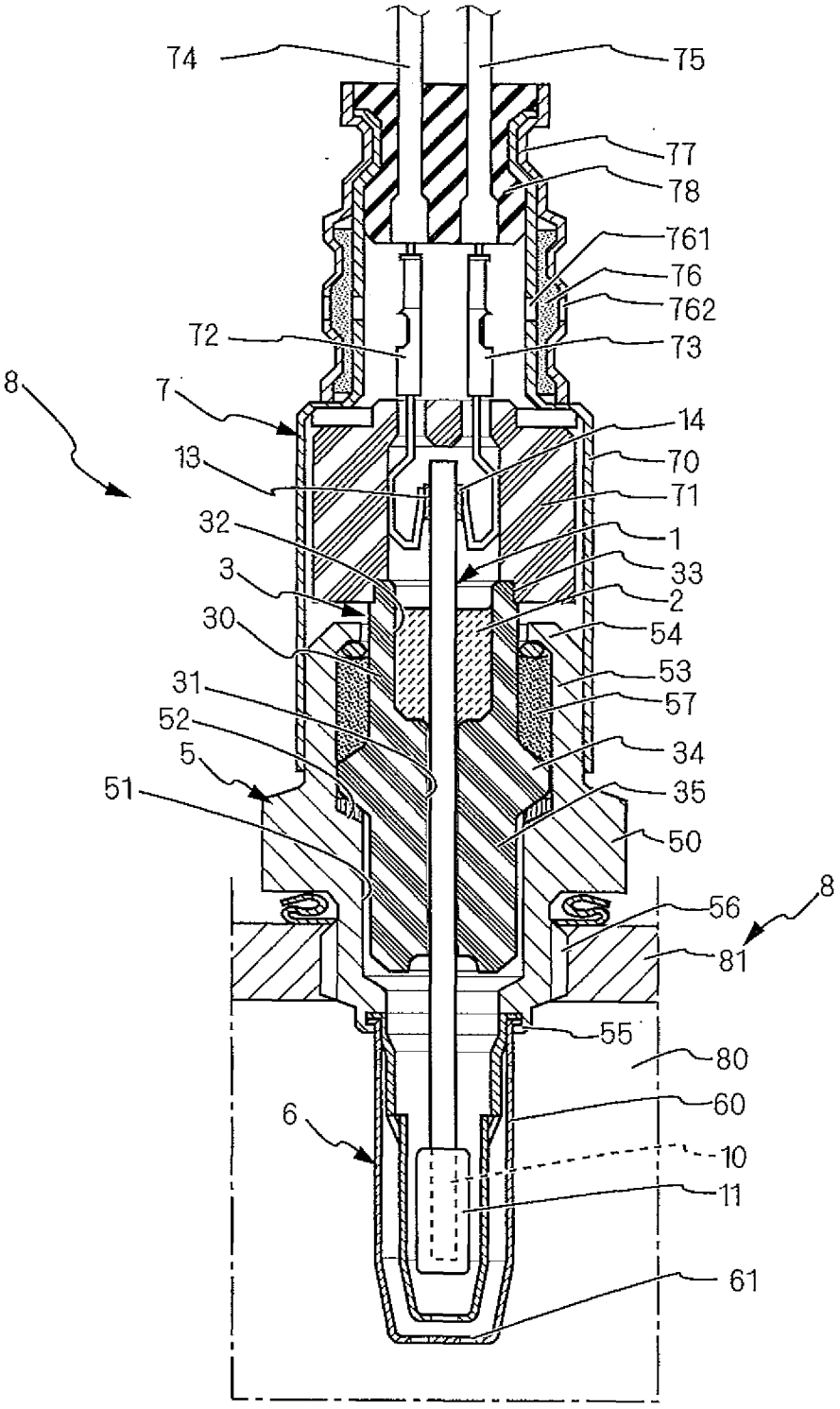

φD3=2(T10+T20+T30)
φD2Y=2(T10+T20)
CL1
4y(1,2y,3y)
P31
P30
T30
P21z
T31z=T30
2y
P20
3y
T20
T21z=T20
33
P10
P11
T10
32y
T11
P12
P22y
P32
CP
CL2
P33
GP
1
H33
T33y=T30
T12
T22y
(=T10+T20-T12-T30)
W33
(=T10+T20+T30-2H33)/2

[図12]

(比較例3)


φD3x=2(T10+T20+T30x)
CL1
P31
P21
T31x=T30x
4x(1,2x,3x)
P30x
T30x
P20
2x
T20
T21x>T20
3x
P10
P11
T10
T11
P12
P22
CP
CL2
P32x
1
T32x=T30x
T12
T22x>T20

[図13]


74
75
77
78
761
76
762
72
73
8
7
14
13
70
71
32
1
33
3
2
30
54
53
31
57
52
34
5
35
51
50
8
56
81
55
80
60
6
10
11
61

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/069315

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G01N27/409(2006.01)i, *G01N27/41*(2006.01)i, *G01N27/416*(2006.01)i, *G01N27/419*(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)
G01N27/409, G01N27/41, G01N27/416, G01N27/419

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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 11-248673 A (NGK Spark Plug Co., Ltd.), 17 September 1999 (17.09.1999), paragraphs [0010], [0024], [0027], [0032]; fig. 3, 4, 5 & US 6327891 B1 & EP 939314 A2	1-2 3-5
Y A	JP 2011-247641 A (Denso Corp.), 08 December 2011 (08.12.2011), paragraph [0032]; fig. 8 (Family: none)	1-2 3-5

☒ 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
27 July 2015 (27.07.15)	04 August 2015 (04.08.15)

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/069315

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 28088/1989(Laid-open No. 118861/1990) (Toyota Motor Corp.), 25 September 1990 (25.09.1990), entire text; all drawings (Family: none)	1-5
A	JP 2010-243422 A (Denso Corp.), 28 October 2010 (28.10.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-5
A	JP 58-156845 A (Robert Bosch GmbH), 17 September 1983 (17.09.1983), entire text; all drawings & US 4818363 A & EP 87626 A2 & DE 3206903 A	1-5

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１５／０６９３１５

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G01N27/409(2006.01)i, G01N27/41(2006.01)i, G01N27/416(2006.01)i, G01N27/419(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.　G01N27/409, G01N27/41, G01N27/416, G01N27/419

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	１９７１－２０１５年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１５年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１５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 11-248673 A（日本特殊陶業株式会社）1999.09.17,　［００１０］、［００２４］、［００２７］、［００３２］、第３，４，５図 & US 6327891 B1 & EP 939314 A2	1-2 3-5
Y A	JP 2011-247641 A（株式会社デンソー）2011.12.08,　［００３２］、第８図（ファミリーなし）	1-2 3-5

☑　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
２７．０７．２０１５	０４．０８．２０１５

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）　２Ｊ　９２１８
黒田　浩一
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２５２

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	日本国実用新案登録出願 1-28088 号(日本国実用新案登録出願公開 2-118861 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（トヨタ自動車株式会社）1990.09.25, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2010-243422 A（株式会社デンソー）2010.10.28, 全文、全図（ファミリーなし）	1-5
A	JP 58-156845 A（ローベルト・ボツシユ・ゲゼルシヤフト・ミツト・ベシユレンクテル・ハフツング）1983.09.17, 全文、全図 & US 4818363 A & EP 87626 A2 & DE 3206903 A	1-5