(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
2015 年 12 月 17 日(17.12.2015)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2015/190545 A1

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

(21) 国際出願番号: PCT/JP2015/066840

(22) 国際出願日: 2015 年 6 月 11 日(11.06.2015)

(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 2014-122671 2014 年 6 月 13 日(13.06.2014) 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: 野村　悟(NOMURA, Satoru); 〒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.

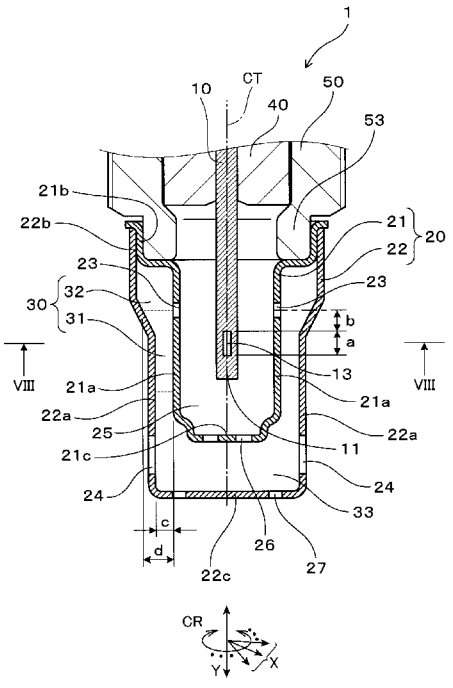
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, 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 THAT DETECTS GAS CONCENTRATION

(54) 発明の名称 : ガスの濃度を検知するガスセンサ



(57) **Abstract**: A gas sensor (1) comprising a sensor element (10) and a measurement gas-side cover (20) comprising an inside cover (21) and an outside cover (22). A first gas circulation section (31) is formed in a sensor tip side (Y1) and a second gas circulation section (32) is formed in a sensor base end side (Y2), between a side wall (21a) of the inside cover (21) and a side wall (22a) of the outside cover (22). The relationship b < 2a is fulfilled, when a is the length in the axial direction (Y) of an intake section (13) of the sensor element (10) and b is the distance in the axial direction (Y) between the intake section (13) and inside side wall holes (23) formed at positions facing the second gas circulation section (32) in the inside cover (21). The relationship d > 1.5c is fulfilled, when c is the distance between the side wall (21a) and the side wall (22a) in the first gas circulation section (31) and d is the distance between the side wall (21a) and the side wall (22a) in a section in the second gas circulation path (32) that corresponds to the position of the inside side wall holes (23) in the axial direction (Y).

(57) 要約: ガスセンサ（１）は、センサ素子（１０）と、内側カバー（２１）及び外側カバー（２２）を備えた被測定ガス側カバー（２０）とを備える。内側カバー（２１）の側壁（２１ａ）と外側カバー（２２）の側壁（２２ａ）との間には、センサ先端側（Ｙ１）に第１ガス流通部（３１）が形成され、センサ基端側（Ｙ２）に第２ガス流通部（３２）が形成されている。センサ素子（１０）の取り込み部（１３）の軸方向Ｙの長さをａ、内側カバー（２１）において第２ガス流通部（３２）に対向する位置に形成された内側側壁孔（２３）と取り込み部（１３）との軸方向Ｙにおける距離をｂとしたとき、ｂ＜２ａの関係を満たす。第１ガス流通部（３１）における側壁（２１ａ）と側壁（２２ａ）との間の距離をｃとし、第２ガス流通部（３２）における内側側壁孔（２３）の軸方向Ｙの位置に対応した部分での側壁（２１ａ）と側壁（２２ａ）との間の距離をｄとしたとき、ｄ＞１．５ｃの関係を満たす。

WO 2015/190545 A1

明　細　書

発明の名称 ： ガスの濃度を検知するガスセンサ

技術分野

[0001] 本発明は、被測定ガスに含まれる特定成分のガスの濃度を検知するガスセンサに関する。

背景技術

[0002] 従来、自動車等、多くの内燃機関において空燃比制御がなされている。この空燃比制御には、排ガスとしての被測定ガスに含まれる特定成分のガス（特定ガス）の濃度を検出するガスセンサが用いられている。このガスセンサとして、特許文献１に開示の構成が知られている。

[0003] この特許文献１には、先端側に被測定ガス中の特定ガスを検出する検出部を備える棒状のセンサ素子を有するガスセンサが開示されている。このガスセンサは、センサ素子の検出部に設けられた、被測定ガス（排ガス）が流通する孔を有する二重構造のカバーを有する。このカバーの孔は、センサ素子の被水や被毒を抑制するため、被測定ガスの流れがセンサ素子の検出部に直接当たらないように所定の形状で所定の位置に設けられている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第４１２４１３５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 近年、内燃機関における空燃比制御の精度向上が求められている。例えば、多気筒の内燃機関では、各気筒の排気ポートは排気マニホールドの枝管を介して排気集合部に連結されており、当該排気集合部にガスセンサが設けられている。このガスセンサによって集合排気から被測定ガス中の特定ガスの濃度を検出して空燃比（Ａ／Ｆ）を検出するように構成されている。この構成において、インジェクタの故障などによって一つの気筒から排気がリッチ

側に変動した場合には、当該気筒の空燃比（Ａ／Ｆ）が理論空燃比からずれる。このため、気筒間にＡ／Ｆのインバランス（ばらつき、不均衡、又は不均一性を示す）が発生する。かかるＡ／Ｆのインバランス値（インバランスの程度を示す値）を検出することにより各気筒に発生した異常を検出することができる。ガスセンサによるＡ／Ｆのインバランス値の検出精度を向上することによって、空燃比制御をより高精度に行うことができる。しかしながら、従来の構成では、センサ素子の検出部を覆うカバーがセンサ素子の被水や被毒を抑制するように構成されている。このため、被測定ガスがカバー内を円滑に流通できずに検出部に到達しにくい場合がある。この場合には、十分高い検出精度が得られないことから、改良の余地がある。

[0006] 本発明は、かかる背景に鑑みてなされたもので、内燃機関の空燃比制御をより高精度に行うために使用できるガスセンサを提供しようとするものである。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の一態様に係るガスセンサは、被測定ガス中に含まれる特定ガスの濃度を検出する検出部を備えるセンサ素子と、上記検出部を覆う内側カバーと、該内側カバーとの間に被測定ガスが流通するガス流通部を形成するように上記内側カバーを覆う外側カバーとからなる被測定ガス側カバーと、を備える。上記検出部には、被測定ガスを取り込む取り込み部が形成されており、上記ガス流通部は、上記内側カバーの側壁と上記外側カバーの側壁との間において、先端側に位置する第１ガス流通部と、該第１ガス流通部よりも基端側に位置するとともに該第１ガス流通部よりも幅広に形成される第２ガス流通部とを有している。上記内側カバーの側壁には、上記第２ガス流通部に対向する位置に被測定ガスが流通する内側側壁孔が形成されている。上記外側カバーの側壁には、上記内側側壁孔よりも先端側の位置に、被測定ガスが流通する外側側壁孔が形成されている。上記センサ素子の軸方向における取り込み部の長さをａとし、上記軸方向における上記内側側壁孔と上記取り込み部との距離をｂとしたとき、ｂ＜２ａの関係を満たす。さらに、上記第１

ガス流通部における上記内側カバーの側壁と上記外側カバーの側壁との距離をｃとし、上記第２ガス流通部における上記内側側壁孔の上記軸方向の位置での上記内側カバーの側壁と上記外側カバーの側壁との距離をｄとしたとき、ｄ＞１．５ｃの関係を満たす。

発明の効果

[0008] 上記ガスセンサにおいては、上記第１ガス流通部における上記内側カバーの側壁と上記外側カバーの側壁との距離ｃと、上記第２ガス流通部における上記内側側壁孔と上記外側カバーの側壁との距離ｄとが、ｄ＞１．５ｃを満たしている。同時に、第２ガス流通部は第１ガス流通部よりも十分に幅広に形成されている。これにより、外側カバーの先端側に設けられた外側側壁孔から流入してきた被測定ガスが、幅が狭く形成された第１ガス流通部において整流化される。この整流化の後、被測定ガスは、幅が広く形成された第２ガス流通部に流通する。その結果、外側側壁孔から流入してきた被測定ガスが第１ガス流通部及び第２ガス流通部を円滑に流通して、内側側壁孔から内側カバー内に流入する。上記取り込み部の軸方向の長さａ、上記内側側壁孔と上記取り込み部との軸方向における距離ｂがｂ＜２ａを満たす。これにより、取り込み部と内側側壁孔とが互いに十分近接して配置される。このため、内側側壁孔から内側カバー内に流入してきた被測定ガスが取り込み部に到達しやすくなる。すなわち、上記ガスセンサによれば、被測定ガスが内側カバー内に円滑に流入されるとともに、取り込み部に到達しやすいため、センサ素子の検出精度を向上することができる。

[0009] 以上のごとく、本発明によれば、内燃機関の空燃比制御をより高精度に行うために使用可能なガスセンサを提供ことができる。

図面の簡単な説明

[0010] 添付図面において、

[図1]実施例１における、ガスセンサの断面図。

[図2]図１における、ガスセンサの一部拡大図。

[図3]実施例１におけるガスセンサを備えるエンジンの模式図。

[図4]実施例１における、クランクアングル、Ａ／Ｆ及びΔＡ／Ｆと時間との関係を表したグラフ。

[図5]比較例１における、ガスセンサの一部拡大図。

[図6]実施例１及び比較例１における、インバランス値とセンサ素子の向きとの関係を表したグラフ。

[図7]実施例１及び比較例１における、センサ素子の向きによるインバランス値の変化率を表したグラフ。

[図8]実施例１における、センサ素子の向きを説明する模式図。

[図9]実施例１における、インバランス値とｂ／ａとの関係を表したグラフ。

[図10]実施例１における、インバランス値の検出値ばらつきとｄ／ｃとの関係を表したグラフ。

[図11]実施例２における、ガスセンサの断面図。

発明を実施するための形態

[0011] 本発明のガスセンサは、自動車の内燃機関における空燃比制御に使用することができる。中でも多気筒の内燃機関における空燃比制御に好適に使用することができる。

実施例

[0012] （実施例１）

本実施例１に係るガスセンサにつき、図１～図１０を用いて説明する。

[0013] 本例のガスセンサ１は、図１に示すように、センサ素子１０及び被測定ガス側カバー２０を備える。

[0014] センサ素子１０は、棒状に形成されている。このため、このセンサ素子１０の長手方向を軸方向Ｙとして設定する。この場合、センサ素子１０の軸方向Ｙに直交する断面の中心位置を通る中心軸ＣＴを設定でき、その中心軸ＣＴに軸方向Ｙを置くと、図１に示すように、その軸方向Ｙから上記直交断面に沿って伸びる放射状の径方向Ｘが設定され、さらに軸方向Ｙの周りに周方向ＣＲが設定される。さらに、本実施例では、センサ素子１０の検出部が設けられる側を先端側Ｙ１とし、先端側と反対側を基端側Ｙ２と呼んでいる。

センサ素子１０は、被測定ガス中の特定ガス濃度を検出する検出部１１を備える。被測定ガス側カバー２０は、検出部１１を覆う内側カバー２１と、内側カバー２１との間に被測定ガスが流通するガス流通部３０を形成するように内側カバー２１を覆う外側カバー２２とを有する。

[0015] 図２に示すように、検出部１１には、被測定ガスを取り込む取り込み部１３が形成されている。

[0016] ガス流通部３０は、内側カバー２１の側壁２１ａと外側カバー２２の側壁２２ａとの間において、第１ガス流通部３１と第２ガス流通部３２とを有している。第１ガス流通部３１は先端側Ｙ１に位置する。第２ガス流通部３２は、第１ガス流通部３１よりも基端側Ｙ２に位置するとともに、該第１ガス流通部３１よりも幅広に形成される。

[0017] 内側カバー２１の側壁２１ａには、第２ガス流通部３２に対向する位置に被測定ガスが流通する内側側壁孔２３が形成されている。

[0018] 外側カバー２２の側壁２２ａには、内側側壁孔２３よりも先端側Ｙ１の位置に、被測定ガスが流通する外側側壁孔２４が形成されている。

[0019] 取り込み部１３の軸方向Ｙの長さをａとし、内側側壁孔２３と取り込み部１３との軸方向Ｙにおける距離をｂとしたとき、ｂ＜２ａの関係を満たしている。

[0020] 第１ガス流通部３１における内側カバー２１の側壁２１ａと外側カバー２２の側壁２２ａとの距離をｃとし、第２ガス流通部３２における内側側壁孔２３の軸方向Ｙの位置での内側カバー２１の側壁２１ａと外側カバー２２の側壁２２ａとの距離をｄとしたとき、ｄ＞１．５ｃの関係を満たしている。

[0021] 以下、本例のガスセンサ１について詳述する。

[0022] ガスセンサ１は、一例として、自動車の内燃機関の排気系に取付けられて、内燃機関の空燃比制御に利用されるものである。本例では、４気筒のエンジンにおける排気マニホールドの排気集合部に取り付けられている。

[0023] 図１に示すように、センサ素子１０は、軸方向Ｙに延びる棒状に形成され、先端に被測定ガスを検出する検出部１１を備え、基端に検出部１１の検出

結果を出力する出力部１２を備える。センサ素子１０は筒状のインシュレータ４０の内部４０ａに保持されており、インシュレータ４０は略筒状のハウジング５０の内部５０ａに収納されている。また、ハウジング５０の基端側Ｙ２には大気側カバー５１が設けてある。大気側カバー５１の基端側の外周面には図示しない大気導入孔が備えられている。また、大気導入孔には撥水フィルタが設けられている。大気は、大気導入孔から当該撥水フィルタを介して大気側カバー５１内に流入されるように構成されている。大気側カバー５１の内部に大気側雰囲気５２が形成されている。

[0024] 図１に示すように、インシュレータ４０の内部４０ａは、軸方向Ｙにおける中央から先端側Ｙ１においてセンサ素子１０の外形に沿う形状を成している。インシュレータ４０の内部４０ａにはセンサ素子１０が挿通されている。センサ素子１０とインシュレータ４０との間は封止ガラス４３によって封止されている。

[0025] 図１に示すように、インシュレータ４０の基端側Ｙ２には大気側インシュレータ４１が配置されている。大気側インシュレータ４１の内部にはリード端子４２が配置され、リード端子４２はセンサ素子１０の出力部１２と電気的導通が取れるように接触している。なお、本例では、センサ素子１０は積層型の空燃比（Ａ／Ｆ）検出用素子である。

[0026] 図１に示すように、ハウジング５０の先端側Ｙ１には、センサ素子１０の検出部１１を覆う被測定ガス側カバー２０が設けられる。被測定ガス側カバー２０は、内側カバー２１と外側カバー２２とからなる二重構造を有している。図２に示すように、内側カバー２１の側壁２１ａには内側側壁孔２３が設けられており、外側カバー２２の側壁２２ａの先端側Ｙ１には外側側壁孔２４が設けられている。内側側壁孔２３及び外側側壁孔２４を介して、被測定ガスが内側カバー２１の内部に流入するように構成されている。これにより、内側カバー２１の内部に被測定ガス側雰囲気２５が形成されている。

[0027] 図２に示すように、内側カバー２１は有底の略円筒形を成しており、基端側Ｙ２に開口している。内側カバー２１における基端側Ｙ２の端部には、ハ

ウジング５０の先端部５３に沿って拡径された拡径部２１ｂが形成されている。そして、当該拡径部２１ｂがハウジング５０の先端部５３に嵌合されている。これにより、内側カバー２１の内部に、センサ素子１０の検出部１１が位置することとなる。

[0028] 図２に示すように、内側カバー２１の側壁２１ａに形成されている内側側壁孔２３は、軸方向Ｙにおいて、センサ素子１０の検出部１１に設けられた取り込み部１３よりも基端側Ｙ２に位置しており、後述の第２ガス流通部３２に対向している。内側側壁孔２３は周方向に等間隔に８個設けられている。そして、取り込み部１３の軸方向Ｙの長さをａとし、軸方向Ｙにおいて、取り込み部１３の基端側Ｙ２の端部から内側側壁孔２３の中心までの距離をｂとすると、ｂ＜２ａの関係を満たしている。なお、内側カバー２１の底部２１ｃには底部孔２６が形成されており、内側側壁孔２３から内側カバー２１の内部に流入した被測定ガスが当該底部孔２６を介して流出するように構成されている。

[0029] 図２に示すように、外側カバー２２は有底の略円筒状を成している。基端側Ｙ２に開口している外側カバー２２における基端側Ｙ２の端部２２ｂは、内側カバー２１の拡径部２１ｂに沿った形状をなしており、拡径部２１ｂに嵌合している。これにより、外側カバー２２が内側カバー２１を覆っている。内側カバー２１と外側カバー２２との間には、拡径部２１ｂと端部２２ｂとの係合箇所を除いて、間隙が設けられており、被測定ガスが流通するガス流通部３０が形成されている。ガス流通部３０は、内側カバー２１の側壁２１ａと外側カバー２２の側壁２２ａとの間に形成される第１ガス流通部３１及び第２ガス流通部３２を備える。さらに、内側カバー２１の底部２１ｃと外側カバー２２の底部２２ｃとの間に形成される第３ガス流通部３３を備える。第２ガス流通部３２の一部は内側側壁孔２３に対向している。第１ガス流通部３１は、第２ガス流通部３２よりも先端側Ｙ１に位置している。

[0030] 図２に示すように、外側カバー２２の側壁２２ａには、内側側壁孔２３よりも先端側Ｙ１の位置に、被測定ガスが流通する外側側壁孔２４が形成され

ている。また、外側カバー２２の底部２２ｃには被測定ガスが流通する底部孔２７が形成されている。被測定ガスは、外側側壁孔２４及び底部孔２７を介して外側カバー２２の内部に流入し、外側カバー２２の内部から外部へ流出するように構成されている。

[0031] 図２に示すように、第１ガス流通部３１における内側カバー２１の側壁２１ａと外側カバー２２の側壁２２ａとの距離（軸方向Ｙに直交する径方向Ｘにおける第１ガス流通部３１の幅）をｃとし、第２ガス流通部３２における内側側壁孔２３の軸方向Ｙの位置での内側カバー２１の側壁２１ａと外側カバー２２の側壁２２ａとの距離（径方向Ｘにおける第２ガス流通部３２の幅）をｄとすると、ｄ＞１．５ｃの関係を満たしている。

[0032] 図３に示すように、本例のガスセンサ１は、４気筒エンジン１００の排気集合部１０１において、触媒部１０３よりも上流側に設けられている。４つの気筒１０２から排出された排気は、排気集合部１０１で集合されて集合排気となる。ガスセンサ１は、当該集合排気から被測定ガス中の特定ガス濃度を検出し、Ａ／Ｆを検出するように構成されている。

[0033] 次に、インバランス値の検出試験方法、及びインバランスの判定方法を以下に示す。まず、４つ気筒１０２のうち一つの気筒の排気をリッチ側に変動させて、気筒１０２間にＡ／Ｆのインバランス（ばらつき）が発生する状態にする。そして、図４に示すように、ガスセンサ１によって、４ｍｓごとにＡ／Ｆを検出する。さらに、検出したＡ／Ｆから、直前のＡ／Ｆ値との差分ΔＡ／Ｆを算出する。

[0034] 図４に示すように、ガスセンサ１により検出されるＡ／Ｆは、概ね１エンジンサイクル（クランクアングル７２０ＣＡ）ごとに周期的に変動することとなる。そして、サイクルごとにΔＡ／Ｆが正（＋）である値の平均値（ΔＡ／Ｆ（＋）平均値、符号４０１）と、ΔＡ／Ｆが負（－）である値の平均値（ΔＡ／Ｆ（－）平均値、符号４０２）を算出する。次に、１００サイクル間におけるΔＡ／Ｆ（＋）平均値の最大値（平均１回微分値）と、ΔＡ／Ｆ（－）平均値の最小値（平均１回微分値）とを抽出し、それぞれの絶対値

をインバランス値とする。当該インバランス値と基準値とを比較して、インバランス値が基準値を上回っている場合には異常と判定し、下回っている場合には正常と判定する。

[0035] 実施例１のガスセンサ１及び、図５に示す比較例１のガスセンサ９００について、排気流れ方向に対するセンサ素子１０の向きとインバランス値との関係を図６に示し、インバランス値の変化率を図７に示す。比較例１のガスセンサ９００は、図５に示すように、ガスセンサ９００において、第１ガス流通部３１における内側カバー２１の側壁２１ａと外側カバー２２の側壁２２ａとの距離をｃ１とし、第２ガス流通部３２における内側側壁孔２３の軸方向Ｙの位置での内側カバー２１の側壁２１ａと外側カバー２２の側壁２２ａとの距離をｄ１とし、取り込み部１３の軸方向Ｙの長さをａ１とし、内側側壁孔２３と取り込み部１３との軸方向Ｙにおける距離をｂ１としたとき、ｄ１＝ｃ１、ｂ１＞２ａ１の関係を満たしている。

[0036] 上述の排気流れ方向に対するセンサ素子１０の向きとは、図８（Ａ）、図８（Ｂ）、図８（Ｃ）、図８（Ｄ）にそれぞれ示すように、排気マニホールド（排気集合部１０１、図３参照）内の排気流れ方向Ｐに対するセンサ素子１０のヒータ面１４の法線とのなす角（０°、９０°、１８０°及び２７０°）をいうものとする。取り込み部１３は多孔質層からなる拡散抵抗層であって、取り込み部１３を介して被測定ガスが測定側電極１５に到達するように構成されている。また、図７に示したインバランス値の変化率（％）は、排気流れ方向に対するセンサ素子１０の各向き（４方向）のうち、インバランス値の最大値から最小値を差し引いた値を、４方向における平均インバランス値で除して１００倍したものである。

[0037] 図６に示すように、排気流れ方向に対するセンサ素子１０の向きがいずれの場合も、比較例１のガスセンサ９００のサンプル１～３によって検出されたインバランス値の大きさよりも、実施例１のガスセンサ１のサンプル１～３によって検出されたインバランス値の大きさの方が大きくなっていた。さらに、図７に示すように、比較例１のガスセンサ９００のサンプル１～３で

は、排気流れ方向に対するセンサ素子１０の向きによってインバランス値の変化率が大きく、実施例１のガスセンサ１のサンプル１～３では当該インバランス値の変化率が小さくなっていた。これらの結果から、比較例１のガスセンサ９００に比べて、実施例１のガスセンサ１では、検出されるインバランス値が大きく、排気流れ方向に対するセンサ素子１０の向きによるインバランス値の検出値のばらつきが少ないことから、インバランス値の検出精度に優れていることが示された。

[0038] さらに、実施例１のガスセンサ１の構成においてｂ／ａを変化させた場合の、４方向における平均インバランス値とｂ／ａとの関係を図９に示した。ガスセンサにより検出されるインバランス値は大きい方が検出精度を向上させやすい。具体的にはガスセンサ１により検出されるインバランス値が０．３５よりも大きければ、検出精度の向上が十分に図られる。図９に示すように、ｂ／ａ＜２、すなわちｂ＜２ａであれば、検出されるインバランス値が０．３５よりも大きくなっていた。これにより、ｂ＜２ａを満たす本例のガスセンサ１によれば検出精度の向上が図られることが確認された。

[0039] さらに、実施例１のガスセンサ１の構成においてｄ／ｃを変化させた場合の、センサ素子１０の各向き（４方向）における検出されるインバランス値の最大値から最小値を差し引いた値（インバランス値の検出値ばらつき）とｄ／ｃとの関係を図１０に示した。ガスセンサにより検出されるインバランス値の検出値のばらつきは小さい方が検出精度を向上させやすい。図１０に示すように、ｄ／ｃ＞１．５、すなわちｄ＞１．５ｃのとき、センサ素子１０の向きによるインバランス値の検出値ばらつきが小さくなっていた。これにより、ｄ＞１．５ｃを満たす本例のガスセンサ１によれば、検出精度の向上が図られることが確認された。

[0040] 本例のガスセンサ１によれば、ｄ＞１．５ｃを満たすように構成されていることから、第２ガス流通部３２は第１ガス流通部３１よりも十分幅広に形成されている。これにより、外側カバー２２の先端側Ｙ１に設けられた外側側壁孔２４から流入してきた被測定ガスが、幅が狭く形成された第１ガス流

通部３１において整流化された後、幅が広く形成された第２ガス流通部３２に流通することとなる。その結果、外側側壁孔２４から流入してきた被測定ガスが第１ガス流通部３１及び第２ガス流通部３２を円滑に流通して、内側側壁孔２３から内側カバー２１内に流入することとなる。そして、ｂ＜２ａを満たすように構成されていることから、取り込み部１３と内側側壁孔２３とが互いに十分近接して配置されている。これにより、内側側壁孔２３から内側カバー内に流入してきた被測定ガスが取り込み部１３に到達しやすくなる。すなわち、ガスセンサ１によれば、被測定ガスが内側カバー２１内を円滑に流入するとともに、取り込み部１３に到達しやすいため、センサ素子１０の検出精度を向上することができる。

[0041] 本例では、センサ素子１０は積層型であるため、図８（Ａ）～図８（Ｄ）に示すように、センサ素子１０は排気流れ方向Ｐに対して様々な向きで配置されうる。しかし、本例のガスセンサ１のインバランス検出性は、排気流れ方向Ｐに対するセンサ素子１０の向きによってばらつきが少ないため、本例のガスセンサ１によれば、積層型のセンサ素子１０を採用する場合に、インバランス値の検出精度を一層向上させることができる。

[0042] 本例では、４気筒のエンジンに適用したがこれに限らない。例えば、インバランス検出性の向上が求められている６気筒や８気筒等の多気筒のエンジンに適用してもよい。これにより、従来、これらの多気筒エンジンにおいても、インバランス検出精度を向上させることができる。そのため、インバランス量が少なくても十分検出できることから、６気筒や８気筒等の多気筒のエンジンにおいてもインバランスに対する自己診断機能（ＯＢＤ（On Board Diagnostics））へ容易に適合できる。

[0043] 以上のごとく、本例によれば、内燃機関の空燃比制御をより高精度に行うために使うことができるガスセンサを提供することができる。

[0044] （実施例２）

実施例２に係るガスセンサを図１１に示す。

図１１に示すように、本例のガスセンサ１は、実施例１の場合に比べて、内

側側壁孔２３が基端側Ｙ２に形成されている。これ以外の構成は、実施例１に記載のものと同様である。本例のガスセンサ１においても、ｂ＜２ａ、ｄ＞１．５ｃの関係を満たしている。このため、実施例１の場合と同様の作用効果を奏することができる。

符号の説明

[0045] １　ガスセンサ

１０　センサ素子

１１　検出部

１３　取り込み部

２０　被測定ガス側カバー

２１　内側カバー

２２　外側カバー

２３　内側側壁孔

２４　外側側壁孔

３０　ガス流通部

３１　第１ガス流通部

３２　第２ガス流通部

請求の範囲

[請求項1] 被測定ガスに含まれる特定ガスの濃度を検出する検出部（１１）を備えるセンサ素子（１０）と、

上記検出部（１１）を覆う内側カバー（２１）と、該内側カバー（２１）との間に被測定ガスが流通するガス流通部（３０）を形成するように上記内側カバー（２１）を覆う外側カバー（２２）とからなる被測定ガス側カバー（２０）と、を備え、

上記検出部（１１）には、被測定ガスを取り込む取り込み部（１３）が形成されており、

上記ガス流通部（３０）は、上記内側カバー（２１）の側壁（２１ａ）と上記外側カバー（２２）の側壁（２２ａ）との間において、先端側（Ｙ１）に位置する第１ガス流通部（３１）と、該第１ガス流通部（３１）よりも基端側（Ｙ２）に位置するとともに該第１ガス流通部（３１）よりも幅広に形成される第２ガス流通部（３２）とを有しており、

上記内側カバー（２１）の側壁（２１ａ）には、上記第２ガス流通部（３２）に対向する位置に被測定ガスが流通する内側側壁孔（２３）が形成されており、

上記外側カバー（２２）の側壁（２２ａ）には、上記内側側壁孔（２３）よりも先端側（Ｙ１）の位置に、被測定ガスが流通する外側側壁孔（２４）が形成されており、

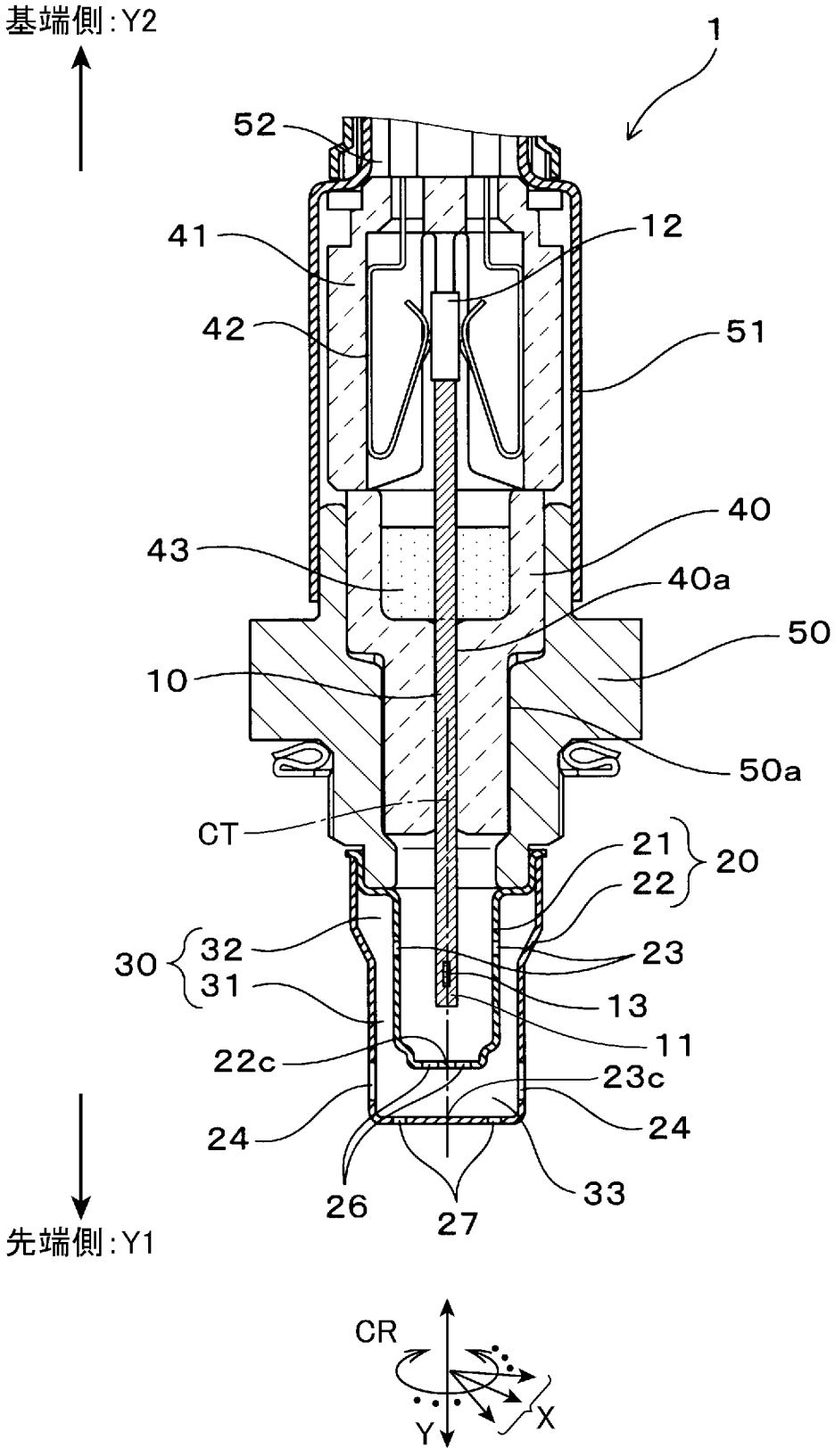
上記取り込み部（１３）の軸方向（Ｙ）の長さをａとし、上記内側側壁孔（２３）と上記取り込み部（１３）との軸方向（Ｙ）における距離をｂとしたとき、ｂ＜２ａの関係を満たすとともに、

上記第１ガス流通部（３１）における上記内側カバー（２１）の側壁（２１ａ）と上記外側カバー（２２）の側壁（２２ａ）との距離をｃとし、上記第２ガス流通部（３２）における上記内側側壁孔（２３）の上記軸方向（Ｙ）の位置での上記内側カバー（２１）の側壁（２

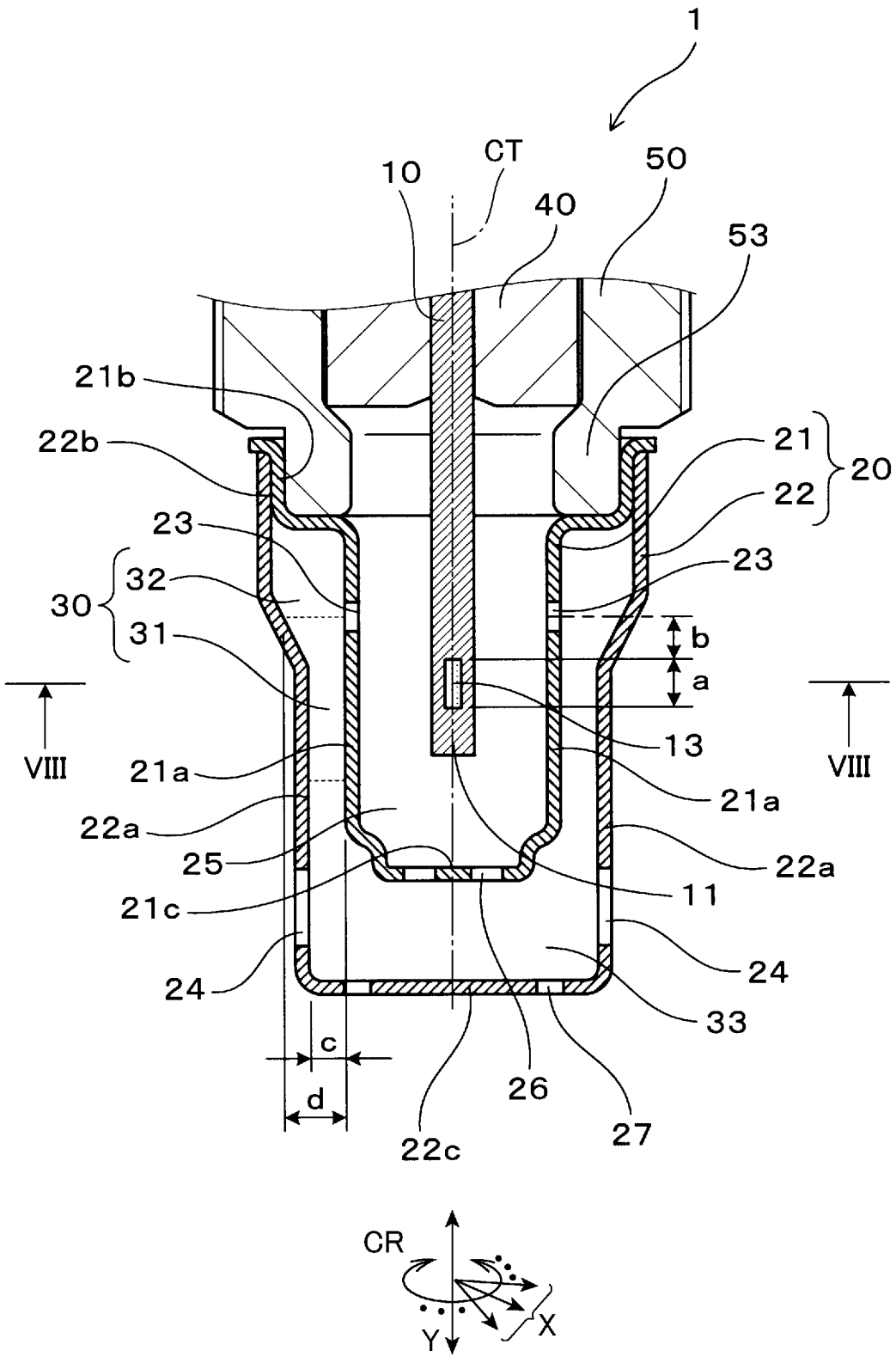
１ａ）と上記外側カバー（２２）の側壁（２２ａ）との距離をｄとしたとき、ｄ＞１．５ｃの関係を満たすことを特徴とするガスセンサ。

[請求項2] 上記センサ素子（１０）は、積層型であることを特徴とする請求項１に記載のガスセンサ（１）。

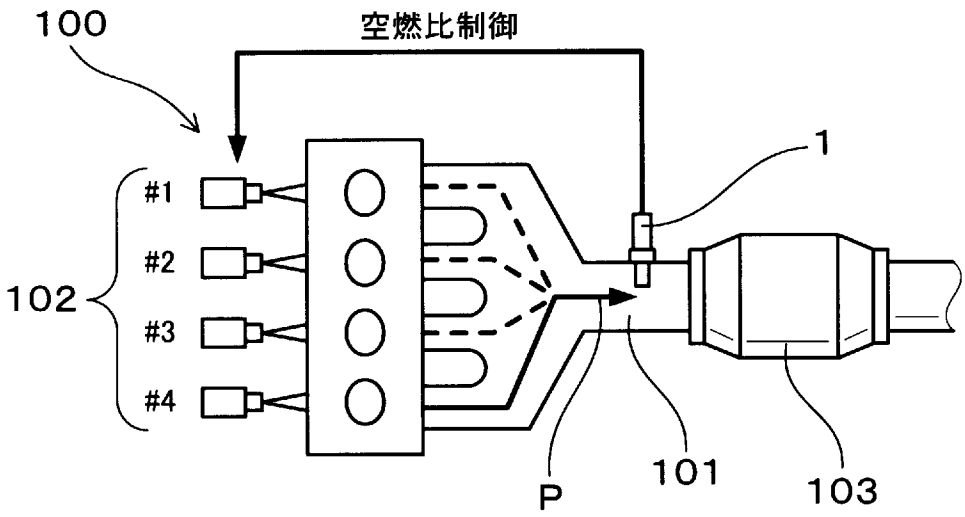
[図1]


基端側:Y2
先端側:Y1
1
52
41
12
42
51
40
43
40a
50
10
50a
CT
21
22
20
30
32
31
23
13
11
22c
23c
24
24
26
27
33
CR
Y
X

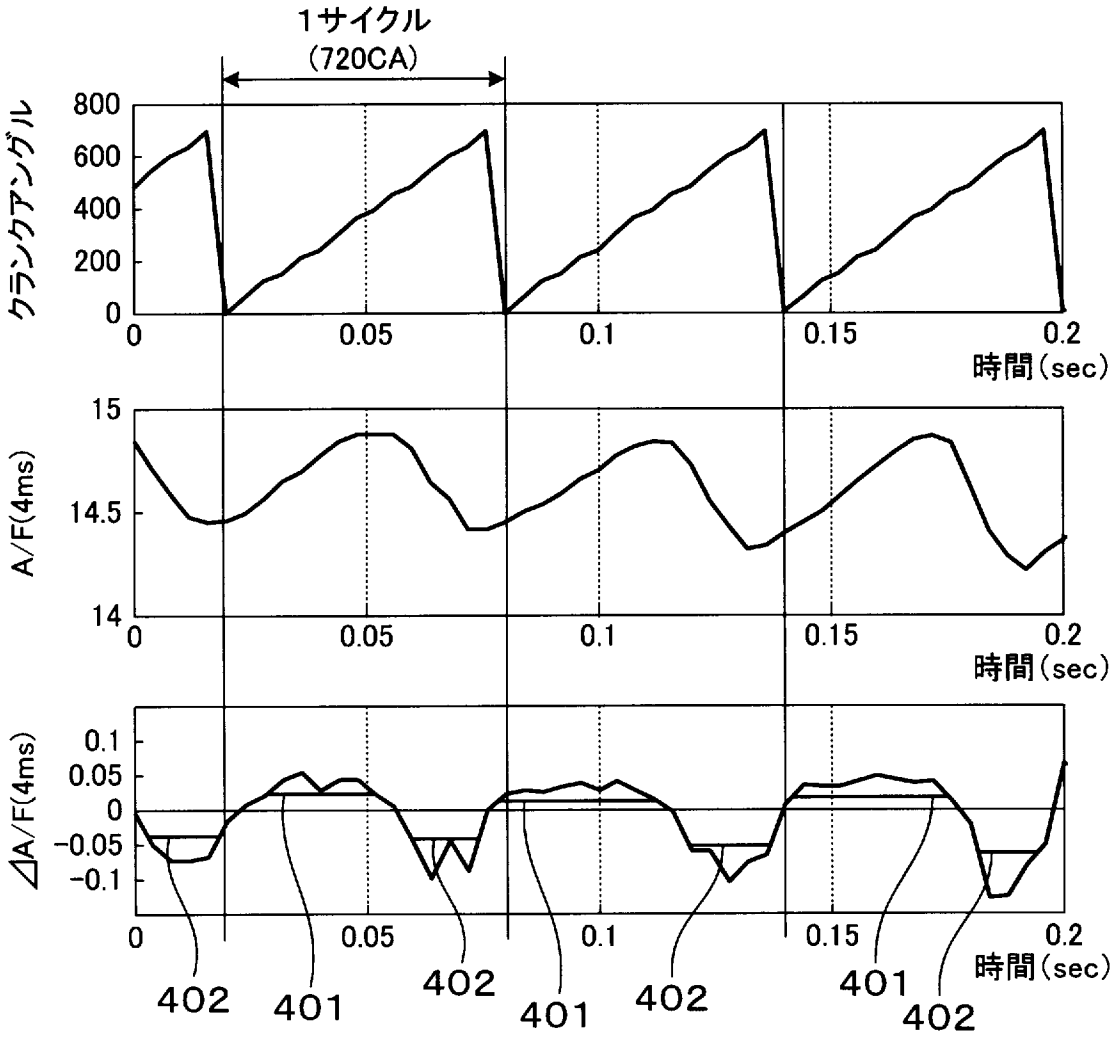
[図2]


1
CT
10
40
50
53
21b
22b
21
22
20
23
23
32
30
31
b
a
VIII
VIII
13
21a
21a
22a
22a
25
11
21c
24
24
33
c
d
26
27
22c
CR
Y
X

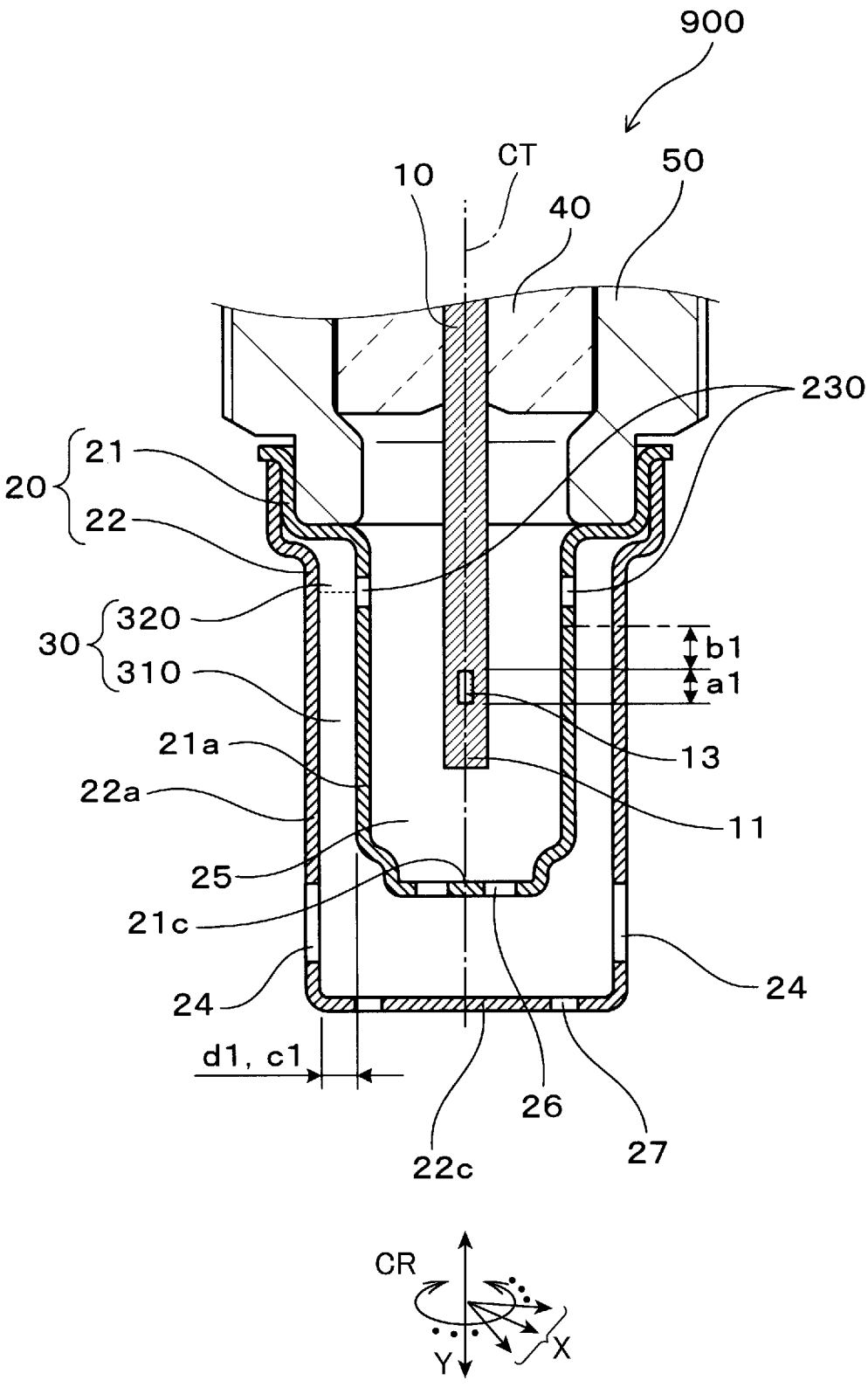
[図3]


100
空燃比制御
1
#1
#2
#3
#4
102
P
101
103

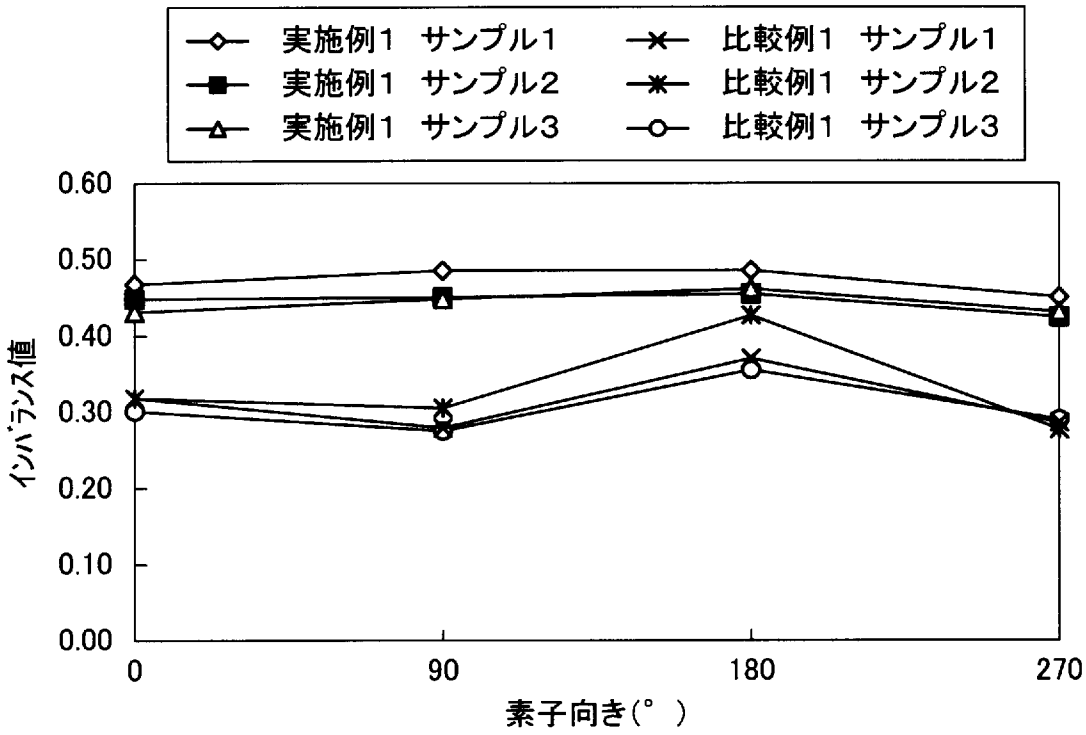
[図4]


1サイクル
(720CA)
クランクアングル
800
600
400
200
0
0
0.05
0.1
0.15
0.2
時間(sec)
A/F(4ms)
15
14.5
14
0
0.05
0.1
0.15
0.2
時間(sec)
⊿A/F(4ms)
0.1
0.05
0
-0.05
-0.1
0
0.05
0.1
0.15
0.2
時間(sec)
402
401
402
401
402
401
402

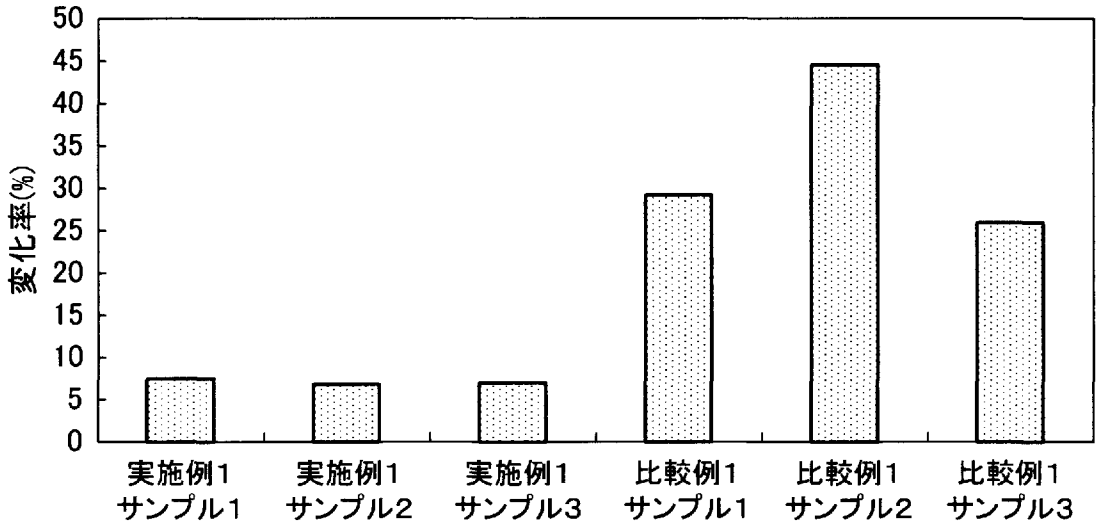
[図5]


900
10
CT
40
50
230
20
21
22
30
320
310
21a
22a
25
21c
24
d1, c1
22c
26
27
24
11
13
b1
a1
CR
Y
X

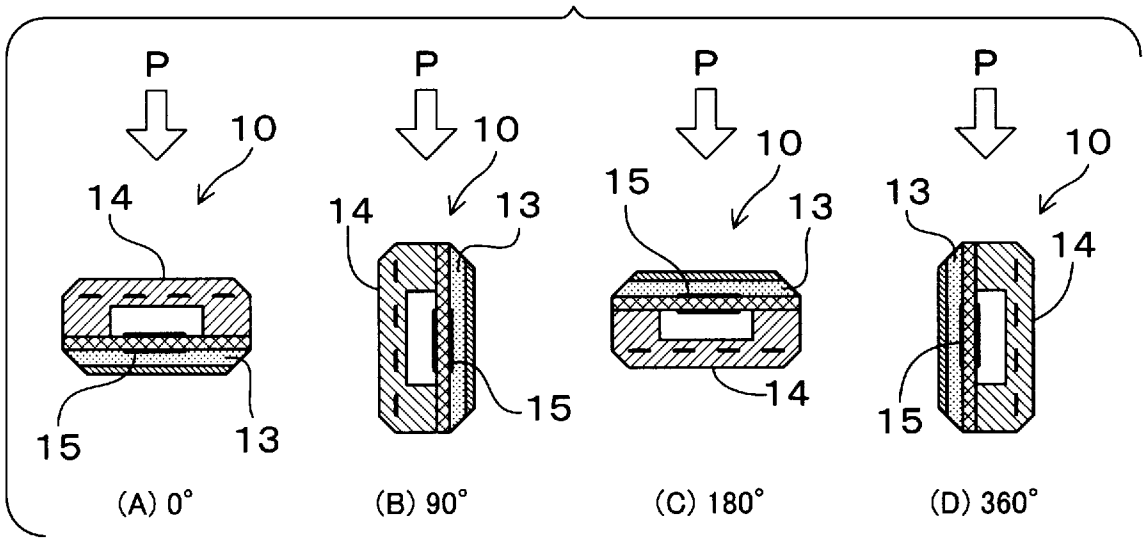
[図6]


実施例1 サンプル1
実施例1 サンプル2
実施例1 サンプル3
比較例1 サンプル1
比較例1 サンプル2
比較例1 サンプル3
0.60
0.50
0.40
0.30
0.20
0.10
0.00
インバランス値
0
90
180
270
素子向き(°)

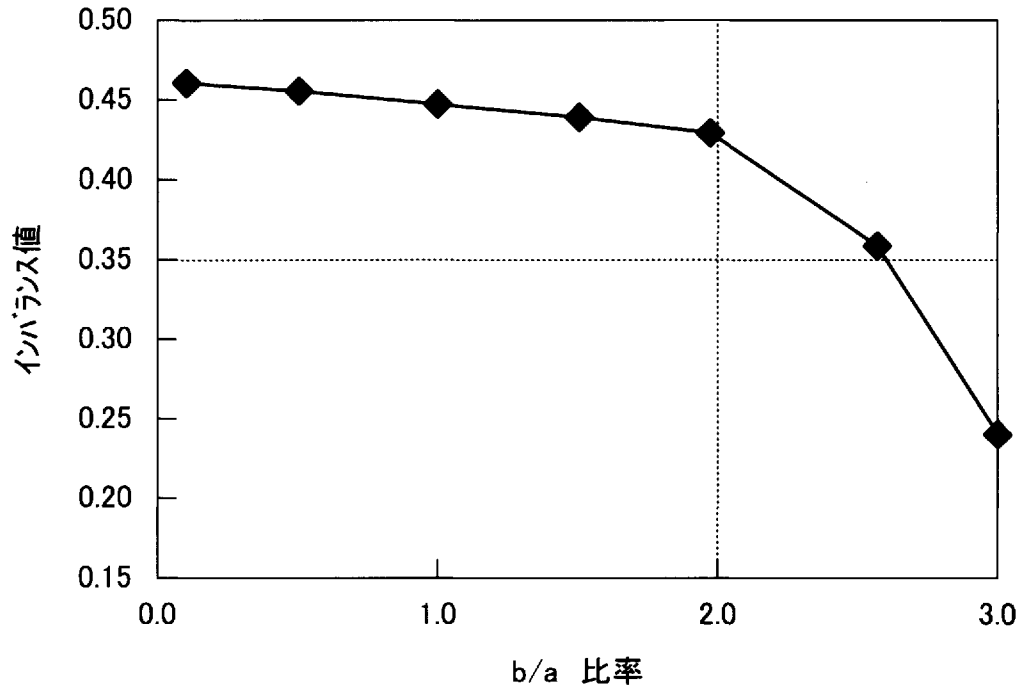
[図7]


50
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
変化率(%)
実施例1 サンプル1
実施例1 サンプル2
実施例1 サンプル3
比較例1 サンプル1
比較例1 サンプル2
比較例1 サンプル3

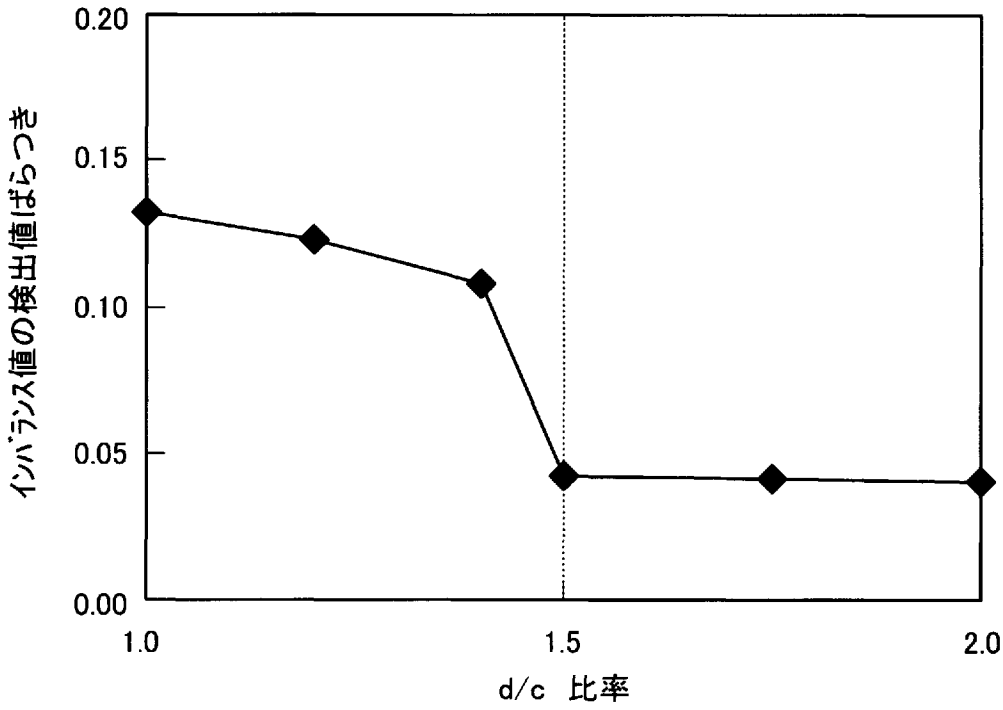
[図8]


P
10
14
15
13
(A) 0°
P
10
14
13
15
(B) 90°
P
10
15
13
14
(C) 180°
P
10
13
14
15
(D) 360°

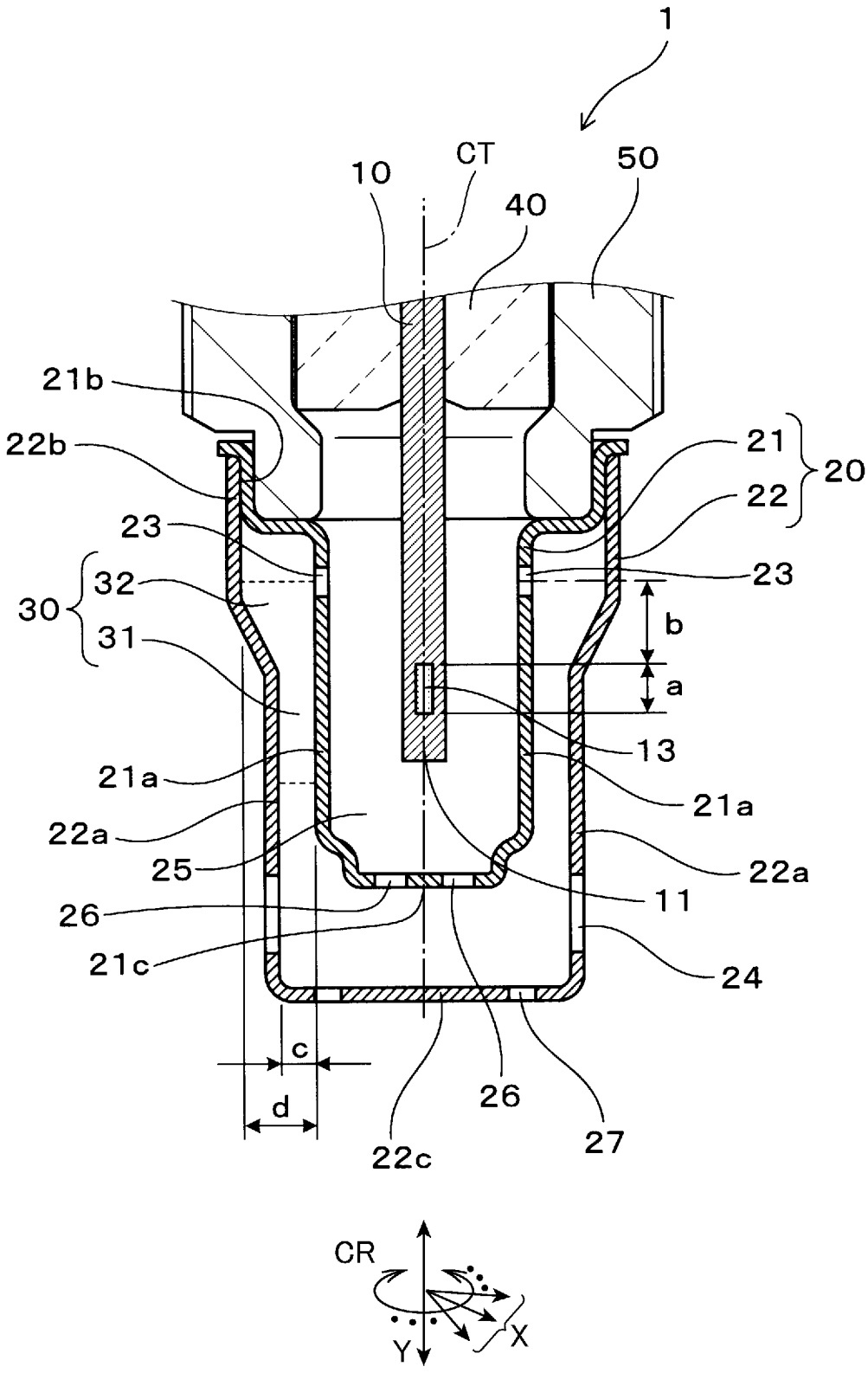
[図9]


0.50
0.45
0.40
0.35
0.30
0.25
0.20
0.15
インバランス値
0.0
1.0
2.0
3.0
b/a 比率

[図10]



[図11]


1
CT
10
40
50
21b
22b
21
22
20
23
23
30
32
31
b
a
13
21a
21a
22a
22a
25
11
26
21c
24
c
d
26
27
22c
CR
Y
X

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/066840

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

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	JP 2007-17453 A (Denso Corp.), 25 January 2007 (25.01.2007), paragraphs [0012] to [0014], [0024] to [0027], [0032], [0034] to [0035]; fig. 1, 6 & US 2004/0011646 A1 & EP 1236998 A2 & DE 60214615 T2	1-2
Y	JP 2012-242284 A (NGK Spark Plug Co., Ltd.), 10 December 2012 (10.12.2012), fig. 1 to 3 (Family: none)	1-2

☐ 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
18 August 2015 (18.08.15)	25 August 2015 (25.08.15)

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

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１５／０６６８４０

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

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

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	JP 2007-17453 A (株式会社デンソー) 2007.01.25, 【0012】-【0014】, 【0024】-【0027】, 【0032】, 【0034】-【0035】, 図 1,6 & US 2004/0011646 A1 & EP 1236998 A2 & DE 60214615 T2	1-2
Y	JP 2012-242284 A (日本特殊陶業株式会社) 2012.12.10, 図 1-3 (ファミリーなし)	1-2

☐　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
１８．０８．２０１５	２５．０８．２０１５

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　４４１１
櫃本　研太郎
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２５２