

(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 10 日(10.12.2015)



(10) 国際公開番号

WO 2015/186776 A1

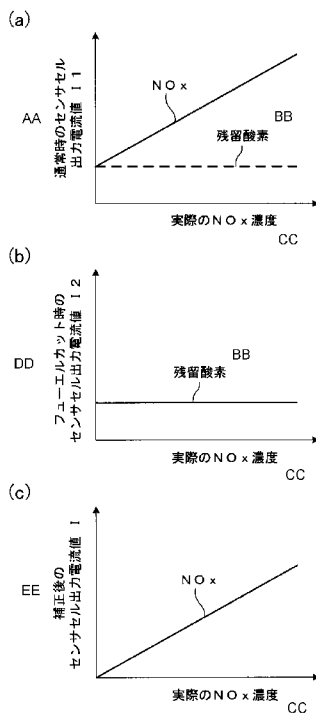
- (51) 国際特許分類:
G01N 27/416 (2006.01) G01N 27/41 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/066161
- (22) 国際出願日: 2015 年 6 月 4 日(04.06.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2014-115994 2014 年 6 月 4 日(04.06.2014) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 荒木 貴司(ARAKI, Takashi); 〒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). 水谷 圭吾(MIZUTANI, Keigo); 〒4450012 愛知県西尾市下羽角町岩谷 1 4 番地 株式会社日本自動車部品総合研究所内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 菊地 保宏(KIKUCHI, Yasuhiro); 〒1600003 東京都新宿区本塩町 1 8 番地 4 M Y K 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,

[続葉有]

(54) Title: GAS SENSOR ELEMENT

(54) 発明の名称: ガスセンサ素子

[図3]



AA Normal sensor cell output current value (I1)
BB Remaining oxygen
CC Actual NOx concentration
DD Sensor cell output current value when fuel is cut off (I2)
EE Corrected sensor cell output current value (I)

(57) Abstract: A gas sensor element is provided with a pump cell for adjusting an oxygen concentration in a gas space to be measured and a sensor cell for measuring the oxygen ion current flowing between a sensor electrode and a reference electrode. The gas sensor element subtracts, from an oxygen ion current value (I1) measured by the sensor cell when fuel is injected in an internal combustion engine, an oxygen ion current value (I2) measured by the sensor cell after a prescribed amount of time has passed from the time when the injection of fuel in the internal combustion engine was cut off and detects the concentration of a prescribed gas component on the basis of the resulting corrected oxygen ion current value (I). As a result, the detection accuracy of the concentration of a prescribed gas component is enhanced.

(57) 要約: ガスセンサ素子は、被測定ガス空間における酸素濃度を調整するポンプセル、及びセンサ電極と基準電極との間に流れる酸素イオン電流を測定するセンサセルを備えている。ガスセンサ素子は、内燃機関において燃料の噴射が行われるときにセンサセルによって測定される酸素イオン電流値 I1 から、内燃機関において燃料の噴射が断絶された時から所定時間経過後にセンサセルによって測定される酸素イオン電流値 I2 を減算して、補正後の酸素イオン電流値 I に基づく所定ガス成分の濃度を検出するよう構成されている。これによって、所定ガス成分の濃度の検出精度が向上される。

WO 2015/186776 A1



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))

明 細 書

発明の名称： ガスセンサ素子

技術分野

[0001] 本開示は、内燃機関の排気管を流れる排気ガス中に含まれる所定ガス成分の濃度を検出するガスセンサ素子に関する。

背景技術

[0002] 窒素酸化物（ NO_x ）等の所定ガス成分の濃度を検出するガスセンサ素子は、内燃機関の排気管等に配置されて用いられる。ガスセンサ素子においては、固体電解質体の表裏両面に一対に設けられた電極に電圧を印加して、被測定ガスとしての排気ガス中の酸素濃度を所定の濃度以下に調整している。また、所定ガス成分の濃度の検出精度を向上させるために、酸素濃度の調整を行った後に残留する酸素の濃度を測定するか、あるいは酸素濃度の調整を行った後にさらに酸素濃度の調整を行っている。

[0003] 例えば、特開 2002-310987 号公報に開示のガスセンサ素子においては、固体電解質体に一対の電極を設けて形成された酸素ポンプセルによって被測定ガス中の酸素濃度を調整し、固体電解質体に一対の電極を設けて形成された酸素モニタセルによって被測定ガス中に残留する酸素の濃度を検出している。また、固体電解質体に一対の電極を設けて形成されたセンサセルによって被測定ガス中の所定ガス成分の濃度を検出している。そして、所定ガス成分の濃度を示すものとして検出される酸素イオン電流値から、残留酸素濃度として検出される酸素イオン電流値を減算して、所定ガス成分の濃度の検出に与える残留酸素による影響を低減している。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特開 2002-310987 号公報のガスセンサ素子においては、酸素モニタセルを構成する電極の材料と、センサセルを構成する電極の材料とが異なる。したがって、酸素モニタセルとセンサセルとには、酸

素濃度に対する出力感度、劣化による感度低下の度合等について差が生じる。この差が、ガスセンサ素子によって所定ガス成分の濃度を検出する際の誤差要因となる。

従って、センサセルにおける酸素イオン電流値から酸素モニタセルにおける酸素イオン電流値を減算することによっては、所定ガス成分の濃度の検出精度をさらに向上させることが出来ない。

[0005] 本発明は、上記問題に鑑みてなされたもので、簡単な構造によって、所定ガス成分の濃度の検出精度を効果的に向上させるガスセンサ素子を提供する。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示の一態様によれば、内燃機関の排気管に配置して、該排気管を流れる排気ガス中の所定ガス成分の濃度を検出するガスセンサ素子であって、

酸素イオン伝導性を有する固体電解質体と、

該固体電解質体の一方の表面側に形成され、被測定ガスとしての上記排気ガスが拡散抵抗体を通して導入される被測定ガス空間と、

上記固体電解質体の他方の表面側に形成され、基準ガスが導入される基準ガス空間と、

上記固体電解質体の上記被測定ガス空間側の表面に設けられたポンプ電極を有し、該ポンプ電極と上記固体電解質体の上記基準ガス空間側の表面に設けられた基準電極との間に電圧を印加して、上記被測定ガス空間における酸素濃度を調整するポンプセルと、

上記固体電解質体の上記被測定ガス空間側の表面であって、上記被測定ガスの流れ方向における上記ポンプ電極の配置位置よりも下流側の位置に設けられたセンサ電極を有し、

該センサ電極と上記基準電極との間に流れる酸素イオン電流を測定するセンサセルと、を備え、

上記内燃機関において燃料の噴射が行われるときに上記センサセルによって測定される酸素イオン電流値から、上記内燃機関において燃料の噴射が断

絶された時から所定時間経過後に上記センサセルによって測定される酸素イオン電流値を減算して、上記所定ガス成分の濃度を検出するよう構成されるガスセンサ素子が提供される。

発明の効果

[0007] 上記ガスセンサ素子は、センサセルを用いて、ポンプセルによる酸素濃度調整後の被測定ガス中に残留する酸素の濃度が、所定ガス成分の濃度の検出精度に与える影響を低減するものである。

具体的には、ガスセンサ素子は、内燃機関において燃料の噴射が行われるときにセンサセルによって測定される酸素イオン電流値から、内燃機関において燃料の噴射が断絶された時から所定時間経過後にセンサセルによって測定される酸素イオン電流値を減算して、所定ガス成分の濃度を検出する。これにより、センサセルによって所定ガス成分の濃度が検出されるとき酸素イオン電流値から、センサセルによって所定ガス成分の濃度が検出されないときの酸素イオン電流値が減算される。そのため、所定ガス成分の濃度の検出精度に、被測定ガス中の残留酸素濃度が与える影響が低減される。

[0008] また、この残留酸素濃度の影響を低減させるために、センサ電極とは材質が異なるモニタ電極を有する酸素モニタセル等のセルを別途用いる必要がない。これにより、酸素モニタセル等を用いる際に生じる誤差要因がなくなる。また、酸素モニタセル等のセルを別途設ける必要がなく、ガスセンサ素子の構造を簡単にすることもできる。

それ故、上記ガスセンサ素子は、簡単な構造によって、所定ガス成分の濃度の検出精度を効果的に向上させる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]実施例1にかかる、ガスセンサ素子を示す断面図。

[図2]実施例1にかかる、図1のI-I断面図。

[図3] (a) は、実施例1にかかる、NO_x濃度と通常時のセンサセル出力電流値との関係を示すグラフ。(b) は、実施例1にかかる、NO_x濃度とフューエルカット時のセンサセル出力電流値との関係を示すグラフ。(c) は

、実施例 1 にかかる、 NO_x 濃度と補正後のセンサセル出力電流値との関係を示すグラフ。

[図4]実施例 2 にかかる、ガスセンサ素子を示す断面図。

[図5]実施例 2 にかかる、図 4 の I-I 断面図。

[図6]実施例 3 にかかる、ガスセンサ素子を示す断面図。

[図7]実施例 3 にかかる、図 6 の I-I 断面図。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、ガスセンサ素子における好ましい実施の形態について説明する。

上記ガスセンサ素子においては、上記所定時間は、内燃機関における排気ガスの流速を考慮し、内燃機関から、排気管におけるガスセンサ素子へ排気ガスが到達するまでの時間差に基づいて決定する。

[0011] また、上記被測定ガス空間は、上記ポンプセルが配置された第 1 ガス空間と、上記センサセルが配置された第 2 ガス空間とによって構成されており、上記第 1 ガス空間と上記第 2 ガス空間とは、上記被測定ガスの流れ方向における空間断面積を縮小する障害壁、又はガスを透過させる性質を有する多孔質体によって仕切られた状態で連通されていてもよい。

[0012] この場合には、被測定ガスを、ポンプセルのポンプ電極が配置された第 1 ガス空間にできるだけ長く滞留させることができる。そして、ポンプセルによって被測定ガス中の酸素濃度を調整する精度を向上させることができる。その結果、ガスセンサ素子における所定ガス成分の濃度の検出精度のさらなる向上が期待できる。

[0013] また、上記第 2 ガス空間には、上記ポンプセルによって酸素濃度が調整された後の上記被測定ガス中の酸素濃度をさらに調整する補助ポンプセルが設けられており、該補助ポンプセルは、上記固体電解質体の上記被測定ガス空間側の表面に設けられた補助ポンプ電極を有し、該補助ポンプ電極と上記基準電極との間に電圧を印加して、上記第 2 ガス空間における酸素濃度を調整するよう構成されていてもよい。

[0014] この場合には、補助ポンプセルによって被測定ガス中の酸素濃度を調整す

る精度をさらに向上させることができる。その結果、ガスセンサ素子における所定ガス成分の濃度の検出精度のさらなる向上が期待できる。

実施例

[0015] 以下に、ガスセンサ素子 1 を、図面を参照して説明する。

(実施例 1)

ガスセンサ素子 1 は、内燃機関の排気管に配置して、排気管を流れる排気ガス中の所定ガス成分の濃度を検出するために用いる。

[0016] ガスセンサ素子 1 は、図 1、図 2 に示すように、酸素イオン伝導性を有する固体電解質体 2、被測定ガス空間 (chamber) 5 1、基準ガス空間 5 2、ポンプセル 4 1 及びセンサセル 4 2 を備えている。被測定ガス空間 5 1 は、固体電解質体 2 の一方の表面側に形成されており、被測定ガス G としての排気ガスが拡散抵抗体 3 2 を通過して導入される空間である。基準ガス空間 5 2 は、固体電解質体 2 の他方の表面側に形成されており、基準ガス A が導入される空間である。

[0017] ポンプセル 4 1 は、固体電解質体 2 の被測定ガス空間 5 1 側の表面 2 0 1 に設けられたポンプ電極 2 1 を有している。ポンプセル 4 1 は、ポンプ電極 2 1 と固体電解質体 2 の基準ガス空間 5 2 側の表面 2 0 2 に設けられた基準電極 2 5 との間に電圧を印加して、被測定ガス空間 5 1 における酸素濃度を調整するよう構成されている。センサセル 4 2 は、固体電解質体 2 の被測定ガス空間 5 1 側の表面 2 0 1 に設けられたセンサ電極 2 2 を有している。センサ電極 2 2 は、被測定ガス G の流れ方向 F におけるポンプ電極 2 1 の配置位置よりも下流側の位置に設けられている。センサセル 4 2 は、センサ電極 2 2 と基準電極 2 5 との間に流れる酸素イオン電流を測定するよう構成されている。

[0018] ガスセンサ素子 1 は、図 3 (a) ~ (c) に示すように、内燃機関において燃料の噴射が行われるときにセンサセル 4 2 によって測定される酸素イオン電流値 I 1 から、内燃機関において燃料の噴射が断絶された時から所定時間経過後にセンサセル 4 2 によって測定される酸素イオン電流値 I 2 を減算

して得られる補正後の酸素イオン電流値 I に基づく所定ガス成分の濃度を検出するよう構成されている。

[0019] 以下に、ガスセンサ素子 1 について、図 1 ～図 5 を参照して詳説する。

ガスセンサ素子 1 は、カバー内に配置された状態で、自動車の排気管内に配置して使用される。また、被測定ガス G は排気管を通過する排気ガスであり、ガスセンサ素子 1 は、排気ガス中に含まれる所定のガス成分としての NO_x （窒素酸化物）の濃度を検出するために用いられる。なお、ガスセンサ素子 1 は、 NH_3 （アンモニア）の濃度を測定するものとすることもできる。

[0020] 図 1 に示すように、ポンプ電極 2 1、センサ電極 2 2 及び基準電極 2 5 は、1 つの固体電解質体 2 に設けられている。固体電解質体 2 の被測定ガス空間 5 1 側の表面 2 0 1 には、絶縁性の第 1 スペース 3 1 1 を介して被測定ガス空間 5 1 を形成するための絶縁体 3 1 が積層されている。固体電解質体 2 の基準ガス空間 5 2 側の表面 2 0 2 には、絶縁性の第 2 スペース 3 3 を介して固体電解質体 2 を加熱するためのヒータ 6 が積層されている。

[0021] 図 1 に示すように、ガスセンサ素子 1 は、長尺形状を有しており、長手方向 L の一方側から被測定ガス G を導入するよう構成されている。拡散抵抗体 3 2 は、第 1 スペース 3 1 1 における長手方向 L の一方側端部に形成された被測定ガス G の導入口 3 1 2 に埋設されている。ガスセンサ素子 1 における被測定ガス G の流れ方向 F は、長手方向 L の一方側から他方側に向けた方向となる。

[0022] 図 1、図 2 に示すように、拡散抵抗体 3 2 は、ガスを透過させる性質を有する多孔質体によって構成されており、被測定ガス G が所定の拡散速度で被測定ガス空間 5 1 に導入されるようにする。ヒータ 6 は、絶縁体基板 6 1 の間に、通電を行うための導体層 6 2 を設けて構成されている。導体層 6 2 は、ポンプ電極 2 1 及びセンサ電極 2 2 と対向する位置に配置される加熱導体部 6 2 1 と、加熱導体部 6 2 1 の両端に繋がる一対のリード部 6 2 2 とを有している。

[0023] ポンプセル 4 1 は、ポンプ電極 2 1 と基準電極 2 5 との間に電圧を印加す

るための電圧印加手段を有している。センサセル 4 2 は、センサ電極 2 2 と基準電極 2 5 との間に流れる電流を測定するための電流測定手段を有している。

[0024] 固体電解質体 2 は、酸素イオン伝導性を有するジルコニアの基板である。本例の基準電極 2 5 は、ポンプ電極 2 1 及びセンサ電極 2 2 に対向する位置において、これらの電極 2 1, 2 2 に共通して設けられている。基準電極 2 5 は、ポンプ電極 2 1 及びセンサ電極 2 2 のそれぞれに対して分離して設けることもできる。ポンプ電極 2 1 及び基準電極 2 5 は、酸素分解性能を有する材料としての白金及び金等を用いて構成されており、センサ電極 2 2 は、 NO_x 分解性能を有する材料としての白金及びロジウム等を用いて構成されている。

[0025] 次に、ガスセンサ素子 1 において所定ガス成分の濃度としての NO_x 濃度の検出を行う動作、及びガスセンサ素子 1 の作用効果について説明する。

ガスセンサ素子 1 によって被測定ガス G 中の NO_x 濃度の検出を行う際には、被測定ガス G としての排気ガスが拡散抵抗体 3 2 を通過して被測定ガス空間 5 1 に導入される。また、基準ガス A としての大気が基準ガス空間 5 2 に導入される。

[0026] そして、ポンプセル 4 1 におけるポンプ電極 2 1 と基準電極 2 5 との間に電圧が印加され、被測定ガス空間 5 1 における被測定ガス G 中の酸素が排出される。そして、被測定ガス空間 5 1 における被測定ガス G 中の酸素濃度が、一定の酸素濃度になるよう調整される。

[0027] 次いで、ポンプセル 4 1 によって酸素濃度の調整が行われた被測定ガス G が、被測定ガス空間 5 1 の下流側（他方側）へと流れる。そして、図 3（a）に示すように、センサセル 4 2 においては、センサ電極 2 2 と基準電極 2 5 との間に、 NO_x 濃度及び残留酸素濃度に応じた量の酸素イオン電流値 I_1 が流れる。

[0028] ガスセンサ素子 1 は、内燃機関から NO_x がほとんど排気されなくなる状態を利用して、被測定ガス空間 5 1 における残留酸素濃度が、 NO_x 濃度の

検出精度に与える影響を低減する。すなわち、内燃機関から NO_x がほとんど排気されない状態（フューエルカット状態）においては、図3（b）に示すように、センサ電極22と基準電極25との間には、酸素濃度に応じた量の酸素イオン電流値12が流れる。また、ポンプセル41においては、常時、被測定ガスG中の酸素濃度が一定になるよう制御されている。そのため、フューエルカット時のセンサセル42における酸素イオン電流値12と、内燃機関において燃焼が行われる燃焼時のセンサセル42における酸素イオン電流値12'とはほぼ同じであると考える。

[0029] そして、フューエルカット時のセンサセル42における酸素イオン電流値12は、内燃機関において燃料の噴射が断絶された時から所定時間経過後にセンサセル42によって測定される酸素イオン電流値12とする。また、通常時のセンサセル42における酸素イオン電流値11は、内燃機関において燃料の噴射が行われるときにおいて、 NO_x 濃度及び残留酸素濃度に応じて測定される酸素イオン電流値11とする。

[0030] こうして、ガスセンサ素子1においては、図3（c）に示すように、内燃機関において燃料の噴射が行われる通常時のセンサセル42における酸素イオン電流値11から、内燃機関において燃料の噴射が断絶された時から所定時間経過後にセンサセル42によって測定される酸素イオン電流値12を減算して、補正後の酸素イオン電流値1が求められる。そして、この補正後の酸素イオン電流値1に基づいて所定ガス成分の濃度が検出される。

[0031] これにより、センサセル42によって NO_x 濃度が検出されるとき酸素イオン電流値から、センサセル42によって NO_x 濃度が検出されないときの酸素イオン電流値を減算する。そのため、 NO_x 濃度の検出精度に、被測定ガスG中の残留酸素濃度が与える影響が低減される。

[0032] また、この残留酸素濃度の影響を低減させるために、センサ電極22とは材質が異なるモニタ電極を有する酸素モニタセル等のセルを別途用いる必要がない。これにより、酸素モニタセル等を用いる際に生じる誤差要因がなくなる。また、酸素モニタセル等のセルを別途設ける必要がなく、ガスセンサ

素子 1 の構造を簡単にすることもできる。

それ故、本例のガスセンサ素子 1 は、簡単な構造によって、NO_x濃度の検出精度を効果的に向上させる。

[0033] (実施例 2)

本例のガスセンサ素子 1 においては、図 4、図 5 に示すように、被測定ガス空間 5 1 が、ポンプセル 4 1 が配置された第 1 ガス空間 5 1 1 と、センサセル 4 2 が配置された第 2 ガス空間 5 1 2 とによって構成されている。

[0034] 第 1 ガス空間 5 1 1 は、拡散抵抗体 3 2 が設けられた長手方向 L の一方側に形成されており、第 2 ガス空間 5 1 2 は、第 1 ガス空間 5 1 1 に隣接して、長手方向 L の他方側に形成されている。そして、被測定ガス G を第 1 ガス空間 5 1 1 にできるだけ長く滞留させるようにして、被測定ガス G 中の残留酸素が第 2 ガス空間 5 1 2 におけるセンサ電極 2 2 へ流れにくくしている。

[0035] 第 1 ガス空間 5 1 1 と第 2 ガス空間 5 1 2 とは、被測定ガス G の流れ方向 F における空間断面積を縮小する障害壁 3 4 によって仕切られた状態で連通されている。障害壁 3 4 は、固体電解質体 2 の被測定ガス空間 5 1 側の表面 2 0 1 から突出して設けられており、絶縁体 3 1 と障害壁 3 4 の端面との間には、被測定ガス G が通過するスリット（隙間）3 4 1 が形成されている。

[0036] なお、第 1 ガス空間 5 1 1 と第 2 ガス空間 5 1 2 とは、障害壁 3 4 によって仕切る代わりに、ガスを透過させる性質を有する多孔質体によって仕切ることができる。多孔質体は、第 1 ガス空間 5 1 1 と第 2 ガス空間 5 1 2 とを完全に仕切る状態で設けることができる。

本例のガスセンサ素子 1 のその他の構造及び図中の符号は、上記実施例 1 と同様であり、本例のガスセンサ素子 1 によっても上記実施例 1 と同様の作用効果を得ることができる。

[0037] (実施例 3)

本例のガスセンサ素子 1 においては、図 6、図 7 に示すように、第 2 ガス空間 5 1 2 には、ポンプセル 4 1 によって酸素濃度が調整された後の被測定ガス G 中の酸素濃度をさらに調整する補助ポンプセル 4 3 が設けられている

。

[0038] 補助ポンプセル43は、固体電解質体2の被測定ガス空間51側の表面201に設けられた補助ポンプ電極23を有しており、補助ポンプ電極23と基準電極25との間に電圧を印加して、第2ガス空間512における酸素濃度を調整するよう構成されている。補助ポンプ電極23は、第2ガス空間512において、被測定ガスGの流れ方向Fにおけるセンサ電極22の配置位置よりも上流側の位置に設けられている。補助ポンプセル43を用いる場合には、補助ポンプセル43によって被測定ガスG中の残留酸素濃度をさらに調整され、NO_x濃度の検出精度がさらに向上させる。

[0039] 本例のガスセンサ素子1のその他の構造及び図中の符号は、上記実施例1と同様であり、本例のガスセンサ素子1によっても上記実施例1と同様の作用効果を得る。

請求の範囲

- [請求項1] 内燃機関の排気管に配置して、該排気管を流れる排気ガス中の所定ガス成分の濃度を検出するガスセンサ素子（１）であって、
- 酸素イオン伝導性を有する固体電解質体（２）と、
- 該固体電解質体（２）の一方の表面側に形成され、被測定ガス（Ｇ）としての上記排気ガスが拡散抵抗体（３２）を通過して導入される被測定ガス空間（５１）と、
- 上記固体電解質体（２）の他方の表面側に形成され、基準ガス（Ａ）が導入される基準ガス空間（５２）と、
- 上記固体電解質体（２）の上記被測定ガス空間（５１）側の表面（２０１）に設けられたポンプ電極（２１）を有し、該ポンプ電極（２１）と上記固体電解質体（２）の上記基準ガス空間（５２）側の表面（２０２）に設けられた基準電極（２５）との間に電圧を印加して、上記被測定ガス空間（５１）における酸素濃度を調整するポンプセル（４１）と、
- 上記固体電解質体（２）の上記被測定ガス空間（５１）側の表面（２０１）であって、上記被測定ガス（Ｇ）の流れ方向（Ｆ）における上記ポンプ電極（２１）の配置位置よりも下流側の位置に設けられたセンサ電極（２２）を有し、該センサ電極（２２）と上記基準電極（２５）との間に流れる酸素イオン電流を測定するセンサセル（４２）と、を備え、
- 上記内燃機関において燃料の噴射が行われるときに上記センサセル（４２）によって測定される酸素イオン電流値（１１）から、上記内燃機関において燃料の噴射が断絶された時から所定時間経過後に上記センサセル（４２）によって測定される酸素イオン電流値（１２）を減算して、上記所定ガス成分の濃度を検出するよう構成されていることを特徴とするガスセンサ素子（１）。

- [請求項2] 上記被測定ガス空間（５１）は、上記ポンプセル（４１）が配置さ

れた第1ガス空間(511)と、上記センサセル(42)が配置された第2ガス空間(512)とによって構成されており、

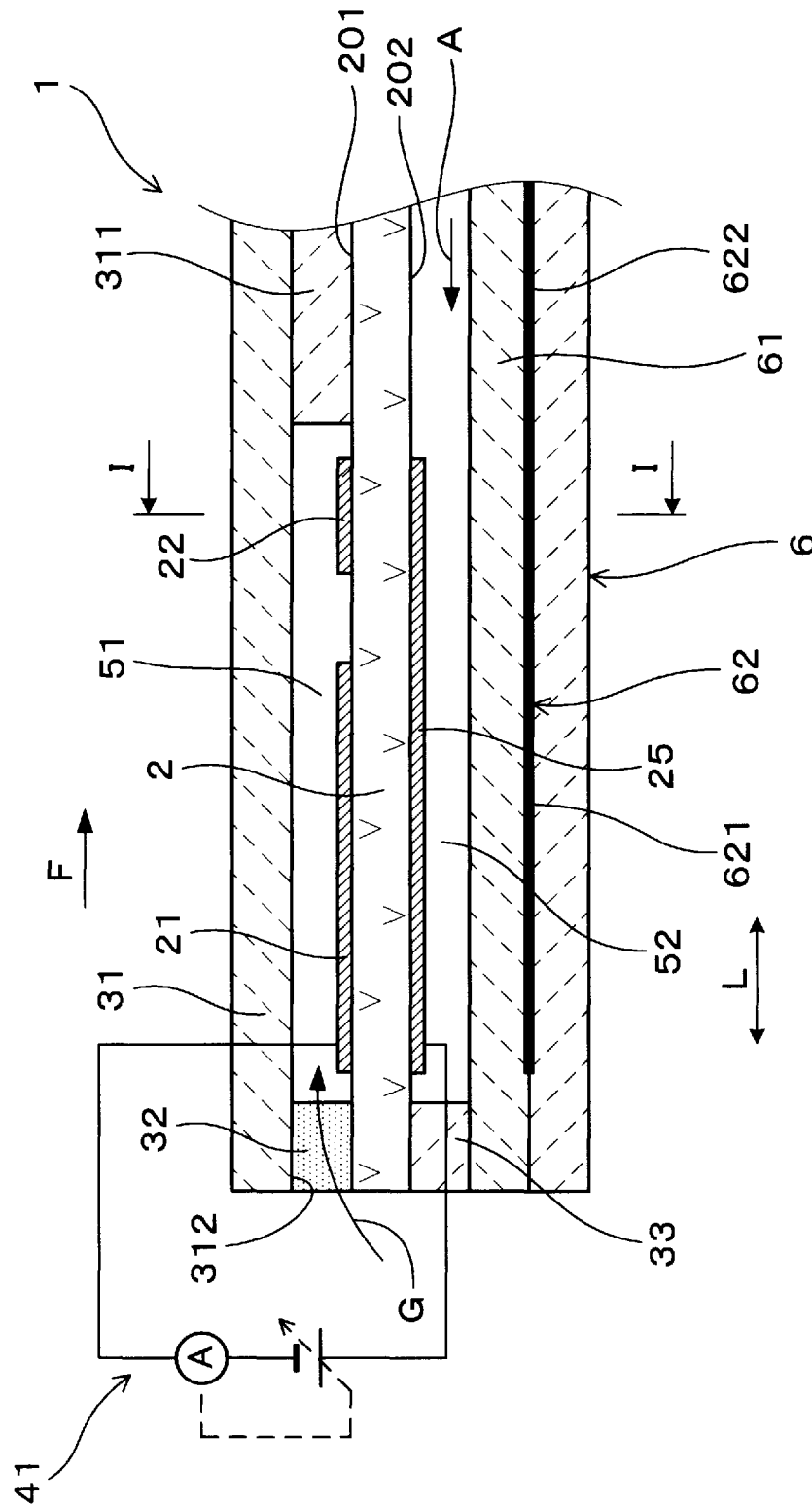
上記第1ガス空間(511)と上記第2ガス空間(512)とは、上記被測定ガス(G)の流れ方向(F)における空間断面積を縮小する障害壁(34)、又はガスを透過させる性質を有する多孔質体によって仕切られた状態で連通されていることを特徴とする請求項1に記載のガスセンサ素子(1)。

[請求項3]

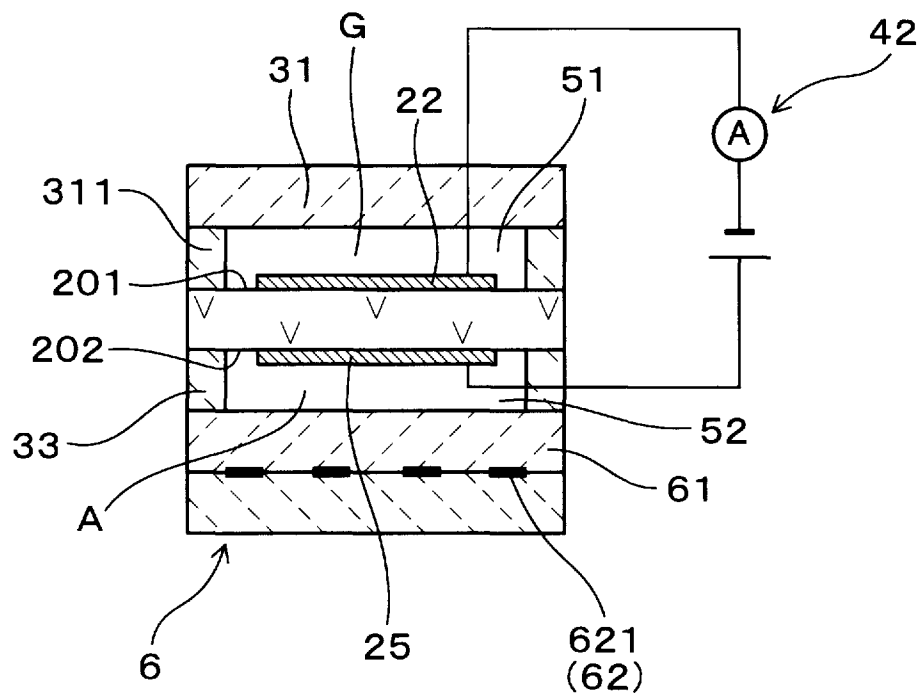
上記第2ガス空間(512)には、上記ポンプセル(41)によって酸素濃度が調整された後の上記被測定ガス(G)中の酸素濃度をさらに調整する補助ポンプセル(43)が設けられており、

該補助ポンプセル(43)は、上記固体電解質体(2)の上記被測定ガス空間(51)側の表面(201)に設けられた補助ポンプ電極(23)を有し、該補助ポンプ電極(23)と上記基準電極(25)との間に電圧を印加して、上記第2ガス空間(512)における酸素濃度を調整するよう構成されていることを特徴とする請求項2に記載のガスセンサ素子(1)。

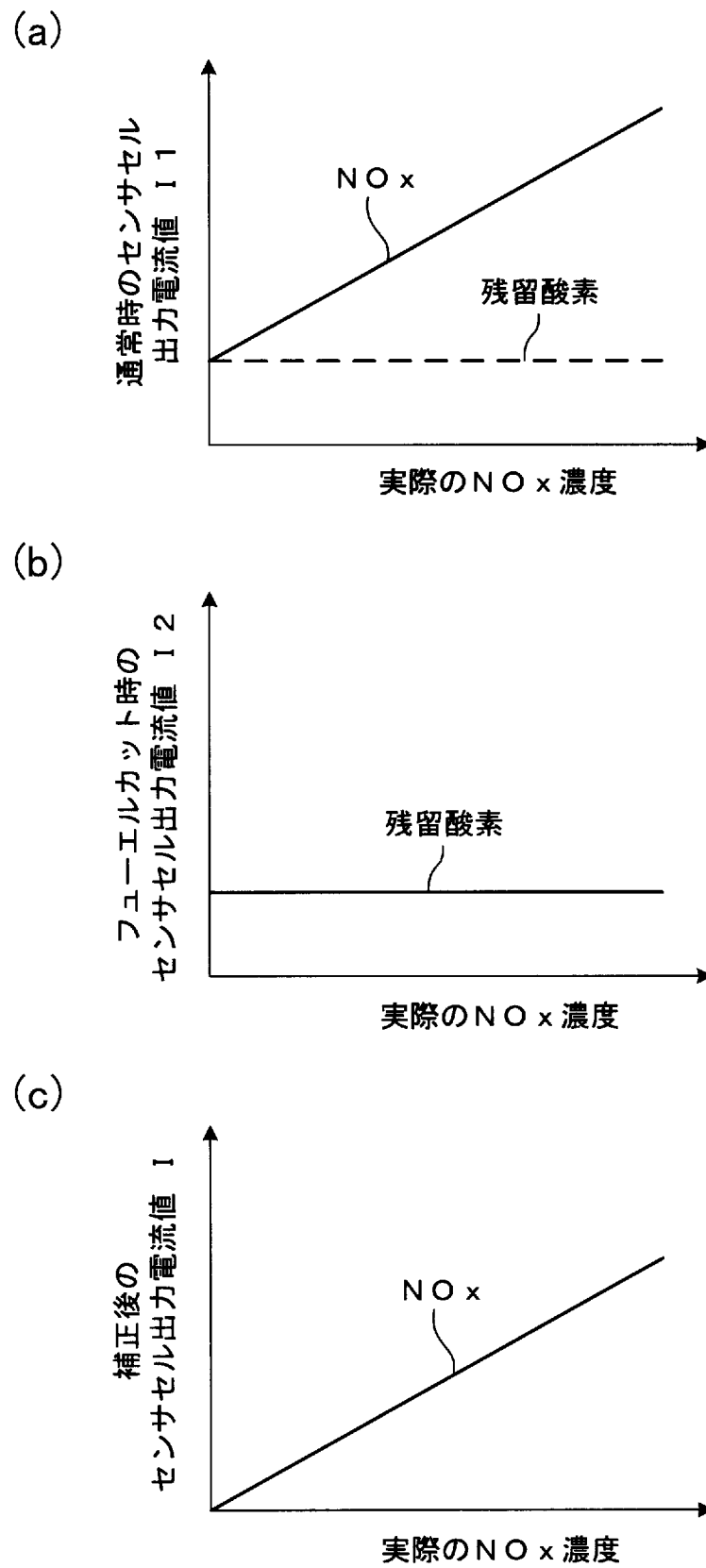
[図1]



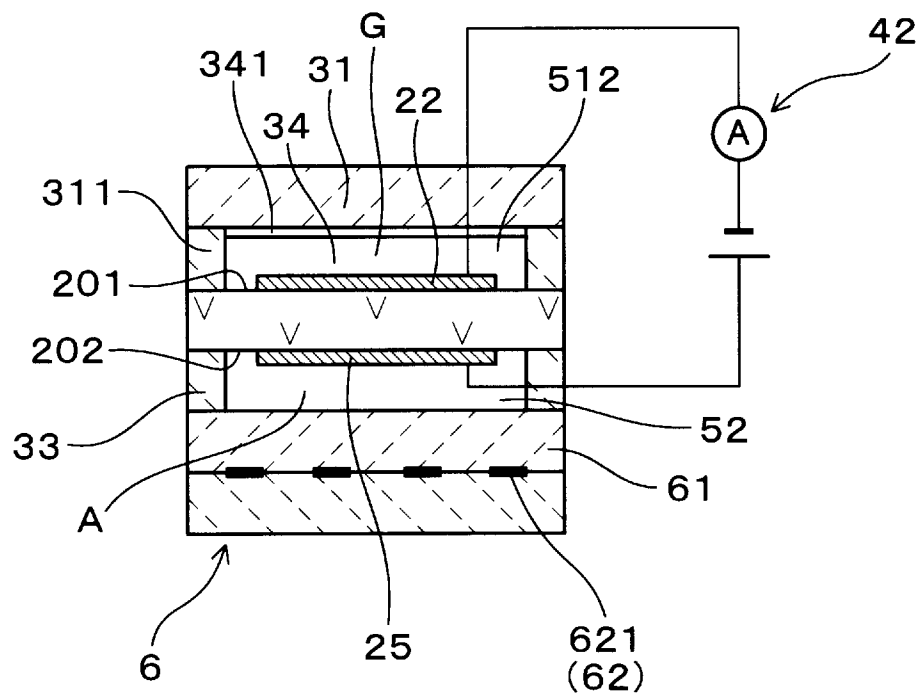
[図2]



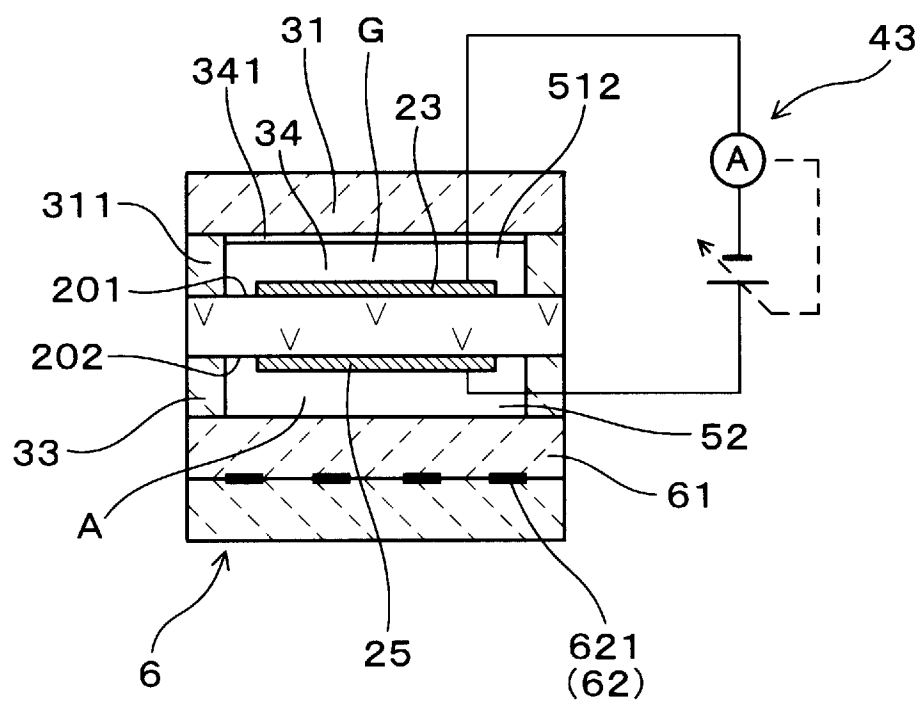
[図3]



[図5]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/066161

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N27/416(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)

G01N27/416, 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 2011-58834 A (Denso Corp.), 24 March 2011 (24.03.2011), paragraphs [0023] to [0036]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-3
Y	JP 2009-150719 A (Toyota Motor Corp.), 09 July 2009 (09.07.2009), paragraphs [0003] to [0005]; fig. 7 (Family: none)	1-3
Y	JP 2003-149199 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 21 May 2003 (21.05.2003), paragraphs [0014] to [0018]; fig. 1 (Family: none)	1-3

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
28 July 2015 (28.07.15)

Date of mailing of the international search report
11 August 2015 (11.08.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/066161

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-321238 A (Riken Corp.), 24 November 2000 (24.11.2000), paragraphs [0040] to [0041]; fig. 11 & US 6551497 B1 & WO 1998/012550 A1 & EP 862056 A1	1-3
Y	JP 9-113484 A (NGK Insulators, Ltd.), 02 May 1997 (02.05.1997), claims; fig. 1 & US 5763763 A & EP 769693 A1	2-3
A	JP 2004-108788 A (Denso Corp.), 08 April 2004 (08.04.2004), paragraph [0054] & US 2004/0050695 A1 & DE 10342270 A	1-3
A	JP 2006-267127 A (Toyota Motor Corp.), 05 October 2006 (05.10.2006), paragraph [0036] (Family: none)	1-3
A	JP 2005-61884 A (Toyota Motor Corp.), 10 March 2005 (10.03.2005), entire text; all drawings & US 2005/0040041 A1 & DE 102004040276 A	1-3

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G01N27/416(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（I P C））

Int.Cl. G01N27/416, 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	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 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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 2011-58834 A（株式会社デンソー）2011.03.24, [0023] - [0036]、第1-3図（ファミリーなし）	1-3
Y	JP 2009-150719 A（トヨタ自動車株式会社）2009.07.09, [0003] - [0005]、第7図（ファミリーなし）	1-3
Y	JP 2003-149199 A（日産自動車株式会社）2003.05.21, [0014] - [0018]、第1図（ファミリーなし）	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

2 8 . 0 7 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

1 1 . 0 8 . 2 0 1 5

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）

黒田 浩一

2 J

9 2 1 8

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
Y	JP 2000-321238 A (株式会社リケン) 2000. 11. 24, [0 0 4 0] - [0 0 4 1], 第 1 1 図 & US 6551497 B1 & WO 1998/012550 A1 & EP 862056 A1	1-3
Y	JP 9-113484 A (日本碍子株式会社) 1997. 05. 02, 特許請求の範囲、第 1 図 & US 5763763 A & EP 769693 A1	2-3
A	JP 2004-108788 A (株式会社デンソー) 2004. 04. 08, [0 0 5 4] & US 2004/0050695 A1 & DE 10342270 A	1-3
A	JP 2006-267127 A (トヨタ自動車株式会社) 2006. 10. 05, [0 0 3 6] (ファミリーなし)	1-3
A	JP 2005-61884 A (トヨタ自動車株式会社) 2005. 03. 10, 全文、全図 & US 2005/0040041 A1 & DE 102004040276 A	1-3