(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
2011 年 10 月 13 日(13.10.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/125226 A1

(51) 国際特許分類:
F01N 3/28 (2006.01) *B01J 35/04* (2006.01)
B01D 53/86 (2006.01) *F01N 3/02* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2010/056478

(22) 国際出願日: 2010 年 4 月 9 日(09.04.2010)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): イビデン株式会社 **(IBIDEN CO., LTD.)** [JP/JP]; 〒5038604 岐阜県大垣市神田町２丁目１番地 Gifu (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 井戸 貴彦 **(IDO, Takahiko)** [JP/JP]; 〒5010695 岐阜県揖斐郡揖斐川町北方１－１ イビデン株式会社 大垣北事業場内 Gifu (JP). 古賀 祥啓 **(KOGA, Yoshihiro)** [JP/JP]; 〒5010695 岐阜県揖斐郡揖斐川町北方１－１ イビデン株式会社 大垣北事業場内 Gifu (JP). 淺沼 巧 **(ASANUMA, Takumi)** [JP/JP]; 〒5010695 岐阜県揖斐郡揖斐川町北方１－１ イビデン株式会社 大垣北事業場内 Gifu (JP). 伊藤 孝 **(ITO, Takashi)** [JP/JP]; 〒5010695 岐阜県揖斐郡揖斐川町北方１－１ イビデン株式会社 大垣北事業場内 Gifu (JP).

(74) 代理人: 伊東 忠彦 **(ITOH, Tadahiko)**; 〒1506032 東京都渋谷区恵比寿４丁目２０番３号 恵比寿ガーデンプレイスタワー３２階 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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.

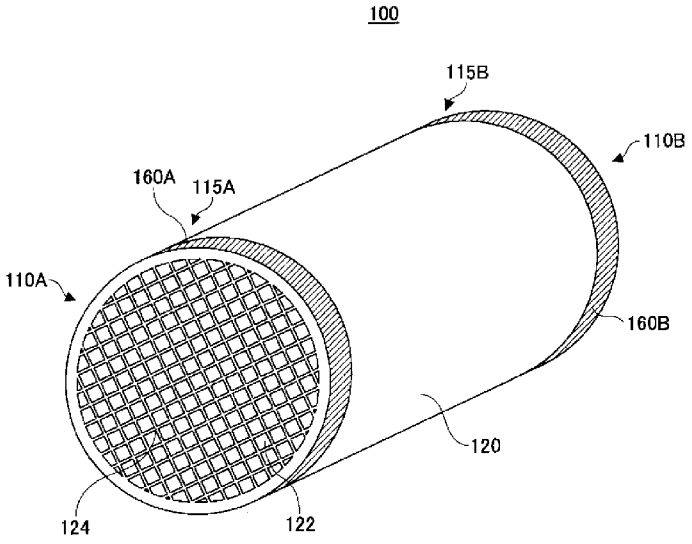
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) **Title**: HONEYCOMB STRUCTURE

(54) 発明の名称 : ハニカム構造体

[図1]



(57) **Abstract**: The disclosed honeycomb structure includes a columnar honeycomb unit that is divided by cell walls, and a pair of electrodes that are placed on the cell walls of the honeycomb structure and/or the outer peripheral wall of the honeycomb structure. The honeycomb structure is characterized in that the cell walls of the honeycomb unit comprise a ceramic aggregate and pores formed from said aggregate, and in that the cell walls contain a material having a lower electrical resistivity than the ceramic that forms the aggregate.

(57) 要約: 本発明では、セル壁によって区画された柱状のハニカムユニットを含んで構成されたハニカム構造体であって、前記ハニカム構造体のセル壁および／または外周壁に一対の電極が配置されており、前記ハニカムユニットのセル壁は、セラミック製の骨材および該骨材によって構成された気孔からなるとともに、前記セル壁には、前記骨材を構成するセラミックよりも電気抵抗率が低い物質が含まれていることを特徴とするハニカム構造体が提供される。

WO 2011/125226 A1

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 ： ハニカム構造体

技術分野

[0001] 本発明は、排ガスを処理するハニカム構造体に関する。

背景技術

[0002] 自動車からの排ガスの浄化に関しては、多くの技術が開発されているが、交通量の増大もあって、まだ十分な排ガス対策がとられているとは言い難い。日本国内においても、世界的にも自動車排ガス規制は、さらに強化されて行く方向にある。

[0003] このような規制に対応するため、排ガスシステムにおいて、排ガス中に含まれる所定の成分を処理することが可能な触媒担体が使用されている。また、このような触媒担体用の部材として、ハニカム構造体が知られている。

[0004] このハニカム構造体は、例えば、長手方向に沿って、該ハニカム構造体の一方の端面から他方の端面まで延伸する複数のセル（貫通孔）を有し、これらのセルは、触媒が担持されたセル壁により、相互に区画されている。従って、このようなハニカム構造体に排ガスを流通させた場合、セル壁に担持された触媒によって、排ガスに含まれるＨＣ（炭化水素化合物）、ＣＯ（一酸化炭素）、ＮＯｘ（窒素酸化物）等の物質が改質（酸化、還元）され、排ガス中のこれらの成分を処理することができる。

[0005] 一般に、このようなハニカム構造体のセル壁（基材）は、コージェライトで構成されている。また、このセル壁には、γ－アルミナからなる触媒担持層が形成され、この触媒担持層には、白金および／またはロジウムなどの貴金属触媒が担持されている。

[0006] また、触媒が活性になる温度よりも低い排ガス温度での浄化性能を高めるために、比較的低抵抗のハニカム構造体を使用し、このハニカム構造体に電圧印加用の電極を設け、ハニカム構造体に通電を行うことにより、ハニカム構造体を自己加熱する技術が提案されている（特許文献１）。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：実開昭４９－１２４４１２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 特許文献１に記載の従来のハニカム構造体では、前述のように、電極を介してハニカム構造体に通電を行うことにより、ハニカム構造体を抵抗加熱することができる。

[0009] しかしながら、一般に抵抗体の電気抵抗率は、温度の関数であり、温度とともに変化する傾向にある。従って、特許文献１に記載のハニカム構造体においても、電気抵抗率は、温度とともに変化し、特に、温度の上昇とともに急激に低下すると考えられる。

[0010] 一方、ハニカム構造体を排ガス浄化装置として使用する場合、ハニカム構造体の温度は、室温から約５００℃まで広い範囲で変化する。従って、ハニカム構造体がある温度領域において適正な範囲の電気抵抗率を有していたとしても、ハニカム構造体の温度が変化すると、これに伴って電気抵抗率が変化し、電気抵抗率が適正な範囲から逸脱してしまうと考えられる。例えば、ハニカム構造体がある温度領域において適正な範囲の電気抵抗率を有する場合、ハニカム構造体の温度が上昇すると、電気抵抗率が低下し、適正な範囲から逸脱してしまう。また、このような場合、ハニカム構造体に対して適正な加熱、すなわち一定の時間内に一定の温度にすることが難しくなってしまうという問題がある。

[0011] 本発明は、このような問題に鑑みなされたものであり、本発明では、従来に比べて容易に電気抵抗率の温度変化依存性を抑制することが可能なハニカム構造体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

[0012] 本発明では、

セル壁によって区画された柱状のハニカムユニットを含んで構成されたハニカム構造体であって、

前記ハニカム構造体のセル壁および／または外周壁に一対の電極が配置されており、

前記ハニカムユニットのセル壁は、セラミック製の骨材および該骨材によって構成された気孔からなるとともに、前記セル壁には、前記骨材を構成するセラミックよりも電気抵抗率が低い物質が含まれていることを特徴とするハニカム構造体が提供される。

[0013] ここで、本発明によるハニカム構造体において、前記気孔の少なくとも一部は、骨材を構成するセラミックよりも電気抵抗率が低い物質によって充填されていても良い。

[0014] また、本発明によるハニカム構造体において、前記骨材を構成するセラミックよりも電気抵抗率が低い物質は、気孔内に空間を残存させた状態で、当該気孔の内壁を構成する骨材の表面に、付着されていても良い。

[0015] また、本発明によるハニカム構造体において、前記骨材を構成するセラミックよりも電気抵抗率が低い物質は、シリコンもしくは珪化物であっても良い。

[0016] また、本発明によるハニカム構造体において、前記骨材を構成するセラミックよりも電気抵抗率が低い物質は、前記ハニカムユニットの重量から、前記電気抵抗率が低い物質の重量を差し引いた重量に対して０．５から２５重量%の割合で含まれていても良い。

[0017] また、本発明によるハニカム構造体において、前記骨材を構成するセラミックは、炭化珪素であっても良い。

[0018] また、本発明によるハニカム構造体において、前記気孔を構成する骨材の表面には、酸化物層が形成されており、

前記骨材を構成するセラミックよりも電気抵抗率が低い物質は、前記酸化物層表面に付着形成されていても良い。

[0019] また、本発明によるハニカム構造体において、前記セル壁には、触媒が付

与されていても良い。

[0020] この場合、前記触媒は、白金、ロジウムまたはパラジウムであり、アルミナ層を介して付与されていても良い。

[0021] また、本発明によるハニカム構造体において、前記ハニカムユニットが接着層を介して複数接合されても良い。

発明の効果

[0022] 本発明では、従来に比べて容易に抵抗値の温度変化依存性を抑制することが可能なハニカム構造体を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]本発明のハニカム構造体の一例を模式的に示した斜視図である。

[図2]図１に示したハニカム構造体の端面の上面図である。

[図3]本発明のハニカム構造体の別の一例を模式的に示した斜視図である。

[図4]図３のハニカム構造体を構成するハニカムユニットの一例を模式的に示した斜視図である。

[図5]本発明のハニカム構造体を製造する方法の一例を概略的に示したフロー図である。

発明を実施するための形態

[0024] 以下、図面により本発明の形態を説明する。

[0025] 本説明では、セラミック製の骨材、および該骨材によって構成された気孔からなるセル壁によって形成されたハニカムを「骨材となるハニカムユニット」と称し、単に「ハニカムユニット」とも称する。骨材となるハニカムユニットのセル壁に骨材を構成するセラミックよりも電気抵抗率が低い物質が含まれたハニカムを「導電性ハニカム」と称する。また、骨材となるハニカムユニットのセル壁の骨材を構成するセラミックよりも電気抵抗率が低い物質を「低抵抗物質」と称する。

[0026] （第１の構成）

図１には、本発明によるハニカム構造体を模式的に示す。また、図２には、図１に示したハニカム構造体１００の端面の上面図を示す。

[0027] 図１に示すように、本発明のハニカム構造体１００は、導電性ハニカムと、導電性ハニカムの端面側の側面に形成された一対の電極１６０Ａ、１６０Ｂとから構成される。導電性ハニカムは、２つの開口された端面１１０Ａおよび１１０Ｂと、側面１２０とを有する。また、導電性ハニカムは、複数のセル（貫通孔）１２２と、該セル１２２を区画するセル壁１２４とを有する。セル１２２は、導電性ハニカムの長手方向に沿って、端面１１０Ａから端面１１０Ｂまで延伸し、両端面１１０Ａ、１１０Ｂで開口されている。

[0028] 導電性ハニカムの端面１１０Ａおよび１１０Ｂの周囲（以下、これらの箇所をそれぞれ、「導電性ハニカムの端部１１５Ａ」および「導電性ハニカムの端部１１５Ｂ」と称する）には、それぞれ、電極１６０Ａおよび電極１６０Ｂが設置されている（図２も参照）。

[0029] 骨材となるハニカムユニットは、例えば炭化珪素（ＳｉＣ）のような電気抵抗率の高い物質を主成分とした材料で、骨材が構成される。ハニカム構造体１００のセル壁１２４には、触媒が担持されている。

[0030] 電極１６０Ａ、１６０Ｂは、例えば金属のような導電性材料で構成される。電極１６０Ａ、１６０Ｂの形成方法は、特に限られない。電極１６０Ａ、１６０Ｂは、例えば、金属の溶射、スパッタリング法、または蒸着法等により、導電性ハニカムの端部１１５Ａ、１１５Ｂに設置されている。電極は、導電性ハニカムの端部以外に形成されても良い。

[0031] 本発明によるハニカム構造体１００では、該ハニカム構造体１００の電極１６０Ａから電極１６０Ｂの間にわたって、骨材となるハニカムユニットのセル壁に、骨材となるハニカムユニットのセル壁の骨材を構成するセラミックよりも電気抵抗率の低い低抵抗物質が含まれている導電性ハニカムから構成されているという特徴を有する。例えば、図１のハニカム構造体１００では、ハニカム構造体１００の全体にわたって、導電性ハニカムのセル壁に、低抵抗物質が含まれている。低抵抗物質が含まれているとは、骨材となるハニカムユニットのセル壁の少なくとも一部に、低抵抗物質が存在することを言う。

[0032] このような低抵抗物質は、相互に近接位置に配置されると高電気伝導性部分を構成する。この高電気伝導性部分は、ハニカム構造体１１０の電極間に構成されている。

[0033] 一例として、骨材が炭化珪素からなるハニカムユニットの気孔の一部にシリコン（Ｓｉ）が含まれている導電性ハニカムについて説明する。

[0034] 室温における炭化珪素の電気抵抗率は、10^4Ωｃｍ程度と高く、一方、室温におけるシリコンの電気抵抗率は、１Ωｃｍ程度で低い。室温において、例えば自動車のバッテリから導電性ハニカムに電圧を印加すると、骨材となる炭化珪素部分に、電流はほとんど流れない。なぜなら、炭化珪素は、電気抵抗率が高い上、開口と気孔を有するハニカム化のため、ハニカムユニットの電気抵抗値は、極めて高くなるからである。そのため、室温において、自動車のバッテリから、導電性ハニカムに電圧を印加すると、気孔の一部に充填されたシリコンのみに電気が流れる。ここで、導電性ハニカムの温度が上昇すると、半導体であるシリコンの電気抵抗率も低下するが、同時に炭化珪素の電気抵抗率も低下する。炭化珪素の電気抵抗率が温度上昇とともに低下することにより、３００℃付近から、骨材の炭化珪素にも電流が流れ始める。このとき、導電性ハニカムの電気抵抗値は、骨材となる炭化珪素部分と、気孔の一部に充填されたシリコン部分の電気抵抗値の合成抵抗値となる。従って、高温における導電性ハニカムの電気抵抗値は、電気抵抗率の低いシリコンと電気抵抗率の高い炭化珪素の合成抵抗となり、高温になるほど電気抵抗率が下がるというセラミックスや半導体が持つ温度依存性を抑制することが可能となる。

[0035] 特に、この低抵抗物質を電極となるハニカムユニットのセル壁の気孔の一部に充填した場合、高電気伝導性部分の長手軸方向の距離を長く形成することができ、より抵抗値の温度依存性を制御できる。低抵抗物質を充填するとは、気孔の内部が全て低抵抗物質で埋められていることを言う。また、低抵抗物質は、気孔内に空間を残存させた状態で、気孔の内壁を構成する骨材の表面に、所定の厚さで付着されていても良い。

[0036] ここで、セル壁に含まれる、充填させる、または所定の厚さで付着されている低抵抗物質は、骨材となるハニカムユニットとの密着性が高く、排ガスに対して安定な物質であることが好ましい。そのような低抵抗物質の一例は、シリコン（Ｓｉ）、珪化物、およびこれらの混合物等である。珪化物には、ニッケルシリサイド（$Ｎｉ_{x}Ｓｉ_{y}$）、クロムシリサイド（$Ｃｒ_{x}Ｓｉ_{y}$）、および鉄シリサイド（$Ｆｅ_{x}Ｓｉ_{y}$）等が挙げられる。

[0037] 骨材となるハニカムユニットのセル壁にこのような低抵抗物質を含む方法は、特に限られない。低抵抗物質は、例えば、シリコン（Ｓｉ）および／または珪化物を含むスラリーを骨材となるハニカムユニットの気孔に含浸させた後、これを熱処理することにより、低抵抗物質が含まれるようにしても良い。

[0038] セル壁に、低抵抗物質を含ませる、充填させる、または所定の厚さで付着させる方法は、スラリーの濃度、含浸時間等を変更したり、低抵抗物質を含ませる作業（含浸、熱処理）を複数回行うことにより、行うことができる。

[0039] 骨材となるハニカムユニットのセル壁に含まれる低抵抗物質の含有量が、極端に少なくなると、前述のような高電気伝導性部分が形成されなくなる。このため、骨材となるハニカムユニットのセル壁に含まれる低抵抗物質の含有量は、導電性ハニカムから、低抵抗物質の重量を差し引いた量に対して０．５ｗｔ％～２５ｗｔ％の範囲であることが好ましく、１ｗｔ％～１５ｗｔ％の範囲であることがより好ましい。

[0040] セル壁に、低抵抗物質を所定の厚さで付着させる場合、低抵抗物質が理想的に骨材に付着しているとすると、その厚さは、２０ｎｍ～１０００ｎｍとなる。

[0041] ここで、骨材となるハニカムユニットが炭化珪素（ＳｉＣ）で構成されている場合には、骨材を構成する粒子の表面に、酸化物層を形成しても良い。骨材を構成する粒子表面に酸化物層が形成されていると、骨材に電気が流れることが抑制され、導電性ハニカムの抵抗値をより安定にすることができる。

[0042] また、導電性ハニカムには、触媒が担持されていても良い。触媒は、白金、ロジウム、またはパラジウムが好ましく、アルミナ層を介して触媒が担持されていることが好ましい。これらの触媒は、ＨＣ（炭化水素化合物）、ＣＯ（一酸化炭素）、ＮＯｘ（窒素酸化物）を酸化、還元する三元触媒として機能する。導電性ハニカムに触媒を担持することにより、排ガス温度が触媒活性温度よりも低いときでも、導電性ハニカムが発熱することによって、浄化性能が向上する。

[0043] 以上のように、本発明においては、骨材となるハニカムユニットのセル壁は、該セル壁を構成するセラミック製骨材よりも低い電気抵抗率を有する物質を含んでいるため、セル壁の厚さやハニカムユニットの長さを調整することにより、抵抗値を調整することができる。また、自己発熱量をハニカムユニットの形状因子によって制御することが可能となる。さらに、骨材となるハニカムユニットのセル壁の気孔中にセラミック製骨材よりも低い電気抵抗率を有する物質を充填する場合は、気孔空間の充填割合を調整することにより抵抗値を調整することができ、その結果、自己発熱量を制御することができる。さらに、骨材となるハニカムユニットのセル壁の気孔中に空間を残存させながら、セル壁を構成するセラミック製骨材の表面（つまり、気孔の内壁）に所定の厚さを持った、骨材よりも電気抵抗率が低い物質を付着形成させることにより、自己発熱に十分な抵抗値を得ることができる。

[0044] また、前記セラミック骨材の表面には酸化物層が形成されていることが望ましい。これにより、電気伝導性のセラミック粒子を骨材として用いた場合、電流が骨材よりも低い電気抵抗率を有する物質の側ではなく、骨材の側へ流れてしまうことを防止して、十分な発熱量を確保することができる。

[0045] （第２の構成）

図１に示したハニカム構造体１００は、一つの導電性ハニカムからなるいわゆる「一体構造」となっている。しかしながら、本発明は、複数の導電性ハニカムユニットからなる、いわゆる「分割構造」のハニカム構造体にも適用することができる。

[0046] 図３には、本発明による４つの導電性ハニカムから構成されたハニカム構造体２００を示す。また、図４には、図３に示したハニカム構造体２００を構成する導電性ハニカム２３０Ａの一例を模式的に示す。

[0047] 図３に示すように、ハニカム構造体２００は、複数の導電性ハニカム２３０を接着層２５０を介して複数個接合させることにより構成される。複数の導電性ハニカムで構成され、各導電性ハニカムに電極が形成されている以外は、図１のハニカム構造体と同様である。例えば、図３の例では、ハニカム構造体２００は、導電性ハニカム２３０Ａ～２３０Ｄの４個の導電性ハニカムで構成されている。

[0048] 図４に示すように、導電性ハニカム２３０Ａは、１／４円の扇形状の端面２１４Ａ、２１４Ｂと、３つの側面２１７Ａ、２１８Ａ、２１９Ａとを有する柱状構造を有する。このうち、側面２１７Ａと側面２１８Ａとは、矩形状の略平坦な平面を有し、側面２１９Ａは、湾曲面を有する側面（以下、「湾曲側面」という）である。図３の例では、導電性ハニカム２３０Ｂ～２３０Ｄも、導電性ハニカム２３０Ａと同様の形状を有する。また、導電性ハニカム２３０Ａは、導電性ハニカムと、導電性ハニカムの両端部側の全ての側面に形成された一対の電極２６０Ａ－１、２６０Ｂ－１から構成される。導電性ハニカムは、２つの開口された端面２１４Ａおよび２１４Ｂと、側面２１９Ａとを有する。

[0049] 導電性ハニカム２３０Ａは、該導電性ハニカム２３０Ａの長手方向に沿って端面２１４Ａから端面２１４Ｂまで延伸し、両端面２１４Ａ、２１４Ｂで開口された複数のセル２２２と、該セル２２２を区画するセル壁２２４とを有する。導電性ハニカム２３０Ａは、例えば炭化珪素（ＳｉＣ）のような電気抵抗率の高い物質を主成分とした材料で構成される。導電性ハニカム２３０Ａのセル壁２２４には、触媒が担持されている。

[0050] 導電性ハニカム２３０Ａの端面２１４Ａおよび２１４Ｂの周囲（以下、「端部２１６Ａ」、「端部２１６Ｂ」と称する）には、電極２６０Ａ－１、２６０Ｂ－１が設置されている。なお、図４の例では、電極２６０Ａ－１、２

６０Ｂ－１は、導電性ハニカム２３０Ａの端部２１６Ａ、２１６Ｂの周囲の全周（すなわち、端部２１６Ａ、２１６Ｂ全体）にわたって設けられている。電極は、全面に設置されていても良いし、前面に設置されていなくても良い。電極２６０Ａ－１、２６０Ｂ－１は、少なくとも、導電性ハニカム２３０Ａの湾曲側面２１９Ａの側に設置されていれば良い。

[0051] ここで、前述の図１の場合と同様に、導電性ハニカム２３０Ａは、該導電性ハニカム２３０Ａの電極２６０Ａ－１から電極２６０Ｂ－１の間にわたって、セル壁内に低抵抗物質が含まれているという特徴を有する。例えば、図４のハニカム導電性ハニカム２３０Ａでは、導電性ハニカム２３０Ａの全体にわたって、セル壁に、骨材となるハニカムユニットのセル壁の骨材を形成するセラミックよりも電気抵抗率の低い低抵抗物質が含まれている。このような低抵抗物質は、相互に近接位置に配置されると高電気伝導性部分を構成する。

[0052] 従って、この場合も、温度依存性の小さな抵抗値を有する導電性ハニカム２３０Ａを得ることができる。また、このような導電性ハニカム２３０Ａ～２３０Ｄを組み合わせてハニカム構造体２００を構成した場合、従来の問題、すなわち、ハニカム構造体がある温度領域において適正な範囲の抵抗値を有していても、ハニカム構造体の温度がより上昇すると、抵抗値が低下し、適正な範囲から逸脱してしまうという問題を軽減することができる。また、ハニカム構造体の温度に関わらず、広い温度範囲において、比較的適正な加熱を行うことが可能となる。

[0053] なお、導電性ハニカム２３０Ａの骨材となるハニカムユニットのセル壁の気孔に含まれる低抵抗物質、および骨材となるハニカムユニットのセル壁に低抵抗物質を含める方法の例は、前述の通りである。また、骨材となるハニカムユニットのセル壁に含まれる低抵抗物質の含有量は、ハニカムセグメント２３０Ａから、低抵抗物質の重量を差し引いた重量に対して０．５ｗｔ％～２５ｗｔ％の範囲であることが好ましい。また、骨材となるハニカムユニットのセル壁の気孔の少なくとも一部に、低抵抗物質が充填されていても良

い。さらに、骨材となるハニカムユニットのセル壁の気孔は、気孔内に空間を残留させた状態で、気孔の内壁を構成する骨材の表面に、所定の厚さで、低抵抗物質が付与されていても良い。

[0054] このような第２の構成のハニカム構造体２００においても、前述のような第１の構成と同様に、本発明による効果が得られることは、当業者には明らかである。

[0055] （ハニカム構造体の詳細について）

次に、本発明によるハニカム構造体を構成する各部材の構成について、より詳しく説明する。なお、以下の記載では、主として、図３に示す分割構造のハニカム構造体２００を構成する部材について、説明する。しかしながら、本記載の一部が図１に示す一体構造のハニカム構造体１００についても適用できることは、当業者には明らかである。また、図３において、各導電性ハニカム２３０Ａ～２３０Ｄは、同様の構成であるため、ここでは、導電性ハニカム２３０Ａのみを取り上げ、その構成を説明する。

[0056] （導電性ハニカム）

導電性ハニカム２３０Ａの電極間の抵抗値は、室温で、１Ω～10^3Ωであることが好ましく、１０Ω～３００Ωであることがより好ましい。これにより、両電極２６０Ａ－１、２６０Ｂ－１間に印加される電圧が、例えばハイブリッド型車両において通常のバッテリが有する電圧値程度であっても、ハニカム構造体２００を十分に加熱することができる。なお、導電性ハニカム２３０Ａの抵抗値が１Ωを下回ると、ジュールの法則により、十分な発熱量が得られなくなる。また、導電性ハニカム２３０Ａの抵抗値が10^3Ωを上回ると、導電性ハニカム２３０Ａに流れる電流が少なくなり、十分な発熱量を得ることができなくなる。

[0057] 導電性ハニカム２３０Ａの骨材となるハニカムユニットのセル壁内に低抵抗物質を含める方法は、特に限られない。例えば、低抵抗物質がシリコンの場合、シリコンは、ハニカムセグメント２３０Ａを、シリコンを含むスラリー中に浸漬した後、これを熱処理することによりセル壁内に、低抵抗物質を

含めるようにしても良い。

[0058] 導電性ハニカム２３０Ａの骨材となるハニカムユニットは、炭化珪素（ＳｉＣ）、チタン酸アルミニウム、コージェライト、アルミナ（Al_2O_3）、シリカ（SiO_2）、ジルコニア（ZrO_2）、ゼオライト等を主体とした無機材料で構成され、必要な場合、さらに、窒素（Ｎ）および／またはアルミニウム（Ａｌ）のような抵抗調整成分が少量添加される。

[0059] ハニカムセグメント２３０Ａの長手方向に対して垂直な断面の形状は、特に限定されるものではなく、いかなる形状であっても良い。導電性ハニカム２３０Ａの形状は、正方形、長方形、六角形などであっても良い。

[0060] また、導電性ハニカム２３０Ａのセル２２２の長手方向に対して垂直な断面の形状は、特に限られず、正方形以外に、例えば三角形、多角形としても良い。

[0061] 導電性ハニカム２３０Ａのセル密度は、１５．５～１８６個／cm^2（１００～１２００ｃｐｓｉ）の範囲であることが好ましく、３１．０～１５５個／cm^2（２００～１０００ｃｐｓｉ）の範囲であることがより好ましく、４６．５～１２４個／cm^2（３００～８００ｃｐｓｉ）の範囲であることがさらに好ましい。

[0062] 導電性ハニカム２３０Ａの気孔率は、１５～５０の範囲（低抵抗物質を含めた後のハニカムユニット）であっても良い。

[0063] 導電性ハニカム２３０Ａのセル壁２２４の厚さは、特に限定されないが、強度の点から望ましい下限は、０．０５ｍｍであり、浄化性能の観点から望ましい上限は、０．３ｍｍである。

[0064] 導電性ハニカム２３０Ａのセル壁２２４に担持される触媒は、特に限られず、例えば、白金、ロジウム、またはパラジウム等が挙げられる。これらの触媒は、アルミナ層を介して、セル壁２２４に担持されても良い。

[0065] （接着層）

ハニカム構造体２００の接着層２５０は、接着層用ペーストを原料として形成される。接着層用ペーストは、無機粒子、無機バインダ、無機繊維、お

よび／または有機バインダを含んでも良い。

[0066] 接着層用ペーストの無機粒子としては、炭化珪素（ＳｉＣ）が望ましい。無機バインダとしては、無機ゾルや粘土系バインダ等を用いることができ、上記無機ゾルの具体例としては、例えば、アルミナゾル、シリカゾル、チタニアゾル、水ガラス等が挙げられる。また、粘土系バインダとしては、例えば、白土、カオリン、モンモリロナイト、セピオライト、アタパルジャイト等の複鎖構造型粘土等が挙げられる。これらは単独で用いても良く、２種以上を併用しても良い。無機繊維の材料としては、アルミナ、シリカ、炭化珪素、シリカアルミナ、ガラス、チタン酸カリウムまたはホウ酸アルミニウム等が望ましい。これらは、単独で用いても良く、２種以上を併用してもよい。上記材料の中では、シリカアルミナが望ましい。

[0067] また、有機バインダとしては、特に限定されるものではないが、例えば、ポリビニルアルコール、メチルセルロース、エチルセルロースおよびカルボキシメチルセルロースなどから選ばれる１種以上が挙げられる。有機バインダの中では、カルボキシルメチルセルロースが望ましい。

[0068] 接着層の厚さは、０．３～２ｍｍの範囲であることが好ましい。接着層の厚さが０．３ｍｍ未満では十分な接合強度が得られない。また接着層の厚さが２ｍｍを超えると、圧力損失が大きくなる。なお、接合させる導電性ハニカムの数は、ハニカム構造体の大きさに合わせて適宜選定される。

[0069] （ハニカム構造体）

本発明のハニカム構造体の形状は、いかなる形状であっても良い。例えば、ハニカム構造体の形状は、図１、図３に示すような円柱の他、楕円柱、四角柱、多角柱等であっても良い。

[0070] なお、図１、図３の例では、電極１６０Ａおよび１６０Ｂ、電極２６０Ａおよび２６０Ｂは、それぞれ、ハニカム構造体１００、２００の端部１１５Ａおよび１１５Ｂ、２１５Ａおよび２１５Ｂに設置されている。しかしながら、電極の設置位置は、これに限られるものではなく、電極は、ハニカム構造体（導電性ハニカム）の外周面のいかなる場所に設置されても良い。

[0071] （ハニカム構造体の作製方法）

次に、本発明によるハニカム構造体の作製方法について説明する。なお、以下の記載では、図３に示したハニカム構造体２００を作製する場合を例に説明するが、図１に示したハニカム構造体１００も同様の方法により作製することができる。

[0072] 図５には、本発明によるハニカム構造体の作製方法のフローを概略的に示す。本発明による作製方法は、

（ｉ）骨材となるハニカムユニットを準備するステップ（Ｓ１１０）と、

（ｉｉ）骨材となるハニカムユニットが炭化珪素であって、かつ必要な場合に行われる、骨材となるハニカムユニットの骨材粒子に酸化皮膜を形成するステップ（Ｓ１２０）と、

（ｉｉｉ）骨材となるハニカムユニットのセル壁に、低抵抗物質を含めるステップ（Ｓ１３０）と、

（ｉｖ）前記骨材となるハニカムユニットを熱処理するステップであって、これにより前記セル壁に、高電気伝導性部分が形成されるステップ（Ｓ１４０）と、

（ｉｖ）前記骨材となるハニカムユニットに、一組の電極を設置するステップであって、一つの電極は、前記第１の部分に設置され、別の電極は、前記第２の部分に設置されるステップ（Ｓ１５０）と、

（ｖｉｉ）必要な場合に、骨材となる前記ハニカムユニットのセル壁に、触媒を担持するステップ（Ｓ１６０）と、

を有する。

[0073] なお、（ｉｉｉ）のステップ（Ｓ１３０）において、セル壁に低抵抗物質を充填しても良いし、所定厚さで付与しても良い。

[0074] 以下、各ステップについて詳しく説明する。

[0075] （ステップＳ１１０）

まず、以下の工程により骨材となるハニカムユニットが準備される。

[0076] 材料は、特に限られないが、炭化珪素（ＳｉＣ）の例を示す。炭化珪素（

ＳｉＣ）を主成分とした原料ペーストを用いて押出成形等を行い、ハニカムユニット成形体を作製する。

[0077] 原料ペーストには、これらの他に有機バインダ、分散媒および成形助剤を成形性にあわせて適宜加えてもよい。有機バインダとしては、特に限定されるものではないが、例えば、メチルセルロース、カルボキシメチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、ポリエチレングリコール、フェノール樹脂、またはエポキシ樹脂等の有機バインダが挙げられる。有機バインダの配合量は、炭化珪素（ＳｉＣ）１００重量部に対して、１～１０重量部が好ましい。

[0078] 原料ペーストに含まれる分散媒としては、特に限定されるものではないが、例えば、水、有機溶媒（ベンゼンなど）およびアルコール（メタノールなど）などを挙げることができる。原料ペーストに含まれる成形助剤としては、特に限定されるものではないが、例えば、エチレングリコール、デキストリン、脂肪酸、脂肪酸石鹸、またはポリアルコール等を挙げることができる。

[0079] 原料ペーストは、特に限定されるものではないが、混合・混練することが好ましく、例えば、ミキサーやアトライタなどを用いて混合してもよく、ニーダーなどで十分に混練してもよい。原料ペーストを成形する方法は、特に限定されるものではないが、例えば、押出成形などによってセルを有する形状に成形することが好ましい。

[0080] 次に、得られた成形体は、乾燥することが好ましい。乾燥に用いる乾燥機は、特に限定されるものではないが、マイクロ波乾燥機、熱風乾燥機、誘電乾燥機、減圧乾燥機、真空乾燥機、または凍結乾燥機などが挙げられる。また、得られた成形体は、脱脂することが好ましい。脱脂する条件は、特に限定されず、成形体に含まれる有機物の種類や量によって適宜選択するが、おおよそ４００℃、２時間が好ましい。更に、得られた成形体は、焼成することが好ましい。焼成条件としては、特に限定されるものではないが、おおよそ２２００℃で３時間が好ましい。

[0081] 以上の工程により、骨材となるハニカムユニットを得ることができる。

[0082] （ステップＳ１２０）

次に、必要な場合、骨材となるハニカムユニットの骨材粒子に酸化皮膜が形成される。

[0083] 酸化皮膜は、ハニカムユニットを大気雰囲気下で熱処理することにより構成される。熱処理温度は、７００℃～１１００℃の範囲であり、熱処理時間は、１時間～２０時間である。

[0084] 骨材となるハニカムユニットの骨材粒子に酸化皮膜を形成しておくことにより、骨材に電気が流れることを抑制し、導電性ハニカムの抵抗値を温度に対して安定にすることができる。

[0085] （ステップＳ１３０）

次に、骨材となる各ハニカムユニットのセル壁に、低抵抗物質を含ませる。

[0086] 低抵抗物質は、特に限られない。例えば、低抵抗物質がシリコン（Ｓｉ）の場合、低抵抗物質の原材料は、金属シリコンを含むスラリーであっても良い。また、低抵抗物質が珪化物の場合、低抵抗物質の原材料は、シリコンと遷移金属（例えば、Ｎｉ、ＦｅおよびＣｒ）の混合物であっても良い。

[0087] また、低抵抗物質の原材料を含ませる方法は、特に限られない。例えば、低抵抗物質の原材料がシリコンの場合は、Ｓｉの融液や、Ｓｉを含むスラリー中へのハニカムユニットの浸漬により、低抵抗物質の原材料がセル壁内に含まれても良い。あるいはスプレー法によって、低抵抗物質の原材料をセル壁内に含ませても良い。

[0088] （ステップＳ１４０）

次に、低抵抗物質が含まれている骨材となるハニカムユニットが熱処理される。これにより、セル壁に低抵抗物質が定着され、高電気伝導性部分が形成される。

[0089] 熱処理温度は、低抵抗物質の原材料の種類によって異なるが、低抵抗物質の原材料がＳｉの場合、おおよそ１４００℃であることが好ましい。一方、

低抵抗物質の原材料がＳｉとＮｉの混合物である場合、熱処理温度は、おおよそ９００℃であることが好ましい。この場合、熱処理により、ＳｉとＮｉが反応して、珪化物が形成される。珪化物は、例えば、ニッケルシリサイド（Ni_xSi_y）、クロムシリサイド（Cr_xSi_y）、および鉄シリサイド（Fe_xSi_y）であっても良い。

[0090] なお、前述のステップＳ１２０において、ハニカムユニットの骨材部に酸化皮膜を形成しておいた場合、このステップでの熱処理は、１６００℃以下の温度で行われることが好ましい。１６００℃を超えると、形成した酸化皮膜が消失する可能性が高くなるからである。

[0091] （ステップＳ１５０）

次に、各導電性ハニカムに、一組の電極が設置される。電極の設置場所は、特に限られない。ただし、通常の場合、両電極は、端子の取付や通電が容易となるように、導電性ハニカム（骨材となるハニカムユニット）の両端部に、全周にわたって、あるいは少なくとも湾曲側面上に設置される。

[0092] 電極は、通常の場合、金属で構成される。また、電極は、溶射法、浸漬法等により、導電性ハニカム（骨材となるハニカムユニット）に設置される。

[0093] （ステップＳ１６０）

次に、以上の工程で得られた導電性ハニカムの側面に、後に接着層となる接着層用ペーストを均一な厚さで塗布した後、この接着層用ペーストを介して、順次他の導電性ハニカムを積層する。この工程を繰り返し、所望の寸法のハニカム構造体を作製する。

[0094] 次にこのハニカム構造体を加熱して、接着層用ペーストを乾燥、固化させて、接着層を形成させるとともに、導電性ハニカム同士を固着させる。

[0095] その後、各導電性ハニカムのセル壁に、触媒が担持される。

[0096] なお、触媒が担持される工程と、導電性ハニカムを積層および固着させる工程は、前後が逆になっても良い。

[0097] 以上の工程により、図３に示す構造のハニカム構造体２００を作製することができる。

[0098] なお、図１に示す構造のハニカム構造体１１０の場合、ステップＳ１１０～ステップＳ１５０が、一つのハニカムユニット（導電性ハニカム）で、ステップＳ１６０の接着層を介した導電性ハニカムの組み立てが不要なこと以外は、同様にして作製することができる。

実施例

[0099] 次に、本発明による実施例について説明する。

[0100] （実施例１）

以下の方法により気孔に低抵抗物質が含まれた導電性ハニカムを作製し、抵抗値の温度変化を評価した。

[0101] まず、前述のような方法で、１０ｍｍ×１０ｍｍ×長さ５０ｍｍの角柱状の骨材となるハニカムユニットを作製した。骨材となるハニカムユニットの気孔率は、４２％であった。

[0102] 次に、低抵抗物質の原料として、Ｓｉスラリーを選択し、このスラリーを骨材となるハニカムユニット全体に含浸させた。原料の添加量は、１．５ｗｔ％であった。さらに、このＳｉスラリーが含まれた骨材となるハニカムユニットを不活性ガス雰囲気下、１４００℃で焼成して、実施例１に係る導電性ハニカムを得た。

[0103] 実施例１に係る導電性ハニカムを用いて、抵抗値の温度変化を測定した。測定は、以下の手順で実施した。

[0104] まず、導電性ハニカムの両端部の全周にわたり（幅１０ｍｍ）、電極としての銀ペーストを塗布した。また、各電極に、白金線を接続した。

[0105] 次に、両電極間に定圧電源装置をつなぎ、両電極間に、２００Ｖの電圧を印加した。この状態で、導電性ハニカムの抵抗値を測定した。その後、導電性ハニカムを加熱して、

１００℃、２００℃、３００℃、４００℃、および５００℃の各温度において、同様に導電性ハニカムの抵抗値を測定した。

[0106] 測定の結果、温度が１００℃～５００℃の範囲において、抵抗値の変化幅は、２桁のオーダー以下であった。

[0107] （実施例２）

実施例１と同様の方法により、導電性ハニカムを作製し、抵抗値の温度変化を実施例１と同様に評価した。ただし、実施例２では、骨材となるハニカムユニットの骨材粒子に、酸化皮膜を形成した。酸化皮膜の形成は、骨材となるハニカムユニットを大気雰囲気下、１１００℃で１０時間保持することにより形成した。その後、Ｓｉスラリーを酸化皮膜が形成された骨材となるハニカムユニット全体に含浸させ、実施例１と同様に熱処理を実施した。

[0108] その他の条件は、実施例１の場合と同様である。

[0109] 測定の結果、実施例２に係る導電性ハニカムにおいても、温度が１００℃～５００℃の範囲において、抵抗値の変化幅は、２桁のオーダー以下であった。

[0110] （実施例３）

実施例１と同様の方法により、骨材となるハニカムユニットを作製し、抵抗値の温度変化を実施例１と同様に評価した。ただし、実施例３では、低抵抗物質の原料として、Si_3N_4スラリーを骨材となるハニカムユニット全体に含浸させた。原料の添加量は、１４ｗｔ％であった。

[0111] また、実施例３では、Ｓｉスラリーが含まれた骨材となるハニカムユニットの熱処理条件は、不活性ガス雰囲気下、２０００℃とした。その他の条件は、実施例１の場合と同様である。

[0112] 測定の結果、実施例３に係る導電性ハニカムにおいても、温度が１００℃～５００℃の範囲において、抵抗値の変化幅は、２桁のオーダー以下であった。

[0113] （実施例４）

実施例３と同様の方法により、導電性ハニカムを作製し、抵抗値の温度変化を実施例１と同様に評価した。ただし、実施例４では、原料の添加量は、１２ｗｔ％であった。その他の条件は、実施例３の場合と同様である。

[0114] 測定の結果、実施例４に係る導電性ハニカムにおいても、温度が１００℃～５００℃の範囲において、抵抗値の変化幅は、２桁のオーダー以下であっ

た。

[0115] （実施例５）

実施例３と同様の方法により、導電性ハニカムを作製し、抵抗値の温度変化を実施例１と同様に評価した。ただし、実施例４では、原料の添加量は、３０ｗｔ％であった。その他の条件は、実施例３の場合と同様である。

[0116] 測定の結果、実施例５に係る導電性ハニカムにおいても、温度が１００℃～５００℃の範囲において、抵抗値の変化幅は、２桁のオーダー以下であった。

[0117] （実施例６）

実施例３と同様の方法により、導電性ハニカムを作製し、抵抗値の温度変化を実施例１と同様に評価した。ただし、実施例６では、Si_3N_4スラリーを骨材となるハニカムユニット全体に含浸させ、熱処理する前に、骨材となるハニカムユニットの骨材粒子に、酸化皮膜を形成した。酸化皮膜の形成は、ハニカムユニットを大気雰囲気下、１１００℃で１０時間保持することにより形成した。また、実施例６では、原料の添加量は、９ｗｔ％であった。

[0118] その他の条件は、実施例３の場合と同様である。

[0119] 測定の結果、実施例６に係る導電性ハニカムにおいても、温度が１００℃～５００℃の範囲において、抵抗値の変化幅は、２桁のオーダー以下であった。

[0120] （実施例７）

実施例６と同様の方法により、導電性ハニカムを作製し、抵抗値の温度変化を実施例１と同様に評価した。ただし、実施例７では、骨材となるハニカムユニットの気孔率は、６０％とした。

[0121] その他の条件は、実施例６の場合と同様である。

[0122] 測定の結果、実施例７に係る導電性ハニカムにおいても、温度が１００℃～５００℃の範囲において、抵抗値の変化幅は、２桁のオーダー以下であった。

[0123] （比較例１）

実施例１と同様の方法により、骨材となるハニカムユニットを作製し、抵抗値の温度変化を実施例１と同様に評価した。ただし、比較例１では、骨材となるハニカムユニットに、低抵抗物質は、含まれていない。

[0124] 測定の結果、比較例１に係るハニカムユニットの場合、温度が１００℃～５００℃の範囲において、抵抗値の変化幅は、２桁のオーダーを超え、抵抗値の温度変化が大きいことがわかった。

[0125] 表１には、各実施例と比較例における骨材となるハニカムユニットの気孔率（低抵抗物質が含まれる前）、低抵抗物質の原料、添加方法、添加量、焼成温度、酸化皮膜形成処理の有無、および抵抗値の温度変化をまとめて示した。

[0126]

[表1]

	ハニカムユニット気孔率(%)	低抵抗物質の原料	添加方法	添加量(wt%)	焼成温度(℃)	酸化皮膜形成処理の有無	抵抗値の温度変化
実施例1	42	Si	含浸法	1.5	1400	なし	○
実施例2	42	Si	含浸法	1.5	1400	あり	○
実施例3	42	Si_3N_4	含浸法	14	2000	なし	○
実施例4	42	Si_3N_4	含浸法	12	2000	なし	○
実施例5	42	Si_3N_4	含浸法	30	2000	なし	○
実施例6	42	Si_3N_4	含浸法	9	2000	あり	○
実施例7	60	Si_3N_4	含浸法	9	2000	あり	○
比較例	42	–	–	–	–	–	×

なお、抵抗値の温度変化は、１００℃～５００℃における抵抗変動幅が、２オーダー以下のものを○とし、２オーダーを超えるものを×とした。

[0127] このように、ハニカムユニットのセル壁に低抵抗物質を含ませることにより、抵抗値の温度変化依存性を抑制することができることが確認された。

符号の説明

[0128] １００　ハニカム構造体

１１０Ａ、１１０Ｂ　端面

１１５Ａ、１１５Ｂ　端部

１２０　側面

１２２　セル

１２４　セル壁

１６０Ａ、１６０Ｂ　電極

２００　ハニカム構造体

２１０Ａ、２１０Ｂ　端面

２１４Ａ、２１４Ｂ　ハニカムユニットの端面

２１５Ａ、２１５Ｂ　ハニカム構造体の端部

２１６Ａ、２１６Ｂ　ハニカムユニットの端部

２１７Ａ、２１８Ａ　側面

２１９Ａ　湾曲側面

２２０　側面

２２０Ａ　外周面

２２２　セル

２２４　セル壁

２３０　ハニカムユニット

２３０Ａ～２３０Ｄ　ハニカムユニット

２５０　接着層

２６０Ａ－１、２６０Ｂ－１　電極

請求の範囲

[請求項1] セル壁によって区画された柱状のハニカムユニットを含んで構成されたハニカム構造体であって、

前記ハニカム構造体のセル壁および／または外周壁に一対の電極が配置されており、

前記ハニカムユニットのセル壁は、セラミック製の骨材および該骨材によって構成された気孔からなるとともに、前記セル壁には、前記骨材を構成するセラミックよりも電気抵抗率が低い物質が含まれていることを特徴とするハニカム構造体。

[請求項2] 前記気孔の少なくとも一部は、骨材を構成するセラミックよりも電気抵抗率が低い物質によって充填されていることを特徴とする請求項１に記載のハニカム構造体。

[請求項3] 前記骨材を構成するセラミックよりも電気抵抗率が低い物質は、気孔内に空間を残存させた状態で、当該気孔の内壁を構成する骨材の表面に、付着されていることを特徴とする請求項１または２に記載のハニカム構造体。

[請求項4] 前記骨材を構成するセラミックよりも電気抵抗率が低い物質は、シリコンもしくは珪化物であることを特徴とする請求項１乃至３のいずれか一つに記載に記載のハニカム構造体。

[請求項5] 前記骨材を構成するセラミックよりも電気抵抗率が低い物質は、前記ハニカムユニットの重量から、前記電気抵抗率が低い物質の重量を差し引いた重量に対して０．５から２５重量%の割合で含まれていることを特徴とする請求項１乃至４のいずれか一つに記載のハニカム構造体。

[請求項6] 前記骨材を構成するセラミックは、炭化珪素であることを特徴とする請求項１乃至５のいずれか一つに記載のハニカム構造体。

[請求項7] 前記気孔を構成する骨材の表面には、酸化物層が形成されており、

前記骨材を構成するセラミックよりも電気抵抗率が低い物質は、前

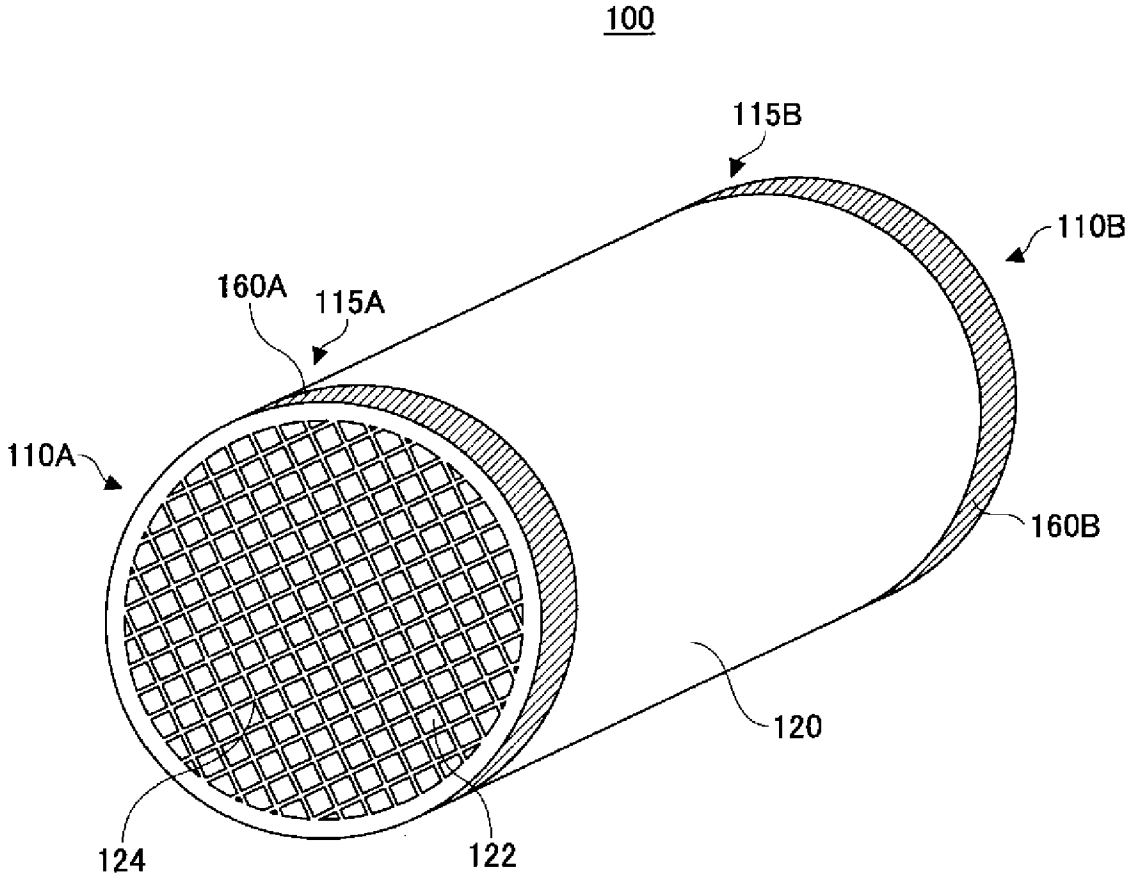
記酸化物層表面に付着形成されていることを特徴とする請求項１乃至６のいずれか一つに記載のハニカム構造体。

[請求項8] 前記セル壁には、触媒が担持されていることを特徴とする請求項１乃至７のいずれか一つに記載のハニカム構造体。

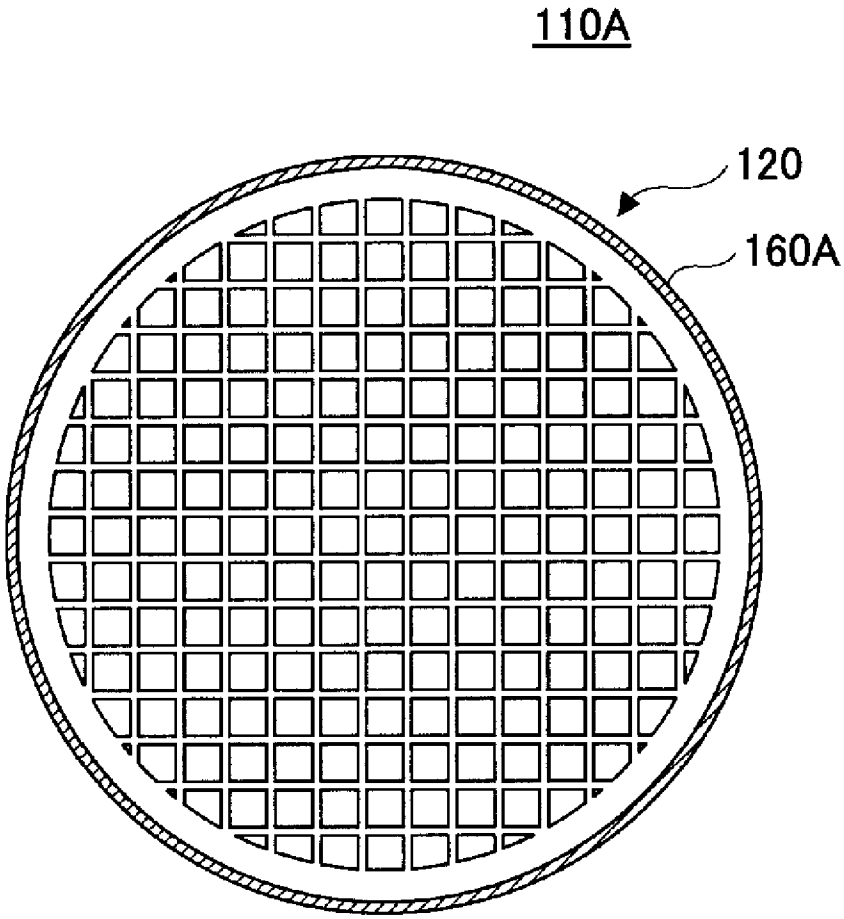
[請求項9] 前記触媒は、白金、ロジウムまたはパラジウムであり、前記触媒がアルミナ層を介して担持されていることを特徴とする請求項８に記載のハニカム構造体。

[請求項10] 前記ハニカムユニットが接着層を介して複数接合されることを特徴とする請求項１乃至９のいずれか一つに記載のハニカム構造体。

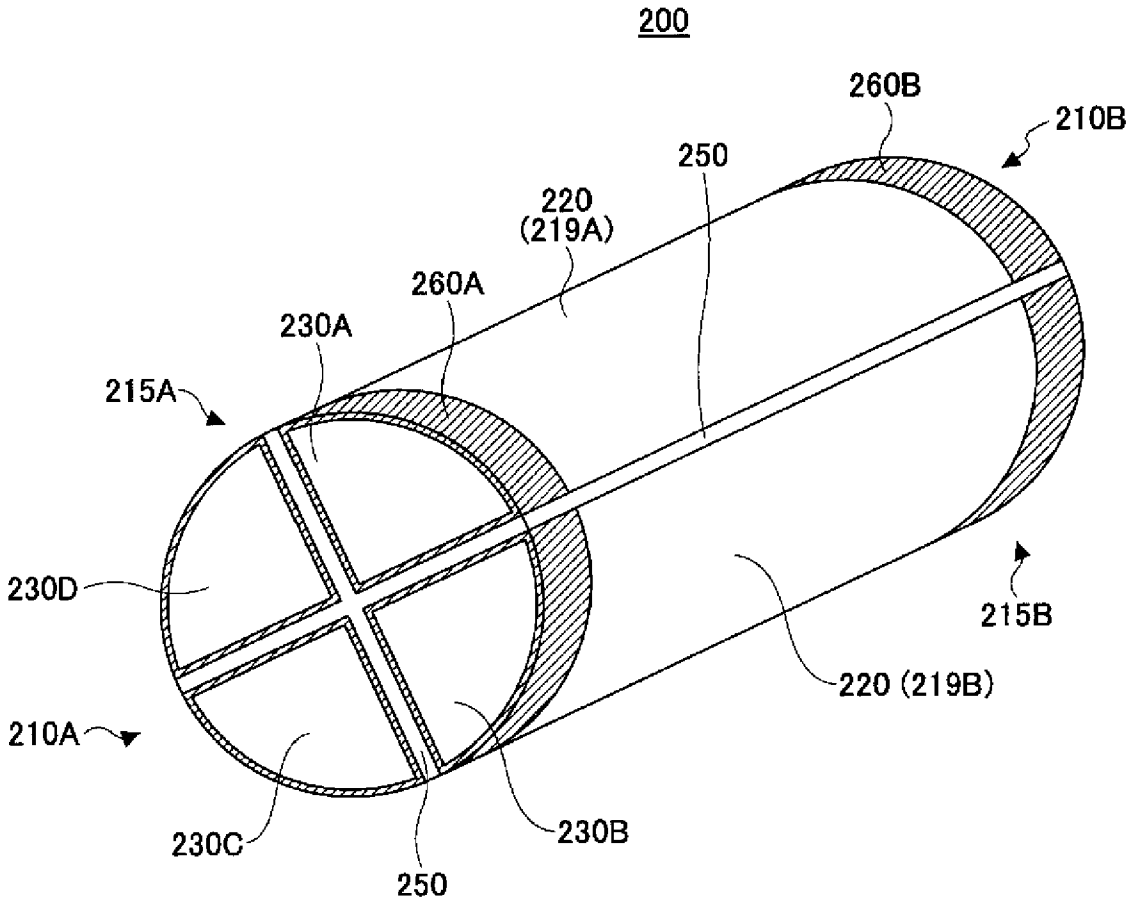
[図1]



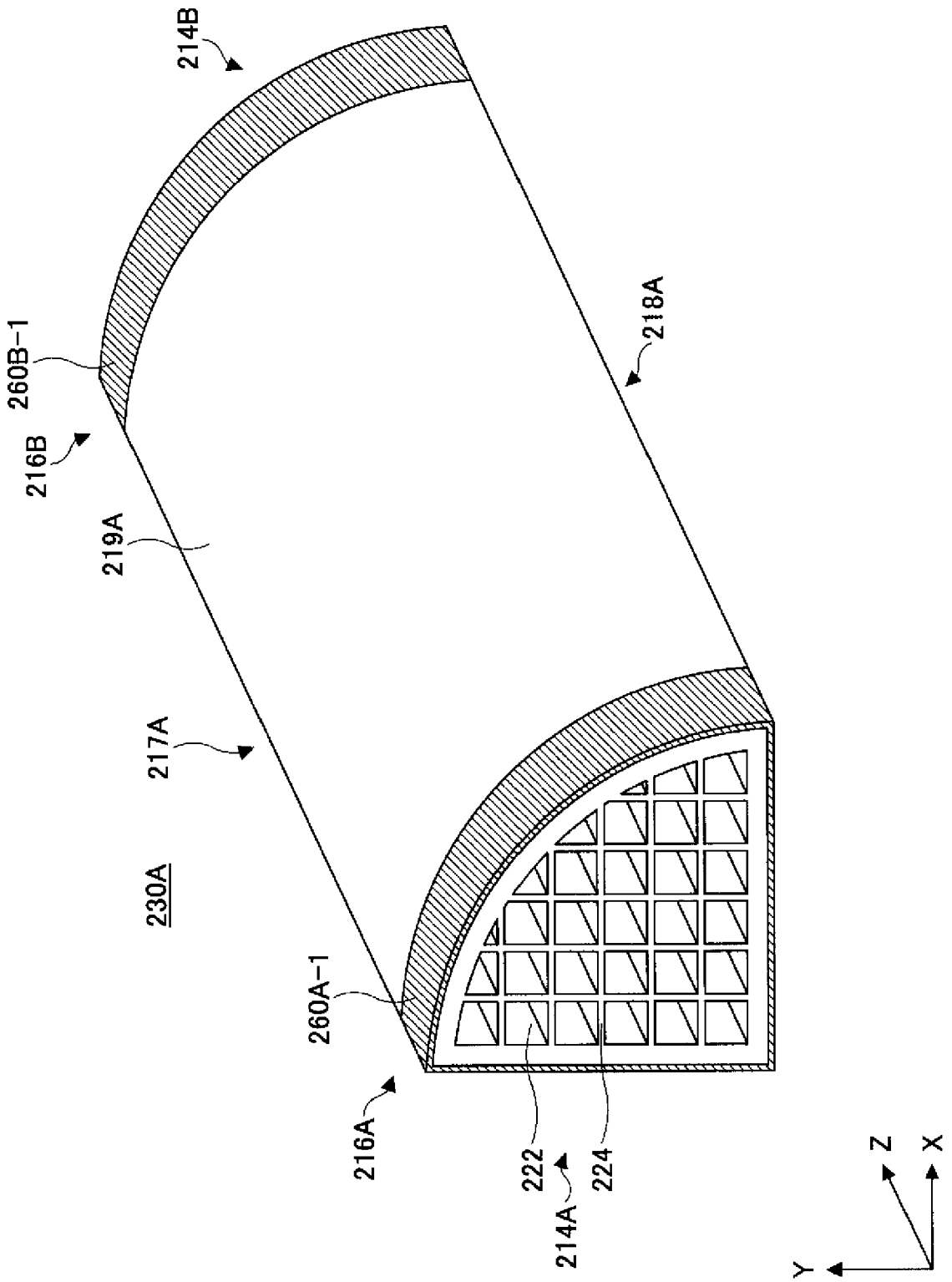
[図2]



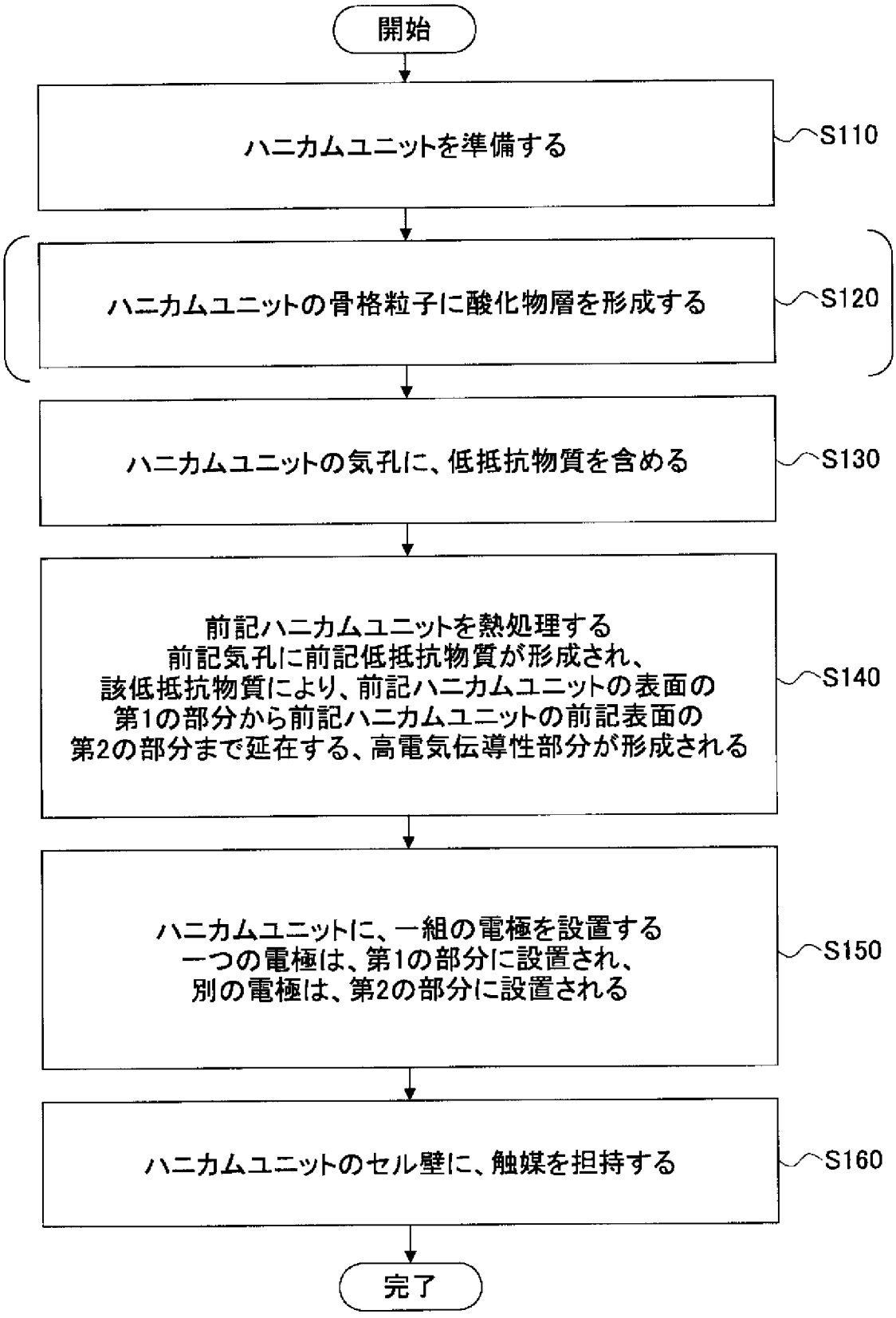
[図3]


200
260B
210B
250
220
(219A)
260A
230A
215A
230D
210A
230C
250
230B
220 (219B)
215B

[図4]


214B
260B-1
216B
219A
217A
230A
218A
260A-1
216A
222
224
214A
Z
X
Y

[図5]


開始
ハニカムユニットを準備する
S110
ハニカムユニットの骨格粒子に酸化物層を形成する
S120
ハニカムユニットの気孔に、低抵抗物質を含める
S130
前記ハニカムユニットを熱処理する
前記気孔に前記低抵抗物質が形成され、
該低抵抗物質により、前記ハニカムユニットの表面の
第1の部分から前記ハニカムユニットの前記表面の
第2の部分まで延在する、高電気伝導性部分が形成される
S140
ハニカムユニットに、一組の電極を設置する
一つの電極は、第1の部分に設置され、
別の電極は、第2の部分に設置される
S150
ハニカムユニットのセル壁に、触媒を担持する
S160
完了

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2010/056478

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F01N3/28(2006.01)i, *B01D53/86*(2006.01)i, *B01J35/04*(2006.01)i, *F01N3/02*(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)
F01N3/28, B01D53/86, B01J35/04, F01N3/02

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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.
A	JP 2005-7360 A (TYK Corp.), 13 January 2005 (13.01.2005), paragraphs [0007] to [0017], [0021] (Family: none)	1-10
A	JP 8-141408 A (Nippon Soken, Inc.), 04 June 1996 (04.06.1996), paragraphs [0006] to [0027] (Family: none)	1-10
A	JP 9-71466 A (Denki Kagaku Kogyo Kabushiki Kaisha), 18 March 1997 (18.03.1997), paragraphs [0009] to [0024] (Family: none)	1-10

☐ 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
25 May, 2010 (25.05.10)	08 June, 2010 (08.06.10)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１０／０５６４７８

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F01N3/28(2006.01)i, B01D53/86(2006.01)i, B01J35/04(2006.01)i, F01N3/02(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.　F01N3/28, B01D53/86, B01J35/04, F01N3/02

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	１９７１－２０１０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１０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
Ａ	JP 2005-7360 A（東京窯業株式会社）2005.01.13, 段落【０００７】－【００１７】,【００２１】（ファミリーなし）	１－１０
Ａ	JP 8-141408 A（株式会社日本自動車部品総合研究所）1996.06.04, 段落【０００６】－【００２７】（ファミリーなし）	１－１０
Ａ	JP 9-71466 A（電気化学工業株式会社）1997.03.18, 段落【０００９】－【００２４】（ファミリーなし）	１－１０

☐　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 ２５．０５．２０１０	国際調査報告の発送日 ０８．０６．２０１０
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）　３Ｇ　７６１６ 清水　富夫 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３５５