(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 8 月 20 日(20.08.2015)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2015/121910 A1

(51) 国際特許分類:
B01J 35/04 (2006.01) *B01J 32/00* (2006.01)
B01D 53/86 (2006.01) *F01N 3/28* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2014/006440

(22) 国際出願日: 2014 年 12 月 24 日(24.12.2014)

(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 2014-024743 2014 年 2 月 12 日(12.02.2014) JP

(71) 出願人: 新日鉄住金マテリアルズ株式会社(NIPPON STEEL & SUMIKIN MATERIALS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1040061 東京都中央区銀座七丁目１６番３号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 稲熊 徹(INAGUMA, Tooru); 〒1008071 東京都千代田区丸の内二丁目６番１号 新日鐵住金株式会社内 Tokyo (JP). 紺谷 省吾(KONYA, Shogo); 〒1040061 東京都中央区銀座七丁目１６番３号 新日鉄住金マテリアルズ株式会社内 Tokyo (JP). 津村 康浩(TSUMURA, Yasuhiro); 〒1040061 東京都中央区銀座七丁目１６番３号 新日鉄住金マテリアルズ株式会社内 Tokyo (JP). 岩崎 俊夫(IWASAKI, Toshio); 〒1040061 東京都中央区銀座七丁目１６番３号 新日鉄住金マテリアルズ株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 水野 勝文, 外(MIZUNO, Katsufumi et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内２丁目２番３号 丸の内仲通りビル ７２１ 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, JP, 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),

[続葉有]

(54) **Title**: BASE MATERIAL FOR CARRYING CATALYSTS

(54) 発明の名称 : 触媒担持用基材

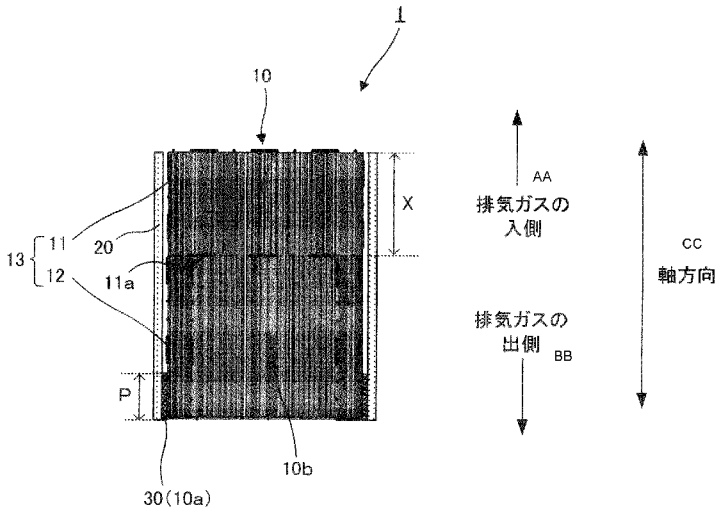


FIG. 3:
AA Exhaust gas input side
BB Exhaust gas output side
CC Axial direction

(57) **Abstract**: [Problem] The purpose of the present invention is to provide both durability against cold and heat and durability against impact, in a base material for carrying catalysts. [Solution] A base material for carrying catalysts, comprising: a honeycomb body having a flat metal foil and a waved metal foil that are superimposed and wound around an axis; and a metal outer tube surrounding the outer circumferential surface of the honeycomb body. The base material for carrying catalysts is characterized by: the flat foil and the waved foil arranged on an input side end section being joined to each other; the flat foil and the waved foil arranged in an outer circumferential joining section being joined to each other, said outer circumferential joining section being connected to an end section of the input side end section in the axial direction; the outer tube and the honeycomb body being joined by interposing a bonding layer in the output side end section area extending from an output side end section of the honeycomb body in the axial direction, said output side end section area being formed between the outer tube and the honeycomb body; P fulfilling formula (A), when P is the length of the bonding layer in the axial direction; a waved plate having an impact mitigating section having different wave phases, to the front and rear in the axial direction; the impact mitigating section being formed in an area corresponding to at least the input side end section and the outer circumferential joining section. (A): 2 mm ≤ P ≤50 mm.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2015/121910 A1

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)）

【課題】触媒担持用基材の冷熱耐久性と衝撃耐久性とを両立することを目的とする。 【解決手段】金属製の平箔と波箔とを重ねて軸周りに巻き回したハニカム体と、前記ハニカム体の外周面を囲む金属製の外筒と、を備える触媒担持用基材において、入側接合部に配置される前記平箔と前記波箔とは互いに接合されており、前記入側接合部の前記軸方向端部に連設する外周接合部であって、前記外周接合部に配置される前記平箔と前記波箔とは互いに接合されており、前記外筒及び前記ハニカム体は、前記外筒及び前記ハニカム体の間に形成される出側端部領域であって、前記ハニカム体の出側端部から前記軸方向に延びる前記出側端部領域に接合層を介在させることにより接合されており、前記接合層の前記軸方向における長さをＰとしたときに、Ｐは下記（Ａ）式を満足しており、前記波板は、前記軸方向の前後で波の位相が異なる衝撃緩和部を有しており、前記衝撃緩和部は、少なくとも前記入側接合部及び前記外周接合部に対応した領域に形成されていること特徴とする触媒担持用基材。 ２ｍｍ≦Ｐ≦５０ｍｍ・・・・・・・・・（Ａ）

明　細　書

発明の名称 ： 触媒担持用基材

技術分野

[0001] 本発明は、自動車の内燃機関等から排出される排ガス浄化触媒を担持する触媒担持用基材に関する。

背景技術

[0002] ＨＣ（炭化水素）、ＣＯ（一酸化炭素）、ＮＯｘ（窒素化合物）など、大気中に放出されると人体に害を及ぼし、問題となるガス成分を浄化するために触媒を担持して用いる排気ガス浄化用の触媒基材がある。

[0003] 自動車や二輪車の排気ガス浄化に用いられ、内燃機関の排気ガスを浄化する目的で、排気ガス経路に触媒を担持した触媒コンバータが配置される。また、メタノール等の炭化水素化合物を水蒸気改質して水素リッチなガスを生成するメタノール改質装置や、ＣＯをCO_2に改質して除去するＣＯ除去装置、あるいはH_2をH_2Oに燃焼して除去するH_2燃焼装置においても、同様に触媒を担持した基材が用いられる。これらの触媒基材は、金属製の平箔と波箔とを巻き回してなるハニカム体と、ハニカム体の径方向における外周面を覆う外筒とを部分的に接合することにより構成されている。ハニカム体には、軸方向に延びる多数の排ガス流路が形成されており、この排ガス流路の内部にハニカム体の入側端面から出側端面に向かって排ガスを導通させることにより排ガスを浄化することができる。

[0004] 触媒基材は排ガスの熱を受熱することによって温度上昇するため、ハニカム体には箔伸びによる熱ひずみが発生する。また、触媒基材の軸方向の温度分布は一様ではなく、排ガス流路の上流側の部分は下流側の部分よりも温度が高くなりやすい。そのため、排ガス流路の上流側における熱ひずみがより大きくなるため、この上流側の部分においてハニカム体と外筒とを接合した場合には、加熱、冷却の熱サイクルによってハニカム体及び外筒の接合部に加わる負荷が大きくなり、ハニカム体が外筒から脱落するおそれがある。

[0005] 一方、ハニカム体の浄化性能を高めるためには、ハニカム体のより広い面積に排ガスを接触させる必要がある。さらに、排ガスをハニカム体の内部に流入させる際の圧力損失が大きくなると、車両の出力低下を招く。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特許第４７１９１８０号明細書

特許文献2：特許第２５５８００５号明細書

特許文献3：特許第３１９９９３６号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 加熱、冷却の熱サイクルに伴うハニカム体の脱落を防止する方法として、接合部をハニカム体の入側端面からより離隔した位置、つまり、温度変化がより少ない出側端部にのみ設ける方法が考えられる。しかしながら、出側端部の限られたスペースに接合部を設けなければならないため、接合部の軸方向寸法が小さくなり、接合強度が低下する。そのため、車両走行時の振動が接合部に伝搬した場合には、ハニカム体が外筒から脱落するおそれがある。そこで、本願発明は、触媒担持用基材の冷熱耐久性と衝撃耐久性とを両立することを第１の目的とする。本願発明は、浄化性能を向上させることを第２の目的とする。本願発明は、圧力損失の低下を抑制することを第３の目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 上記第１の目的を達成するために、本願発明は、（１）金属製の平箔と波箔とを重ねて軸周りに巻き回したハニカム体と、前記ハニカム体の外周面を囲む金属製の外筒と、を備える触媒担持用基材において、入側接合部に配置される前記平箔と前記波箔とは互いに接合されており、前記入側接合部の前記軸方向端部に連設する外周接合部であって、前記外周接合部に配置される前記平箔と前記波箔とは互いに接合されており、前記入側接合部は、前記ハ

ニカム体の入側端部から５ｍｍ以上軸方向全長の５０％以下まで、前記ハニカム体の径方向全層に亘って形成されており、前記外周接合部は、前記ハニカム体の最外周から径方向に２層以上、総層数の１／３以下まで前記入側接合部の前記軸方向端部から前記ハニカム体の出側端部に亘って形成されており、前記外筒及び前記ハニカム体は、前記外筒及び前記ハニカム体の間に形成される出側端部領域であって、前記ハニカム体の出側端部から前記軸方向に延びる前記出側端部領域に接合層を介在させることにより接合されており、前記接合層の前記軸方向における長さをＰとしたときに、Ｐは下記（Ａ）式を満足しており、前記波板は、前記軸方向の前後で波の位相が異なる衝撃緩和部を有しており、前記衝撃緩和部は、少なくとも前記入側接合部及び前記外周接合部に対応した領域に形成されていることを特徴とする。

[0009] ２ｍｍ≦Ｐ≦５０ｍｍ・・・・・・・・・・・・・・・・・・（Ａ）

（２）上記（１）の構成において、Ｐに下記（Ｂ）式を満足させるとよい。

[0010] ５ｍｍ≦Ｐ≦４５ｍｍ・・・・・・・・・・・・・・・・・・（Ｂ）

上記第１及び第２の目的を達成するために、（３）前記衝撃緩和部は、台形状のガス流路を前記軸方向に対して直交する直交面内に連続させた連続体であって、この連続体を前記軸方向に位相をずらしながら連設することにより形成されており、前記軸方向視において、前記ガス流路を軸方向において隣り合う波板に対応する位置で領域分けしたときの一方の面積をＳ１、他方の面積をＳ２としたときに、面積Ｓ１及び面積Ｓ２は互いに異なることを特徴とする（１）又は（２）に記載の触媒担持用基材。

[0011] 上記第１、第２及び第３の目的を達成するために、（４）上記（３）の構成において、前記面積Ｓ１及び前記面積Ｓ２を、以下の条件式（Ｃ）を満足するように構成するとよい。

[0012] １．２≦Ｓ１／Ｓ２≦１０・・・・・・・・・・・・・・・・

（Ｃ）

（５）上記（３）又は（４）の構成において、前記波板は、前記ガス流路の側壁を形成する一対のテーパー形状部を有しており、前記一対のテーパー形状部のそれぞれの中点を結んだ線の長さに対応する前記ガス流路のピッチをＱ、前記一対のテーパー形状部の高さをＨ、前記径方向と前記テーパー形状部とのなす角度をαとしたときに、以下の条件式（Ｄ）又は（Ｅ）を満足する。

[0013] ０．１５≦Ｈ／Ｑ≦０．８５・・・・・・・・・・・・・・・・・（Ｄ）

５°≦α≦４５°・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・（Ｅ）

（６）上記（３）乃至（５）の構成において、前記軸方向における前記ガス流路の長さをＬとしたときに、以下の条件式（Ｆ）を満足する。

[0014] ０．１ｍｍ≦Ｌ≦１００ｍｍ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・（Ｆ）

発明の効果

[0015] 本願発明によれば、外筒及びハニカム体の接合領域をハニカム体の出側端部に限定することによって、触媒担持用基材の冷熱耐久性を高めることができる。また、軸方向の前後で波の位相が異なる衝撃緩和部を設けることによって、触媒担持用基材の衝撃耐久性を高めることができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]触媒担持用基材の斜視図である。

[図2]触媒担持用基材の一部における拡大斜視図である。

[図3]触媒担持用基材の断面図である。

[図4]触媒担持用基材の断面図である（比較例）。

[図5]衝撃緩和部を構成する波箔の一部における拡大斜視図である。

[図6]衝撃緩和部を構成する波箔の一部における断面図である。

[図7]衝撃緩和部を製造する治具の概略断面図である。

[図8]ＲＴ形状のハニカム体を軸方向から視たときの概略図である。

[図9]波板（実施形態２）の一部における外観斜視図である。

[図10]軸方向において隣り合う波板の外観図である。

[図11]表４のグラフである。

[図12]表５のグラフである。

[図13]表６のグラフである。

発明の実施するための最良の形態

[0017] （実施形態１）

以下に本実施形態を図面に基づき説明する。図１は、本実施形態に係る触媒担持用基材の斜視図である。図２は、触媒担持用基材の一部における拡大斜視図である。

[0018] 触媒担持用基材１は、ハニカム体１０と、外筒２０とから構成される。触媒担持用基材１には、耐熱合金を用いることができる。耐熱合金には、Ｆｅ－２０Ｃｒ－５ＡＩ系ステンレス鋼およびこれを耐熱性の高いろう材で接合したものを用いることができる。ただし、合金組成にＡＩを含んだ耐熱性の各種ステンレス鋼を用いることもできる。通常、触媒担持用基材１に用いられる箔には、Ｃｒが１５～２５質量%、ＡＩが２～８質量%含まれている。例えば、Ｆｅ－１８Ｃｒ－３ＡＩ合金、Ｆｅ－２０Ｃｒ－８ＡＩ合金なども耐熱合金として用いることができる。触媒担持用基材１は、車両の排気ガス経路に設置することができる。

[0019] ハニカム体１０は、長尺で波状の波箔５１と、平板状の平箔５２を重ねた状態で軸方向周りに多重に巻回すことによりロール状に形成されている。波箔５１、平箔５２を重ねた状態で多重に巻回すことで、波箔５１、平箔５２を側壁とした複数の流路が形成される。これら複数の流路はそれぞれ、触媒担持用基材１の軸方向に延びている。外筒２０は、円筒状に形成されており、ハニカム体１０の径方向における外周面を包囲する位置に配置される。外筒２０の内面及びハニカム体１０の外面は一部において接合されているが、詳細については後述する。なお、触媒担持用基材１は、断面形状が円形のも

のに限られない。たとえば、楕円形、卵形、レーストラック（以下、ＲＴという）形状などその他の形状によって触媒担持用基材１を形成することもできる。なお、図８は、ＲＴ形状のハニカム体を軸方向から視たときの概略図であり、Ｒ１が長径、Ｒ２が短径である。

[0020] ハニカム体１０には触媒を担持させてもよい。触媒担持を行う場合、ウォッシュコート液（γアルミナと添加剤及び貴金属触媒を成分とする溶液）をハニカム体１０の流路に供給し、高温熱処理によって焼き付けることでハニカム体１０に担持させることができる。排気ガスは、ハニカム体１０の流路を通過する際に、触媒と反応することで浄化される。

[0021] 図３は触媒担持用基材１を軸方向に沿って切断した断面図である。ハニカム体１０の外周面と外筒２０の内周面との間には接合層３０が形成されており、この接合層３０を介してハニカム体１０及び外筒２０は部分的に接合されている。接合層３０は、ハニカム体１０の出側端部領域１０ａにのみ形成されており、ハニカム体１０（外筒２０）の周方向における複数個所に所定間隔を隔てて形成されている。ただし、接合層３０は、出側端部領域１０ａにおけるハニカム体１０（外筒２０）の周方向全体に形成することもできる。接合層３０には、耐熱性の高いＮｉ基のろう材を用いることができる。

[0022] ここで、接合層３０はハニカム体１０の出側端部から軸方向に延びている。接合層３０の軸方向における長さをＰとしたときに、Ｐは５０ｍｍ以下であり、好ましくは４５ｍｍ以下である。

[0023] 図３及び図４を比較参照しながら、接合層３０の形成領域を、出側端部領域１０ａに限定した理由を説明する。図４は、比較例の触媒担持用基材の断面図であり、図３に対応している。図４を参照して、比較例の触媒担持用基材では、接合層３００をハニカム体１００の入側端部、あるいはハニカム体１００の軸方向中央に形成している。昇温過程におけるハニカム体には以下のような温度特性がある。排ガスは、触媒担持用基材の入り側端部からハニカム体の流路に流入し、ハニカム体と熱交換をしながら徐々に温度低下する。したがって、昇温過程における触媒担持用基材の軸方向における温度分布

は一様ではなく、入り側端部から出側端部に向かって徐々に温度が低くなる。つまり、触媒担持用基材は入り側に近づくほど、温度変化が大きくなるため、触媒担持用基材の入側端部、軸方向中央に接合層３００を形成した場合には、冷熱耐久性が悪くなる。そのため、比較例の構成では、昇温過程を繰り返すことで、ハニカム体１００が外筒２００から脱落し易くなる。

[0024] したがって、触媒担持用基材の冷熱耐久性を高めるためには、ハニカム体の出側端部に接合層３０を形成する必要がある。一方、接合層３０の軸方向における寸法が長尺化すると、接合面積の増大によりハニカム体１０の拘束領域が増加するとともに、接合層３０の軸方向端部が温度変化の大きい入側端部に接近するため、冷熱耐久性が悪くなる。

[0025] そこで、本願発明では、接合層３０の形成領域を出側端部に限定するとともに、接合層３０の軸方向長さＰの上限値を５０ｍｍに制限した。すなわち、これらの条件を満足することにより、接合層３０の形成領域が温度変化の小さい領域に限定されるため、冷熱耐久性を向上させることができる。

[0026] また、本願発明では、触媒担持用基材１の冷熱耐久性をさらに高めるために、ハニカム体１０の入側接合部１１及び外周接合部１２における波箔５１、平箔５２を互いに接合している。接合には、ろう材を用いることができる。ろう材には、耐熱性の高いＮｉ基のろう材を用いることができる。入側接合部１１は、ハニカム体１０の入側端部から軸方向に延びて形成されており、その長さをＸとしたとき、Ｘは５ｍｍ以上、かつ、軸方向全長の５０％以下の長さであり、ハニカム体１０の径方向全層に亘って形成されている。なお、図３では入側接合部１１の形成される領域を一点鎖線で囲んでいる。外周接合部１２は、ハニカム体１０の最外周から径方向に２層以上、総層数の１／３以下まで入側接合部１１の軸方向端部１１ａからハニカム体１０の出側端部に亘って形成されている。なお、図３では、外周接合部１２の形成される領域を二点鎖線で囲んでいる。入側接合部１１の軸方向端部１１ａとは、入側接合部１１の軸方向における入側端部とは異なる反対側の端部のことであり、言い換えると、入側接合部１１の下面のことである。総層数とは、ハ

ニカム体１０の中心から最外周までの波箔５１の層数のことである。

[0027] 触媒担持用基材１の昇温過程において、触媒担持用基材１は中心部分が外周部分よりも高温の排ガスに晒される時間が長くなる。したがって、ハニカム体１０の中心部と外周部の温度差による熱ひずみが発生し、さらに中心部分において箔伸を生じるため、箔伸びによる熱ひずみも発生する。ハニカム体１０の入側接合部１１及び外周接合部１２における波箔５１、平箔５２を互いに接合することにより、出側の径方向における中心部分１０ｂの波箔５１、平箔５２がそれぞれ独立して変形し得るので、応力を緩和することができる。これにより、触媒担持用基材１の冷熱耐久性をより高めることができる。

[0028] 本発明者は、上述の冷熱耐久性とともに衝撃耐久性を向上させるハニカム体１０の構造についても鋭意検討し、下記の知見を得るに至った。触媒担持用基材１には、車両走行時に振動が加わり、この振動が波箔５１を介して接合層３０に伝搬することで、ハニカム体１０及び外筒２０の接合力を低下させる。特に、本発明では、冷熱耐久性を高めるために接合層３０の軸方向長さＰを５０ｍｍ以下に制限しているため、接合層３０の軸方向長さを長尺化することによって衝撃耐久性を高めることはできない。そこで、本発明者は、ハニカム体１０に加わる振動を接合層３０に伝搬しにくくする構造について鋭意検討し、波箔５１の少なくとも一部に軸方向の前後で位相が異なる衝撃緩和部１３を設けることを知見した。

[0029] 衝撃緩和部１３は、入側接合部１１及び外周接合部１２に形成されている。図５は、波箔５１に形成された衝撃緩和部１３の一部における展開図である。波箔５１は、径方向の前後に交互に屈曲しており、衝撃緩和部１３は、軸方向前後における波の位相を異ならせることにより構成されている。つまり、衝撃緩和部１３は、軸方向に並ぶ波の位相を所定範囲ずらしたオフセット構造によって構成されている。衝撃緩和部１３を設けることで、位相が異なる波の間で衝撃力を寸断（緩和）することができる。これにより、触媒担持用基材１の冷熱耐久性及び衝撃耐久性を両立することができる。また、オ

フセット構造を採用することにより、排ガスがハニカム体１０の壁部に衝突して撹拌されるため、浄化性能を高めることができる。特に、入側接合部１１に衝撃緩和部１３が設けられることで、浄化性能の向上効果を高めることができる。

[0030] 上述の衝撃緩和部１３が設けられることで、接合層３０の軸方向長さＰの下限値を２ｍｍに制限することができる。つまり、接合層３０の軸方向長さＰを少なくとも２ｍｍ確保すれば、衝撃耐久性を確保することができる。上記の知見を纏めると、接合層３０の軸方向長さＰは、下記（Ａ）式を満足しており、好ましくは下記（Ｂ）式を満足している。

[0031] ２ｍｍ≦Ｐ≦５０ｍｍ・・・・・・・・・・・・・（Ａ）

５ｍｍ≦Ｐ≦４５ｍｍ・・・・・・・・・・・・・（Ｂ）

（Ａ）式を満足することにより、触媒担持用基材１の冷熱耐久性及び衝撃耐久性を両立することができる。（Ｂ）式を満足することによって、上述の効果をより高めることができる。

[0032] 本実施形態における衝撃緩和部１３は、ハニカム体１０の入側接合部１１及び外周接合部１２のみに形成されており、ハニカム体１０の他の部分は軸方向前後における波の位相が全て同じに構成されている。このように、波箔５１及び平箔５２を接合する接合する接合領域と、軸方向前後において波の位相が異なる衝撃緩和部１３とを重複した位置に形成することにより、衝撃緩和部１３による衝撃緩和効果を高めることができる。すなわち、接合領域は、波箔５１及び平箔５２が一体化されることにより、振動が伝わりやすくなっているため、接合領域に衝撃緩和部１３を形成することにより、接合層３０に伝搬する振動をより効果的に抑制することができる。また、接合領域及び衝撃緩和部１３を重複した位置に形成することにより、接合領域の判別が容易となるため、接合工程を簡素化することができる。つまり、衝撃緩和部１３及び他の領域（波箔５１の衝撃緩和部が設けられていない領域）は互いに視覚的に区別し易いため、ろう付けする範囲を容易に判別することができる。

[0033] ただし、衝撃緩和部１３は、入側接合部１１及び外周接合部１２の外部領域まで拡張することもできる。この場合、ハニカム体１０の構造が複雑化するため製造工程が煩雑となるが、接合層３０に伝搬する衝撃力をより確実に緩和することができる。

[0034] 図５及び図６を参照しながら、衝撃緩和部１３の寸法条件について説明する。図６は、衝撃緩和部１３の一部における断面図であり、軸方向に隣接する一方の波を実線で示し、他方の波を点線で示している。本実施形態の衝撃緩和部１３は、軸方向視においてサインカーブ形状に形成されている。これらの図において、Ｔ１はオフセット巾であり、Ｔ２は位相ずれであり、Ｔ３は波ピッチであり、Ｔ４は波高さである。オフセット巾Ｔ１とは、位相が同一である波の軸方向長さのことである。オフセット巾Ｔ１は、好ましくは０．５ｍｍ以上５０ｍｍ以下である。オフセット巾Ｔ１が０．５ｍｍ未満になると、圧力損失が増大する。オフセット巾Ｔ１が５０ｍｍ超になると、衝撃力を寸断するためのオフセット箇所の個数が少なくなるため、衝撃緩和能力が低下する。位相ずれＴ２とは、軸方向に隣接する波の位相のずれ量のことである。位相ずれＴ２は、好ましくは０．０５ｍｍ以上５ｍｍ以下である。位相ずれＴ２が０．０５ｍｍ未満になると、軸方向に隣接する波の重なり領域が増大するため、衝撃力緩和能力が低下する。位相ずれＴ２が５ｍｍ超になると、ハニカム体１０と排気ガスとの接触面積が小さくなり、浄化性能が低下する。波ピッチＴ３とは、波の山（又は谷）の周方向（ハニカム体１０の周方向）における長さのことである。波の形状が正弦波である場合には、波の半波長の長さが波ピッチＴ３となる。波ピッチＴ３は、好ましくは０．１ｍｍ以上５ｍｍ以下である。波ピッチＴ３が０．１ｍｍ未満になると、排ガス流路が狭小化し、圧力損失が増大する。波ピッチＴ３が５ｍｍ超になると、ハニカム体１０と排気ガスとの接触面積が小さくなり、浄化性能が低下する。波高さＴ４とは、波の山と谷との高低差のことである。波高さＴ４は、好ましくは０．１ｍｍ以上５ｍｍ以下である。波高さＴ４が０．１ｍｍ未満になると、排ガス流路が狭小化し、圧力損失が増大する。波高さＴ４が５

ｍｍ超になると、ハニカム体１０と排気ガスとの接触面積が小さくなり、浄化性能が低下する。

[0035] 衝撃緩和部１３は、例えば、図７の治具を用いて製造することができる。図７は、治具の断面図であり、断面に表れない要素を点線で透視して図示する。矢印Ａは治具の回転方向を示しており、矢印Ｂは波箔５１の母材となる母材箔の搬送方向を示している。治具７０は、ロール状に形成されており、紙面法線方向に延びる軸部７１周りに回転する。治具７０の外周面には、衝撃緩和部１３の形状に応じた凹凸形状部７２が形成されている。実線及び点線で示す凹凸形状部７２は、軸部７１方向において隣り合う位置に形成されており、それぞれが軸部７１方向に延びている。母材箔に凹凸形状部７２を当接させた状態で、治具７０を矢印Ａ方向に回転させるとともに、母材箔を矢印Ｂ方向に繰り出すことで、波箔５１の入側接合部１１及び外周接合部１２に対応した領域に衝撃緩和部１３を形成することができる。

[0036] （第２実施形態）

本実施形態は、衝撃緩和部の形状が第１実施形態と異なる。図９は波板の一部における外観斜視図である。図１０は軸方向において隣り合う波板の外観図である。衝撃緩和部８０は、台形状のガス流路Ｇを軸方向に対して直交する直交面内に連続させた連続体８０Ａであって、この連続体８０Ａを軸方向に位相をずらしながら（オフセットしながら）連設することにより構成されている。台形状のガス流路Ｇは、層状に重ねられた波箔８１と平箔８２との間に形成されている。波箔８１は、第１フラット形状部８１ａ、第２フラット形状部８１ｂ、第１テーパー形状部８１ｃ及び第２テーパー形状部８１ｄから構成されている。第１及び第２フラット形状部８１ａ、８１ｂは、軸方向に対して直交する方向に延びており、第１フラット形状部８１ａは第２フラット形状部８１ｂよりもハニカム体の径方向外側に位置している。第１及び第２テーパー形状部８１ｃ、８１ｄは、第１フラット形状部８１ａの両端から径方向内側に向かって末広がりに延びており、その先端側が第２フラット形状部８１ｂに連設している。これにより、軸周りに上底と下底とが交

互に入れ替わる台形状のガス流路Ｇが連続的に形成される。

[0037] ここで、図１０に図示するように、ガス流路Ｇを軸方向において隣り合う波箔８１に対応する位置で領域分けしたときの一方の面積をＳ１、他方の面積をＳ２としたときに、面積Ｓ１及び面積Ｓ２が互いに異なるように軸方向に隣接する波箔８１のオフセット量を調整しておくことが好ましい。これにより、面積Ｓ１及び面積Ｓ２にそれぞれ流入するガスの間に流速差が発生し、乱流を生成することができる。乱流が生成されることで、ガスが波箔８１及び平箔８２に接触する面積が増大し、浄化性能をより向上させることができる。

[0038] 面積Ｓ１及び面積Ｓ２が互いに異なることで、乱流を生成できるが、以下の条件式（Ｃ）を満足することでより好ましくなる。

[0039] １．２≦Ｓ１／Ｓ２≦１０・・・・・・・・・・・・・・・・・（Ｃ）

Ｓ１／Ｓ２を１．２以上とすることで、乱流を生成することによる浄化性能の向上効果を十分に高めることができる。Ｓ１／Ｓ２を１０以下に制限することで、面積Ｓ１の面積低下による圧力損失の増大を抑制することができる。

[0040] また、ガス流路Ｇのピッチを Q、第１テーパー形状部８１ｃ（第２テーパー形状部８１ｄ）の高さをＨ、積層方向と第１テーパー形状部８１ｃ（第２テーパー形状部８１ｄ）とのなす角度をαとしたときに、以下の条件式（Ｄ）又は（Ｅ）を満足させるのが好ましい。ピッチＱとは、第１テーパー形状部８１ｃ及び第２テーパー形状部８１ｄのそれぞれの中点を結んだ線の長さのことである。第１テーパー形状部８１ｃ（第２テーパー形状部８１ｄ）の高さＨとは、積層方向（言い換えると、ハニカム体の径方向）における高さのことである。

[0041] ０．１５≦Ｈ／Ｑ≦０．８５・・・・・・・・・・・・・・・・・（Ｄ）

５°≦α≦４５°・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・（Ｅ

)

すなわち、本発明者等は、各ガス流路Ｇを扁平状に形成することで、圧力損失の増大を抑制しながら、層流から乱流へ遷移する流速等の条件を緩和できることを知見した。Ｈ／Ｑが条件式（Ｄ）の範囲を満足することで、上記緩和効果が高められ、浄化性能を向上させることができる。Ｈ／Ｑのより好ましい条件は、０．２５以上０．８０以下である。なお、Ｈは好ましくは０．１ｍｍ以上１０ｍｍ以下であり、Ｓは好ましくは０．１ｍｍ以上１０ｍｍ以下である。

[0042] 本発明者等は、第１テーパー形状部８１ｃ（第２テーパー形状部８１ｄ）を設ける（つまり、ガス流路Ｇの形状を矩形ではなく台形にする）ことによって、圧力損失の増大を抑制しながら、浄化性能を向上できることを知見した。この浄化性能の向上効果は、αの増加によるガス流路Ｇの表面積増大と、ガス流の乱流化促進が得られるものと推察される。すなわち、αが５°以上になると、ガス流路Ｇ内における乱流化が起こりやすくなるとともに、表面積の増加が十分であるため、より浄化性能が向上する。αを４５°以下に制限することで、第１テーパー形状部８１ｃ（第２テーパー形状部８１ｄ）の先端と平箔８２との間に形成されたハッチングで示す微小な隙間を広くすることができる。これにより、この隙間にガスが流入し易くなるとともに、この隙間に担持された触媒とガスとの接触が確保されるため、浄化性能をより高めることができる。ただし、本実施形態の構成では、ガス流が乱流となることで、前記微小な隙間にもガスが流入し易くなるため、αが４５°超の場合であっても、浄化性能の低下を緩和できる。

[0043] 各ガス流路Ｇの軸方向における長さをＬとしたときに、好ましくは以下の条件式（Ｆ）を満足する。 ０．１ｍｍ≦Ｌ≦１００ｍｍ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・（Ｆ）

Ｌを０．１ｍｍ以上にすることで、圧力損失を少なくすることができる。Ｌを１００ｍｍ以下にすることで、連続体８０Ａをオフセットさせることによる浄化性能の向上効果を高めることができる。

（実施例１）

次に、実施例を示して、本発明についてより具体的に説明する。本実施例１は、実施形態１に対応している。円筒形やＲＴ形状の触媒担持用基材を各種仕様で作成して、冷熱耐久性と衝撃耐久性を評価することで、本発明の効果を調べた。表１～表３に各種仕様と其々の評価結果を示した。

[0044]

[表1]

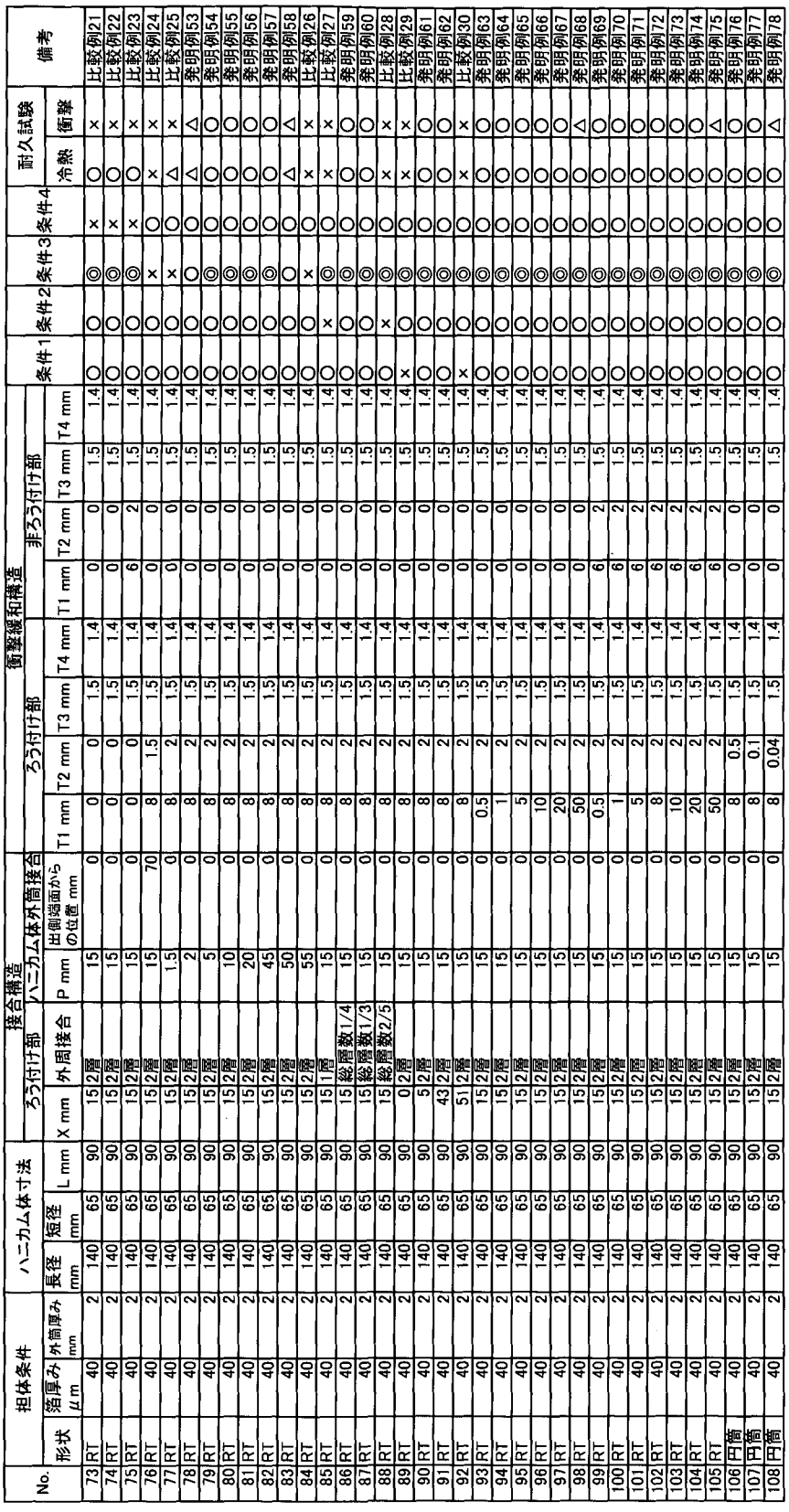
No.	担体条件			ハニカム体寸法			接合構造						衝撃緩和構造								条件1	条件2	条件3	条件4	耐久試験評価		備考
							ろう付け部			ハニカム体外周接合			ろう付け部				非ろう付け部										
	形状	箔厚み μm	外筒厚み mm	R mm	L mm	X mm	外周接合			P mm	出側端面からの位置 mm		T1 mm	T2 mm	T3 mm	T4 mm	T1 mm	T2 mm	T3 mm	T4 mm					冷熱	衝撃	
1	円筒	30	1.5	110	98	20	3層			25		0	0	0	1	1	0	0	1	1	○	○	◎	×	○	×	比較例1
2	円筒	30	1.5	110	98	20	3層			25		0	0	0	1	1	0	0	1	1	○	○	◎	×	○	×	比較例2
3	円筒	30	1.5	110	98	20	3層			25		0	0	0	1	1	2	1	1	1	○	○	◎	×	○	×	比較例3
4	円筒	30	1.5	110	98	20	3層			25		45	2	0	1	1	0	0	1	1	○	○	×	○	×	×	比較例4
5	円筒	30	1.5	110	98	20	3層			1.5		0	2	1	1	1	0	0	1	1	○	○	×	○	△	×	比較例5
6	円筒	30	1.5	110	98	20	3層			2		0	2	1	1	1	0	0	1	1	○	○	○	○	△	△	発明例1
7	円筒	30	1.5	110	98	20	3層			5		0	2	1	1	1	0	0	1	1	○	○	◎	○	○	○	発明例2
8	円筒	30	1.5	110	98	20	3層			10		0	2	0	1	1	0	0	1	1	○	○	◎	○	○	○	発明例3
9	円筒	30	1.5	110	98	20	3層			25		0	2	1	1	1	0	0	1	1	○	○	◎	○	○	○	発明例4
10	円筒	30	1.5	110	98	20	3層			45		0	2	1	1	1	0	0	1	1	○	○	◎	○	○	○	発明例5
11	円筒	30	1.5	110	98	20	3層			50		0	2	1	1	1	0	0	1	1	○	○	○	○	△	△	発明例6
12	円筒	30	1.5	110	98	20	3層			55		0	2	1	1	1	0	0	1	1	○	×	○	×	×	×	比較例6
13	円筒	30	1.5	110	98	20	1層			25		0	2	1	1	1	0	0	1	1	×	○	◎	○	×	×	比較例7
14	円筒	30	1.5	110	98	20	総層数1/4			25		0	2	1	1	1	0	0	1	1	○	○	◎	○	○	○	発明例7
15	円筒	30	1.5	110	98	20	総層数1/3			25		0	2	1	1	1	0	0	1	1	○	○	◎	○	○	○	発明例8
16	円筒	30	1.5	110	98	20	総層数2/5			25		0	2	1	1	1	0	0	1	1	○	×	◎	○	×	×	比較例8
17	円筒	30	1.5	110	98	0	3層			25		0	2	0.5	1	1	0	0	1	1	×	○	◎	○	×	×	比較例9
18	円筒	30	1.5	110	98	5	3層			25		0	2	1	1	1	0	0	1	1	○	○	◎	○	○	○	発明例9
19	円筒	30	1.5	110	98	49	3層			25		0	2	1	1	1	0	0	1	1	○	○	◎	○	○	○	発明例10
20	円筒	30	1.5	110	98	52	3層			25		0	2	1	1	1	0	0	1	1	×	○	◎	○	×	×	比較例10
21	円筒	30	1.5	110	98	20	3層			25		0	2	0.5	1	1	0	0	1	1	○	○	◎	○	○	○	発明例11
22	円筒	30	1.5	110	98	20	3層			25		0	2	1	1	1	0	0	1	1	○	○	◎	○	○	○	発明例12
23	円筒	30	1.5	110	98	20	3層			25		0	2	5	1	1	0	0	1	1	○	○	◎	○	○	○	発明例13
24	円筒	30	1.5	110	98	20	3層			25		0	2	10	1	1	0	0	1	1	○	○	◎	○	○	○	発明例14
25	円筒	30	1.5	110	98	20	3層			25		0	2	20	1	1	0	0	1	1	○	○	◎	○	○	○	発明例15
26	円筒	30	1.5	110	98	20	3層			25		0	2	50	1	1	0	0	1	1	○	○	◎	○	○	△	発明例16
27	円筒	30	1.5	110	98	20	3層			25		0	2	0.5	1	1	2	1	1	1	○	○	◎	○	○	○	発明例17
28	円筒	30	1.5	110	98	20	3層			25		0	2	1	1	1	2	1	1	1	○	○	◎	○	○	○	発明例18
29	円筒	30	1.5	110	98	20	3層			25		0	2	2	1	1	2	1	1	1	○	○	◎	○	○	○	発明例19
30	円筒	30	1.5	110	98	20	3層			25		0	2	5	1	1	2	1	1	1	○	○	◎	○	○	○	発明例20
31	円筒	30	1.5	110	98	20	3層			25		0	2	10	1	1	2	1	1	1	○	○	◎	○	○	○	発明例21
32	円筒	30	1.5	110	98	20	3層			25		0	2	20	1	1	2	1	1	1	○	○	◎	○	○	○	発明例22
33	円筒	30	1.5	110	98	20	3層			25		0	2	50	1	1	2	1	1	1	○	○	◎	○	○	△	発明例23
34	円筒	30	1.5	110	98	20	3層			25		0	2	0.5	1	1	0	0	1	1	○	○	◎	○	○	○	発明例24
35	円筒	30	1.5	110	98	20	3層			25		0	2	0.1	1	1	0	0	1	1	○	○	◎	○	○	○	発明例25
36	円筒	30	1.5	110	98	20	3層			25		0	2	0.04	1	1	0	0	1	1	○	○	◎	○	○	△	発明例26

[0045] [表2]

No.	担体条件			ハニカム体寸法			接合構造					衝撃緩和構造											耐久試験		備考
							ろう付け部		ハニカム体外筒接合			ろう付け部				非ろう付け部				条件1	条件2	条件3	条件4			
	形状	箔厚み μm	外筒厚み mm	R mm	L mm	X mm	外周接合	P mm	出側端面からの位置 mm	T1 mm	T2 mm	T3 mm	T4 mm	T1 mm	T2 mm	T3 mm	T4 mm						冷熱	衝撃	
37	円筒	50	1.5	85	110	25	2層	20	0	0	0	0	2	2.2	0	0	2	2.2	○	○	◎	×	○	×	比較例11
38	円筒	50	1.5	85	110	25	2層	20	0	0	0	0	2	2.2	0	0	2	2.2	○	○	◎	×	○	×	比較例12
39	円筒	50	1.5	85	110	25	2層	20	0	0	0	0	2	2.2	6	2	2	2.2	○	○	◎	×	○	×	比較例13
40	円筒	50	1.5	85	110	25	2層	20	60	6	2	2	2	2.2	0	0	2	2.2	○	○	×	○	×	×	比較例14
41	円筒	50	1.5	85	110	25	2層	1.5	0	6	2	2	2	2.2	0	0	2	2.2	○	○	×	○	△	×	比較例15
42	円筒	50	1.5	85	110	25	2層	2	0	6	2	2	2	2.2	0	0	2	2.2	○	○	○	○	△	△	発明例27
43	円筒	50	1.5	85	110	25	2層	5	0	6	2	2	2	2.2	0	0	2	2.2	○	○	◎	○	○	○	発明例28
44	円筒	50	1.5	85	110	25	2層	10	0	6	2	2	2	2.2	0	0	2	2.2	○	○	◎	○	○	○	発明例29
45	円筒	50	1.5	85	110	25	2層	20	0	6	2	2	2	2.2	0	0	2	2.2	○	○	◎	○	○	○	発明例30
46	円筒	50	1.5	85	110	25	2層	45	0	6	2	2	2	2.2	0	0	2	2.2	○	○	◎	○	○	○	発明例31
47	円筒	50	1.5	85	110	25	2層	50	0	6	2	2	2	2.2	0	0	2	2.2	○	○	○	○	○	△	発明例32
48	円筒	50	1.5	85	110	25	2層	55	0	6	2	2	2	2.2	0	0	2	2.2	○	○	×	○	×	×	比較例16
49	円筒	50	1.5	85	110	25	1層	20	0	6	2	2	2	2.2	0	0	2	2.2	○	×	◎	○	×	×	比較例17
50	円筒	50	1.5	85	110	25	総層数1/4	20	0	6	2	2	2	2.2	0	0	2	2.2	○	×	◎	○	×	×	発明例33
51	円筒	50	1.5	85	110	25	総層数1/3	20	0	6	2	2	2	2.2	0	0	2	2.2	○	○	◎	○	○	○	発明例34
52	円筒	50	1.5	85	110	25	総層数2/5	20	0	6	2	2	2	2.2	0	0	2	2.2	○	×	◎	○	○	×	比較例18
53	円筒	50	1.5	85	110	0	2層	20	0	6	2	2	2	2.2	0	0	2	2.2	×	○	◎	○	×	×	比較例19
54	円筒	50	1.5	85	110	5	2層	20	0	6	2	2	2	2.2	0	0	2	2.2	○	○	◎	○	○	○	発明例35
55	円筒	50	1.5	85	110	52	2層	20	0	6	2	2	2	2.2	0	0	2	2.2	○	○	◎	○	○	○	発明例36
56	円筒	50	1.5	85	110	58	2層	20	0	6	2	2	2	2.2	0	0	2	2.2	×	○	◎	○	×	×	比較例20
57	円筒	50	1.5	85	110	25	2層	20	0	0.5	2	2	2	2.2	0	0	2	2.2	○	○	◎	○	○	○	発明例37
58	円筒	50	1.5	85	110	25	2層	20	0	1	2	2	2	2.2	0	0	2	2.2	○	○	◎	○	○	○	発明例38
59	円筒	50	1.5	85	110	25	2層	20	0	5	2	2	2	2.2	0	0	2	2.2	○	○	◎	○	○	○	発明例39
60	円筒	50	1.5	85	110	25	2層	20	0	10	2	2	2	2.2	0	0	2	2.2	○	○	◎	○	○	○	発明例40
61	円筒	50	1.5	85	110	25	2層	20	0	20	2	2	2	2.2	0	0	2	2.2	○	○	◎	○	○	○	発明例41
62	円筒	50	1.5	85	110	25	2層	20	0	50	2	2	2	2.2	0	0	2	2.2	○	○	◎	○	○	△	発明例42
63	円筒	50	1.5	85	110	25	2層	20	0	0.5	2	2	2	2.2	6	2	2	2.2	○	○	◎	○	○	○	発明例43
64	円筒	50	1.5	85	110	25	2層	20	0	1	2	2	2	2.2	6	2	2	2.2	○	○	◎	○	○	○	発明例44
65	円筒	50	1.5	85	110	25	2層	20	0	5	2	2	2	2.2	6	2	2	2.2	○	○	◎	○	○	○	発明例45
66	円筒	50	1.5	85	110	25	2層	20	0	6	2	2	2	2.2	6	2	2	2.2	○	○	◎	○	○	○	発明例46
67	円筒	50	1.5	85	110	25	2層	20	0	10	2	2	2	2.2	6	2	2	2.2	○	○	◎	○	○	○	発明例47
68	円筒	50	1.5	85	110	25	2層	20	0	20	2	2	2	2.2	6	2	2	2.2	○	○	◎	○	○	○	発明例48
69	円筒	50	1.5	85	110	25	2層	20	0	50	2	2	2	2.2	6	2	2	2.2	○	○	◎	○	○	△	発明例49
70	円筒	30	1.5	110	110	25	2層	20	0	6	0.5	2	2	2.2	0	0	2	2.2	○	○	◎	○	○	○	発明例50
71	円筒	30	1.5	110	110	25	2層	20	0	6	0.1	2	2	2.2	0	0	2	2.2	○	○	◎	○	○	○	発明例51
72	円筒	30	1.5	110	110	25	2層	20	0	6	0.04	2	2	2.2	0	0	2	2.2	○	○	◎	○	○	△	発明例52

[0046]

[表3]



No.	担体条件			ハニカム体寸法		接合構造				衝撃緩和構造						条件1	条件2	条件3	条件4	耐久試験		備考
						ろう付け部		ハニカム体外筒接合		ろう付け部				非ろう付け部								
	形状	箔厚み μm	外筒厚み mm	長径 mm	短径 mm	L mm	X mm	外周接合	P mm	出側端面からの位置 mm	T1 mm	T2 mm	T3 mm	T4 mm	T1 mm	T2 mm	T3 mm	T4 mm				冷熱	衝撃	
73	RT	40	2	140	65	90	15	2層	15	0	0	0	1.5	1.4	0	0	1.5	1.4	○	○	◎	×	○	×	比較例21
74	RT	40	2	140	65	90	15	2層	15	0	0	0	1.5	1.4	0	0	1.5	1.4	○	○	◎	×	○	×	比較例22
75	RT	40	2	140	65	90	15	2層	15	0	0	0	1.5	1.4	6	2	1.5	1.4	○	○	◎	×	○	×	比較例23
76	RT	40	2	140	65	90	15	2層	15	70	8	1.5	1.5	1.4	0	0	1.5	1.4	○	○	×	○	×	×	比較例24
77	RT	40	2	140	65	90	15	2層	1.5	0	8	2	1.5	1.4	0	0	1.5	1.4	○	○	×	○	△	×	比較例25
78	RT	40	2	140	65	90	15	2層	2	0	8	2	1.5	1.4	0	0	1.5	1.4	○	○	○	○	△	△	発明例53
79	RT	40	2	140	65	90	15	2層	5	0	8	2	1.5	1.4	0	0	1.5	1.4	○	○	◎	○	○	○	発明例54
80	RT	40	2	140	65	90	15	2層	10	0	8	2	1.5	1.4	0	0	1.5	1.4	○	○	◎	○	○	○	発明例55
81	RT	40	2	140	65	90	15	2層	20	0	8	2	1.5	1.4	0	0	1.5	1.4	○	○	◎	○	○	○	発明例56
82	RT	40	2	140	65	90	15	2層	45	0	8	2	1.5	1.4	0	0	1.5	1.4	○	○	◎	○	○	○	発明例57
83	RT	40	2	140	65	90	15	2層	50	0	8	2	1.5	1.4	0	0	1.5	1.4	○	○	○	○	△	△	発明例58
84	RT	40	2	140	65	90	15	2層	55	0	8	2	1.5	1.4	0	0	1.5	1.4	○	○	×	○	×	×	比較例26
85	RT	40	2	140	65	90	15	1層	15	0	8	2	1.5	1.4	0	0	1.5	1.4	○	○	◎	×	×	×	比較例27
86	RT	40	2	140	65	90	15	総層数1/4	15	0	8	2	1.5	1.4	0	0	1.5	1.4	○	○	◎	○	○	○	発明例59
87	RT	40	2	140	65	90	15	総層数1/3	15	0	8	2	1.5	1.4	0	0	1.5	1.4	○	○	◎	○	○	○	発明例60
88	RT	40	2	140	65	90	15	総層数2/5	15	0	8	2	1.5	1.4	0	0	1.5	1.4	×	○	◎	○	×	×	比較例28
89	RT	40	2	140	65	90	0	2層	15	0	8	2	1.5	1.4	0	0	1.5	1.4	×	○	◎	○	×	×	比較例29
90	RT	40	2	140	65	90	5	2層	15	0	8	2	1.5	1.4	0	0	1.5	1.4	○	○	◎	○	○	○	発明例61
91	RT	40	2	140	65	90	43	2層	15	0	8	2	1.5	1.4	0	0	1.5	1.4	○	○	◎	○	○	○	発明例62
92	RT	40	2	140	65	90	51	2層	15	0	8	2	1.5	1.4	0	0	1.5	1.4	×	○	◎	○	×	×	比較例30
93	RT	40	2	140	65	90	15	2層	15	0	0.5	2	1.5	1.4	0	0	1.5	1.4	○	○	◎	○	○	○	発明例63
94	RT	40	2	140	65	90	15	2層	15	0	1	2	1.5	1.4	0	0	1.5	1.4	○	○	◎	○	○	○	発明例64
95	RT	40	2	140	65	90	15	2層	15	0	5	2	1.5	1.4	0	0	1.5	1.4	○	○	◎	○	○	○	発明例65
96	RT	40	2	140	65	90	15	2層	15	0	10	2	1.5	1.4	0	0	1.5	1.4	○	○	◎	○	○	○	発明例66
97	RT	40	2	140	65	90	15	2層	15	0	20	2	1.5	1.4	0	0	1.5	1.4	○	○	◎	○	○	○	発明例67
98	RT	40	2	140	65	90	15	2層	15	0	50	2	1.5	1.4	0	0	1.5	1.4	○	○	◎	○	○	△	発明例68
99	RT	40	2	140	65	90	15	2層	15	0	0.5	2	1.5	1.4	6	2	1.5	1.4	○	○	◎	○	○	○	発明例69
100	RT	40	2	140	65	90	15	2層	15	0	1	2	1.5	1.4	6	2	1.5	1.4	○	○	◎	○	○	○	発明例70
101	RT	40	2	140	65	90	15	2層	15	0	5	2	1.5	1.4	6	2	1.5	1.4	○	○	◎	○	○	○	発明例71
102	RT	40	2	140	65	90	15	2層	15	0	8	2	1.5	1.4	6	2	1.5	1.4	○	○	◎	○	○	○	発明例72
103	RT	40	2	140	65	90	15	2層	15	0	10	2	1.5	1.4	6	2	1.5	1.4	○	○	◎	○	○	○	発明例73
104	RT	40	2	140	65	90	15	2層	15	0	20	2	1.5	1.4	6	2	1.5	1.4	○	○	◎	○	○	○	発明例74
105	RT	40	2	140	65	90	15	2層	15	0	50	2	1.5	1.4	6	2	1.5	1.4	○	○	◎	○	○	△	発明例75
106	円筒	40	2	140	65	90	15	2層	15	0	8	0.5	1.5	1.4	0	0	1.5	1.4	○	○	◎	○	○	○	発明例76
107	円筒	40	2	140	65	90	15	2層	15	0	8	0.1	1.5	1.4	0	0	1.5	1.4	○	○	◎	○	○	○	発明例77
108	円筒	40	2	140	65	90	15	2層	15	0	8	0.04	1.5	1.4	0	0	1.5	1.4	○	○	◎	○	○	△	発明例78

[0047] 冷熱耐久性は、触媒担持用基材に対して熱風、冷風を交互に流入させ、繰り返し冷熱させることにより評価した。繰り返し冷熱によって外筒－ハニカム体間の接合部が破壊されて、ハニカム体の脱落等が生じる。ハニカム体が

脱落するまでの冷熱の繰り返し回数をカウントし、このカウント数が６００回以上である場合には、冷熱耐久性が大変良好であるとして○で評価し、カウント数が４００～６００回である場合には、冷熱耐久性が良好であるとして△で評価し、カウント数が４００回未満である場合には、冷熱耐久性が不良であるとして×で評価した。なお、冷熱処理として、９５０℃まで昇温する昇温処理と、９５０℃の温度に保温する保温処理と、１５０℃以下まで冷却する冷却処理とを実施した。昇温処理では、昇温時間を１分間、最大加熱速度を１２０℃／秒に設定した。保温処理では、保温時間を４分間に設定した。冷却処理では、冷却温度を１５０℃以下、冷却時間を２．５分間、最低冷却速度を－４０℃／秒に設定した。

[0048] 衝撃耐久試験は、冷熱耐久試験に引き続いて実施した。加速度１００Ｇの振動（基材の軸方向に対して４５°方向）を周波数２００Ｈｚで触媒担持用基材へ付与しながら、冷熱耐久試験と同じ温度変化を与えて、外筒－ハニカム体間の接合部の健全性を評価した。評価は、冷熱耐久性試験の場合と同様、ハニカム体が脱落するまでの冷熱の繰り返し回数をカウントし、このカウント数が６００回以上である場合には、衝撃耐久性が大変良好であるとして○で評価し、カウント数が４００～６００回である場合には、衝撃耐久性が良好であるとして△で評価し、カウント数が４００回未満である場合には、衝撃耐久性が不良であるとして×で評価した。

[0049] 表１～３において、「箔厚み」とは、平箔及び波箔を重ねた二層の総厚みのことである。円筒形状のハニカム体において、「Ｒ」とはハニカム体の直径のことであり、「Ｌ」とはハニカム体の軸方向における長さのことである。ＲＴ形状のハニカム体において、長径及び短径は図８に図示するとおりであり、「Ｌ」とは軸方向における長さのことである。条件１とは、請求項１に記載された「入側接合部は、ハニカム体の入側端部から５ｍｍ以上軸方向全長の５０％以下まで、ハニカム体の径方向全層に亘って形成されており」に対応しており、この条件１を満足する場合には○と評価し、この条件１を満足しない場合には×と評価した。条件２とは、請求項１に記載された「前

記外周接合部は、前記ハニカム体の最外周から径方向に２層以上、総層数の１／３以下まで前記入側接合部の前記軸方向端部から前記ハニカム体の出側端部に亘って形成されており、」に対応しており、この条件２を満足する場合には○と評価し、この条件２を満足しない場合には×と評価した。条件３とは、請求項１に記載された「２ｍｍ≦Ｐ≦５０ｍｍ」に対応しており、「５ｍｍ≦Ｐ≦４５ｍｍ」（つまり、請求項２に記載された数値条件）を満足している場合には◎で評価し、「２ｍｍ≦Ｐ＜５ｍｍ」又は「４５ｍｍ＜Ｐ≦５０ｍｍ」を満足している場合には○で評価し、これらのいずれの条件も満足していない場合には×で評価した。また、接合層がハニカム体の出側端部に形成されていない場合も、×と評価した。条件４とは、請求項１に記載された「前記軸方向の前後で波の位相が異なる衝撃緩和部を有しており」に対応しており、波の位相が異なる（つまり、Ｔ２＞０）場合には○で評価し、波の位相が同じ（つまり、Ｔ２＝０）である場合には、×で評価した。つまり、オフセット構造を備える場合には○で評価し、オフセット構造を備えていない場合には×で評価した。

[0050] 比較例１～３、１１～１３、２１～２３は、条件１～３を満足しているため、冷熱耐久性の評価が○になったが、条件４を満足していない（つまり、オフセット構造がない）ため、衝撃耐久性の評価が×になった。比較例４、１４、２４は条件３を満足しない、つまり、接合層がハニカム体の出側端部から離隔した位置に形成されているため、冷熱耐久性及び衝撃耐久性の評価が×になった。比較例５、１５、２５は条件３を満足しない、つまり、接合層の軸方向における長さＰが短すぎるため、冷熱耐久性の評価が△、衝撃耐久性の評価が×になった。比較例６、１６、２６は条件３を満足しない、つまり、接合層の軸方向長さＰが長すぎるため、冷熱耐久性及び衝撃耐久性の評価が×になった。比較例７、１７、２７は条件２を満足しない、つまり、外周接合部の層数が少なすぎるため、冷熱耐久性及び衝撃耐久性の評価が×になった。比較例８、１８、２８は条件２を満足しない、つまり、外周接合部の層数が、総層数の１／３超であるから、冷熱耐久性及び衝撃耐久性の評

価が×になった。比較例９、１９、２９は条件１を満足しない、つまり、入側接合部がないから、冷熱耐久性及び衝撃耐久性の評価が×になった。比較例１０、２０、３０は条件１を満足しない、つまり、入側接合部がハニカム体の軸方向全長の５０％超であるから、冷熱耐久性及び衝撃耐久性の評価が×になった。

[0051] （実施例２）

本実施例２は第２実施形態に対応している。円筒形やＲＴ形状の触媒担持用基材を各種仕様で作成して、浄化性能と圧力損失を評価することで、本発明の効果を調べた。触媒は以下の方法で担持させた。試作した金属基材にセリアージルコニアーアルミナを主成分とするウォッシュコート層を形成した。金属基材にウォッシュコート液を通し、余分なウォッシュコート液を除去した後、１８０℃で１時間乾燥し、続いて５００℃で２時間焼成することにより、金属基材にウォッシュコート層を基材体積当たりで１８０ｇ／Ｌで形成した。このウォッシュコート層を形成した金属担体を蒸留水に浸漬して十分吸水させた後、引き上げて余分な水分を吹き払い、パラジウムを含む水溶液に浸漬した。取り出して乾燥することにより、パラジウムを基材体積当たりで４ｇ／Ｌ担持させた。

[0052] この各触媒担持用基材を触媒容器に装填して、下記に示す方法で浄化性能評価、圧損評価を行った。この際、触媒担持用基材は予め水蒸気１０％含有の大気を９８０℃まで加熱した雰囲気に暴露させ、４時間保定して劣化模擬処理を施した。浄化性能評価は、ＣＯ，ＨＣ，ＮＯｘを含有するモデル排気ガスを使用して、各触媒担持用基材について評価を行った。このモデルガス成分の条件はストイキ成分とした。流量ＳＶ＝１０万h^{-1}で各触媒担持用基材にモデル排気ガスを流しながら、入り側の前段でヒータを用いてモデルガスを加熱して昇温過程における浄化率の変化を測定した。浄化率は入り側と出側のガス組成を分析して、その減少率とした。昇温過程において、浄化率が５０％となった入りガス温度Ｔ５０を評価値とした。本実施例では、ＨＣ成分のＴ５０を評価値とした。圧損評価は、室温のN_2ガスを触媒担持用基材へ

流し、この際に触媒担持用基材で生じる圧損をピトー管法で測定した。N_2ガスの流量は、以下の表４では９０５Ｌ/ｍｉｎ、表５では５４０Ｌ/ｍｉｎ、表６では７８０Ｌ/ｍｉｎとした。

[0053] 表４～表６に各種仕様と其々の評価結果を示した。触媒担持用基材は以下の仕様とした。表４のハニカム体は、形状を円筒、箔厚みを３０μｍ、直径を１１０ｍｍ、軸方向長さを９８ｍｍとした。表４の外筒の厚みは１．５ｍｍとした。表４の入側接合部の長さ（つまり、Ｘ）は２５ｍｍ、外周接合の層数は３層とした。表４のハニカム体の外周接合の長さであるＰは２０ｍｍ、出側端面からの位置は０ｍｍとした。表５のハニカム体は、形状を円筒、箔厚みを５０μｍ、直径を８５ｍｍ、軸方向長さを１１０ｍｍとした。表５の外筒の厚みは１．５ｍｍとした。表５の入側接合部の長さ（つまり、Ｘ）は２０ｍｍ、外周接合の層数は３層とした。表５のハニカム体の外周接合の長さであるＰは２５ｍｍ、出側端面からの位置は０ｍｍとした。表６のハニカム体は、形状をＲＴ形状、箔厚みを４０μｍ、直径を１４０ｍｍ、軸方向長さを９０ｍｍ、長径を１４０ｍｍ、短径を６５ｍｍとした。表６の外筒の厚みは２．０ｍｍとした。表６の入側接合部の長さ（つまり、Ｘ）は１５ｍｍ、外周接合の層数は２層とした。表６のハニカム体の外周接合の長さであるＰは１５ｍｍ、出側端面からの位置は０ｍｍとした。

[0054]

[表4]

No.	衝撃緩和構造											条件1	条件2	条件3	条件4	耐久試験評価		評価値		備考
	ろう付け部					非ろう付け部										冷熱	衝撃	T50 (degree)	圧損(Pa)	
	H(mm)	Q(mm)	H/Q	α (degree)	S1/S2	l(mm)	H(mm)	Q(mm)	H/Q	α (degree)	S1/S2	l(mm)								
109	1.79	2.24	0.8	5	1	4	1.79	2.24	0.8	5	0	–	○	◎	○	○	○	311.5	50	発明例79
110	1.34	1.68	0.8	5	1	3	1.34	1.68	0.8	5	0	–	○	◎	○	○	○	303.4	88	発明例80
111	1.12	1.40	0.8	5	1	2.5	1.12	1.40	0.8	5	0	–	○	◎	○	○	○	298.3	125	発明例81
112	0.89	1.12	0.8	5	1	2	0.89	1.12	0.8	5	0	–	○	◎	○	○	○	294.1	199	発明例82
113	1.79	2.24	0.8	5	1.2	4	1.79	2.24	0.8	5	0	–	○	◎	○	○	○	308	50	発明例83
114	1.34	1.68	0.8	5	1.2	3	1.34	1.68	0.8	5	0	–	○	◎	○	○	○	299.5	88	発明例84
115	1.12	1.40	0.8	5	1.2	2.5	1.12	1.40	0.8	5	0	–	○	◎	○	○	○	295	125	発明例85
116	0.89	1.12	0.8	5	1.2	2	0.89	1.12	0.8	5	0	–	○	◎	○	○	○	291.6	199	発明例86
117	1.79	2.24	0.8	5	4	4	1.79	2.24	0.8	5	0	–	○	◎	○	○	○	306.9	50	発明例87
118	1.34	1.68	0.8	5	4	3	1.34	1.68	0.8	5	0	–	○	◎	○	○	○	298.7	88	発明例88
119	1.12	1.40	0.8	5	4	2.5	1.12	1.40	0.8	5	0	–	○	◎	○	○	○	294.1	125	発明例89
120	0.89	1.12	0.8	5	4	2	0.89	1.12	0.8	5	0	–	○	◎	○	○	○	290.5	199	発明例90
121	1.79	2.24	0.8	5	10	4	1.79	2.24	0.8	5	0	–	○	◎	○	○	○	308	52	発明例91
122	1.34	1.68	0.8	5	10	3	1.34	1.68	0.8	5	0	–	○	◎	○	○	○	299.3	93	発明例92
123	1.12	1.40	0.8	5	10	2.5	1.12	1.40	0.8	5	0	–	○	◎	○	○	○	295.1	131	発明例93
124	0.89	1.12	0.8	5	10	2	0.89	1.12	0.8	5	0	–	○	◎	○	○	○	291.4	209	発明例94
125	1.79	2.24	0.8	5	12	4	1.79	2.24	0.8	5	0	–	○	◎	○	○	○	310.3	55	発明例95
126	1.34	1.68	0.8	5	12	3	1.34	1.68	0.8	5	0	–	○	◎	○	○	○	301.4	98	発明例96
127	1.12	1.40	0.8	5	12	2.5	1.12	1.40	0.8	5	0	–	○	◎	○	○	○	297.2	136	発明例97
128	0.89	1.12	0.8	5	12	2	0.89	1.12	0.8	5	0	–	○	◎	○	○	○	293.5	223	発明例98
129	1.79	2.24	0.8	5	1	4	1.79	2.24	0.8	5	1	4	○	◎	○	○	○	311.2	51	発明例99
130	1.34	1.68	0.8	5	1	3	1.34	1.68	0.8	5	1	3	○	◎	○	○	○	303.1	89	発明例100
131	1.12	1.40	0.8	5	1	2.5	1.12	1.40	0.8	5	1	2.5	○	◎	○	○	○	297.9	126	発明例101
132	0.89	1.12	0.8	5	1	2	0.89	1.12	0.8	5	1	2	○	◎	○	○	○	293.7	200	発明例102
133	1.79	2.24	0.8	5	1.2	4	1.79	2.24	0.8	5	1.2	4	○	◎	○	○	○	307.6	51	発明例103
134	1.34	1.68	0.8	5	1.2	3	1.34	1.68	0.8	5	1.2	3	○	◎	○	○	○	299.1	89	発明例104
135	1.12	1.40	0.8	5	1.2	2.5	1.12	1.40	0.8	5	1.2	2.5	○	◎	○	○	○	294.6	126	発明例105
136	0.89	1.12	0.8	5	1.2	2	0.89	1.12	0.8	5	1.2	2	○	◎	○	○	○	291.2	200	発明例106
137	1.79	2.24	0.8	5	4	4	1.79	2.24	0.8	5	4	4	○	◎	○	○	○	306.6	51	発明例107
138	1.34	1.68	0.8	5	4	3	1.34	1.68	0.8	5	4	3	○	◎	○	○	○	298.3	89	発明例108
139	1.12	1.40	0.8	5	4	2.5	1.12	1.40	0.8	5	4	2.5	○	◎	○	○	○	293.7	126	発明例109
140	0.89	1.12	0.8	5	4	2	0.89	1.12	0.8	5	4	2	○	◎	○	○	○	290.1	200	発明例110
141	1.79	2.24	0.8	5	10	4	1.79	2.24	0.8	5	8	4	○	◎	○	○	○	307.6	53	発明例111
142	1.34	1.68	0.8	5	10	3	1.34	1.68	0.8	5	8	3	○	◎	○	○	○	299	94	発明例112
143	1.12	1.40	0.8	5	10	2.5	1.12	1.40	0.8	5	8	2.5	○	◎	○	○	○	294.7	132	発明例113
144	0.89	1.12	0.8	5	10	2	0.89	1.12	0.8	5	8	2	○	◎	○	○	○	291	210	発明例114
145	1.79	2.24	0.8	5	12	4	1.79	2.24	0.8	5	12	4	○	◎	○	○	○	309.8	56	発明例115
146	1.34	1.68	0.8	5	12	3	1.34	1.68	0.8	5	12	3	○	◎	○	○	○	301.1	99	発明例116
147	1.12	1.40	0.8	5	12	2.5	1.12	1.40	0.8	5	12	2.5	○	◎	○	○	○	296.8	137	発明例117
148	0.89	1.12	0.8	5	12	2	0.89	1.12	0.8	5	12	2	○	◎	○	○	○	293.1	224	発明例118

[0055]

[表5]

No.	衝撃緩和構造											条件1	条件2	条件3	条件4	耐久試験評価		評価値		備考
	ろう付け部					非ろう付け部										冷熱	衝撃	T50 (degree)	圧損(Pa)	
	H(mm)	Q(mm)	H/Q	α (degree)	S1/S2	l(mm)	H(mm)	Q(mm)	H/Q	α (degree)	S1/S2	l(mm)								
149	1.26	3.16	0.4	45	1	4	1.26	3.16	0.4	45	0	-	○	○	◎	○	○	310.4	58	発明例119
150	0.95	2.37	0.4	45	1	3	0.95	2.37	0.4	45	0	-	○	○	◎	○	○	302.1	102	発明例120
151	0.79	1.98	0.4	45	1	2.5	0.79	1.98	0.4	45	0	-	○	○	◎	○	○	297.5	144	発明例121
152	0.63	1.58	0.4	45	1	2	0.63	1.58	0.4	45	0	-	○	○	◎	○	○	293	227	発明例122
153	1.26	3.16	0.4	45	1.2	4	1.26	3.16	0.4	45	0	-	○	○	◎	○	○	307.1	58	発明例123
154	0.95	2.37	0.4	45	1.2	3	0.95	2.37	0.4	45	0	-	○	○	◎	○	○	298.6	102	発明例124
155	0.79	1.98	0.4	45	1.2	2.5	0.79	1.98	0.4	45	0	-	○	○	◎	○	○	294.1	144	発明例125
156	0.63	1.58	0.4	45	1.2	2	0.63	1.58	0.4	45	0	-	○	○	◎	○	○	289.7	227	発明例126
157	1.26	3.16	0.4	45	4	4	1.26	3.16	0.4	45	0	-	○	○	◎	○	○	305.7	58	発明例127
158	0.95	2.37	0.4	45	4	3	0.95	2.37	0.4	45	0	-	○	○	◎	○	○	297.4	101	発明例128
159	0.79	1.98	0.4	45	4	2.5	0.79	1.98	0.4	45	0	-	○	○	◎	○	○	292.9	144	発明例129
160	0.63	1.58	0.4	45	4	2	0.63	1.58	0.4	45	0	-	○	○	◎	○	○	289.1	227	発明例130
161	1.26	3.16	0.4	45	10	4	1.26	3.16	0.4	45	0	-	○	○	◎	○	○	306.9	58	発明例131
162	0.95	2.37	0.4	45	10	3	0.95	2.37	0.4	45	0	-	○	○	◎	○	○	298.4	105	発明例132
163	0.79	1.98	0.4	45	10	2.5	0.79	1.98	0.4	45	0	-	○	○	◎	○	○	294.1	147	発明例133
164	0.63	1.58	0.4	45	10	2	0.63	1.58	0.4	45	0	-	○	○	◎	○	○	290.1	234	発明例134
165	1.26	3.16	0.4	45	12	4	1.26	3.16	0.4	45	0	-	○	○	◎	○	○	309.7	65	発明例135
166	0.95	2.37	0.4	45	12	3	0.95	2.37	0.4	45	0	-	○	○	◎	○	○	300.1	114	発明例136
167	0.79	1.98	0.4	45	12	2.5	0.79	1.98	0.4	45	0	-	○	○	◎	○	○	296.8	155	発明例137
168	0.63	1.58	0.4	45	12	2	0.63	1.58	0.4	45	0	-	○	○	◎	○	○	292.3	254	発明例138
169	1.26	3.16	0.4	45	1	4	1.26	3.16	0.4	45	1	4	○	○	◎	○	○	309.9	59	発明例139
170	0.95	2.37	0.4	45	1	3	0.95	2.37	0.4	45	1	3	○	○	◎	○	○	301.6	103	発明例140
171	0.79	1.98	0.4	45	1	2.5	0.79	1.98	0.4	45	1	2.5	○	○	◎	○	○	297.1	145	発明例141
172	0.63	1.58	0.4	45	1	2	0.63	1.58	0.4	45	1	2	○	○	◎	○	○	292.4	228	発明例142
173	1.26	3.16	0.4	45	1.2	4	1.26	3.16	0.4	45	1.2	4	○	○	◎	○	○	306.7	59	発明例143
174	0.95	2.37	0.4	45	1.2	3	0.95	2.37	0.4	45	1.2	3	○	○	◎	○	○	298.2	103	発明例144
175	0.79	1.98	0.4	45	1.2	2.5	0.79	1.98	0.4	45	1.2	2.5	○	○	◎	○	○	293.6	145	発明例145
176	0.63	1.58	0.4	45	1.2	2	0.63	1.58	0.4	45	1.2	2	○	○	◎	○	○	289.3	228	発明例146
177	1.26	3.16	0.4	45	4	4	1.26	3.16	0.4	45	4	4	○	○	◎	○	○	305.2	59	発明例147
178	0.95	2.37	0.4	45	4	3	0.95	2.37	0.4	45	4	3	○	○	◎	○	○	296.9	102	発明例148
179	0.79	1.98	0.4	45	4	2.5	0.79	1.98	0.4	45	4	2.5	○	○	◎	○	○	292.3	145	発明例149
180	0.63	1.58	0.4	45	4	2	0.63	1.58	0.4	45	4	2	○	○	◎	○	○	288.6	228	発明例150
181	1.26	3.16	0.4	45	10	4	1.26	3.16	0.4	45	10	4	○	○	◎	○	○	306.3	60	発明例151
182	0.95	2.37	0.4	45	10	3	0.95	2.37	0.4	45	10	3	○	○	◎	○	○	297.9	107	発明例152
183	0.79	1.98	0.4	45	10	2.5	0.79	1.98	0.4	45	10	2.5	○	○	◎	○	○	293.6	149	発明例153
184	0.63	1.58	0.4	45	10	2	0.63	1.58	0.4	45	10	2	○	○	◎	○	○	289.6	236	発明例154
185	1.26	3.16	0.4	45	12	4	1.26	3.16	0.4	45	12	4	○	○	◎	○	○	309.4	67	発明例155
186	0.95	2.37	0.4	45	12	3	0.95	2.37	0.4	45	12	3	○	○	◎	○	○	299.7	116	発明例156
187	0.79	1.98	0.4	45	12	2.5	0.79	1.98	0.4	45	12	2.5	○	○	◎	○	○	296.3	157	発明例157
188	0.63	1.58	0.4	45	12	2	0.63	1.58	0.4	45	12	2	○	○	◎	○	○	291.8	256	発明例158

[0056]

[表6]

No.	衝撃緩和構造										条件1	条件2	条件3	条件4	耐久試験評価		評価値		備考
	ろう付け部					非ろう付け部													
	H(mm)	Q(mm)	H/Q	α (degree)	S1/S2	l(mm)	H(mm)	Q(mm)	H/Q	α (degree)	S1/S2	l(mm)						T50 (degree)	圧損 (Pa)	
189	2.00	2.00	1	10	5	3	2.00	2.00	1	10	5	0	○	○	◎	○	○	311.9	46	発明例159
190	1.50	1.50	1	10	5	2.5	1.50	1.50	1	10	5	0	○	○	◎	○	○	304.2	81	発明例160
191	1.25	1.25	1	10	5	2	1.25	1.25	1	10	5	0	○	○	◎	○	○	299.1	115	発明例161
192	1.00	1.00	1	10	5	1	1.00	1.00	1	10	5	0	○	○	◎	○	○	294.9	183	発明例162
193	1.79	2.24	0.8	10	5	3	1.79	2.24	0.8	10	5	0	○	○	◎	○	○	308	46	発明例163
194	1.34	1.68	0.8	10	5	2.5	1.34	1.68	0.8	10	5	0	○	○	◎	○	○	299.5	82	発明例164
195	1.12	1.40	0.8	10	5	2	1.12	1.40	0.8	10	5	0	○	○	◎	○	○	295	115	発明例165
196	0.89	1.12	0.8	10	5	1	0.89	1.12	0.8	10	5	0	○	○	◎	○	○	291.6	184	発明例166
197	1.26	3.16	0.4	10	5	3	1.26	3.16	0.4	10	5	0	○	○	◎	○	○	306.9	47	発明例167
198	0.95	2.37	0.4	10	5	2.5	0.95	2.37	0.4	10	5	0	○	○	◎	○	○	298.7	83	発明例168
199	0.79	1.98	0.4	10	5	2	0.79	1.98	0.4	10	5	0	○	○	◎	○	○	294.1	116	発明例169
200	0.63	1.58	0.4	10	5	1	0.63	1.58	0.4	10	5	0	○	○	◎	○	○	290.5	184	発明例170
201	0.77	5.16	0.15	10	5	3	0.77	5.16	0.15	10	5	0	○	○	◎	○	○	308	47	発明例171
202	0.58	3.87	0.15	10	5	2.5	0.58	3.87	0.15	10	5	0	○	○	◎	○	○	299.3	83	発明例172
203	0.48	3.23	0.15	10	5	2	0.48	3.23	0.15	10	5	0	○	○	◎	○	○	295.1	117	発明例173
204	0.39	2.58	0.15	10	5	1	0.39	2.58	0.15	10	5	0	○	○	◎	○	○	291.4	185	発明例174
205	0.63	6.32	0.1	10	5	3	0.63	6.32	0.1	10	5	0	○	○	◎	○	○	311.5	48	発明例175
206	0.47	4.74	0.1	10	5	2.5	0.47	4.74	0.1	10	5	0	○	○	◎	○	○	303.4	84	発明例176
207	0.40	3.95	0.1	10	5	2	0.40	3.95	0.1	10	5	0	○	○	◎	○	○	298.1	118	発明例177
208	0.32	3.16	0.1	10	5	1	0.32	3.16	0.1	10	5	0	○	○	◎	○	○	294.1	186	発明例178
209	2.00	2.00	1	10	5	3	2.00	2.00	1	10	5	3	○	○	◎	○	○	311.5	47	発明例179
210	1.50	1.50	1	10	5	2.5	1.50	1.50	1	10	5	2.5	○	○	◎	○	○	303.7	82	発明例180
211	1.25	1.25	1	10	5	2	1.25	1.25	1	10	5	2	○	○	◎	○	○	298.6	116	発明例181
212	1.00	1.00	1	10	5	1	1.00	1.00	1	10	5	1	○	○	◎	○	○	294.5	184	発明例182
213	1.79	2.24	0.8	10	5	3	1.79	2.24	0.8	10	5	3	○	○	◎	○	○	307.5	47	発明例183
214	1.34	1.68	0.8	10	5	2.5	1.34	1.68	0.8	10	5	2.5	○	○	◎	○	○	299.1	83	発明例184
215	1.12	1.40	0.8	10	5	2	1.12	1.40	0.8	10	5	2	○	○	◎	○	○	294.5	116	発明例185
216	0.89	1.12	0.8	10	5	1	0.89	1.12	0.8	10	5	1	○	○	◎	○	○	291.2	185	発明例186
217	1.26	3.16	0.4	10	5	3	1.26	3.16	0.4	10	5	3	○	○	◎	○	○	306.4	48	発明例187
218	0.95	2.37	0.4	10	5	2.5	0.95	2.37	0.4	10	5	2.5	○	○	◎	○	○	298.2	84	発明例188
219	0.79	1.98	0.4	10	5	2	0.79	1.98	0.4	10	5	2	○	○	◎	○	○	293.6	117	発明例189
220	0.63	1.58	0.4	10	5	1	0.63	1.58	0.4	10	5	1	○	○	◎	○	○	290.1	185	発明例190
221	0.77	5.16	0.15	10	5	3	0.77	5.16	0.15	10	5	3	○	○	◎	○	○	307.5	48	発明例191
222	0.58	3.87	0.15	10	5	2.5	0.58	3.87	0.15	10	5	2.5	○	○	◎	○	○	298.8	84	発明例192
223	0.48	3.23	0.15	10	5	2	0.48	3.23	0.15	10	5	2	○	○	◎	○	○	294.6	118	発明例193
224	0.39	2.58	0.15	10	5	1	0.39	2.58	0.15	10	5	1	○	○	◎	○	○	290.9	186	発明例194
225	0.63	6.32	0.1	10	5	3	0.63	6.32	0.1	10	5	3	○	○	◎	○	○	311.1	49	発明例195
226	0.47	4.74	0.1	10	5	2.5	0.47	4.74	0.1	10	5	2.5	○	○	◎	○	○	302.9	85	発明例196
227	0.40	3.95	0.1	10	5	2	0.40	3.95	0.1	10	5	2	○	○	◎	○	○	297.7	119	発明例197
228	0.32	3.16	0.1	10	5	1	0.32	3.16	0.1	10	5	1	○	○	◎	○	○	293.7	187	発明例198

[0057] 表４の試験結果を図１１に示し、表５の試験結果を図１２に示し、表６の試験結果を図１３に示した。

符号の説明

[0058] １　触媒担持用基材

１０　ハニカム体

１１　入側接合部

１２　外周接合部

１３　衝撃緩和部

２０　外筒

３０　接合層

５１　波箔

５２　平箔

請求の範囲

[請求項1] 金属製の平箔と波箔とを積層したハニカム体と、前記ハニカム体の外周面を囲む金属製の外筒と、を備える触媒担持用基材において、

入側接合部に配置される前記平箔と前記波箔とは互いに接合されており、

前記入側接合部の軸方向端部に連設する外周接合部であって、前記外周接合部に配置される前記平箔と前記波箔とは互いに接合されており、

前記入側接合部は、前記ハニカム体の入側端部から５ｍｍ以上軸方向全長の５０％以下まで、前記ハニカム体の径方向全層に亘って形成されており、

前記外周接合部は、前記ハニカム体の最外周から径方向に２層以上、総層数の１／３以下まで前記入側接合部の前記軸方向端部から前記ハニカム体の出側端部に亘って形成されており、

前記外筒及び前記ハニカム体は、前記外筒及び前記ハニカム体の間に形成される出側端部領域であって、前記ハニカム体の出側端部から前記軸方向に延びる前記出側端部領域に接合層を介在させることにより接合されており、前記接合層の前記軸方向における長さをＰとしたときに、Ｐは下記（Ａ）式を満足しており、

前記波板は、前記軸方向の前後で波の位相が異なる衝撃緩和部を有しており、前記衝撃緩和部は、少なくとも前記入側接合部及び前記外周接合部に対応した領域に形成されていることを特徴とする触媒担持用基材。

２ｍｍ≦Ｐ≦５０ｍｍ・・・・・・・・・（Ａ）

[請求項2] Ｐは下記（Ｂ）式を満足することを特徴とする請求項１に記載の触媒担持用基材。

５ｍｍ≦Ｐ≦４５ｍｍ・・・・・・・・・（Ｂ）

[請求項3] 前記衝撃緩和部は、台形状のガス流路を前記軸方向に対して直交す

る直交面内に連続させた連続体であって、この連続体を前記軸方向に位相をずらしながら連設することにより形成されており、

前記軸方向視において、前記ガス流路を軸方向において隣り合う波板に対応する位置で領域分けしたときの一方の面積をＳ１、他方の面積をＳ２としたときに、面積Ｓ１及び面積Ｓ２は互いに異なることを特徴とする請求項１又は２に記載の触媒担持用基材。

[請求項4] 前記面積Ｓ１及び前記面積Ｓ２は、以下の条件式（Ｃ）を満足することを特徴とする請求項３に記載の触媒担持用基材。

１．２≦Ｓ１／Ｓ２≦１０・・・・・・・・・（Ｃ）

[請求項5] 前記波板は、前記ガス流路の側壁を形成する一対のテーパー形状部を有しており、

前記一対のテーパー形状部のそれぞれの中点を結んだ線の長さに対応する前記ガス流路のピッチをＱ、前記一対のテーパー形状部の高さをＨ、前記径方向と前記テーパー形状部とのなす角度をαとしたときに、

以下の条件式（Ｄ）又は（Ｅ）を満足することを特徴とする請求項３又は４に記載の触媒担持用基材。

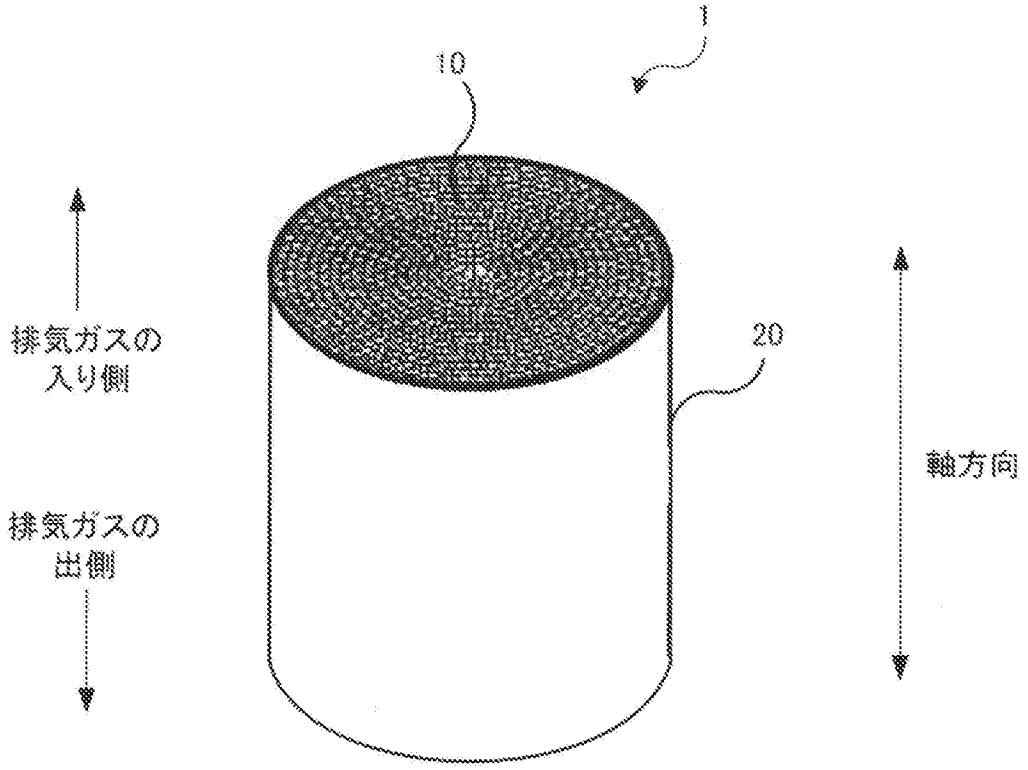
０．１５≦Ｈ／Ｑ≦０．８５・・・・・・・・・・・・（Ｄ）

５°≦α≦４５°・・・・・・・・・・・・・・・・・・（Ｅ）

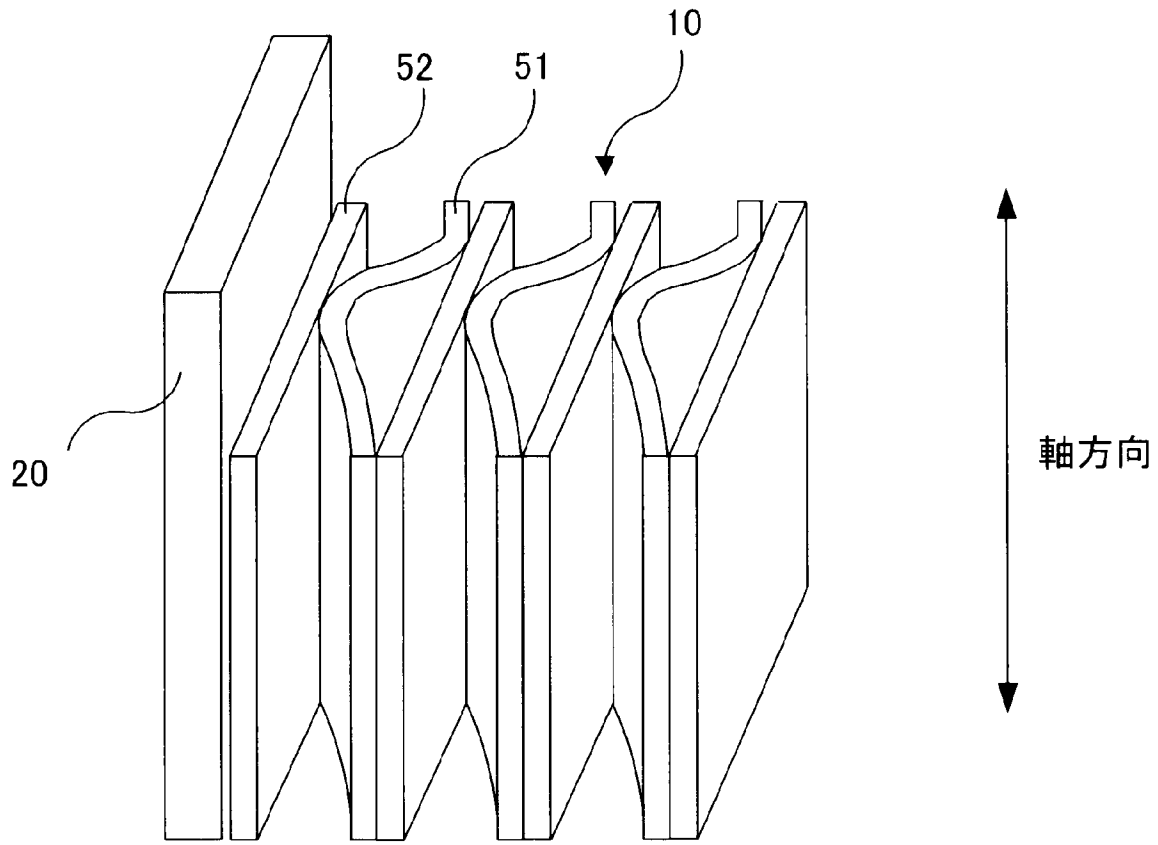
[請求項6] 前記軸方向における前記ガス流路の長さをＬとしたときに、以下の条件式（Ｆ）を満足することを特徴とする請求項３乃至５のうちいずれか一つに記載の触媒担持用基材。

０．１ｍｍ≦Ｌ≦１００ｍｍ・・・・・・・・・・・・（Ｆ）

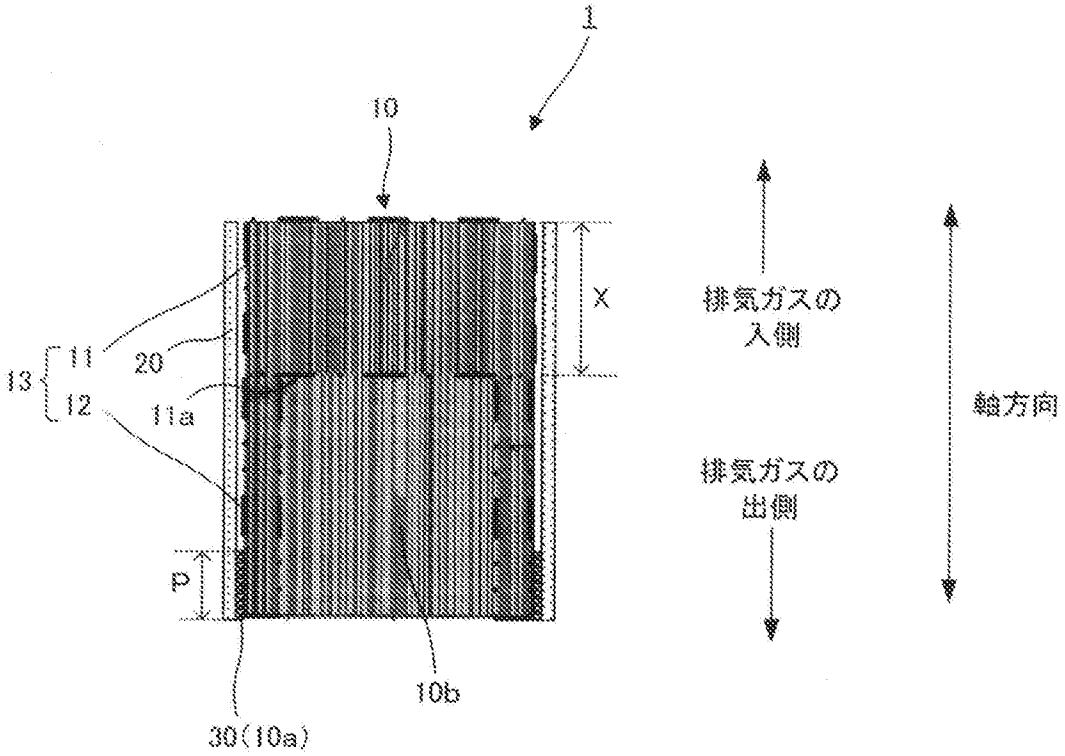
[図1]



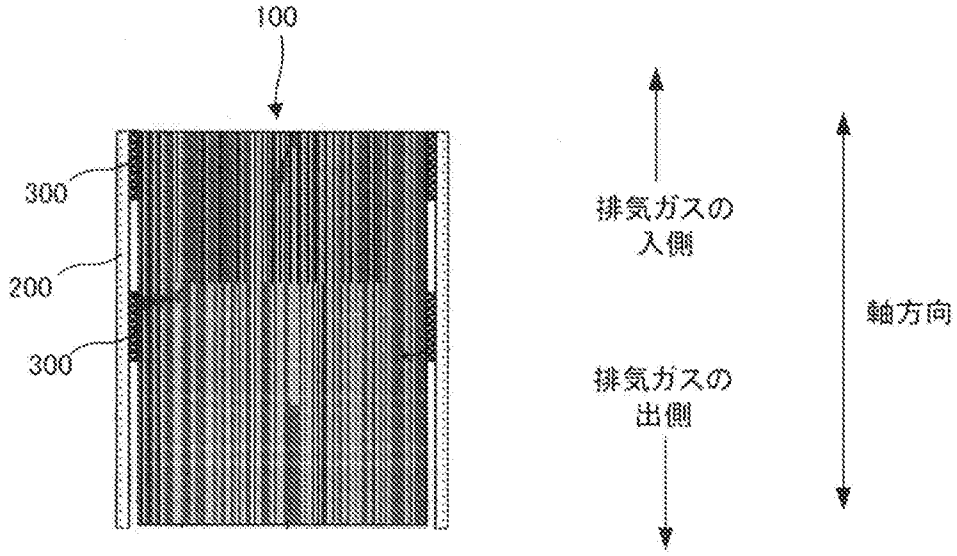
[図2]



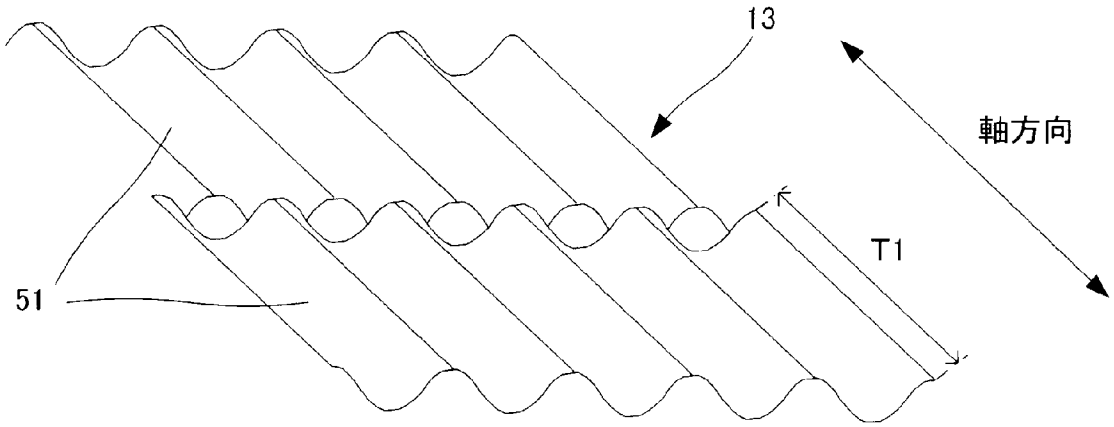
[図3]


1
10
X
排気ガスの
入側
軸方向
排気ガスの
出側
13
11
12
20
11a
P
10b
30(10a)

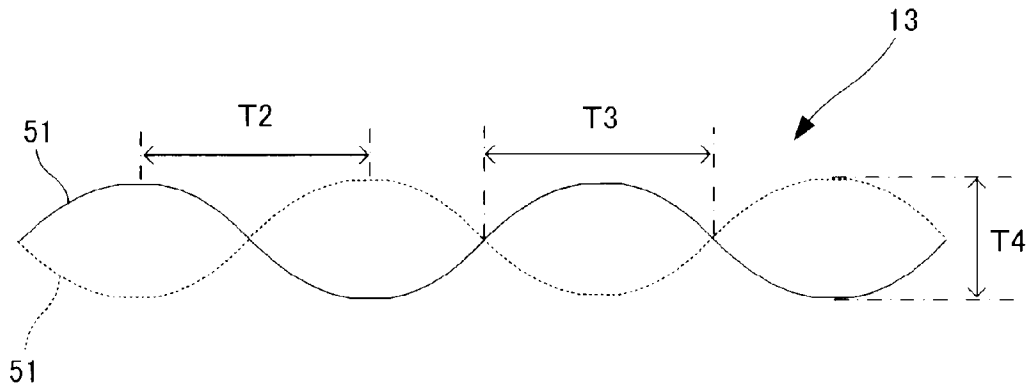
[図4]


100
300
200
300
排気ガスの
入側
軸方向
排気ガスの
出側

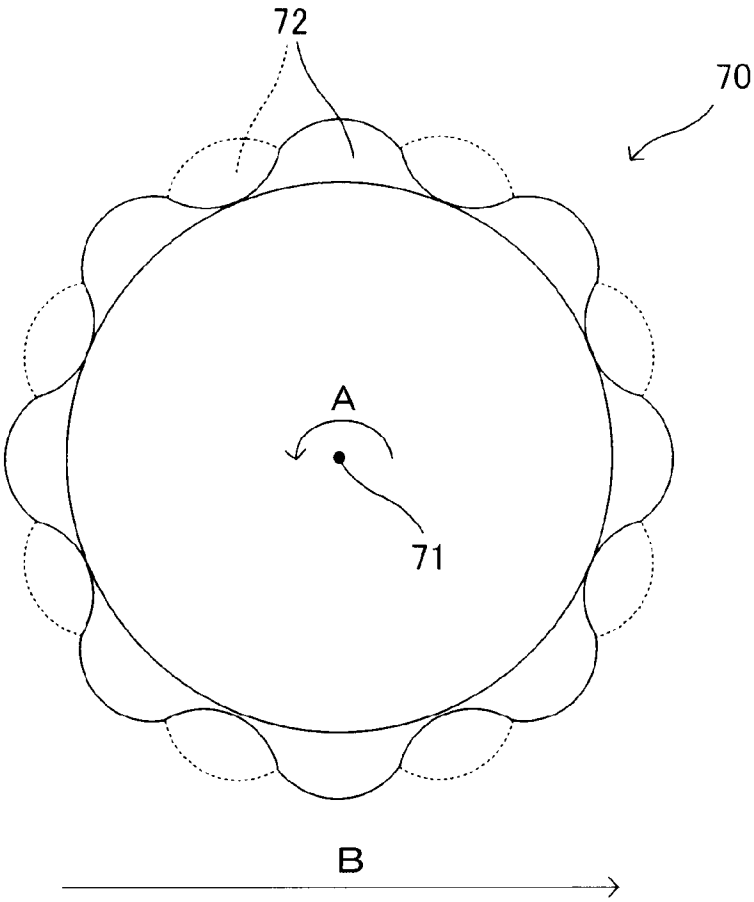
[図5]



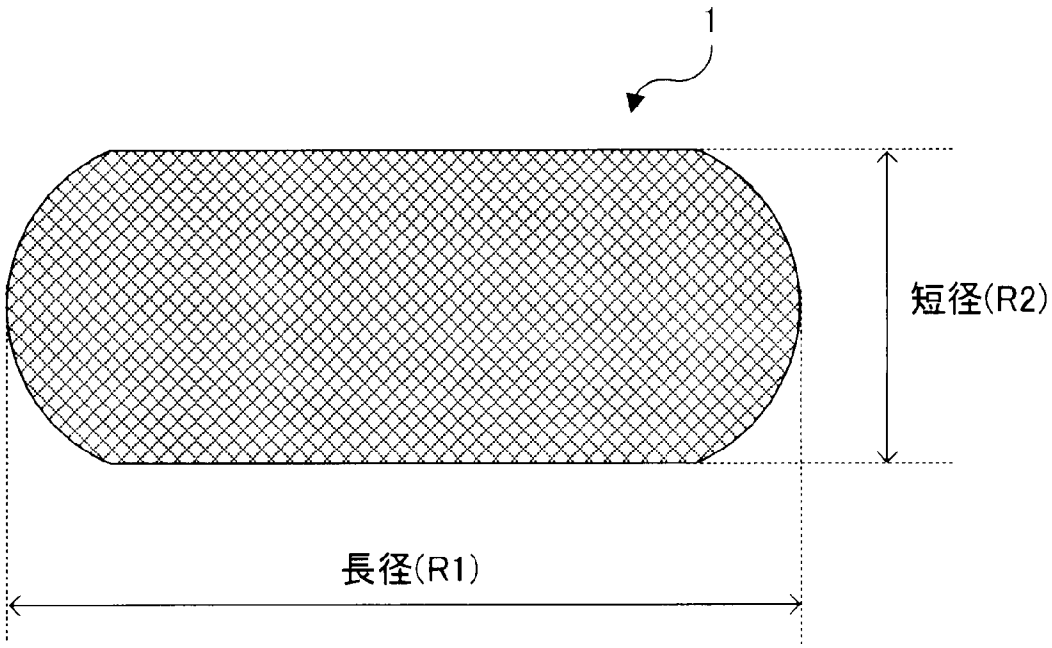
[図6]



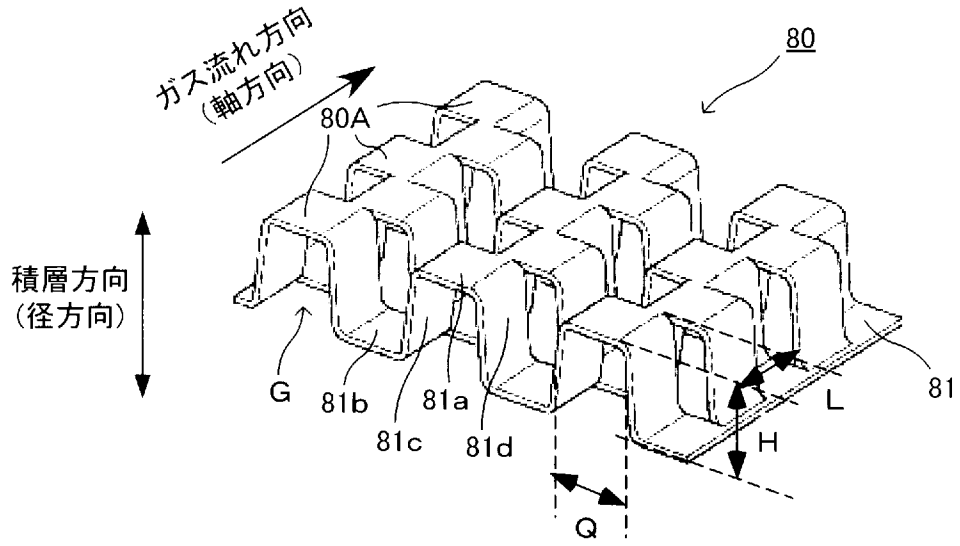
[図7]



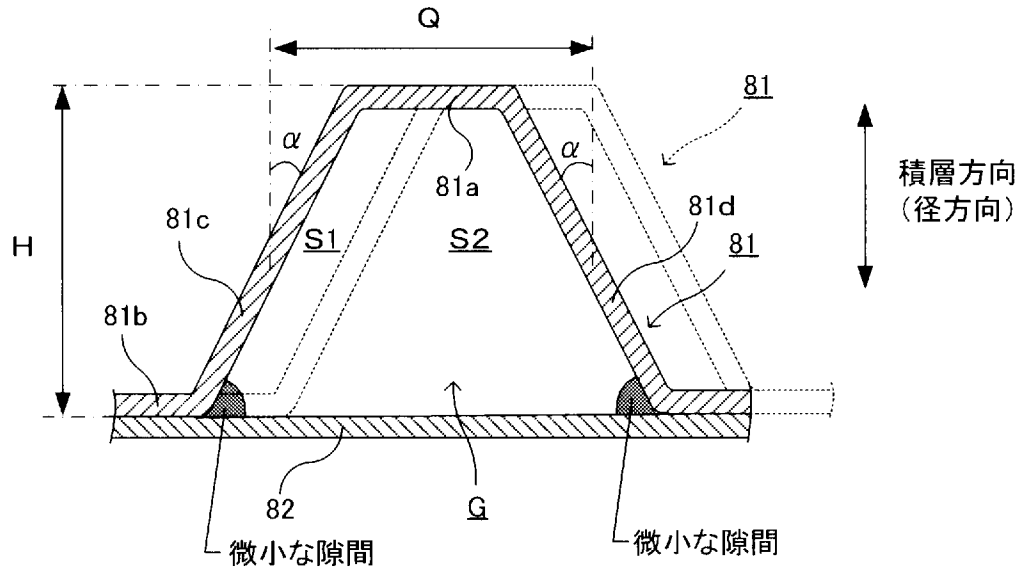
[図8]



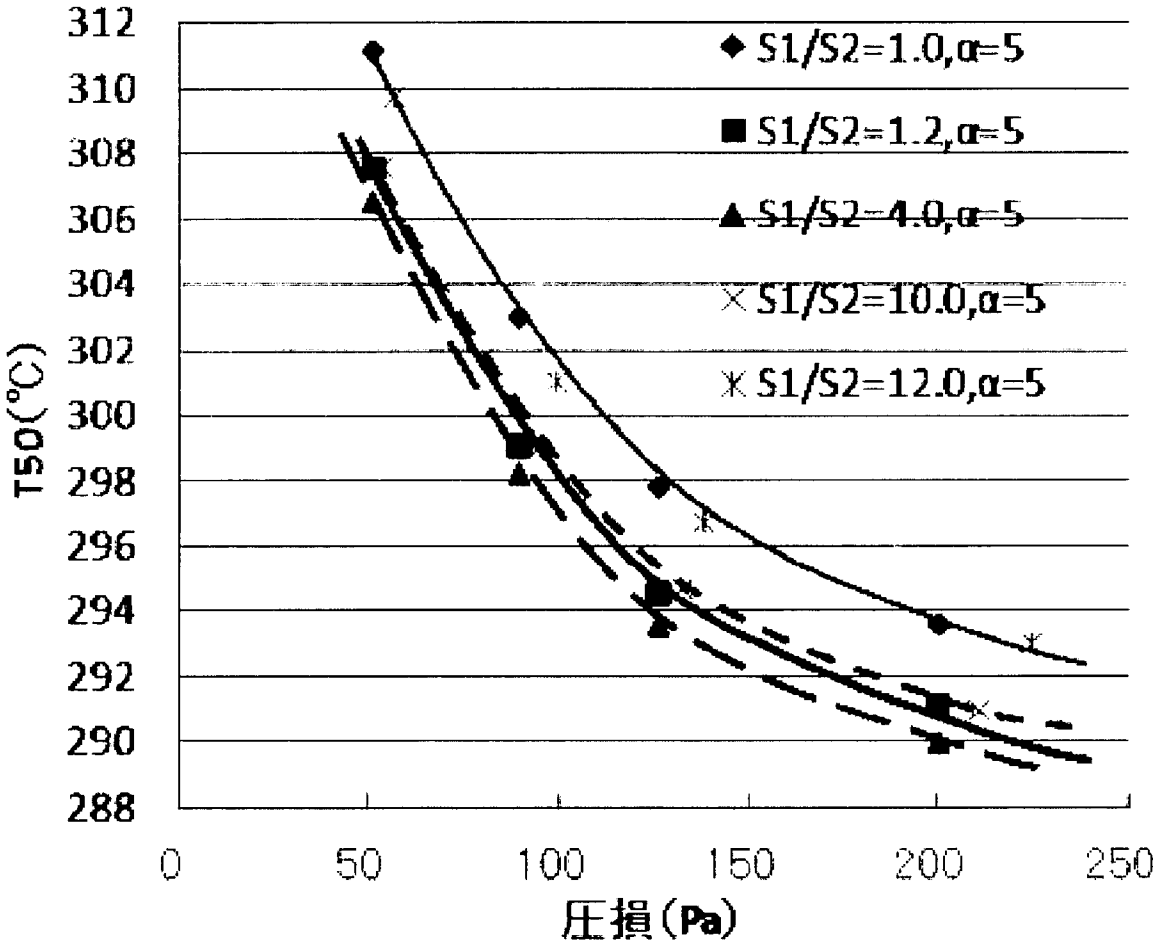
[図9]


ガス流れ方向
(軸方向)
80
80A
積層方向
(径方向)
G
81b
81a
81c
81d
81
L
H
Q

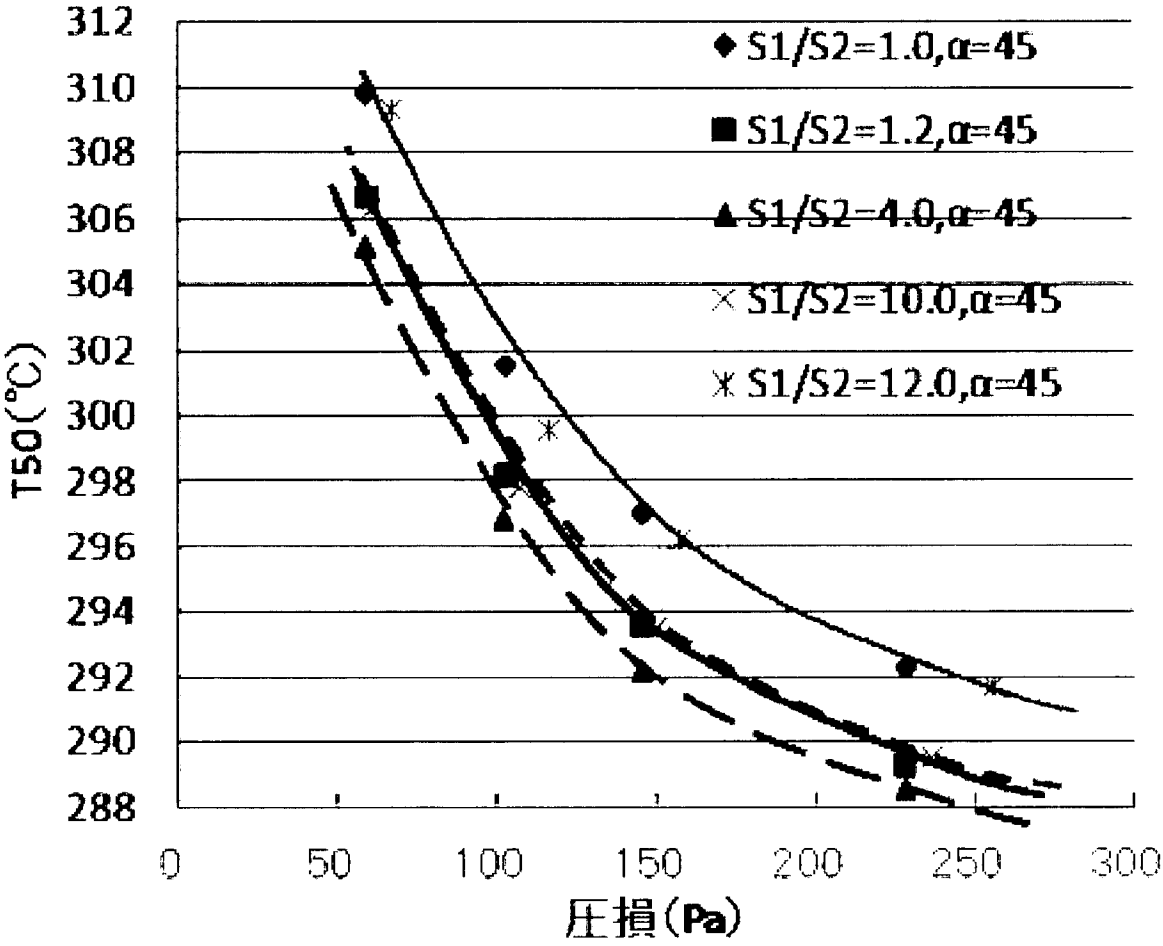
[図10]


Q
81
α
α
81a
81c
S1
S2
81d
81
H
81b
積層方向
(径方向)
82
G
微小な隙間
微小な隙間

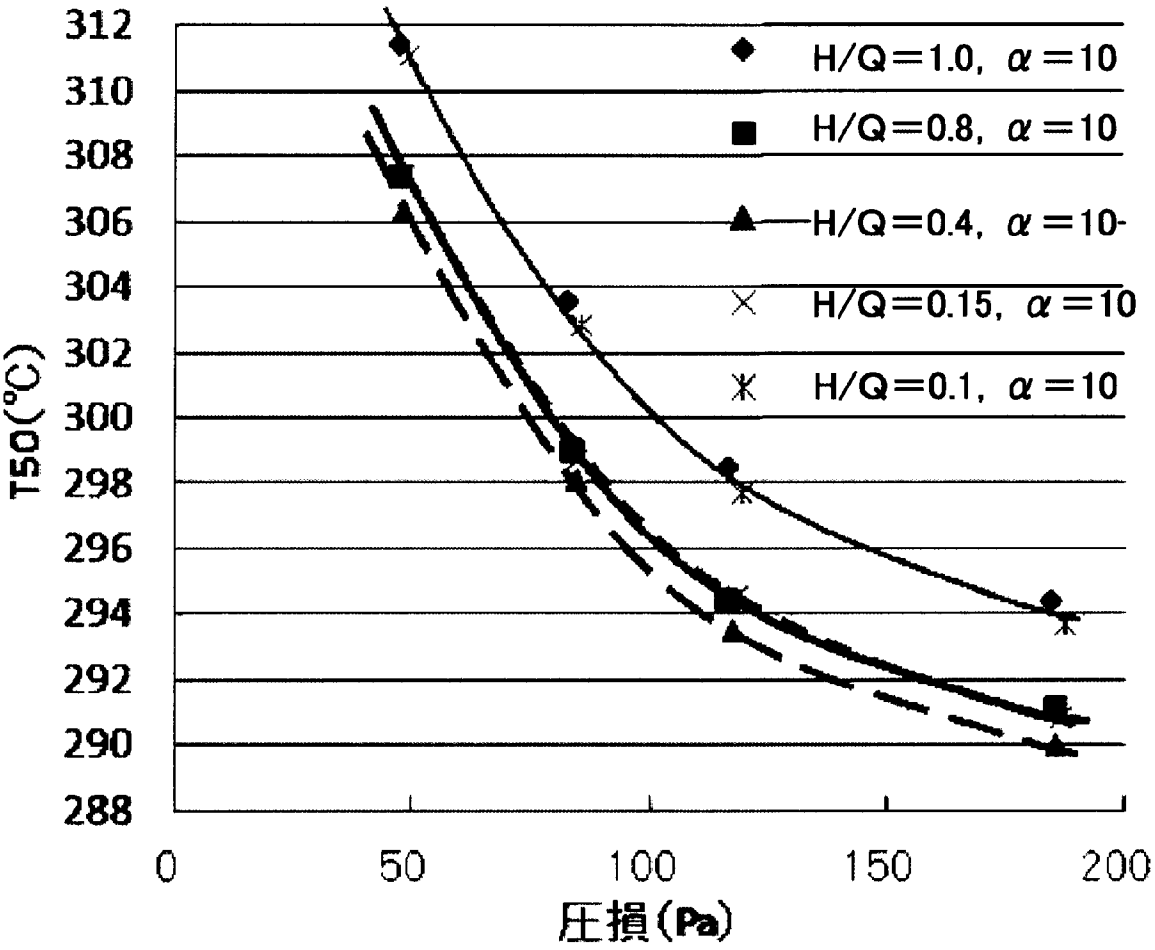
[図11]


312
310
308
306
304
302
300
298
296
294
292
290
288
T50(℃)
0
50
100
150
200
250
圧損(Pa)
◆ S1/S2=1.0,α=5
■ S1/S2=1.2,α=5
▲ S1/S2=4.0,α=5
× S1/S2=10.0,α=5
✳ S1/S2=12.0,α=5

[図12]


312
310
308
306
304
302
300
298
296
294
292
290
288
T50(℃)
0
50
100
150
200
250
300
圧損(Pa)
◆ S1/S2=1.0,α=45
■ S1/S2=1.2,α=45
▲ S1/S2=4.0,α=45
× S1/S2=10.0,α=45
✳ S1/S2=12.0,α=45

[図13]


312
310
308
306
304
302
300
298
296
294
292
290
288
T50(℃)
0
50
100
150
200
圧損(Pa)
H/Q＝1.0, α＝10
H/Q＝0.8, α＝10
H/Q＝0.4, α＝10
H/Q＝0.15, α＝10
H/Q＝0.1, α＝10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/006440

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B01J35/04(2006.01)i, *B01D53/86*(2006.01)i, *B01J32/00*(2006.01)i, *F01N3/28*(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)
B01J35/04, B01D53/86, B01J32/00, F01N3/28

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 2011-156505 A (Nippon Steel Materials Co., Ltd.), 18 August 2011 (18.08.2011), claim 1; paragraphs [0001], [0007] to [0009], [0047] to [0055]; fig. 3 (Family: none)	1-6
Y	JP 2006-175346 A (Nippon Steel Corp.), 06 July 2006 (06.07.2006), claim 1; paragraphs [0006] to [0008], [0032] to [0033]; fig. 1 (Family: none)	1-6

☒ 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
03 February 2015 (03.02.15)	17 February 2015 (17.02.15)

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/JP2014/006440

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 61-115139 U (Süddeutsche Kühlerfabrik Julius Fr. Behr GmbH & Co. KG), 21 July 1986 (21.07.1986), claims; page 2, line 11 to page 4, line 16; examples; fig. 1 to 2 & US 4665051 A & EP 186801 A2	1-6
Y	JP 2008-264596 A (Showa Aircraft Industry Co., Ltd.), 06 November 2008 (06.11.2008), claim 1; paragraphs [0005] to [0008], [0011] to [0018]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1,2
Y	JP 63-201631 U (Toyota Motor Corp.), 26 December 1988 (26.12.1988), claims; page 1, line 18 to page 3, line 4; examples; fig. 1 to 5 (Family: none)	1,2

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１４／００６４４０

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B01J35/04(2006.01)i, B01D53/86(2006.01)i, B01J32/00(2006.01)i, F01N3/28(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.　B01J35/04, B01D53/86, B01J32/00, F01N3/28

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 2011-156505 A (新日鉄マテリアルズ株式会社) 2011.08.18, 請求項1, 段落【0001】, 【0007】-【0009】, 【0047】-【0055】, 図3 (ファミリーなし)	1-6
Y	JP 2006-175346 A (新日本製鐵株式会社) 2006.07.06, 請求項1, 段落【0006】-【0008】, 【0032】-【0033】, 図1 (ファミリーなし)	1-6

☑　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
０３．０２．２０１５	１７．０２．２０１５

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）　４Ｇ　３４４２
岡田　隆介
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４１６

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 61-115139 U（ズードドイツチエ　キユーレルフアブリク　ユリウス　エフエル．ベール　ゲゼルシヤフトミツト　ベシユレンクテル　ハフツング　ウントコンパニー　コマンデイトゲゼルシヤフト）1986.07.21，実用新案登録請求の範囲，第2頁第11行-第4頁第16行，実施例，第1-2図 & US 4665051 A & EP 186801 A2	1-6
Y	JP 2008-264596 A（昭和飛行機工業株式会社）2008.11.06，請求項1，段落【0005】-【0008】，【0011】-【0018】，図1-3（ファミリーなし）	1,2
Y	JP 63-201631 U（トヨタ自動車株式会社）1988.12.26，実用新案登録請求の範囲，第1頁第18行-第3頁第4行，実施例，第1-5図（ファミリーなし）	1,2