

(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
2017 年 7 月 27 日(27.07.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/126174 A1

- (51) 国際特許分類:
B01J 35/04 (2006.01) *F01N 3/28* (2006.01)
B01D 53/94 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/080846
- (22) 国際出願日: 2016 年 10 月 18 日(18.10.2016)
- (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 2016-009838 2016 年 1 月 21 日(21.01.2016) 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: 鈴木 浩平(SUZUKI KOUHEI); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人あいち国際特許事務所(AI-CHI, TAKAHASHI, IWAKURA & ASSOCIATES); 〒

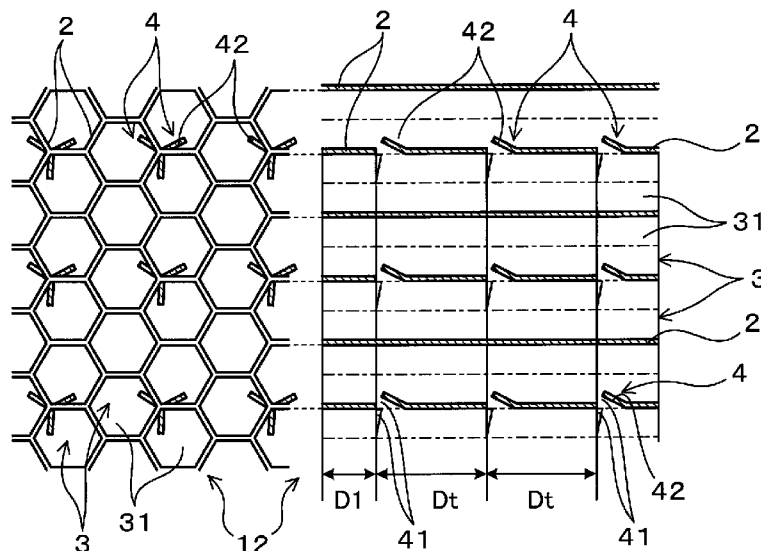
4500002 愛知県名古屋市中村区名駅 3 丁目 2 6 番 1 9 号 名駅永田ビル Aichi (JP).

- (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, DJ, 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, KW, 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: HONEYCOMB STRUCTURE AND CATALYST BODY
- (54) 発明の名称: ハニカム構造体及び触媒体

(図 1)



(57) Abstract: A honeycomb structure (1) comprises: cell walls (2) for dividing the inside of a cylindrical outer skin (11) having open opposite ends; and a large number of cells (3) surrounded by the cell walls and arranged parallel to the axial direction X of the cylindrical outer skin. At least some cells of the large number of cells are provided with protrusions (4). The protrusions (4) constitute: through-holes (41) extending through the cell walls; and protruding walls (42) protruding in a tilted position from edges of the through-holes toward the inside of the cells.

(57) 要約: ハニカム構造体 (1) は、両端開口の筒状外皮 (11) 内を区画するセル壁 (2) と、該セル壁に囲まれ、上記筒状外皮の軸方向 X に平行配設される多数のセル (3) と、を備えている。上記多数のセルのうち少なくとも一部の上記セルには、突起片 (4) が設けられており、上記突起片によって、上記セル壁を貫通する通孔 (41) と、該通孔の端縁部から上記セルの内方に傾斜して突き出す突壁 (42) と、が構成されている。

WO 2017/126174 A1

WO 2017/126174 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))

明 細 書

発明の名称：ハニカム構造体及び触媒体

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2016年1月21日に出願された特許出願番号2016-009838号に基づくもので、その特許出願のすべての内容が、参照により本明細書に組み入れられる。

技術分野

[0002] 本開示は、排ガス浄化触媒等に用いられるハニカム構造体及び触媒体に関する。

背景技術

[0003] 自動車等の排ガス管に取り付けられる排ガス浄化触媒は、排ガス流れに平行な多数のセルを有するハニカム構造体と、多数のセルを区画するセル壁の表面に形成される触媒層とからなる。ハニカム構造体の一端側から流入する排ガスは、多数のセル内を通過する間に、セル壁の触媒層と接触して浄化される。

[0004] 排ガス浄化触媒による浄化性能を高めるために、排ガスと触媒層との接触面積を大きくする構造が検討されている。例えば、特許文献1には、ハニカム構造体のセル壁を表面に凹凸を有する形状として、セル壁の表面積を向上させた触媒体が開示されている。また、排ガスの通過を妨げるように突起部を形成したり、セル壁を湾曲させたりすることで、排ガスがセル壁と衝突する構成としたものがある。また、ハニカム構造体のセル内に流入する排ガス流れが、下流に進むにつれてセル壁の近傍に境界層を形成することが知られており、例えば、セル壁に形成した空孔や凹凸によって、乱流を生成するようにしたものがある。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2002-177793号公報

発明の概要

[0006] ハニカム構造体において、セル壁に突起部を形成した場合は、セル内の排ガスの通過断面積が減るために、圧力損失の増大を免れない。また、突起部の後流側にガス流れの停滞や剥離が生じて、セル壁の触媒層を活用できない部分が生じやすい。一方、セル壁に空孔を形成した場合には、強度の低下につながり、接触面積が減少するだけでなく、空孔を介して排ガスの流通が十分になされないと、浄化性能の向上効果が得られない。例えば、突起部と空孔を組み合わせた場合は、突起部を有するセルの圧力損失が他のセルより増大するために、排ガスが流れにくくなり、突起部のないセルに排ガス流れが偏る。そのために、突起部を有するセルの排ガス流量が低下すると、触媒層が有効に活用されず、突起部の形成による効果が得られない、といった課題が見出された。

[0007] 本開示の目的は、多数のセル内のガス流れが偏らず、圧力損失の上昇や強度低下を抑制しながら、ガス流れと接触するセル壁の面積を増加させることのできるハニカム構造体を提供すること、さらに、このようなハニカム構造体を用いて触媒との接触率を高め、浄化性能を向上できる触媒体を提供しようとするものである。

[0008] 本開示の一態様は、
両端開口の筒状外皮内を区画するセル壁と、
該セル壁に囲まれ、上記筒状外皮の軸方向に平行配設される多数のセルと、
を備える、ハニカム構造体であって、
該多数のセルのうち少なくとも一部の上記セルには、上記セル壁を貫通する通孔と、該通孔の端縁部から上記セルの内方に傾斜して突き出す突壁と、
を構成する突起片が設けられる、ハニカム構造体にある。

[0009] 本開示の他の態様は、ハニカム構造体に触媒を担持してなる触媒体であって、
上記ハニカム構造体は、
両端開口の筒状外皮内を区画するセル壁と、

該セル壁に囲まれ、上記筒状外皮の軸方向に平行配設される多数のセルと、を備えており、

該多数のセルのうち少なくとも一部の上記セルには、上記セル壁を貫通する通孔と、該通孔の端縁部から上記セルの内方に傾斜して突き出す突壁と、を構成する突起片が設けられる、触媒体にある。

発明の効果

[0010] 上記態様のハニカム構造体は、多数のセルの少なくとも一部のセルに突起片が設けられるので、セル壁に開口する通孔により、隣り合うセル間が通気可能となると共に、通孔に続く傾斜する突壁により、隣り合うセル内へのガス流入が促されて圧力差が緩和される。また、突起片は、セル壁の表面積を減少させることがなく、強度の低下が抑制される。さらに、突壁によって、セル壁の近傍のガス流れが乱されるので、境界層の形成が抑制され、ガス流れとセル壁とが接触しやすくなる。

[0011] したがって、ハニカム構造体を、排ガス浄化触媒に適用した場合には、多数のセルの全体に排ガスを流入させて、セル壁の表面に形成される触媒層と排ガスとの接触率を高めることができ、排ガスの浄化性能を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0012] 本開示についての上記目的及びその他の目的、特徴や利点は、添付の図面を参照しながら下記の詳細な記述により、より明確になる。その図面は、
[図1]図1は、実施形態1における、ハニカム構造体の端面における要部拡大図とその軸方向断面図であり、
[図2]図2は、実施形態1における、ハニカム構造体の概略構造を示す全体斜視図であり、
[図3]図3は、実施形態1における、突起片を設けたセルの概略構造を示すハニカム構造体の要部拡大斜視図であり、
[図4]図4は、実施形態1における、ハニカム構造体の軸方向の要部拡大断面図で、突起片を設けたセル内の排ガス流れを、突起片を設けないセルと比較

して示す要部拡大断面図であり、

[図5]図5は、実施形態1における、ハニカム構造体のセルと突起片の高さ及び長さの関係を示す要部拡大図であり、

[図6]図6は、実施形態2における、ハニカム構造体の突起片を設けたセルの配置例を模式的に示す図であり、

[図7]図7は、実施形態2における、ハニカム構造体の突起片を設けたセルの配置例を模式的に示す図であり、

[図8]図8は、実施形態2における、ハニカム構造体の突起片を設けたセルの配置例を模式的に示す図であり、

[図9]図9は、実施形態2における、ハニカム構造体の突起片を設けたセルの配置例を模式的に示す図であり、

[図10]図10は、実施形態3における、ハニカム構造体の突起片を設けたセルの配置例を模式的に示す図であり、

[図11]図11は、実施例における、ハニカム構造体の突起片を設けたセル構造の光学電子顕微鏡観察像（すなわち、倍率100倍）を示す図であり、

[図12]図12は、実施例1～3における、ハニカム構造体の突起片の密度と浄化性能、圧力損失及びアイソスタティック強度との関係を示す図であり、

[図13]図13は、実施例4～6における、ハニカム構造体の突起片の密度と浄化性能、圧力損失及びアイソスタティック強度との関係を示す図であり、

[図14]図14は、実施例7～9における、ハニカム構造体の突起片の高さと浄化性能、圧力損失及びアイソスタティック強度との関係を示す図であり、

[図15]図15は、実施例10～12における、ハニカム構造体の突起片の高さと浄化性能、圧力損失及びアイソスタティック強度との関係を示す図であり、

[図16]図16は、実施例13～15における、ハニカム構造体の突起片間の距離と浄化性能、圧力損失及びアイソスタティック強度との関係を示す図であり、

[図17]図17は、実施例16～18における、ハニカム構造体の突起片間の

距離と浄化性能、圧力損失及びアイソスタティック強度との関係を示す図であり、

[図18]図18は、実施例19～21における、ハニカム構造体の突起片間の距離と浄化性能、圧力損失及びアイソスタティック強度との関係を示す図である。

発明を実施するための形態

[0013] (実施形態1)

ハニカム構造体に係る実施形態1について、図面を参照しながら説明する。図1、図2に示すように、ハニカム構造体1は、両端が開口する筒状外皮11と、筒状外皮11内を区画するセル壁2と、セル壁2に囲まれる多数のセル3とを備えている。多数のセル3は、筒状外皮11の軸方向Xに平行配設され、筒状外皮11の両端面に開口する。ハニカム構造体1は、例えば、触媒を担持させるための触媒担体として用いられ、多数のセル3に面するセル壁2の表面に、図示しない触媒層を形成した触媒体を構成する。このような触媒体は、自動車エンジン用の排ガス浄化触媒等に適用されて、排ガスパ管内に同軸的に取り付けられ、エンジンからの排ガスGを浄化する。

[0014] 図1に示すように、ハニカム構造体1は、多数のセル3のうち少なくとも一部において、セル3を取り囲むセル壁2に、突起片4を設けている。突起片4は、セル壁2に設けた切起し片からなり、セル壁2を貫通する通孔41を形成すると共に、通孔41の端縁部からセル3の内方に傾斜して突き出す突壁42を形成する。突起片4は、切起しされた開口縁部が、通孔41の端縁部を構成し、その一部から一体的に立ち上がる突壁42を構成している。多数のセル3は、例えば、多角形セルからなる。本形態では、六角形の断面形状を有する六角形セルであり、各セル3は、六角形の6つの辺を構成するセル壁2を介して、6つのセル3と隣り合う。

[0015] ハニカム構造体1の多数のセル3内には、排ガスG流れの上流側に位置する端面12(例えば、図2の左端面)から、下流側の端面13(例えば、図2の右端面)に至る、多数のガス通路31が形成される。突起片4により形成され

る突壁 4 2 は、その先端側が、排ガス G 流れの上流側を向くように、セル壁 2 に対して傾斜を有して立ち上がる。このとき、突起片 4 を有するセル 3 に流入する排ガス G は、突起片 4 の基端側に開口する通孔 4 1 を介して、隣り合うセル 3 内のガス通路 3 1 に流入可能となる。

[0016] 本形態のハニカム構造体 1 は、多数のセル 3 のうち複数のセル 3 に突起片 4 を配置し、各セル 3 内に、複数の突起片 4 を軸方向に間隔をおいて配置する。突起片 4 は、セル壁 2 の切起し片にて形成されるので、触媒担体となるセル壁 2 の有効面積を減らすことなく、通孔 4 1 を形成することができる。また、突起片 4 により形成される突壁 4 2 は、排ガス G 流れに対して傾斜を有するので、排ガス G が接触しないデッドスペースが生じにくく、その両面を有効利用して、排ガスとの接触率を向上させることができる。

[0017] ハニカム構造体 1 は、このような突起片 4 を、所定の密度で有する。具体的には、多数のセル 3 が開口する端面 1 2 に、セル 3 内の突起片 4 を投影した投影面において、突起片 4 の単位面積当たりの密度が、 $1 \text{ 個} / \text{cm}^2$ 以上となるように配置することで、触媒層を形成したときに、触媒体の排ガス浄化性能を向上させることができる。好適には、突起片 4 の単位面積当たりの密度が、 $2 \text{ 個} / \text{cm}^2 \sim 40 \text{ 個} / \text{cm}^2$ の密度となるように配置すると、圧損増加と強度低下を抑制しながら、排ガス浄化性能を向上することができる。

[0018] 図 1 中の左図に示す配置例においては、六角形の 1 つの辺を構成するセル壁 2 に、1 つの突起片 4 を有するセル 3 を複数設け、これらセル 3 を隣接させて、ハニカム構造体 1 の全体に分散配置している。具体的には、1 つの辺に突起片 4 を有するセル 3 が、突起片 4 を有しないセル 3 の周りを取り囲むように配置し、同様のパターンでハニカム構造体 1 の全体に突起片 4 を均等に配置する。このパターンでは、突起片 4 を有するセル 3 は、隣り合う 3 つのセル 3 に共通の頂点を中心に、3 つの突起片 4 が対称位置するように、突起片 4 を有する辺が隣接配置される。

[0019] このとき、3 つのセル 3 は、共通の頂点を中心にした対称形状となり、内部のガス通路 3 1 の断面積は同等となる。また、図 1 中の右図に示すように

、共通の頂点を通る軸方向断面においては、所定位置に突起片 4 を有するセル 3 が、軸方向 X と直交する方向に、連続して規則的に並び、通孔 4 1 を介して隣り合う 2 つのセル 3 間が連通している。各セル 3 内には、複数の突起片 4 が、軸方向に所定の距離 D_t をおいて配置される。最上流に位置する突起片 4 は、上流側の端面 1 2 から距離 D_1 （例えば、 $D_t \geq D_1$ ）の位置に配置される。

[0020] 図 3 に示すように、共通の頂点を有する 3 つのセル 3 において、隣り合う 3 つのセル壁 2 には、軸方向の略同等位置を切り起こして、それぞれ突起片 4 が形成されている。各突起片 4 は、セル壁 2 と一体の基端位置から各セル 3 内に突き出す突壁 4 2 を構成し、切り起こしによりセル壁 2 に形成される開口部は、通孔 4 1 となる。ここでは、突壁 4 2 は、セル内方に凸となる湾曲形状を有して、六角形の頂点に近い側で高さが低くなり、また基端位置へ向けて高さが低くなる傾斜形状を有して、通孔 4 1 を覆うように配置されている。なお、図 3 中には、3 つのセル壁 2 のうちの 2 つに形成した突起片 4 を図示しているが、残る 1 つに形成される突起片 4 も同様の形状とする。

[0021] このように、隣り合う 3 つのセル 3 を、共通の頂点に対して略同等位置にある通孔 4 1 を介して互いに連通させ、セル 3 内のガス通路 3 1 に同形状の突壁 4 2 を対称配置したので、3 つのガス通路 3 1 の間に圧力差、ガス流量差は生じなくなる。そのため、隣り合うガス通路 3 1 間を排ガス G が流通可能となり、また、排ガス G が、傾斜する突壁 4 2 に沿って通孔 4 1 に流入することにより、突壁 4 2 の内表面と接触しやすくなる。さらに、通孔 4 1 を通過した排ガス G は、隣り合うガス通路 3 1 内に突き出す突壁 4 2 に衝突し、その傾斜する外表面に沿って、下流へ流れる。したがって、突壁 4 2 から剥がれる流れや滞留する流れをなくし、突壁 4 2 との接触率が上昇する。

[0022] また、図 4 に示すように、突起片 4 を有しないセル 3 では、流入した排ガス G の粘性の影響により、セル壁 2 の表面に境界層 B が形成される。境界層 B 内では、熱伝達率と物質伝達率が低下するため、排ガス G からの受熱率が低下すると共に、セル壁 2 表面との接触率が低下する。この境界層 B は、下

流側へ向かうほど発達し、やがて中心部に達して最も厚くなる。この最大厚さに達するまでの距離を、助走区間Ⅰといい、助走区間Ⅰより下流域では、通過する排ガスの浄化性能が低下する。

[0023] これに対して、突起片4を有するセル3では、セル3内のガス通路31に、突壁42の周辺に乱流が形成され、境界層Bが破壊される。したがって、突起片4が配置される距離 D_1 、 D_t を、助走区間Ⅰよりも短く設定することで（すなわち、 $l \geq D_t \geq D_1$ ）、境界層Bの発達を抑制することができる。突壁42の下流域では、再び境界層Bが形成されるが、境界層Bが薄い状態に抑えられるので、熱伝達率と物質伝達率を維持できる。

[0024] 図5中に示すセル3の径方向断面において、突起片4の高さHは、突壁42の先端位置と基端位置との径方向距離である。突起片4の高さHは、任意に設定することができ、例えば、 $5\mu\text{m}$ 以上であるとよい。好適には、セル壁2の表面に形成される触媒層の厚さ t_c に応じて設定することが望ましい。一般的な排ガス浄化触媒における触媒層の厚さ t_c は、通常は $5\mu\text{m} \sim 200\mu\text{m}$ 、好ましくは、 $20\mu\text{m} \sim 100\mu\text{m}$ の範囲であり、より薄壁化する傾向にある。そこで、突起片4の高さHを、好適には、触媒層の厚さ t_c 以上とすることで（すなわち、 $H \geq t_c$ ）、触媒層に突壁が埋もれることなく、浄化性能を高めることができる。

[0025] また、高さHが高くなると、突壁42の先端がセル3の中心に近づき、圧力損失が増加する。そのため、突起片4の高さHは、セル3の中心までの距離 D_c 以下であるとよい。なお、セル3の中心までの距離 D_c は、セルピッチP、セル壁2の厚さtを用いて、 $D_c = (P - t) / 2$ で表される。好ましくは、 $D_c \geq H \geq D_c / 2$ の範囲となるように設定することで、圧力損失の増加を抑制しながら、突壁42による浄化性能の向上効果を得ることができる。

[0026] 図5中に示すセル3の軸方向断面において、突起片4の長さLは、突壁42の基端位置から先端位置までの長さであり、セル壁2に開口する通孔41の軸方向長に相当する。突起片4の長さLは、突起片4の高さHや軸方向の

距離 D_t 、セルピッチ P 等に応じて、適宜設定するのがよい。例えば、突起片4の長さ L に対して、高さ H が高くなると圧力損失が増加しやすいので、好ましくは、突起片4の長さ L が高さ H 以上（すなわち、 $L \geq H$ ）であるとよい。また、突起片4の長さ L が、大きくなると強度が低下しやすいので、距離 D_t やセルピッチ P よりも小さくするとよい（すなわち、 $D_t \geq L$ 、 $P \geq L$ ）。好ましくは、突起片4の長さ L が、距離 $D_t/2$ 以下（すなわち、 $D_t/2 \geq L$ ）であるとよい。

[0027] なお、同一のセル3又は複数のセル3内に形成される突起片4の高さ H 、長さ L 、距離 D_t は、異なってもよく、一定とする必要は必ずしもない。また、突起片4を有するセル3の配置は、上記したパターンに限らず、任意に設定することができる。以下に、突起片4の配置を変更した例を示す。なお、実施形態2以下において、実施形態1と同じ符号は、同じ構成を示している。

[0028] （実施形態2）

実施形態1では、図1に示したように、隣り合う3つのセル3に1つの突起片4を対称配置して、突起片4を有しないセル3を取り巻くように配置したが、突起片4が所望の密度となるように、突起片4を有するセル3の配置や突起片4の数を適宜変更することができる。例えば、図6に示す例では、突起片4を設けたセル3を中心にして、これを取り巻く6つのセルを配置したとき、中心のセル3の突起片4を設けた一辺と頂点を共通にする2つのセル3にのみ突起片4を設けている。

[0029] 図7に示すように、中心のセル3の対向する二辺にそれぞれ突起片4を設け、これら二辺と頂点を共通にする2つのセル3にそれぞれ突起片4を設けてもよい。図8に示すように、中心のセル3の隣接しない三辺にそれぞれ突起片4を設け、これら三辺と頂点を共通にする2つのセル3にそれぞれ突起片4を設けてもよい。図8に示す例では、中心のセル3を取り巻くすべてのセル3に1つの突起片4が形成される。

[0030] 図9に示すように、中心のセル3の一辺に突起片4を設け、この一辺を含

む連続する三辺を共通にする3つのセル3にそれぞれ突起片4を設けてもよい。このときも、共通する頂点を中心に同等形状の突起片4が配置されることで、同様の効果が得られる。また、中心のセル3に突起片4が偏って配置されないので、圧力損失の上昇を抑制しやすい。

[0031] (実施形態3)

上記実施形態1、2では、ハニカム構造体1を多数のセル3を、六角形セルにて構成したが、セル3の形状は任意であり、適宜変更することができる。例えば、図10に示すように、ハニカム構造体1を多数のセル3を、四角形セルにて構成し、隣り合う4つのセル3に共通の頂点を中心に、1つの突起片4を対称配置してもよい。隣り合う4つのセル3の周囲には、例えば、これらセル3を取り巻くように、突起片4を有しないセル3が配置される。あるいは、上記実施形態2のように、1つのセル3に複数の突起片4を配置してもよいし、中央の4つのセル3を取り巻く周囲のセル3に突起片4を配置する構成であってもよい。

[0032] 上記構成を有するハニカム構造体1は、セラミック材料からなり、以下の方法で製造することができる。セラミック原料は、特に制限されず、例えば、コーゼライトとなる複数のセラミック原料、炭化ケイ素、ムライト、アルミナ、スピネル、チタン酸アルミニウム等が使用される。特に、セラミック材料がコーゼライトであり、コーゼライトとなる複数のセラミック原料を用いることが好ましい。コーゼライトとなる複数のセラミック原料は、タルク、カオリン、仮焼カオリン、アルミナ、水酸化アルミニウム、シリカ、水酸化マグネシウム等、焼成によってセラミック原料同士が反応し、コーゼライトになる原料系であり、マグネシア、アルミナ、シリカを含むセラミック原料を、公知のコーゼライト組成になるような割合で混合した原料である。

[0033] このようなセラミック原料に、バインダ、界面活性剤、水等を混合した成形材料を混練して坯土を調製する。バインダは、例えば、メチルセルロース、ヒドロキシプロピルメチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、カ

ルボキシメチルセルロース等があり、特に、メチルセルロース、ヒドロキシプロピルメチルセルロースが好ましい。バインダは、複数の種類を併用してもよい。バインダの含有率は、セラミック原料100質量部に対して、3～15質量部が好ましい。界面活性剤は、脂肪酸エステル、脂肪酸石鹼等が挙げられ、含有率は、セラミック原料100質量部に対して、1質量部～5質量部が好ましい。水の含有率は、セラミック原料100質量部に対して、23質量部～32質量部が好ましい。混練の方法は、特に制限はないが、ニーダーや真空スクリー混練機等を用いることができる。

[0034] 得られた坯土は、ハニカム状に成形されて、成形体となる。成形には、所望のセル形状、セル壁厚さ、セル密度、セルピッチとなる構造を有する金型を用い、上記のようにして調製した坯土の押出成形を行う。ハニカム成形体に、突起片4を形成する方法としては、成形時に坯土流れを制御して形成する方法や、成形後の成形体に、針状の加工刃等を有する装置を用いて加工を行う方法がある。生産性の観点からは、坯土流れを制御する方法が好ましく、具体的には、金型の坯土供給側に坯土の供給量を制御する板や網を設置するか、金型の坯土排出側に突起形状を有する構造や流れを制御する構造を設置する方法が挙げられる。

[0035] 次いで、ハニカム成形体を乾燥させた後、例えば、1400℃で焼成して、コーゼライト化させることにより、ハニカム構造体1とする。さらに、ハニカム構造体1を触媒担体とする場合には、貴金属触媒等を含む触媒溶液にハニカム構造体1を浸漬し、熱処理する。これにより、触媒層を形成した触媒体とすることができる。

実施例

[0036] (実施例1～6、比較例1～6)

上記した方法により、コーゼライトからなるハニカム構造体1を製造し、貴金属からなる触媒層を形成して触媒体とした。まず、タルク、カオリン、アルミナ、水酸化アルミニウム等のセラミック原料を、コーゼライト組成になるような割合で混合してコーゼライト化原料を得た。このコーゼ

ライト化原料に、メチルセルロース等のバインダと、脂肪酸エステル等の界面活性剤と、水とを、上記した範囲で混合、混練して坯土とし、押出成形して、ハニカム構造の成形体とした。押出成形時の坯土流れを調整して、形成される突起片4の密度、長さL、高さH、距離Dを変更したハニカム成形体を得た。乾燥させた後、1400℃で焼成して、ハニカム構造体1とした。なお、ハニカム構造体1の端面12から突起片4までの距離D1と、突起片4間の距離D_tは、ここでは、いずれも距離Dとした（すなわち、D=D1=D_t）。

[0037] ハニカム構造体1のサイズは、例えば、直径φ：100mm、長さL：100mmとした。表1に示すように、実施例1～6のハニカム構造体1は、セル構造としてセル3の壁厚を50μm～150μm（すなわち、2mil～6mil）、セル密度を400cps～1200cps（すなわち、62個/cm²～186個/cm²）の範囲を変更したものである。実施例1のハニカム構造体1について、表2に示すように、突起片4の単位面積当たりの密度を、0.2個/cm²～50個/cm²の範囲を変更したものを、実施例1-1～1-7とした。

[0038]

[表1]

(表1)

実施例 比較例	セル構造				触媒層	突起条件				備考
	形状 -	壁厚		セル密度 cps	厚さ μ m	密度 個/cm ²	長さL mm	高さH μ m	距離D mm	
		mil	μ m							
1	六角	3.5	88	600	50	-	0.45	200	4	密度0~50個/cm ²
2	六角	2	50	600	50	-	0.45	200	4	密度0~50個/cm ²
3	六角	6	150	400	70	-	0.45	200	4	密度0~50個/cm ²
4	六角	3.5	88	1200	40	-	0.45	200	4	密度0~50個/cm ²
5	六角	3.5	88	400	60	-	0.45	200	4	密度0~50個/cm ²
6	六角	2	50	1200	40	-	0.45	200	4	密度0~50個/cm ²
7	六角	3.5	88	600	50	2	0.45	-	4	高さ0~600 μ m
8	六角	2	50	600	50	2	0.45	-	4	高さ0~600 μ m
9	六角	6	150	400	70	2	0.45	-	4	高さ0~700 μ m
10	六角	3.5	88	1200	40	2	0.45	-	4	高さ0~400 μ m
11	六角	3.5	88	400	60	2	0.45	-	4	高さ0~700 μ m
12	六角	2	50	1200	40	2	0.45	-	4	高さ0~400 μ m
13	六角	3.5	88	600	50	2	0.45	200	-	距離1~50mm
14	六角	2	50	600	50	2	0.45	200	-	距離1~20mm
15	六角	6	150	400	70	2	0.45	200	-	距離1~20mm
16	六角	3.5	88	1200	40	2	0.45	200	-	距離1~20mm
17	六角	3.5	88	400	60	2	0.45	200	-	距離1~20mm
18	六角	2	50	1200	40	2	0.45	200	-	距離1~20mm
19	六角	3.5	88	600	50	2	-	200	4	長さ0.1~3.0mm
20	六角	3.5	88	600	50	2	-	400	4	長さ0.1~3.0mm
21	六角	3.5	88	600	50	2	-	200	20	長さ0.1~15mm

[0039]

[表2]

(表2)

実施例 比較例	密度 (個/cm ²)	浄化性能 (-)	圧力損失 (-)	アイソスタティック強度 (MPa)
比較例 1	0	1.00	1.00	4.3
実施例 1-1	0.2	1.02	1.00	4.2
実施例 1-2	1.0	1.05	1.00	4.3
実施例 1-3	2.0	1.10	1.00	4.1
実施例 1-4	10.0	1.25	1.00	4.3
実施例 1-5	20.0	1.30	1.00	4.2
実施例 1-6	40.0	1.33	1.01	4.0
実施例 1-7	50.0	1.36	1.03	1.6
比較例 2	0	1.00	1.00	3.0
実施例 2-1	1.0	1.07	1.00	3.1
実施例 2-2	2.0	1.14	1.00	2.9
実施例 2-3	20.0	1.34	1.00	2.8
実施例 2-4	40.0	1.40	1.02	2.8
実施例 2-5	50.0	1.44	1.03	0.6
比較例 3	0	1.00	1.00	12.0
実施例 3-1	1.0	1.04	1.00	12.2
実施例 3-2	2.0	1.09	1.00	12.0
実施例 3-3	20.0	1.25	1.00	11.8
実施例 3-4	40.0	1.28	1.02	12.0
実施例 3-5	50.0	1.32	1.04	10.0
比較例 5	0	1.00	1.00	6.8
実施例 4-1	1.0	1.05	1.00	7.0
実施例 4-2	2.0	1.10	1.00	6.9
実施例 4-3	20.0	1.32	1.00	6.7
実施例 4-4	40.0	1.37	1.02	6.8
実施例 4-5	50.0	1.40	1.05	1.8
比較例 5	0	1.00	1.00	3.2
実施例 5-1	1.0	1.02	1.00	3.4
実施例 5-2	2.0	1.09	1.00	3.2
実施例 5-3	20.0	1.28	1.00	3.4
実施例 5-4	40.0	1.30	1.02	3.1
実施例 5-5	50.0	1.32	1.05	1.2
比較例 6	0	1.00	1.00	4.6
実施例 6-1	1.0	1.08	1.00	5.0
実施例 6-2	2.0	1.18	1.00	4.7
実施例 6-3	20.0	1.40	1.00	4.7
実施例 6-4	40.0	1.42	1.02	4.6
実施例 6-5	50.0	1.46	1.05	1.8

[0040] 図11に実施例1-4の構造を一例として示すように、ハニカム構造体1のセル3は、六角形の断面形状とした。セルピッチPは1100 μ mであり、突起片4の長さL:0.45mm、高さH:200 μ m、距離D:4mmは、同じである。図示するように、隣り合う3つのセル3において、共通の頂点に続くセル壁2に、それぞれ突起片4が形成されていることが確認された。

[0041] 実施例 1-1~1-7 のハニカム構造体 1 のそれぞれに、触媒層を形成して触媒体とした。また、突起片 4 を形成しないハニカム構造体 1（すなわち、密度 = 0 個 / cm^2 ）を比較例 1 として、同様に触媒層を形成し、触媒体とした。なお、これら触媒体は、触媒のコート量は同じであり、ハニカム構造体 1 の壁厚やセル密度による表面積の増減により、表 1 に示す触媒層の厚さ t_c が、 $40\text{ }\mu\text{m}$ ~ $70\text{ }\mu\text{m}$ の範囲で変化している。

[0042] 実施例 1、比較例 1 において得られた触媒体について、モデルガスを用いた浄化性能試験を行い、浄化性能、圧力損失、アイソスタティック強度への影響を調べた。実施例 1 のハニカム構造体 1 は、セル 3 の壁厚を $88\text{ }\mu\text{m}$ （すなわち、 3.5 mil ）、セル密度を 600 cps （すなわち、 $93\text{ 個}/\text{cm}^2$ ）とした。浄化性能、圧力損失は、比較例 1 の結果を 1 としたときの相対値で評価した。アイソスタティック強度は、JASO M 505-87 に定める方法によりアイソスタティック強度試験を行い、ハニカム構造体 1 が破壊したときの圧力値（単位：MPa）で表した。

[0043] 表 2 の結果から明らかなように、比較例 1 に対して、実施例 1-1~1-7 のように、突起片 4 が形成されることで、浄化性能が向上する。このとき、図 12 に示されるように、突起片 4 の密度（すなわち、図中の突起密度）が比較的小さくても性能向上効果が見られ、圧力損失とアイソスタティック強度（以下、適宜、強度と称する）の悪化は見られない。突起片 4 の密度が大きくなるに従い、圧力損失と強度を悪化させることなく、浄化性能が向上するが、密度がより大きくなると、圧力損失が大きくなり強度が低下する。

[0044] ハニカム構造体 1 を薄壁とした実施例 2-1~2-5、比較例 2 においても（すなわち、壁厚 $50\text{ }\mu\text{m}$ ）、同様の傾向が見られた。ハニカム構造体 1 を厚壁とし、セル密度を小さくした実施例 3-1~3-5、比較例 3 においても（すなわち、壁厚 $150\text{ }\mu\text{m}$ 、セル密度 400 cps ; $62\text{ 個}/\text{cm}^2$ ）、同様であった。これら結果から、突起片 4 の密度が $1.0\text{ 個}/\text{cm}^2$ 以上であれば、例えば、5%以上の浄化性能の向上が得られ、 $2.0\text{ 個}/\text{cm}^2$ 以上であれば、10%以上の浄化性能の向上が得られる。好ましくは、 $40\text{ 個}/$

cm^2 以下とすることで、圧力損失の増加と強度低下を抑制することができる。

[0045] また、図13に示されるように、ハニカム構造体1のセル密度を増加させた実施例4-1～4-5、比較例4においても（すなわち、 1200cps ； $186\text{個}/\text{cm}^2$ ）、同様の傾向が見られた。なお、浄化性能がより向上しているのは、セル密度が増えて、セル中心までの距離 D_c が、セル密度が増える前に比べ短くなったためと推察される。また、圧力損失の増大も見られる。セル密度を減少させた実施例5-1～5-5、比較例5においても（すなわち、 400cps ； $62\text{個}/\text{cm}^2$ ）、セル密度を増加させ、セル壁厚を減少させた実施例6-1～6-5、比較例6においても（すなわち、壁厚 $50\mu\text{m}$ 、セル密度 400cps ； $62\text{個}/\text{cm}^2$ ）、同様であった。

[0046] （実施例7～12）

実施例1～6と同様の方法で、表3に示すように、突起片4の高さ H を $25\mu\text{m}$ ～ $700\mu\text{m}$ の範囲で変更したハニカム構造体1を製造した。ハニカム構造体1は、いずれも突起片4の密度を $2.0\text{個}/\text{cm}^2$ とした。実施例1～6と同様に、壁厚やセル密度を変更して、実施例7-1～7-8、実施例8-1～8-5、実施例9-1～9-5、実施例10-1～10-4、実施例11-1～11-4、実施例12-1～12-5のハニカム構造体1とし、これらハニカム構造体1のそれぞれに、触媒層を形成して触媒体とした。同様にして、浄化性能、圧力損失、アイソスタティック強度への影響を調べた結果を、表3に示す。また、突起片4を形成しない比較例1～6のハニカム構造体1（すなわち、高さ $H=0\mu\text{m}$ ）の結果を、表3に併記した。

[0047]

[表3]

(表3)

実施例 比較例	高さH (μm)	浄化性能 (-)	圧力損失 (-)	アイソスティック強度 (MPa)
比較例 1	0	1.00	1.00	4.3
実施例 7-1	25	1.01	1.00	4.1
実施例 7-2	50	1.01	1.00	4.3
実施例 7-3	100	1.05	1.00	4.2
実施例 7-4	200	1.10	1.00	4.1
実施例 7-5	400	1.24	1.00	4.2
実施例 7-6	500	1.30	1.02	4.2
実施例 7-7	550	1.34	1.04	4.0
実施例 7-8	600	1.38	1.09	4.2
比較例 2	0	1.00	1.00	3.0
実施例 8-1	50	1.01	1.00	2.9
実施例 8-2	200	1.14	1.00	2.9
実施例 8-3	500	1.36	1.01	2.8
実施例 8-4	550	1.40	1.04	3.2
実施例 8-5	600	1.42	1.08	2.9
比較例 3	0	1.00	1.00	12.0
実施例 9-1	70	1.01	1.00	11.8
実施例 9-2	100	1.04	1.00	12.1
実施例 9-3	200	1.09	1.00	12.0
実施例 9-4	600	1.20	1.04	11.9
実施例 9-5	700	1.25	1.10	12.2
比較例 4	0	1.00	1.00	6.8
実施例 10-1	100	1.04	1.00	6.8
実施例 10-2	200	1.10	1.00	6.9
実施例 10-3	300	1.24	1.01	7.1
実施例 10-4	400	1.31	1.10	6.9
比較例 5	0	1.00	1.00	3.2
実施例 11-1	100	1.04	1.00	3.0
実施例 11-2	200	1.09	1.00	3.2
実施例 11-3	600	1.21	1.04	3.0
実施例 11-4	700	1.24	1.12	3.1
比較例 6	0	1.00	1.00	4.6
実施例 12-1	40	1.02	1.00	4.2
実施例 12-2	100	1.10	1.00	4.3
実施例 12-3	200	1.18	1.00	4.7
実施例 12-4	350	1.28	1.00	4.2
実施例 12-5	400	1.31	1.08	4.5

[0048] 表3に明らかなように、比較例1に対して、実施例7-1～7-8のように、突起片4が形成されることで、浄化性能が向上する。このとき、図14に示されるように、突起片4の高さH（すなわち、図中の突起高さ）が高くなるほど、性能向上効果が見られ、触媒層の厚さ t_c を超えると、効果がより高くなる。また、高さHが $500\mu\text{m}$ を超えると、圧力損失が徐々に悪化

しており、この高さHは、セルピッチPとセル壁厚さtを用いて下記式のように算出される、セル中心までの距離D_cとほぼ同等である。高さHが、 $D_c \geq H \geq D_c / 2$ の範囲であれば、圧力損失の増加や強度の低下は、ほとんどない。

$$D_c = (P - t) / 2 = (1.1 \text{ mm} - 0.088 \text{ mm}) / 2 = 0.51 \text{ mm}$$

[0049] ハニカム構造体1を薄壁とした実施例8-1～8-5（すなわち、壁厚50 μm）においても、下記距離D_cに対して、同様の傾向が見られた。

$$D_c = (P - t) / 2 = (1.1 \text{ mm} - 0.05 \text{ mm}) / 2 = 0.53 \text{ mm}$$

ハニカム構造体1を厚壁とした実施例9-1～9-5（すなわち、壁厚150 μm）においても、下記距離D_cに対して、同様の傾向が見られた。

$$D_c = (P - t) / 2 = (1.36 \text{ mm} - 0.15 \text{ mm}) / 2 = 0.61 \text{ mm}$$

さらに、セル密度を変更することにより、セルピッチPが増減している実施例10～12に対しても、下記距離D_cに対して、同様の傾向が見られた。

$$\text{実施例10} : D_c = (0.79 \text{ mm} - 0.088 \text{ mm}) / 2 = 0.35 \text{ mm}$$

$$\text{実施例11} : D_c = (1.36 \text{ mm} - 0.088 \text{ mm}) / 2 = 0.64 \text{ mm}$$

$$\text{実施例12} : D_c = (0.79 \text{ mm} - 0.05 \text{ mm}) / 2 = 0.37 \text{ mm}$$

図14、図15に示されるように、これら結果から、突起片4の高さHは、触媒層の厚さt_c以上、好ましくは距離D_cの半分以上であり、距離D_c以下に設定されることが好ましい。

[0050] （実施例13～18）

実施例1～6と同様の方法で、表4に示すように、突起片4間の距離Dを1 μm～20 μmの範囲で変更したハニカム構造体1を製造した。ハニカム

構造体 1 は、いずれも突起片 4 の高さを $200\ \mu\text{m}$ とし、突起片 4 の密度を $1.0\text{個}/\text{cm}^2 \sim 2.0\text{個}/\text{cm}^2$ とした。実施例 1～6 と同様に、壁厚やセル密度を変更して、実施例 13-1～13-5、実施例 14-1～14-5、実施例 15-1～15-5、実施例 16-1～16-5、実施例 17-1～17-5、実施例 18-1～18-5 のハニカム構造体 1 とし、これらハニカム構造体 1 のそれぞれに、触媒層を形成して触媒体とした。同様にして、浄化性能、圧力損失、強度への影響を調べた結果を、表 4 に示す。

[0051] [表4]

(表4)

実施例	距離D (mm)	浄化性能 (-)	圧力損失 (-)	アイソステック強度 (MPa)
実施例 13-1	1	1.38	1.05	3.0
実施例 13-2	2	1.20	1.00	4.2
実施例 13-3	4	1.10	1.00	4.1
実施例 13-4	10	1.06	1.00	4.3
実施例 13-5	20	1.02	1.00	4.0
実施例 14-1	1	1.40	1.06	1.5
実施例 14-2	2	1.22	1.01	3.0
実施例 14-3	4	1.14	1.00	2.9
実施例 14-4	10	1.08	1.00	2.8
実施例 14-5	20	1.03	1.00	3.2
実施例 15-1	1	1.20	1.06	4.0
実施例 15-2	2	1.12	1.00	12.5
実施例 15-3	4	1.09	1.00	12.0
実施例 15-4	10	1.05	1.00	11.8
実施例 15-5	20	1.01	1.00	12.1
実施例 16-1	1	1.22	1.10	2.9
実施例 16-2	2	1.18	1.01	7.1
実施例 16-3	4	1.10	1.00	6.9
実施例 16-4	10	1.06	1.00	6.6
実施例 16-5	20	1.02	1.00	6.8
実施例 17-1	1	1.22	1.05	0.4
実施例 17-2	2	1.16	1.00	2.8
実施例 17-3	4	1.09	1.00	3.2
実施例 17-4	10	1.04	1.00	2.9
実施例 17-5	20	1.02	1.00	3.1
実施例 18-1	1	1.30	1.09	0.8
実施例 18-2	2	1.24	1.00	4.5
実施例 18-3	4	1.18	1.00	4.7
実施例 18-4	10	1.10	1.00	4.2
実施例 18-5	20	1.06	1.00	4.6

[0052] 表 4 に明らかなように、実施例 13-1～13-5 では、突起片 4 間の距離 D に応じて、浄化性能が変化している。このとき、図 16 に示されるよう

に、突起片4間の距離D（すなわち、図中の突起距離）が小さいほど、1つのセル3内に軸方向に配置される突起片4の数が増加することで、浄化性能が向上する。ただし、突起片4の長さL（すなわち、 $L = 0.45\text{ mm}$ ）に対して、距離Dがごく小さい実施例13-1では（すなわち、 $D = 1\text{ mm}$ ）、浄化性能は高いものの、圧力損失の増加と強度の低下が見られた。また、距離Dが20 mmに近づくと、浄化性能の向上効果が小さくなる。

[0053] この傾向は、ハニカム構造体1を薄壁とした実施例14-1～14-5（すなわち、壁厚 $50\text{ }\mu\text{m}$ ）、厚壁とした実施例15-1～15-5（すなわち、壁厚 $150\text{ }\mu\text{m}$ ）においても、同様であった。さらに、図17に示されるように、セル密度を変更した、実施例16～18においても、同様であった。これら結果から、突起片4の距離Dは、長さLの2倍の長さ以上、好ましくは、2 mm～20 mmの範囲に設定されることが好ましい。

[0054] （実施例19～21）

実施例1と同様の方法で、表5に示すように、突起片4の高さHに対して、長さLを変更したハニカム構造体1を製造した。ハニカム構造体1は、いずれも壁厚 $88\text{ }\mu\text{m}$ 、セル密度 600 cps であり、突起片4の密度を $2.0\text{ 個}/\text{cm}^2$ 、突起片4の高さを $200\text{ }\mu\text{m}$ ～ $400\text{ }\mu\text{m}$ とした。実施例1と同様に、突起片4の長さLを 0.1 mm ～ 15.0 mm の範囲で変更して、実施例19-1～19-7、実施例20-1～20-7、実施例21-1～21-7のハニカム構造体1とし、これらハニカム構造体1のそれぞれに、触媒層を形成して触媒体とした。同様に、浄化性能、圧力損失、強度への影響を調べた結果を、表5に示す。

[0055]

[表5]

(表5)

実施例	長さL (mm)	浄化性能 (-)	圧力損失 (-)	アイソスタティック強度 (MPa)
実施例 19-1	0.10	1.02	1.02	4.1
実施例 19-2	0.20	1.09	1.00	4.2
実施例 19-3	0.30	1.10	1.00	4.0
実施例 19-4	0.45	1.10	1.00	4.1
実施例 19-5	1.0	1.11	1.00	4.0
実施例 19-6	2.0	1.14	1.00	4.2
実施例 19-7	3.0	1.18	1.00	2.1
実施例 20-1	0.10	1.09	1.10	4.2
実施例 20-2	0.20	1.11	1.05	4.5
実施例 20-3	0.30	1.18	1.03	4.4
実施例 20-4	0.45	1.24	1.00	4.2
実施例 20-5	1.0	1.26	1.00	4.1
実施例 20-6	2.0	1.30	1.00	4.0
実施例 20-7	3.0	1.32	1.00	1.8
実施例 21-1	0.10	1.00	1.04	4.1
実施例 21-2	0.30	1.02	1.00	4.2
実施例 21-3	0.45	1.02	1.00	4.0
実施例 21-4	1.0	1.03	1.00	3.9
実施例 21-5	3.0	1.06	1.00	4.2
実施例 21-6	10.0	1.10	1.00	4.0
実施例 21-7	15.0	1.15	1.00	1.2

[0056] 表5に明らかなように、実施例19-1～19-7では、突起片4の長さLが長くなるほど、浄化性能が向上する。このとき、図18に示されるように、突起片4の高さH（すなわち、 $H=200\mu\text{m}=0.2\text{mm}$ ）に対して、実施例19-1のように長さLが小さいと（すなわち、 $L=0.1\text{mm}$ ）、圧力損失が増加する。また、距離D（すなわち、 $D=4\text{mm}$ ）に対して、実施例19-7のように長さLが長くなると（すなわち、 $L=3.0\text{mm}$ ）、強度が低下する。

[0057] この傾向は、実施例20においても同様であり、突起片4の高さH（すなわち、 $H=400\mu\text{m}=0.4\text{mm}$ ）に対して、実施例20-1のように長さLが小さいと（すなわち、 $L=0.3\text{mm}$ ）、圧力損失が増加する。また、距離D（すなわち、 $D=4\text{mm}$ ）に対して、実施例20-7のように長さLが長くなると（すなわち、 $L=3.0\text{mm}$ ）、強度が低下する。実施例21においても、突起片4の高さH（すなわち、 $H=200\mu\text{m}=0.2\text{mm}$ ）に対して、実施例22-1のように長さLが小さいと（すなわち、 $L=0$

、1 mm)、圧力損失が増加する。また、距離D（すなわち、 $D = 20 \text{ mm}$ ）に対して、実施例21-7のように長さLが長くなると（すなわち、 $L = 15.0 \text{ mm}$ ）、強度が低下する。

[0058] これら結果から、突起片4の高さHより、長さLが長く、また、距離Dの $1/2$ よりも、長さLが長くなるように（すなわち、 $L \geq H$ 、 $L \geq D/2$ ）、設定されることが好ましい。

[0059] 本開示は、上記実施形態や上記実施例に記載した内容に限定されるものではなく、本発明の趣旨を超えない範囲で、種々の変更が可能である。例えば、ハニカム構造体1のセル形状は、四角形又は六角形以外の多角形、又は円形等、任意の形状とすることができる。複数のセル形状や、大きさの異なるセル形状を組み合わせてもよい。また、上記実施形態では、自動車用の排ガス浄化触媒への適用例として説明したが、自動車エンジンに限らず、各種装置からの排ガスを浄化する触媒体等、各種用途に任意に使用することができる。

請求の範囲

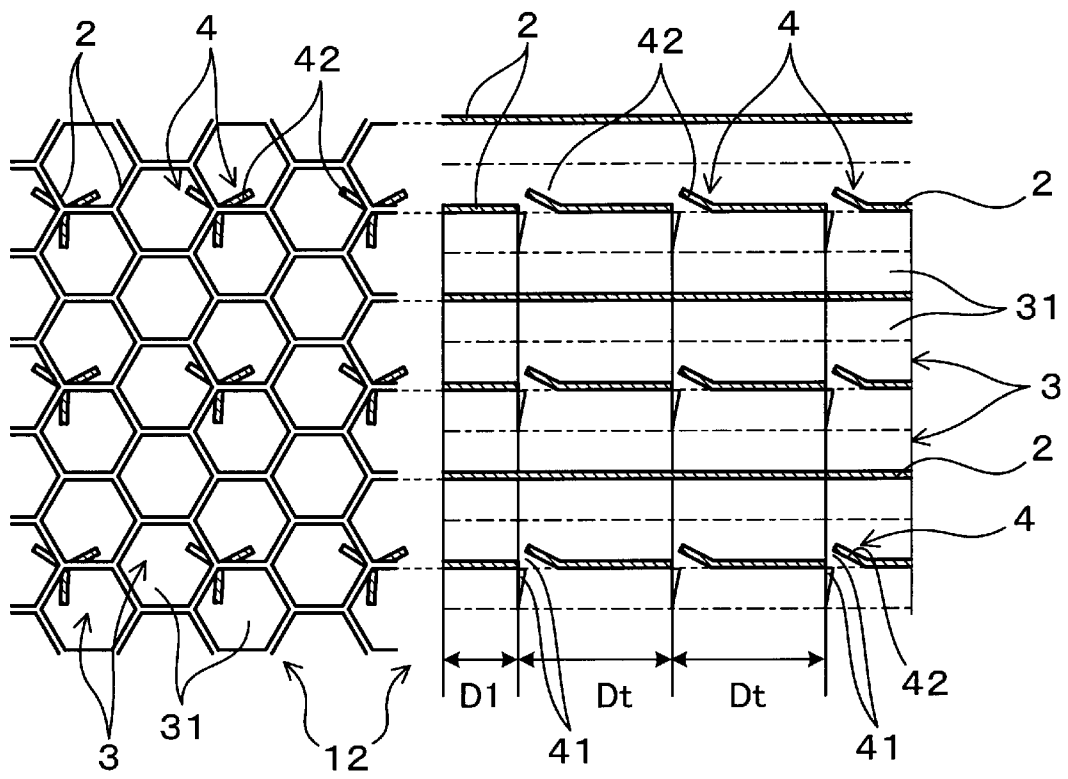
- [請求項1] 両端開口の筒状外皮（11）内を区画するセル壁（2）と、
 該セル壁に囲まれ、上記筒状外皮の軸方向（X）に平行配設される
 多数のセル（3）と、を備える、ハニカム構造体（1）であって、
 該多数のセルのうち少なくとも一部の上記セルには、上記セル壁を
 貫通する通孔（41）と、該通孔の端縁部から上記セルの内方に傾斜
 して突き出す突壁（42）と、を構成する突起片（4）が設けられる
 、ハニカム構造体。
- [請求項2] 上記突起片は、上記セル壁に設けられた切起し片からなる、請求項
 1に記載のハニカム構造体。
- [請求項3] 上記突起片を設けた上記セルが複数隣接して配置される、請求項1
 又は2に記載のハニカム構造体。
- [請求項4] 上記セルが開口する端面（12）に、上記突起片を投影した投影面
 において、上記突起片の単位面積当たりの密度が、1個/cm²以上
 である、請求項1～3のいずれか1項に記載のハニカム構造体。
- [請求項5] 上記突起片の先端の高さHと、上記軸方向の長さLとは、 $L \geq H$ の
 関係にある、請求項1～4のいずれか1項に記載のハニカム構造体。
- [請求項6] 上記突起片の先端の高さHと、上記セル壁と上記セルの中心との距
 離D_cとは、 $D_c \geq H$ の関係にある、請求項1～5のいずれか1項に
 記載のハニカム構造体。
- [請求項7] 上記突起片は、上記セル壁に、上記軸方向に間隔をおいて複数設け
 られる、請求項1～6のいずれか1項に記載のハニカム構造体。
- [請求項8] 複数の上記突起片の距離D_tと、上記軸方向の長さLとは、 $D_t / 2 \geq L$ の
 関係にある、請求項7に記載のハニカム構造体。
- [請求項9] ハニカム構造体（1）に触媒を担持してなる触媒体であって、
 上記ハニカム構造体は、
 両端開口の筒状外皮（11）内を区画するセル壁（2）と、
 該セル壁に囲まれ、上記筒状外皮の軸方向（X）に平行配設される

多数のセル（３）と、を備えており、

該多数のセルのうち少なくとも一部の上記セルには、上記セル壁を貫通する通孔（４１）と、該通孔の端縁部から上記セルの内方に傾斜して突き出す突壁（４２）と、を構成する突起片（４）が設けられる、触媒体。

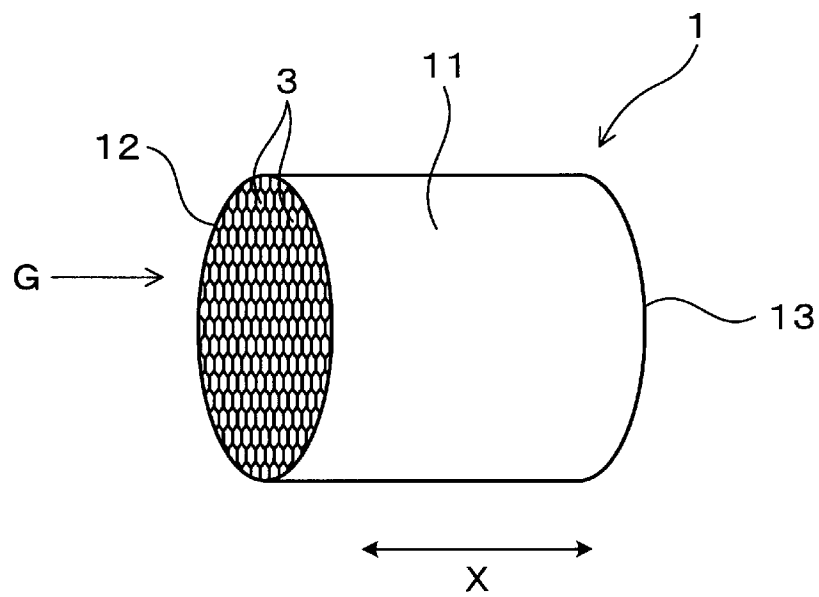
[図1]

(図 1)



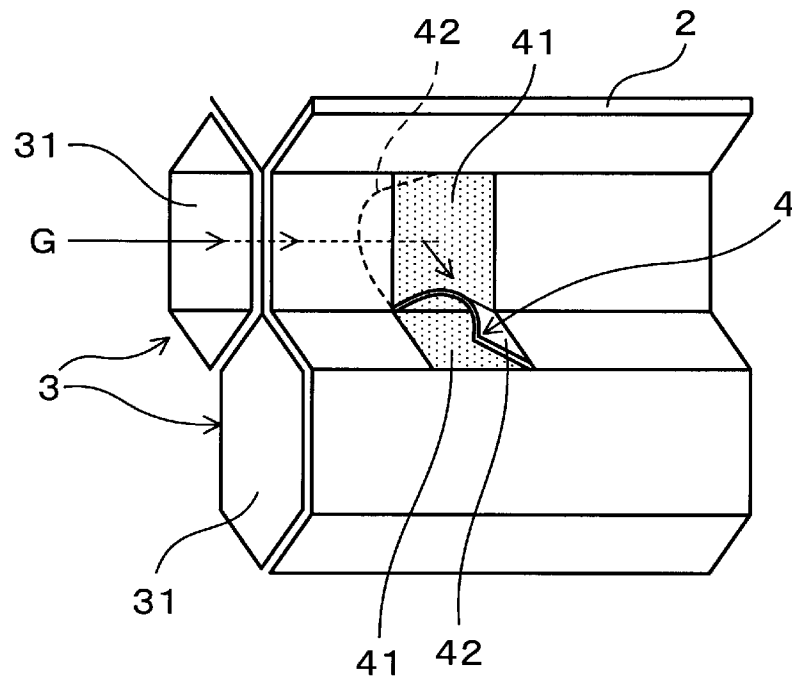
[図2]

(図 2)



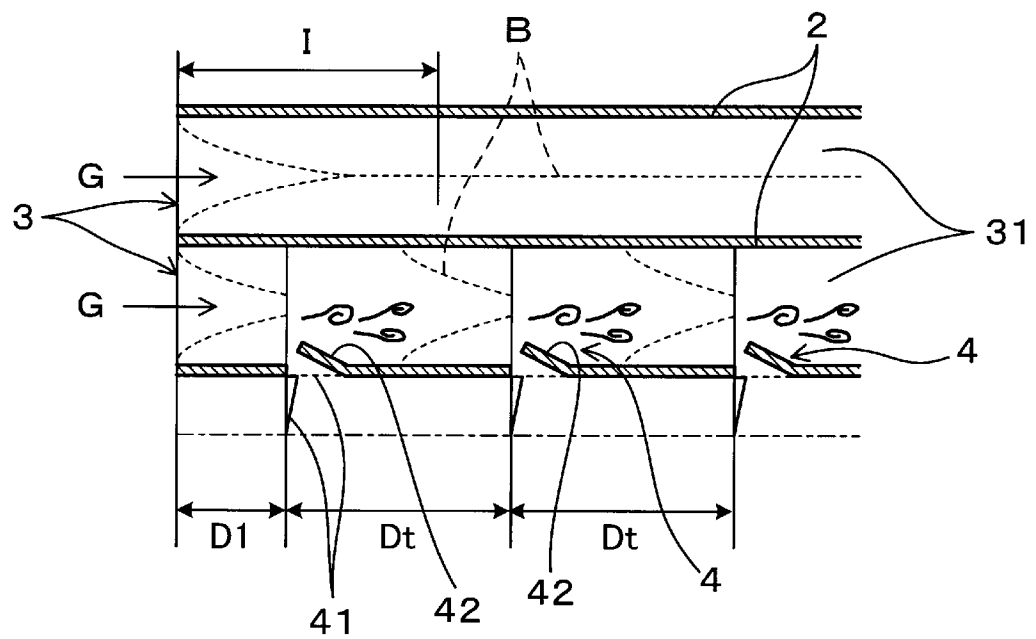
[図3]

(図3)



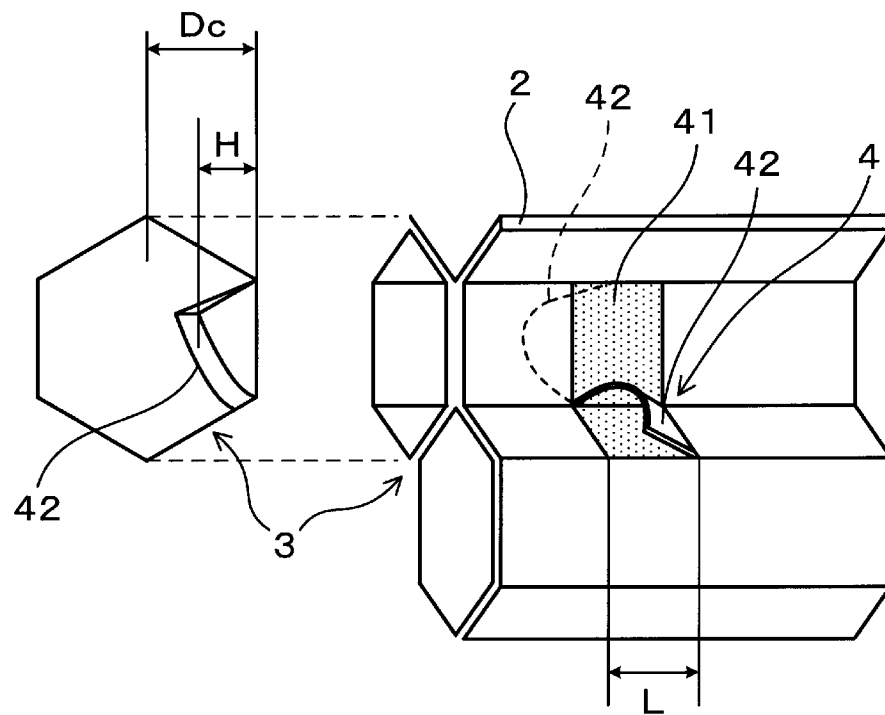
[図4]

(図4)



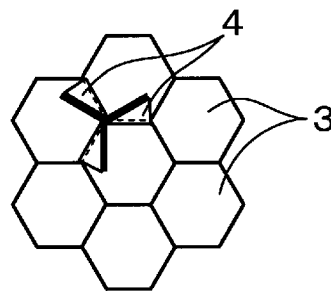
[図5]

(図 5)



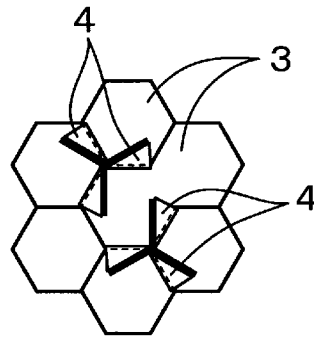
[図6]

(図 6)



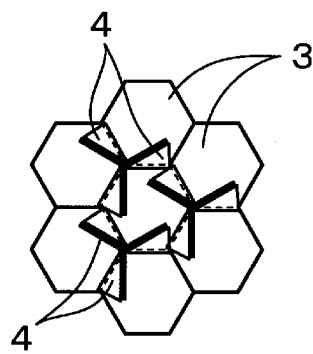
[図7]

(図 7)



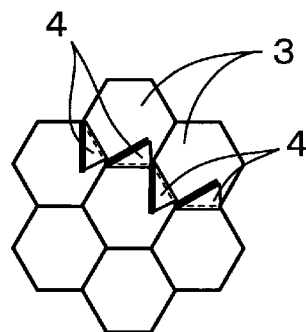
[図8]

(図 8)



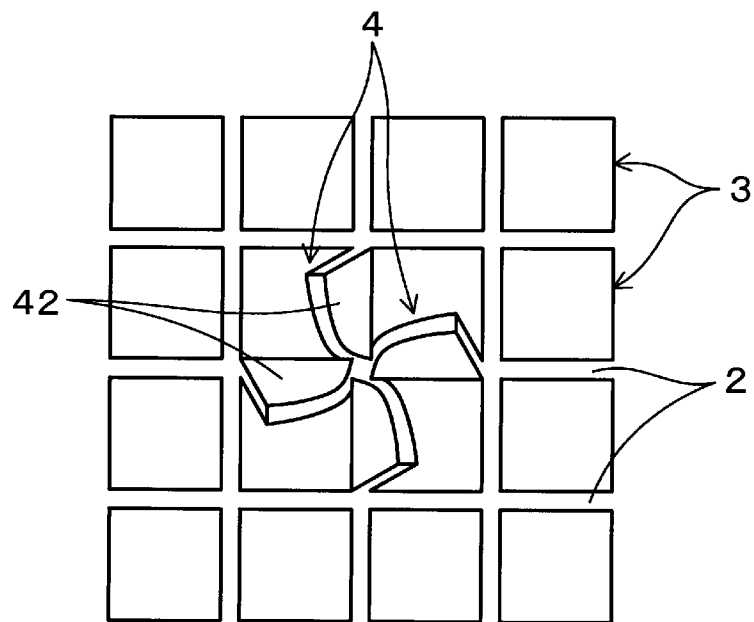
[図9]

(図 9)



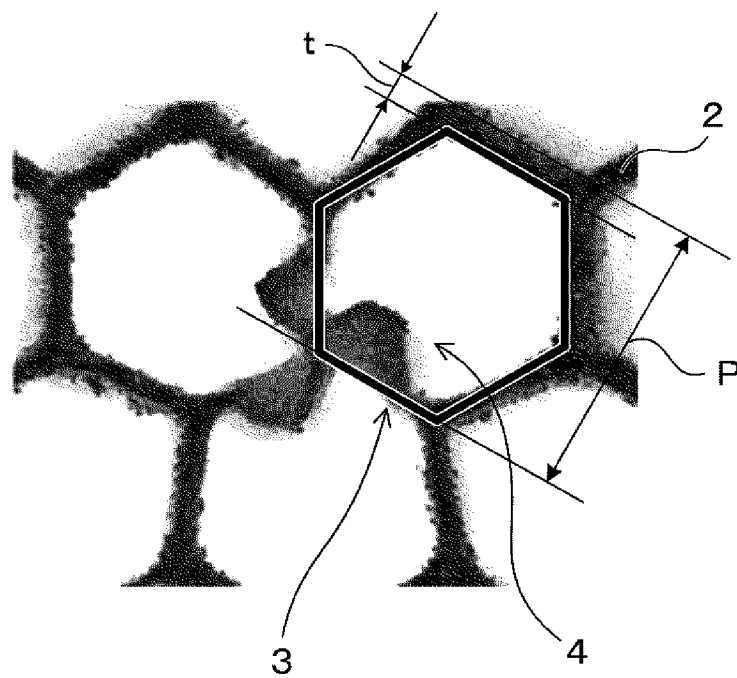
[図10]

(図 1 0)



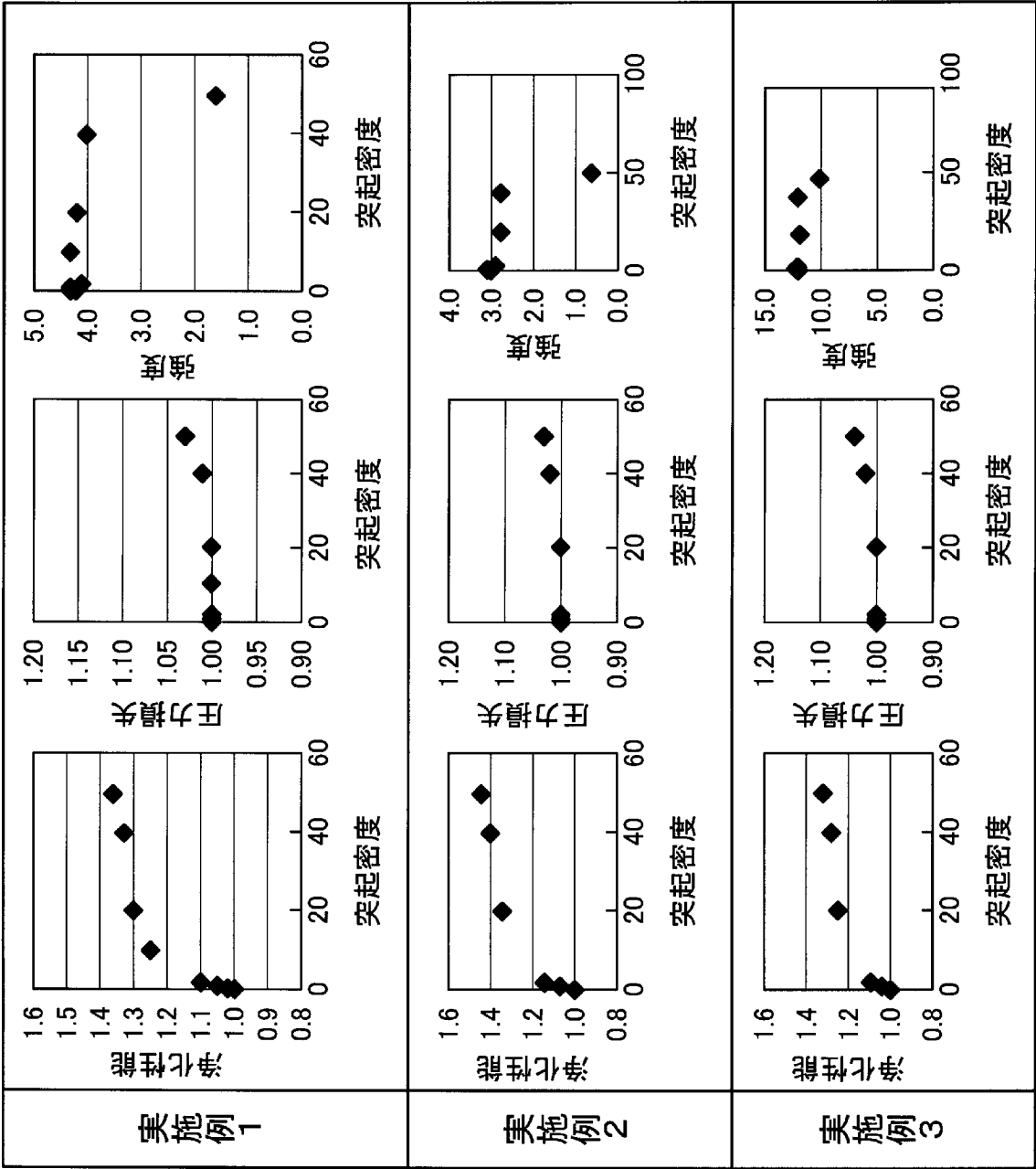
[図11]

(図 1 1)



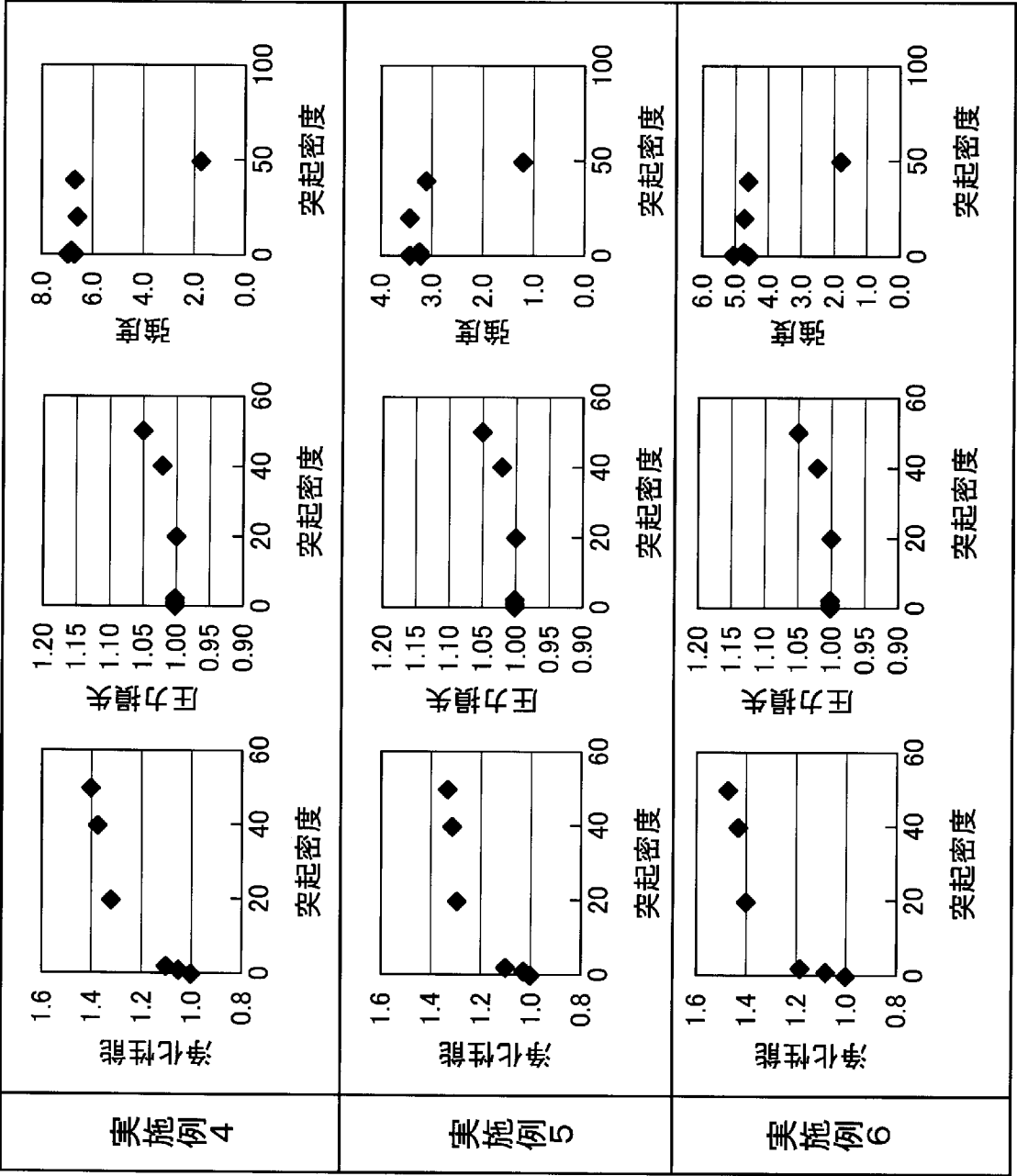
[図12]

(図 1 2)



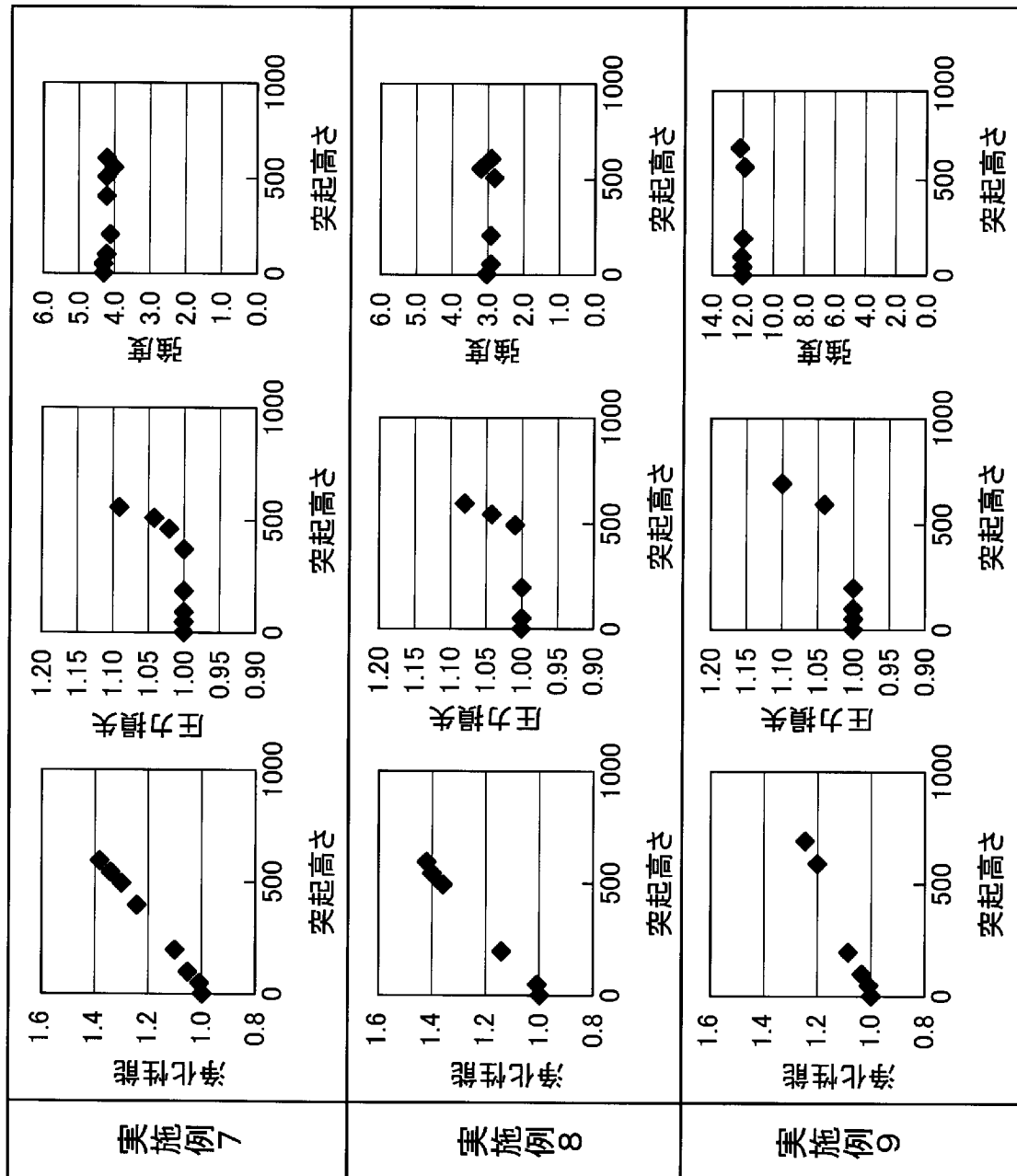
[図13]

(図 1 3)



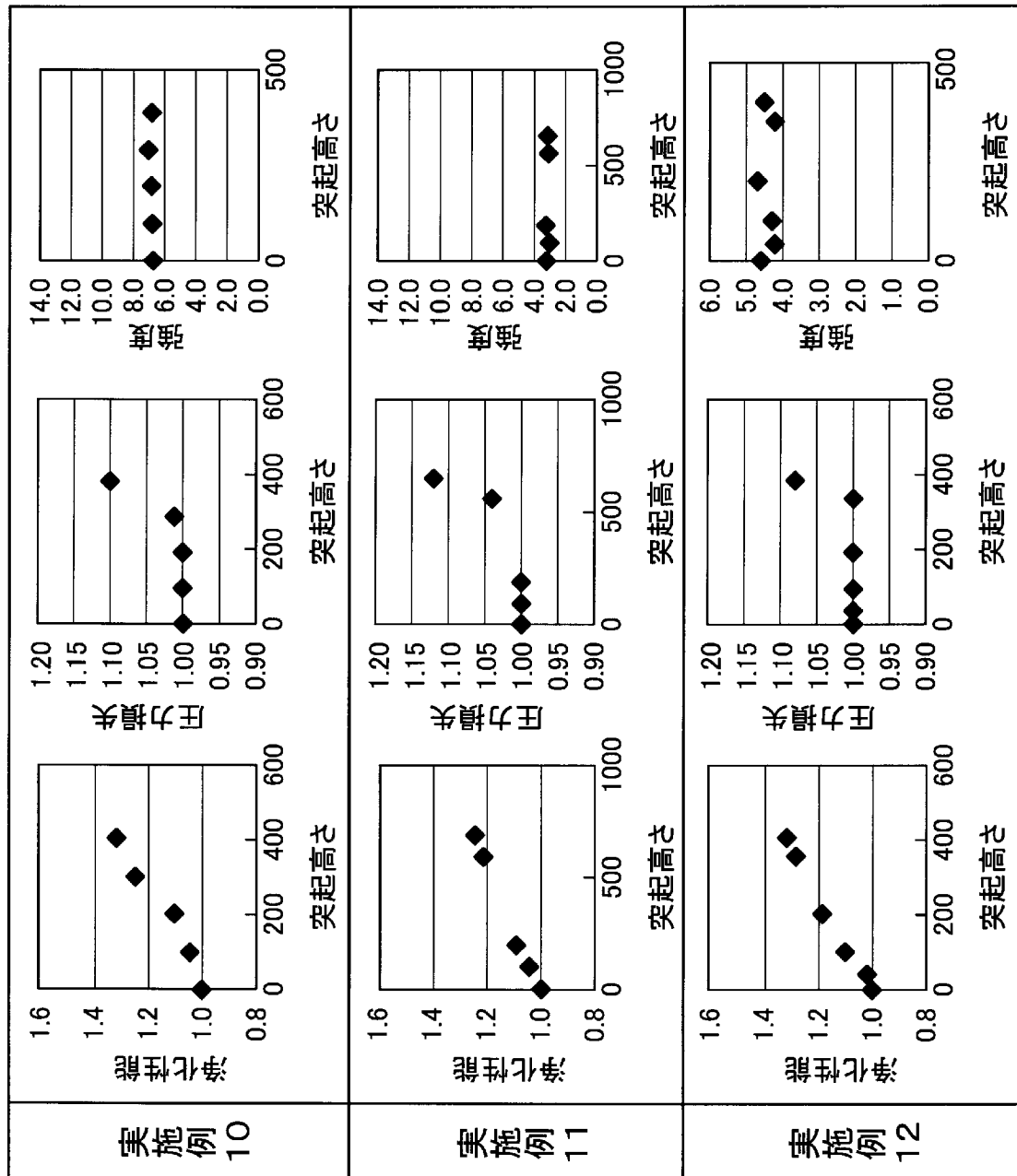
[図14]

(図 1 4)



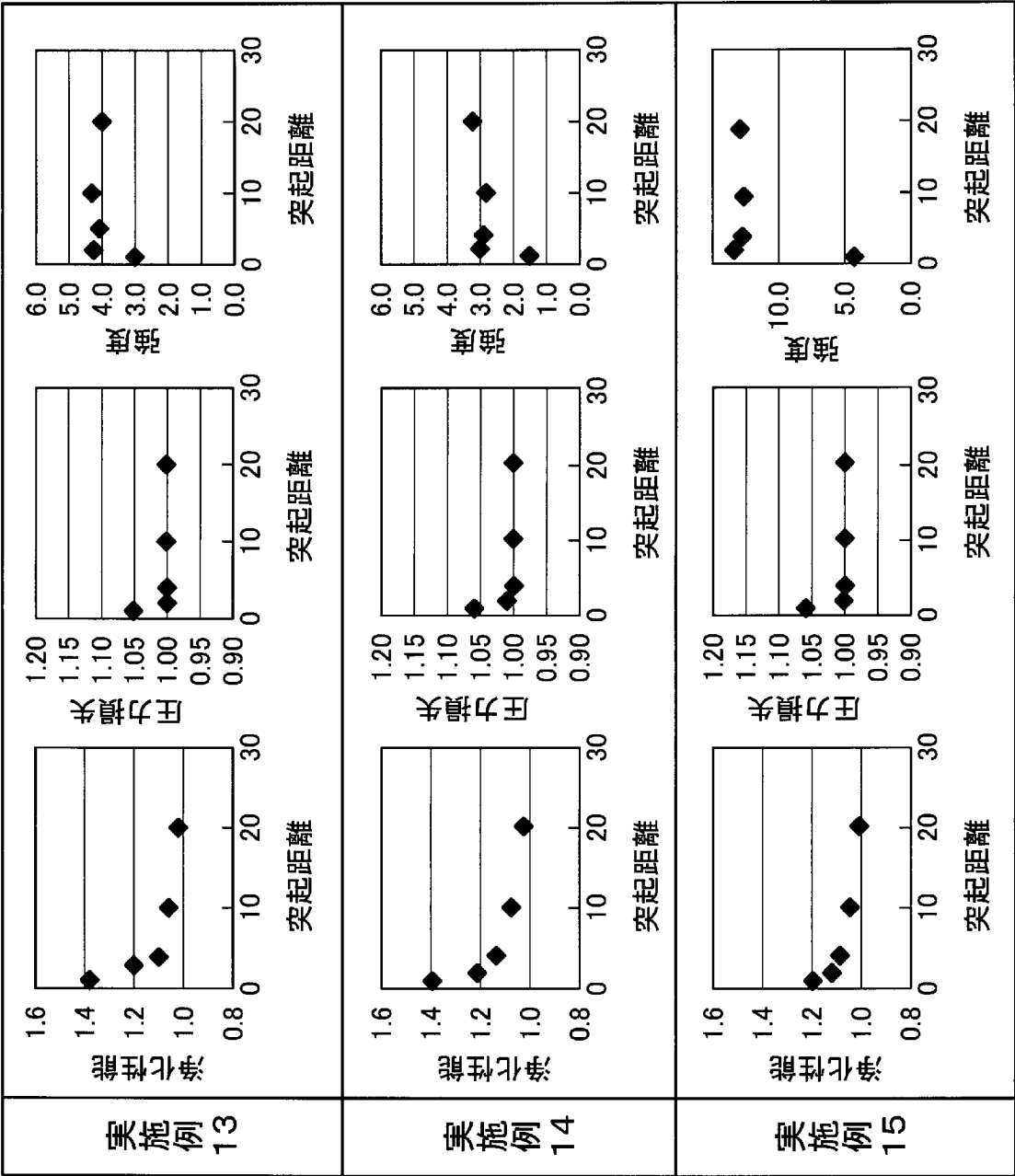
[図15]

(図15)



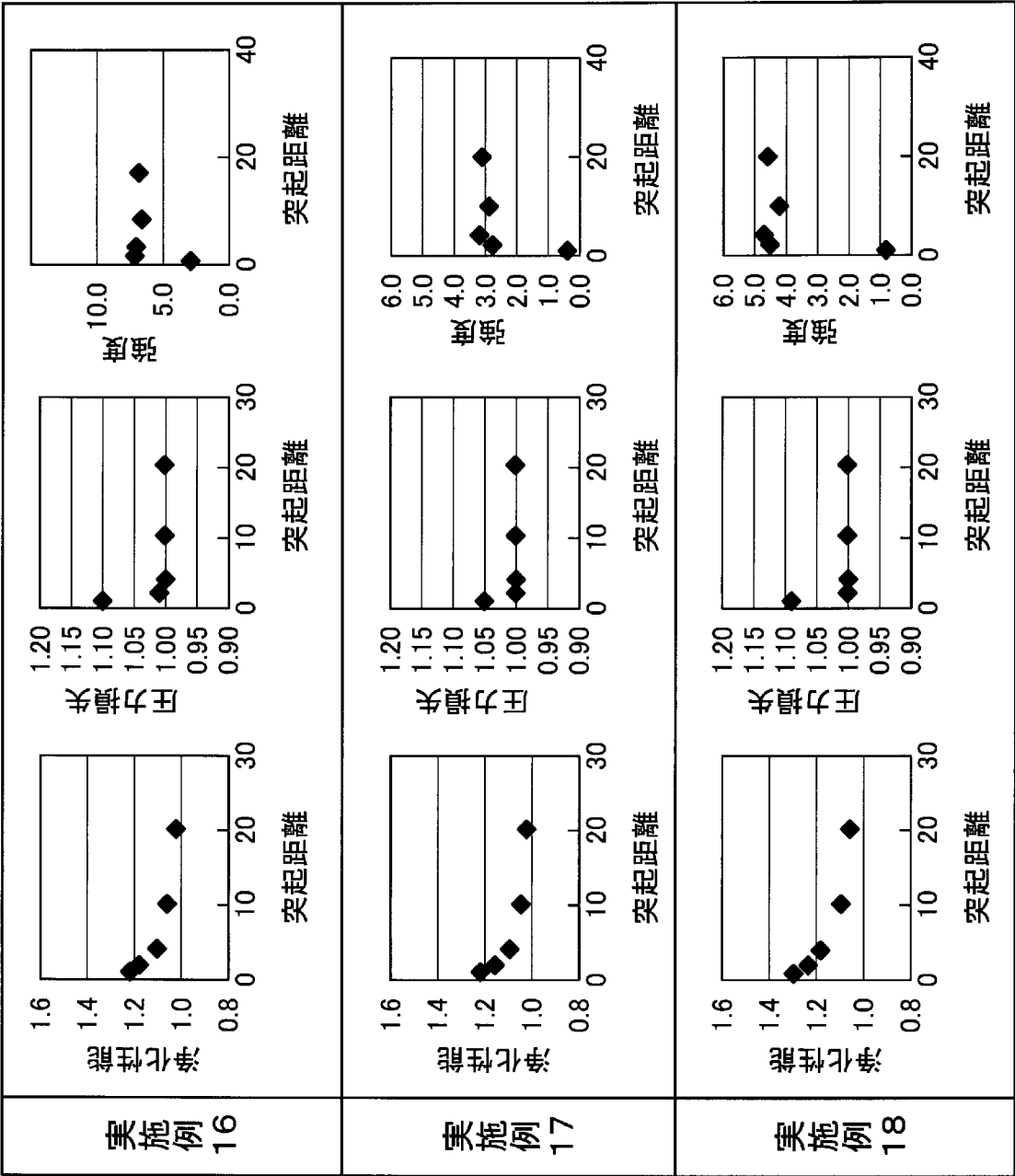
[図16]

(図 16)



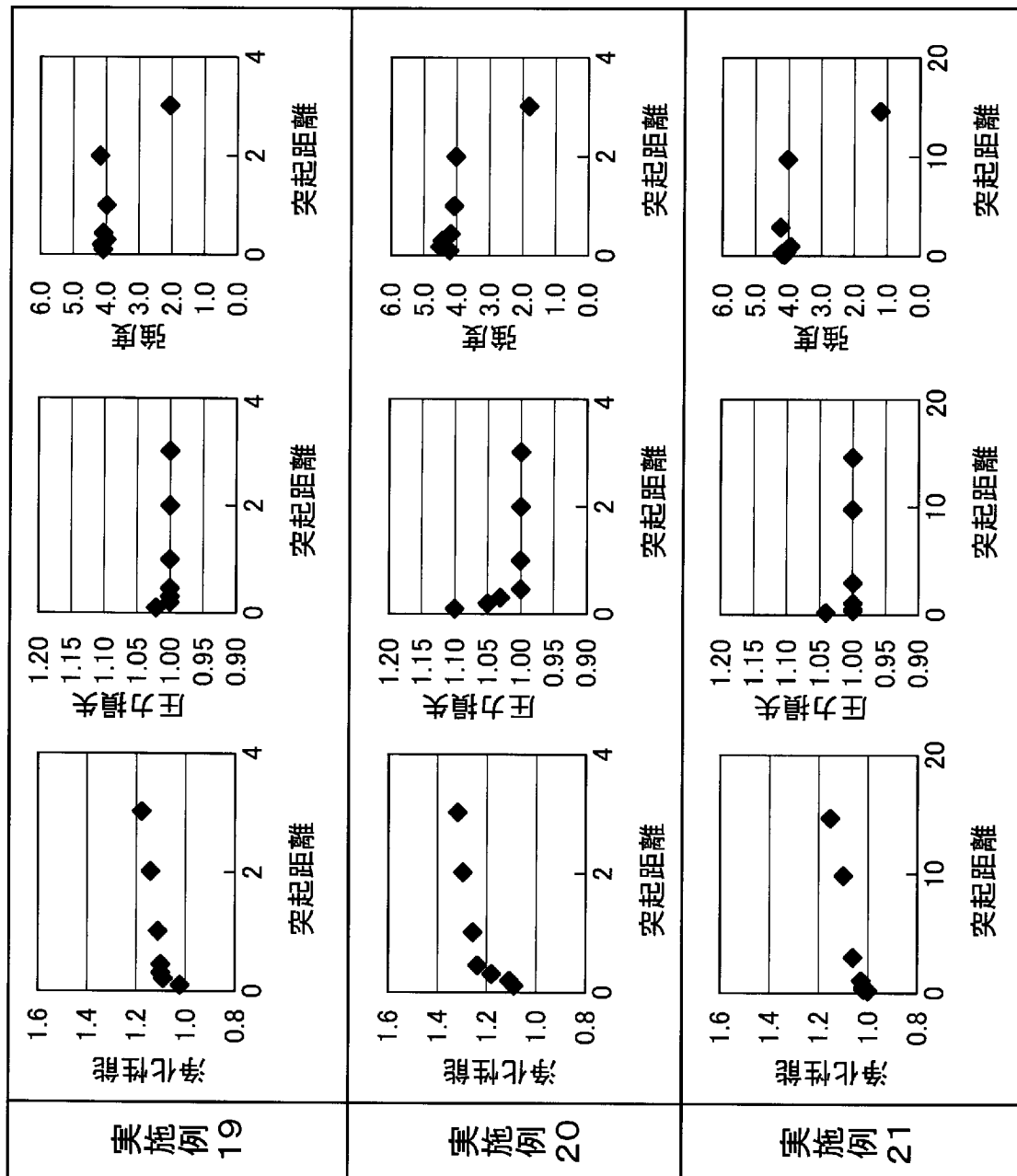
[図17]

(図 17)



[図18]

(図18)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/080846

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B01J35/04(2006.01)i, B01D53/94(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, B01D53/94, 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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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.
X	JP 2005-262098 A (Calsonic Kansei Corp.), 29 September 2005 (29.09.2005), claims 1 to 2; paragraphs [0004], [0011] to [0017]; fig. 4 to 6 (Family: none)	1-9
X	JP 2008-115717 A (Toyota Motor Corp.), 22 May 2008 (22.05.2008), claims 1, 6; paragraphs [0021], [0022], [0050] to [0054]; example 4; fig. 4 (Family: none)	1-9

☒ 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
27 December 2016 (27.12.16)

Date of mailing of the international search report
10 January 2017 (10.01.17)

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/JP2016/080846

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-177793 A (Nippon Soken, Inc.), 25 June 2002 (25.06.2002), paragraphs [0066] to [0068]; fig. 5 to 7 & US 2002/0045541 A1 paragraphs [0078] to [0080]; fig. 5 to 7 & DE 10147662 A1 & CN 1365855 A	1-9

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, B01D53/94(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, B01D53/94, 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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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
X	JP 2005-262098 A（カルソニックカンセイ株式会社）2005.09.29, 請求項 1-2, [0004], [0011]-[0017], 図 4-6（ファミリーなし）	1-9
X	JP 2008-115717 A（トヨタ自動車株式会社）2008.05.22, 請求項 1, 6, [0021], [0022], [0050]-[0054], 実施例 4, 図 4（ファミリーなし）	1-9
A	JP 2002-177793 A（株式会社日本自動車部品総合研究所） 2002.06.25, [0066]-[0068], 図 5-7 & US 2002/0045541 A1 [0078]-[0080], FIG. 5-7 & DE 10147662 A1 & CN 1365855 A	1-9

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

27.12.2016

国際調査報告の発送日

10.01.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/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）

大城 公孝

4 G

4488

電話番号 03-3581-1101 内線 3416