

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-281039

(P2006-281039A)

(43) 公開日 平成18年10月19日(2006.10.19)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
B01D 39/00 (2006.01)	B01D 39/00 B	3C049
B01D 39/20 (2006.01)	B01D 39/20 D	3C063
B24B 1/00 (2006.01)	B24B 1/00 B	4D019
B24D 3/00 (2006.01)	B24D 3/00 330G	
B24D 7/00 (2006.01)	B24D 7/00 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2005-101978 (P2005-101978)
 (22) 出願日 平成17年3月31日 (2005.3.31)

(71) 出願人 000005083
 日立金属株式会社
 東京都港区芝浦一丁目2番1号
 (72) 発明者 岡崎 俊二
 福岡県京都郡苅田町長浜町35番地 日立
 金属株式会社九州工場内
 (72) 発明者 大坪 靖彦
 福岡県京都郡苅田町長浜町35番地 日立
 金属株式会社九州工場内
 Fターム(参考) 3C049 AA03 AA04 AA09 CA01 CA05
 CB02
 3C063 AA02 AB03 AB05 BA02 BA40
 BB30 EE01 EE16 EE19
 4D019 AA01 BA05 BB06 CA01 CB06

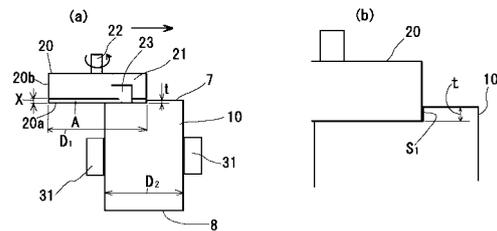
(54) 【発明の名称】 セラミックハニカム構造体の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 セラミックハニカム構造体の端面を加工する際に、隔壁に欠けが生じ難く、さらに、端面の加工に要する時間がかからない、セラミックハニカム構造体の製造方法を得る。

【解決手段】 多孔質の隔壁により形成されるセルを多数有するセラミックハニカム構造体の製造方法において、該セラミックハニカム構造体の端面を、カップ形砥石を用いて、該カップ形砥石の端面が前記セラミックハニカム構造体の端面に略平行となるように研削加工を行うことを特徴とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

多孔質の隔壁により形成されるセルを多数有するセラミックハニカム構造体の製造方法において、該セラミックハニカム構造体の端面を、カップ形砥石を用いて、該カップ形砥石の端面が前記セラミックハニカム構造体の端面に略平行となるように研削加工を行うことを特徴とするセラミックハニカム構造体の製造方法。

【請求項 2】

前記カップ形砥石の外周面と端面に砥粒層が形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載のセラミックハニカム構造体の製造方法。

【請求項 3】

前記カップ形砥石の外周面と前記セラミックハニカム構造体の端面とのなす角度が 90° 未満であることを特徴とする請求項 1 に記載のセラミックハニカム構造体の製造方法。

【請求項 4】

前記カップ形砥石の砥粒層は、相対的に粒径の大きい砥粒層と相対的に粒径の小さい砥粒層の 2 つの砥粒層が形成されていることを特徴とする請求項 2 に記載のセラミックハニカム構造体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、セラミックハニカム構造体の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

ディーゼルエンジンなどの排気ガス中には炭素を主体とする PM (微粒子状物質) が多量に含まれており、これが大気中に放出されると、人体や環境に悪影響を与える。このため、ディーゼルエンジンなどの排気系部品には、PM を捕集するためのフィルタが搭載されている。図 4 は、自動車の排気ガス中の PM を捕集、浄化するフィルタに用いられるハニカム構造体の一例を示したものであり、(a) は正面模式図、(b) は側断面模式図である。図 4 (a) (b) において、ハニカム構造体 30 は、多孔質セラミックからなり、外周壁 1 と、この外周壁 1 の内側に各々直交する隔壁 2 で仕切られた複数のセル 3、4 を有しており、セル 3、4 は、排気ガスの流入側端面 7 と流出側端面 8 において交互に封止部 5、6 で封止されている。また、外周壁 1 は、金属メッシュあるいはセラミックス製のマットなどで形成された把持部材 (図示せず) で使用中に動かないように把持され、金属製の収納容器 (図示せず) に配置されている。

【0003】

このようなフィルタに用いられるセラミックハニカム構造体は、セラミック原料を混合、混練して粘土質素材とし、この粘土質素材を押出し成形後、例えば、特許文献 1 に記載の極細鋼線で切断し、乾燥、焼成して得られる。焼成して得られたセラミックハニカム構造体の端面にフィルムもしくはマスクを貼り付け、封止するセルのフィルムもしくはマスクを開孔し、開孔された流路に目封止用スラリーを充填してセラミックハニカムフィルタが得られる。このセラミックハニカム構造体は、PM の捕集性能と低い圧力損失の実現のために、最近では高気孔率のものが使用されてきている。

【0004】

【特許文献 1】特公平 4 - 60402 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献 1 に記載の極細鋼線で切断して得られたセラミックハニカム構造体は、切断時に端面でのセルの変形や隔壁の欠けが生じていることがあるので、端面の研削を行い、最終的な長さにすることが必要である。端面でのセルが変形していたり、隔壁の欠けが生じていると、目封止部を形成する工程において、セラミックハニカム構造体の端面と、その

10

20

30

40

50

端面に貼り付けたフィルムもしくはマスクとの間に隙間が生じ、目封止用スラリーを充填する際、その隙間から目封止用スラリーが目封止しないセルに流れ込み、目封止しないセルが塞がれてしまい、フィルタとして使用した場合に、圧力損失が大きくなるという問題を生じるからである。

前記したセラミックハニカム構造体の端面の研削をする場合、図5(a)(b)のように研削工具として円盤状の砥石51を用いると、この円盤状の砥石51の使用面となる幅Tは、通常、セラミックハニカム構造体の端面7の外径と比べて小さいので、1回の送りで端面全面を研削加工することができず、端面全面を研削加工するには、1回の送りが終了する毎に砥石51の位置を端面7において、送り方向と直角な方向に移動させて数回にわたって加工する必要があるが、加工に時間を要するという問題があった。そして、図5(c)に示すように、研削加工が行われる際、切り込み量tで研削している砥石51は1つの隔壁2と接触面S2で接しているが、セラミックハニカム構造体はハニカム構造であるので、1つの隔壁2は薄く脆いので、接触面S2の面積が大きい場合は加工に伴う負荷が大きくなり隔壁2に欠けが生じ易くなる。特に、最近では、気孔率が55%以上である高気孔率のセラミックハニカム構造体が使用されてきており、このような高気孔率である場合、隔壁はさらに脆いのでより一層欠けが生じ易かった。さらに、セルの変形や隔壁の欠けが深い場合、端面からの加工量を大きくすると、セラミックハニカム構造体の端面に生じる加工負荷が大きくなり、隔壁の欠けがさらに生じることがある。この隔壁の欠けが生じると、前記したように、目封止用スラリーを充填する際、その隙間から目封止用スラリーが目封止しないセルに流れ込み、目封止しないセルが塞がれてしまい、フィルタとして使用した場合に、圧力損失が大きくなるという問題を生じる。そのため、切り込み量を大きく多く取ることができず、切り込み量を数段階に変更して研削加工をする必要があるが、加工に時間を要していた。

10

20

【0006】

本発明の課題は、セラミックハニカム構造体の端面を加工する際に、隔壁に欠けが生じ難く、さらに、端面の加工に要する時間がかからない、セラミックハニカム構造体の製造方法を得ることにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決する為、具体的に、本発明は、多孔質の隔壁により形成されるセルを多数有するセラミックハニカム構造体の製造方法において、該セラミックハニカム構造体の端面を、カップ形砥石を用いて、該カップ形砥石の端面が前記セラミックハニカム構造体の端面に略平行となるように研削加工を行うことを特徴とする。

30

【0008】

前記カップ形砥石の外周面と端面に砥粒層が形成されていることを特徴とする。

【0009】

前記カップ形砥石の外周面と前記セラミックハニカム構造体の端面とのなす角度が90°未満であることが好ましい。

【0010】

前記カップ形砥石の砥粒層は、相対的に粒径の大きい砥粒層と相対的に粒径の小さい砥粒層の2つの砥粒層が形成されていることが好ましい。

40

【0011】

次に、本発明の作用効果について図1～3に基き説明する。

図1で、ハニカム構造体の端面7を、カップ形砥石20を用いて、該カップ形砥石20の端面20aが前記セラミックハニカム構造体の端面7に略平行となるように研削加工を行うことで、1回の送りで研削加工できる面積が大きくなるので、1回の送りが終了する毎にカップ形砥石の位置を端面において送り方向と直角な方向に移動させる回数を減らすことができ、加工に要する時間を短縮することができる。そして、図1(b)に示すように、研削加工が行われる際、切り込み量tで研削しているカップ形砥石20は、1つの隔壁2と接触面S1で接しているが、この1つの隔壁2と接する接触面S1の面積は図5(c)

50

c) に示す従来の砥石 51 が 1 つの隔壁 2 と接する接触面 S2 と比べて小さくすることができるので、加工に伴う負荷を小さくすることができ、隔壁に欠けを生じ難くすることができる。

そして、カップ形砥石の外周面 20b と端面 20a に砥粒層 A を形成させることで、八ニカム構造体の端面 7 からの深さ方向に切り込み量 t を大きくとることができる。これは、カップ形砥石の端面 20a のみに砥粒層が形成されている場合は、図 1 に示すように、切り込み量 t は、砥粒層 A の厚さ X までとなるが、カップ形砥石の外周面に砥粒層が形成されていると、図 2 (a) に示すように、外周面 20b の砥粒層でも研削加工が可能となるので、切り込み量 t は、砥粒層 A の厚さ X よりも大きくできるからである。したがって、八ニカム構造体の端面からの深さ方向に切り込み量を大きくとることができるので、セルの変形や隔壁の欠けが深い場合であっても、切り込み量を大きくして、切り込み量を数段階に変更しなくても、隔壁に欠けが生じ難く加工をすることができる。

10

【0012】

ここで、カップ形砥石の外周面 20b と八ニカム構造体の端面 7 とのなす角度が 90° を超えていると、八ニカム構造体の端面 7 の加工が終了する際、八ニカム構造体の外周部に欠けが生じ易くなるので、カップ形砥石の外周面と八ニカム構造体の端面とのなす角度は 90° 未満であることが好ましい。さらに、カップ形砥石の端面 20a と外周面 20b との交点に R 或いは面取りが形成されていると、隔壁に欠けがより生じ難く加工をすることができる。

【0013】

さらに、カップ形砥石の砥粒層は、2 種類の砥粒を用い、2 種類の砥粒のうち相対的に粒径の小さい砥粒層 A をカップ形砥石の端面側に形成し、2 種類の砥粒のうち相対的に粒径の大きい砥粒層 B をカップ形砥石の外周側に形成させるとさらに好ましい。

これは、カップ形砥石の外周面と八ニカム構造体の端面とのなす角度が 90° 未満である場合、カップ形砥石の外周側に形成された砥粒層 B が、まず、八ニカム構造体を研削加工する。この場合、砥粒層 B で研削された部位は、八ニカム構造体としては不要な部位であるので、粉碎粉として排出できればよいので砥粒層 B は 2 種類の砥粒のうち相対的に粒径の大きい砥粒を用いることができる。次いで、砥粒層 A が八ニカム構造体の端面部を研削するが、この場合、砥粒層 B で研削された部位を 2 種類の砥粒のうち相対的に粒径の小さい砥粒層 A で研削するので、八ニカム構造体の端面部で隔壁の欠けが生じ難くなり、良好に加工することができる。したがって、切り込み量 t が大きい場合に、隔壁との接触面が大きくなることで、砥粒層 B で加工される際に伴う負荷が大きくなり隔壁に欠けが生じた場合であっても、砥粒層 A が仕上げ加工するので、砥粒層 B で加工された際に生じた欠けを砥粒層 A が除去するので欠けを生じ難くすることができる。これは、特に、八ニカム構造体の気孔率が 55% 以上と高い気孔率で、隔壁が脆い場合であっても、欠けを生じ難く良好に加工をすることができるのである。

20

30

【発明の効果】

【0014】

本発明のセラミック八ニカム構造体の製造方法によれば、セラミック八ニカム構造体の端面を加工する際に、隔壁に欠けが生じ難く、さらに、端面の加工に要する時間がかからない、セラミック八ニカム構造体を得ることができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、本発明を実施の形態により詳細に説明する。

(実施の形態)

図 1 ~ 3 は、実施の形態に係るセラミック八ニカム構造体の端面を加工する方法を示した図である。

図 1 において、セラミック八ニカム構造体 10 は、次のようにして準備される。セラミック原料として、炭化珪素、窒化珪素、コージェライト、アルミナ、ムライト、ジルコニア、チタン酸アルミニウムあるいはこれらの組合せからなる群から選ばれた少なくとも一

50

種のセラミックを用いる。このセラミック原料に、メチルセルロース及びヒドロキシプロポキシルメチルセルロース等のバインダー、界面活性剤、水、及び必要に応じてカーボン等の造孔剤を添加、混練して可塑性の坯土を作成する。この坯土を押出し成形することで、セルを多数有するセラミックハニカム構造の成形体を成形する。この成形体を所定の長さに極細鋼線で切断し、乾燥の後、焼成して多孔質の隔壁により形成されるセルを多数有するセラミックハニカム構造体を得られる。

次に、カップ形砥石20は、炭素鋼、高速度鋼、ダイス鋼等の鋼材製の基台21と軸22で構成され、基台21の中央部には逃げ部23を有しており、その端面20aには砥粒層Aが形成されている。この砥粒層Aに形成される砥粒の材質には、ダイヤモンド、立方晶窒化ほう素等を用いることができ、その粒度は、#50～#270程度のものを用いることができる。また、砥粒層Aの厚さXは0.5～5mm程度とすることができる。尚、カップ形砥石20の外径は、セラミックハニカム構造体10の外径と同じか、それより大きい外径を有していると、セラミックハニカム構造体の端面全面を1回の加工で完了するので好ましい。

そして、このカップ形砥石によりセラミックハニカム構造体の端面は次のように加工される。

セラミックハニカム構造体10の外周を加工装置の取付具31で固定する。セラミックハニカム構造体10の一方の端面7からの切り込み量tが0.1～5mmとなるように、カップ形砥石20の位置を決める。次いで、カップ形砥石20を回転させて送り(図中矢印)をかけ、セラミックハニカム構造体10の端面7を加工する。そして、一方の端面7の加工が完了すると、取付具31を外して、セラミックハニカム構造体10を取付直し、他方の端面8を同様にして加工を行う。カップ形砥石によりセラミックハニカム構造体の端面を加工するので、カップ形砥石の位置を端面において送り方向と直角な方向に移動させる回数を減らすことができ、加工に要する時間を短縮することができる。このようにして加工されたセラミックハニカム構造体は、次に、端面7、8にフィルムを貼り付け、封止する所定のセルのフィルムをレーザー光等の熱で開孔し、開孔されたセルに目封止用スラリーを充填し、焼成してセラミックハニカムフィルタとする。

【0016】

本発明の実施の形態において、図2(a)に示すように、カップ形砥石20の砥粒層Aがその外周面20bにまで形成されていると、セラミックハニカム構造体10の一方の端面7からの切り込み量tは0.1～20mm程度とすることができ、セルの変形や隔壁の深い欠けがあっても、切り込み量を大きくすることができるので、短時間で加工をすることができる。

【0017】

また、図2(a)～(c)に示すように、カップ形砥石の外周面20bとセラミックハニカム構造体の端面7とのなす角度が、 $=90^\circ$ (図2(a))、 $>90^\circ$ (図2(b))、 $<90^\circ$ (図2(c))の3通りとすることができる。

また、図3に示すように、カップ形砥石の外周面の砥粒層は、2種類の砥粒を用い、2種類の砥粒のうち相対的に粒径の小さい砥粒層Aをカップ形砥石の端面側20aに形成し、2種類の砥粒のうち相対的に粒径の大きい砥粒層Bをカップ形砥石の外周側20bに形成させることができる。したがって、例えば、砥粒層Aに粒度が#100～#270程度の仕上用のものを、砥粒層Bに粒度が#50～#120程度の粗用のものを用いることができる。このようなカップ形砥石を用いて、セラミックハニカム構造体の端面が次のように加工される。カップ形砥石20の外周側20bに形成された砥粒層Bが、まず、ハニカム構造体の隔壁を加工する。この場合、砥粒層Bで研削される部位は、ハニカム構造体としては不要な部位であり、砥粒層Bの粒度は、砥粒層Aと比べて相対的に粗いので、容易に粉碎粉として排出される。次いで、砥粒層Bにより粗加工されたハニカム構造体の隔壁を、砥粒層Aが仕上げ加工していく。この場合、砥粒層Bで研削された部位を2種類の砥粒のうち相対的に粒径の小さい砥粒層Aで加工するので、ハニカム構造体の端面7で隔壁の欠けが生じ難くなり、良好に加工することができる。このことは、特に、ハニカム構造体

10

20

30

40

50

の気孔率が55%以上と高い気孔率で隔壁が脆く欠けが生じ易い場合であっても、欠けを生じず良好に加工をすることができるのである。

【実施例】

【0018】

先ず、次のようにしてセラミックハニカム構造体を準備した。

カオリン、タルク、シリカ、アルミナなどの粉末を調整して、質量比で、 SiO_2 : 48 ~ 52%、 Al_2O_3 : 33 ~ 37%、 MgO : 12 ~ 15%を含むようなコーゼライト生成原料粉末とし、この、コーゼライト生成原料粉末に、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等のバインダー、潤滑剤、造孔材としてグラファイトを添加し、乾式で十分混合した後、規定量の水を添加、十分な混練を行って可塑化したセラミック杯土を作製した。次に、押出し成形用金型を用いて坯土を押出し成形し、切断してハニカム構造を有する成形体とした。そして、この成形体を、乾燥、焼成させ、隔壁厚0.3mm、気孔率65%、平均細孔径20 μm 、ピッチ1.5mmで、外径 D_2 277mm、全長320mmのコーゼライト質セラミックハニカム構造体とした。

10

【0019】

次に、このセラミックハニカム構造体を、図3に示すように、取付具31で固定する。そして、端面の加工に用いるカップ形砥石20は、その外径 D_1 が300mmで、カップ形砥石の外周面とハニカム構造体の端面とのなす角度 θ と、カップ形砥石の砥粒層A、Bの粒度を表1に示すように変更させたものを用い、セラミックハニカム構造体10の一方の端面7から所定の切り込み量5mmとなるように、カップ形砥石20の位置を決める。次いで、カップ形砥石20を400回転/分で回転させて1m/分の送りをかけ、セラミックハニカム構造体10の端面7を加工する。そして、取付具31を外して、セラミックハニカム構造体10を取付直し、他方の端面8を同様にして加工を行った。一方、比較例として、従来使用されていた円盤状砥石を用いて加工を行った。この円盤状砥石の砥粒の粒度は、表1に括弧で示している。

20

そして、加工が完了したセラミックハニカム構造体10の端面に隔壁の欠けの有無と加工に要した時間を評価した。結果を表1に示す。隔壁の欠けの有無の評価は、端面当りに生じた大きさ5mm以上の欠け発生数(個/端面)を、比較例2で発生した端面当りの欠け発生数(個/端面)を1としてその比率で表した。加工に要した時間は比較例2で使用した円盤状砥石を用いた場合に要した時間を1としてその比率で表した。

30

【0020】

【表 1】

	砥石形状	θ ($^{\circ}$)	砥粒層 A (粒度)	砥粒層 B (粒度)	欠け	加工時間
実施例1	カップ形	90	#100	—	0.4	0.6
実施例2	カップ形	90	#100	#100	0.2	0.4
実施例3	カップ形	90	#140	#80	0.1	0.2
実施例4	カップ形	90	#170	#80	0.05	0.2
実施例5	カップ形	135	#100	#100	0.2	0.4
実施例6	カップ形	135	#140	#80	0.1	0.2
実施例7	カップ形	135	#170	#80	0.05	0.2
実施例8	カップ形	60	#100	#100	0.15	0.4
実施例9	カップ形	60	#140	#80	0.08	0.2
実施例10	カップ形	60	#170	#80	0.04	0.2
実施例11	カップ形	45	#100	#100	0.13	0.4
実施例12	カップ形	45	#140	#80	0.07	0.2
実施例13	カップ形	45	#170	#80	0.03	0.2
実施例14	カップ形	30	#100	#100	0.12	0.4
実施例15	カップ形	30	#140	#80	0.06	0.2
実施例16	カップ形	30	#170	#80	0.03	0.2
比較例1	円盤状	—	(#120)		1.5	1
比較例2	円盤状	—	(#170)		1	1

10

20

【0021】

表 1 に示す結果から、本発明の実施例 1 ~ 16 は、比較例 1、2 と比べ、セラミックハニカム構造体の端面に生じる欠けが少なく、加工に要する時間も短いことがわかる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図 1】本発明に係るセラミックハニカム構造体の加工を示した図

【図 2】本発明に係るセラミックハニカム構造体の加工を示した図

30

【図 3】本発明に係るセラミックハニカム構造体の加工を示した図

【図 4】自動車の排気ガス中の PM を捕集、浄化するフィルタに用いられるハニカム構造体を示した図

【図 5】セラミックハニカム構造体の端面の加工で従来技術を示した図

【符号の説明】

【0023】

1 : 外周壁

2 : 隔壁

3、4 : セル

5、6 : 封止部

40

7、8 : セラミックハニカム構造体の端面

10 : セラミックハニカム構造体

20 : カップ形砥石

20a : カップ形砥石の端面

20b : カップ形砥石の外周面

21 : 基台

22 : 軸

23 : 逃げ部

31 : 取付具

51 : 円盤状砥石

50

A : 砥粒層 A

B : 砥粒層 B

D_1 : カップ形砥石の外径

D_2 : 八ニカム構造体の外径

S1、S2 : 接触面

T : 砥石幅

: 砥石の円周方向と送り方向とが同一となる部位

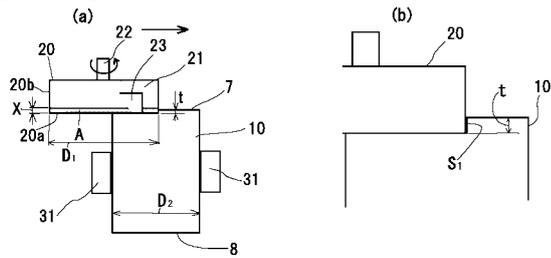
X : 砥粒層の厚さ

t : 切り込み量

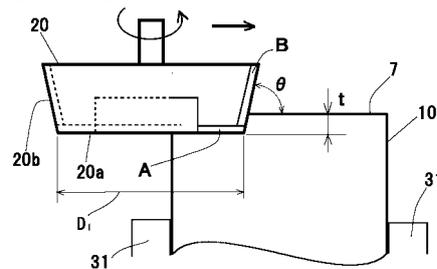
: カップ形砥石の外周面とセラミック八ニカム構造体の端面とのなす角度

10

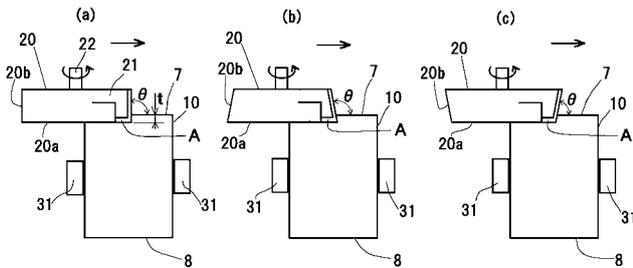
【図1】



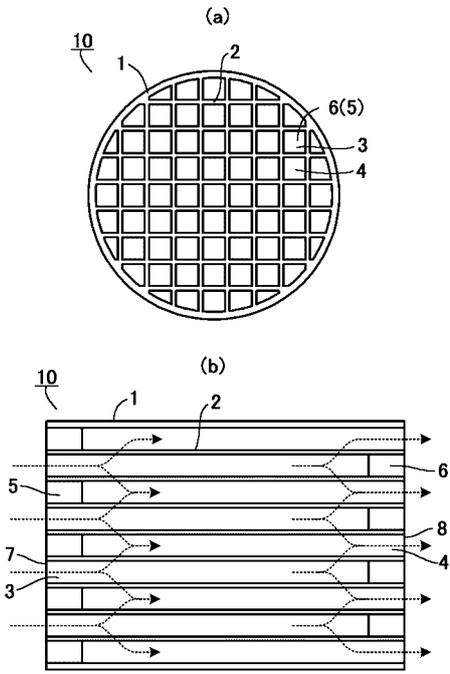
【図3】



【図2】



【 図 4 】



【 図 5 】

