

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4159155号
(P4159155)

(45) 発行日 平成20年10月1日(2008.10.1)

(24) 登録日 平成20年7月25日(2008.7.25)

(51) Int.Cl.	F I
B 2 8 B 3/26 (2006.01)	B 2 8 B 3/26 A
B 0 1 J 35/04 (2006.01)	B 0 1 J 35/04 3 O 1 N
	B 0 1 J 35/04 3 O 1 F

請求項の数 7 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願平10-347374	(73) 特許権者	000004695
(22) 出願日	平成10年12月7日(1998.12.7)		株式会社日本自動車部品総合研究所
(65) 公開番号	特開平11-268018		愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地
(43) 公開日	平成11年10月5日(1999.10.5)	(73) 特許権者	000004260
審査請求日	平成17年3月8日(2005.3.8)		株式会社デンソー
(31) 優先権主張番号	特願平10-26738		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(32) 優先日	平成10年1月22日(1998.1.22)	(74) 代理人	100067596
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		弁理士 伊藤 求馬
前置審査		(72) 発明者	小池 和彦
			愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式
			会社日本自動車部品総合研究所内
		(72) 発明者	中西 友彦
			愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式
			会社日本自動車部品総合研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 セラミックハニカム構造体および押出金型

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

略円筒状の外周スキン層内を隔壁により区画して軸方向に延びる多数の同一形状セルを形成したセラミックハニカム構造体において、上記外周スキン層に近い外周部に、一方の端面より他方の端面に至る略円筒状の補強層を設け、この補強層と上記外周スキン層および上記隔壁とを同一材料にて一体に設けるとともに、上記外周スキン層に最も近い上記補強層を、該補強層と上記外周スキン層の径方向距離が、多角形とした上記セルの対角線長さ以内であり、かつ上記セルの対角線方向に対し±4度の範囲において、最外周のセルの格子点を通らないように配置し、少なくとも中心部より上記補強層の近傍にかけての上記隔壁の厚さを100μm以下としたことを特徴とするセラミックハニカム構造体。

10

【請求項2】

上記補強層を径を違って複数層設けそれぞれ上記外周スキン層と同心状に配置した請求項1記載のセラミックハニカム構造体。

【請求項3】

外周縁部における上記隔壁の厚さを中心部より厚く形成した請求項1または2記載のセラミックハニカム構造体。

【請求項4】

上記補強層を、多角形とした上記セルの対角線方向に対し±4度の範囲において、上記外周スキン層からの径方向距離が上記対角線長さの2倍以内にあるセルの格子点を通らないように形成する請求項1ないし3のいずれかに記載のセラミックハニカム構造体。

20

【請求項 5】

上記補強層を、最外周のセルの格子点を通らないように形成する請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載のセラミックハニカム構造体。

【請求項 6】

略円筒状の外周スキン層内に軸方向に延びる多数の同一形状セルを有するセラミックハニカム構造体を成形するためのハニカム形状の押出溝を有する押出部と、この押出部の入口側に設けられ、上記押出溝に連通する材料供給用の多数の丸穴を有する材料供給部からなる押出金型であって、上記押出部の外周部に、リング状のスリットを 1 ないしそれ以上設け、最外層に位置する上記リング状のスリットを、該スリットと上記押出部の外周縁の径方向距離が、多角形とした上記セルの対角線長さ以内となるように配置したことを特徴とする押出金型。

10

【請求項 7】

上記押出部の外周縁部における上記押出溝の幅を他の部分よりも広く形成した請求項 6 記載の押出金型。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、内燃機関の排ガス浄化用触媒コンバータ等において、触媒担体として使用されるセラミックハニカム構造体およびハニカム構造体成形用の押出金型に関する。

【0002】

20

【従来の技術】

自動車エンジン等の内燃機関から排出されるガスを浄化する触媒コンバータにおいて、触媒担体として、コーディエライト等のセラミックハニカム構造体が用いられている（例えば、特公昭 61-47135 号公報等）。近年、自動車用触媒担体としてのセラミックハニカム構造体に対し、軽量化、低圧損化の要求が高くなっており、これに伴いセル壁の薄肉化が進んでいる。ところが、セル壁を薄くすると、ハニカム構造体の強度が低下し、コンバータへの組付け荷重に耐えられずに割れが発生するおそれがある。このため、例えば、セル壁を 100 μm 以下に薄くすることは困難であった。この強度低下を防止するには、ハニカム構造体を構成するコーディエライトを緻密化して強度を維持するか、構造により強度を補強する方法が考えられるが、従来と同じコーディエライト原料を用い、触媒の

30

【0003】

セラミックハニカム構造体を補強する技術として、例えば、特開昭 49-88908 号公報には、図 12 のように、外周スキン層 A をセル壁 B に対し肉厚に形成することにより強度を高めた構造が開示されている。しかしながら、外周スキン層 A が厚くなるほどセラミックハニカム構造体の成形性が低下し、さらに耐熱衝撃性が低下して、排ガス浄化時の発熱により割れが発生するおそれがある。また、特開昭 51-155741 号公報のハニカム構造体は、図 13 のように、対角線方向の ± 22 度の範囲のセル壁 B' を厚くすることにより強度を向上させている。しかしながら、この構造では、厚肉とする部分の面積が多く、しかも排気の流通量の多い中心部のセル壁も厚くなるため、セル壁を薄肉化するメリ

40

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

このように、従来の構造では、成形性や耐熱衝撃性を低下させることなく、セル壁を 100 μm 以下に薄くし、しかも従来と同等の強度を維持することは難しい。しかして、本発明の目的は、セル壁の薄肉化に伴う強度の低下を補い、触媒コンバータへの組付け荷重等にも十分耐えることができ、しかも、成形性、耐熱衝撃性の良好なセラミックハニカム構造体、およびそれを製造するための押出金型を提供することを目的とするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】

50

本発明の請求項1の構成におけるセラミックハニカム構造体は、略円筒状の外周スキン層内を隔壁により区画して軸方向に延びる多数の同一形状セルを形成してなる。上記外周スキン層に近い外周部には、一方の端面より他方の端面に至る略円筒状の補強層が設けてあり、この補強層と上記外周スキン層および上記隔壁とを同一材料にて一体に形成するとともに、上記外周スキン層に最も近い上記補強層を、該補強層と上記外周スキン層の径方向距離が、多角形とした上記セルの対角線長さ以内であり、かつ上記セルの対角線方向に対し±4度の範囲において、最外周のセルの格子点を通らないように配置する。さらに、少なくとも中心部より上記補強層の近傍にかけての上記隔壁の厚さは100μm以下としてある。

【0006】

上記構成によれば、上記外周スキン層の内側に設けた略円筒状の補強層が、周方向の強度を向上させ、セル壁である上記隔壁の薄肉化による強度低下分を補うことができる。また、従来の外周スキン層を厚くする構成のように成形性や耐熱衝撃性を低下させることなく、上記補強層の内側の排ガス流通量の多い部分の上記隔壁の厚さを100μm以下とすることで、薄肉化のメリットが十分得られる。上記補強層が単層または複数層のいずれの場合も、上記外周スキン層に最も近い上記補強層を、上記外周スキン層から1セルピッチ分以内、すなわちセルの対角線長さ以内に配置するとセラミックハニカム構造体の周方向の強度を向上する効果が高い。また、成形時のセル倒れが起こりやすい上記範囲において、上記補強層が最外周セルの格子点を通らないようにすると、上記補強層がセル壁を支えるために、セル倒れを防止する効果が高い。

よって、触媒コンバータへの組付け荷重等に耐える強度を維持し、しかも、軽量かつ低圧損のセラミックハニカム構造体を実現することができる。

【0007】

請求項2の構成では、上記補強層を径を違って複数層設け、上記外周スキン層の内側にそれぞれ同心状に配置する。一般に、上記補強層の数を増すと強度は上がるので、上記補強層を複数層とし、その数や厚さ等を適宜、設定することで、必要な強度を実現することができる。

【0008】

請求項3の構成では、外周縁部における上記隔壁の厚さを他の部分より厚く形成する。隔壁の厚さが薄くなると、セル倒れによる成形不良が起こりやすくなるが、外周縁部の上記隔壁厚さを厚くすることで、これを防止することができる。また、この部分は、排ガスの流通は比較的少ないため、低圧損化を損なうおそれが小さい。

【0010】

また、請求項4のように、上記補強層を、多角形とした上記セルの対角線方向に対し±4度の範囲において、上記外周スキン層からの径方向距離が上記対角線長さの2倍以内にあるセルの格子点を通らないように形成すると好ましい。成形時のセル倒れが起こりやすい上記範囲において、上記補強層がセルの格子点を通らないようにすると、上記補強層がセル壁を支えるために、セル倒れを防止する効果が高い。

【0011】

請求項5のように、より好ましくは、多角形とした上記セルの対角線に対し±4度の範囲において、上記補強層が最外周のセルの格子点を通らないように形成するのがよく、セル倒れを防止する効果を高めることができる。

【0012】

請求項6は、略円筒状の外周スキン層内に軸方向に延びる多数の同一形状セルを有する上記構成のセラミックハニカム構造体を押出成形するための金型構造であり、ハニカム形状の押出溝を有する押出部と、この押出部の入口側に設けられ、上記押出溝に連通する材料供給用の多数の丸穴を有する材料供給部からなる押出金型において、上記押出部の外周部に、リング状のスリットを1ないしそれ以上設け、最外層に位置する上記リング状のスリットを、該スリットと上記押出部の外周縁の径方向距離が、多角形とした上記セルの対角線長さ以内となるように配置したことを特徴とする。上記構成の押出金型により、上記

請求項1または2の構成のセラミックハニカム構造体を押出成形することができる。

【0013】

請求項7の構成では、請求項6の押出金型において、上記押出部の外周縁部における上記押出溝の幅を他の部分よりも広く形成する。上記構成の押出金型により、上記請求項3の構成のセラミックハニカム構造体を押出成形することができる。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、図面に基づいて本発明を詳細に説明する。図1は、本発明の第1の実施の形態におけるセラミックハニカム構造体の断面図で、円筒状の外周スキン層1は、その内部を隔壁たるセル壁2により軸方向に区画して、軸方向に延びる多数のセル3を形成している。セル3形状は、図に示す正方形以外にも長方形、六角形等の多角形、その他の形状とすることができる。また、外周スキン層1は、真円である必要は必ずしもなく、それに近い形状であればよい。

【0015】

本発明では、上記外周スキン層1の内周近傍に、ハニカム構造体の一方の端面より他方の端面に至る円筒状の補強層4を同心状に設けて、周方向の強度を高めており、これにより上記セル壁2を100 μ m以下に薄くすることを可能にしている。上記補強層4は、上記外周スキン層1およびセル壁2と同一のセラミック材料で一体に成形され、セラミック材料としては、例えば、コーディエライトが好適に使用される。上記補強層4は、できるだけ外周よりに設ける方が効果が大きく、好ましくは、上記外周スキン層1から1セルピッチ分以内に配置するのがよい。上記補強層4の厚さは、通常、補強層4が形成される部分のセル壁厚以上で、上記外周スキン層1の厚さ以下とするのがよく、この範囲で、必要な強度に応じて適宜、設定される。また、上記外周スキン層1および上記補強層4の厚さが厚くなりすぎると、成形性が低下するため、これを防止するには、これらの厚さが1mm以下となるようにするのがよい。

【0016】

図2に本発明の第2の実施の形態を示す。セル壁厚が薄くなると、外周スキン層1が形成される時にハニカム構造体の中心に向かって働く力により外周付近のセルが倒れるといった成形不良が起こりやすくなり、セル倒れが存在するとハニカム構造体の強度は著しく低下する。そこで、本実施の形態では、図1の構成に加えて、セラミックハニカム構造体の外周縁部のセル壁2を中心部より厚くすることにより、セル倒れを防止する。この時、肉厚にする範囲は特に制限されないが、補強層が1層である場合には、上記外周スキン層1と上記補強層4の間のみならず、上記補強層4の内周近傍の上記セル壁2厚を厚くするのがよい。これは、上記補強層4の内外で上記セル壁2の厚さが大きく異なると、この部分に応力が集中しやすくなるため、上記補強層4の内周側の上記セル壁2を厚くすることで、これを防止することができる。また、肉厚にする部分の上記セル壁2厚さは、上記外周スキン層1および上記補強層4の厚さ以下の範囲で、必要な強度に応じて適宜決定することができる。

【0017】

次に、上記補強層4を形成する最適位置について検討する。図3(a)はハニカム構造体を成形する際に見られるセル倒れの様子を示したものである。このセル倒れは、図のようにセル形状が四角形の場合、四角形セルの対角線方向の最外周部、特に対角線に対して±4度の範囲で最も起こりやすいことが判明している。このようなセル倒れが生じると、以下に示すように、ハニカム構造体のアイソスタティック強度が低下する。図3(b)は、アイソスタティック強度を評価する際の、上記図3(a)のハニカム構造体の変形状態を示した図で、セル倒れがある2つのセル壁2の格子点(図のA点)が右回転するように変形が起こっていることがわかる。そして、セル倒れが起こっているセル壁2に引っ張り応力が発生して破壊に至る。

【0018】

そこで、上記補強層4を、セル倒れが起こっているセル壁2の中央部付近を通るように形

成した場合と（図4（a））、セル倒れがあるセル壁2の格子点（図のB点）を通るように形成した場合とで（図4（b））、セル倒れに対する効果を比較した。図4（a）のように、セル壁2の中央部付近を通るように上記補強層4を形成すると、セル倒れしているセル壁2が外力により変形しようとするのを、上記補強層4が支えるために、補強層がない図3（a）のハニカム構造体に比べて、セル倒れしているセル壁2に発生する引っ張り応力が小さくなる。そのため、ハニカム構造体のアイソスタティック強度は大きくなる。一方、図4（b）のように、セル倒れがあるセル壁2の格子点を上記補強層4が通る場合は上記効果が得られない。補強層がない図3（a）のハニカム構造体は、セル倒れのあるセル3の周辺部にも変形が及ぶために、発生する応力が緩和されるが、上記補強層4が格子点を通る場合には、周辺の変形を抑えてしまうために、発生する応力が格子点（図のB点）付近に集中し、補強層がない場合より補強層4がアイソスタティック強度が低下する。

10

【0019】

以上より、上記補強層4を形成する位置は、周方向の強度を高めるためには、上記外周スキン層1の内側に1セルピッチ分以内とするのがよい。さらに、四角形セルを有するハニカム構造体では、四角形セルの対角線（45度方向）からの外圧に対し最も耐久性が劣る。そのため、四角形セルの場合には、図5（a）のように、四角形の対角線（45度方向）に対して±4度の範囲の外周2セルピッチ分のセル、好ましくは最外周のセルの格子点を通らないように形成するのがよい。また、六角形セルの場合には、同様の理由で、図5（b）のように、六角形の対角線に対して±4度の範囲の外周2セルピッチ分のセル、好ましくは最外周のセルの格子点を通らないように形成するのがよい。これにより、セル倒れと強度低下の両方を防止しつつ、軽量化、低圧損化を行うことができる。

20

【0020】

図6、7は本発明の第3、4の実施の形態をそれぞれ示すもので、図6は上記補強層4を2層とした例、図4は上記補強層4を3層とした例である。このように、上記補強層4は1層に限らず、複数層以上設けることもできる。これら複数の補強層4は、できるだけ外周近くに設ける方が補強効果が高く、特に、最外周の第1層目は、上記外周スキン層1から1セルピッチ分以内に配置するのがよい。この時も、上述したように、セル倒れが起りやすい所定範囲のセルの格子点を通らないように上記補強層4を形成するとより好ましい。厚さは、上記外周スキン層1の厚さ以下セル壁2の厚さ以上とする。第2層目以降は、第1層目の厚さ以下でこれと同心状に、例えば、上記外周スキン層1から内方へ1セルピッチ分の間隔で設ける。上記補強層4は、数が多いほど、また、肉厚が厚いほど、強度は強くなるため、必要とされる強度に応じて、上記補強層4の数、厚さを決定すればよい。上記補強層4の数は少ない方がよいが、成形性の面からは上記補強層4の肉厚が薄い方がよい。これら両方の観点から、上記補強層4の数、厚さの最適値を決定するのがよい。

30

【0021】

この場合にも、外周縁部のセル壁2を肉厚に形成することで、セル壁2の薄肉化によるセル倒れを防止することができる。肉厚にする範囲は特に制限されないが、肉厚にする部分が多くなると、薄肉化の効果が小さくなるので、通常、外周縁から数セル分以内で適宜設定するのがよい。例えば、補強層4を2層とした図3の例では、内側の補強層4の外周近傍まで、補強層4を3層とした図4の例では、中間層の補強層4の外周近傍までのセル壁2を中心部より厚くしてある。

40

【0022】

このように、本発明では、上記補強層4を一層ないし複数層、設けることにより、セラミックハニカム構造体の周方向の強度を高めることができる。よって、強度を維持したまま、セル壁2を100μm以下に薄肉化することが可能であり、触媒コンバータへの組付け荷重に耐え、しかも軽量、低圧損なセラミックハニカム構造体を実現することができる。また、外周縁部のセル壁2を肉厚に形成することで、セル倒れを防止することができる。

【0023】

50

上記構造のセラミックハニカム構造体は、コーディエライト原料、バインダ及び潤滑剤等を調合し、混練して粘土状とした後、押出成形して製作される。押出成形には、外周付近に上記補強層4に対応するスリットを形成した押出金型を用いることができる。図8は、図1に示した第1の実施の形態のセラミックハニカム構造体を成形するための押出金型5の断面図で、押出溝61を有する押出部6と、その上部に設けられ材料供給用の丸穴71を有する材料供給部7からなる。

【0024】

上記押出溝61は、図の左右方向およびこれと直交する方向に等間隔で形成され互いに連通する一定幅の多数の溝よりなり、全体としてハニカム形状をなすように構成されている。また、上記押出部6の外周部には、上記補強層4に対応する位置に所定幅でリング状のスリット62が形成してある。ここでは、図1に対応してスリット62を1つとしてあるが、ハニカム構造体形状に応じてスリット62の数、位置、幅等は、適宜変更可能である。例えば、図2に示した第2の実施の形態のセラミックハニカム構造体を成形するためには、図9のように、押出部6の外周部に複数のリング状のスリット62を形成し、さらに、外周付近の押出溝61の幅を広く形成したものをを用いる。

【0025】

上記材料供給部7は、円形の外周を有し、外周縁部を除くほぼ全面に均等に形成される多数の丸穴71を有している。これら多数の丸穴71は、下方に位置する上記押出溝61にハニカム材料を供給するためのもので、例えば、上記押出溝61の交差部に対し1つ置きに形成される。あるいは、上記多数の丸穴71を、上記押出溝61の交差部の全てに対して形成することもできる。

【0026】

なお、上記構成の押出金型を加工する方法は、特に限定されず、研削、放電加工等、種々の方法を採用することができる。例えば、押出溝61を研削により加工した後、放電加工によりリング状のスリット62を加工することにより形成される。また、外周縁部のセル壁2を厚くするために、押出溝61の外周部を厚くする加工は、厚くしたい部分を除いて押出溝61をマスクした後、研磨材を混合した粘土を押出して溝を削ることにより溝幅を拡大することができる。

【0027】

【実施例】

本発明の効果を確認するために、以下の条件でセラミックハニカム構造体の成形を行った。コーディエライト原料、バインダ及び潤滑剤等を調合し、混練して粘土状とした後、押出成形して、直径100mm、長さ155mm、セル壁厚75 μ m、セルピッチ1.27mm（正方形セル）、外周スキン層厚さ0.7mmのセラミックハニカム構造体を製作した。この時、外周部に設ける補強層の数（補強層厚さ0.5mm）を変化させて、それぞれのアイソスタティック強度を測定し、結果を図10（a）に示した。ここで、補強層は、最外層が外周スキン層から1セルピッチ分内側に入った位置、第2層が2セルピッチ分入った位置というように、1セルピッチ分づつ間隔をおいて配しており、最外層の補強層は、セルの対角線 ± 4 度の範囲で最外周のセルの格子点を通らないように形成した。また、補強層を外周スキン層から1セルピッチ分内側に入った位置に1層形成し、補強層の厚さを变化させた時のアイソスタティック強度を測定して図10（b）に示した。アイソスタティック強度の測定方法は、ハニカム構造体の両端面に1mmのウレタンシートと20mmのアルミニウム板を当て、これを1mmのゴムチューブで密封し、静水圧を加えて破壊した時の圧力を測定した。

【0028】

図10（a）、（b）から、補強層の数が多いほど、また、補強層の厚さが厚いほどアイソスタティック強度は大きくなることがわかる。また、図10（a）、（b）の構成に加えて、さらに外周縁部のセル壁厚を厚くしたものについて、同様にアイソスタティック強度を測定し、結果を図11（a）、（b）に示した。この時、外周縁より2セルの部分の厚くし、また肉厚とした部分のセル壁厚は110 μ mとした。図11（a）、（b）から、

外周縁部のセル壁厚を厚くする構成においても、補強層の数が多いほど、また、補強層の厚さが厚いほどアイソスタティック強度が大きくなっている。

【0029】

さらに、上記と同様の方法で、直径100mm、長さ155mm、セル壁厚75 μ m、セルピッチ1.27mm、外周スキン層厚さ0.7mmのセラミックハニカム構造体を製作し、補強層の数、厚さを表1のように変えて、それぞれの耐熱衝撃性を評価した。補強層の位置は、外周スキン層から1セルピッチ分の位置とし、セルの対角線±4度の範囲で最外周のセルの格子点を通らないようにした。まず、電気炉を所定の温度（室温＋設定温度差）に安定させ、ハニカム構造体を炉に入れて、20分保持した後、炉から取出し大気中に放置して、割れの有無を調べた。結果を表1に併記する。

10

【0030】

【表1】

試料	補強層の厚さ	補強層の数	耐熱衝撃性破壊温度
実施例1	0.3mm	1本	900℃
実施例2	0.5mm	1本	890℃
実施例3	0.5mm	2本	860℃
比較例	—	—	830℃

20

【0031】

なお、この時、比較例としてセル壁厚が110 μ mで一定であり、補強層を設けていない従来のハニカム構造体について、同様の評価を行い、結果を表1に併記した。表1に明らかなように、補強層を設けることで耐熱衝撃性が向上していることがわかる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態を示すセラミックハニカム構造体の断面図である。

30

【図2】本発明の第2の実施の形態を示すセラミックハニカム構造体の断面図である。

【図3】（a）はセラミックハニカム構造体のセル倒れの状態を示す部分拡大断面図、（b）はアイソスタティック強度評価時の変形状態を示す部分拡大断面図である。

【図4】補強層の位置による効果を説明するためのセラミックハニカム構造体の部分拡大断面図で、（a）は補強層がセル壁の中央部を通る場合、（b）は補強層が格子点を通る場合を示す図である。

【図5】補強層の形成位置を説明するためのセラミックハニカム構造体の全体断面図で、（a）はセル形状が四角形の場合、（b）はセル形状が六角形の場合を示す図である。

【図6】本発明の第3の実施の形態を示すセラミックハニカム構造体の断面図である。

【図7】本発明の第4の実施の形態を示すセラミックハニカム構造体の断面図である。

40

【図8】（a）は押出金型の断面図で（b）のA-A線断面図、（b）は押出部の平面図である。

【図9】押出溝形状の他の例を示す押出部の平面図である。

【図10】（a）は補強層の数とアイソスタティック強度の関係を示す図、（b）は補強層の厚さとアイソスタティック強度の関係を示す図である。

【図11】（a）は補強層の数とアイソスタティック強度の関係を示す図、（b）は補強層の厚さとアイソスタティック強度の関係を示す図である。

【図12】従来のセラミックハニカム構造体の断面図である。

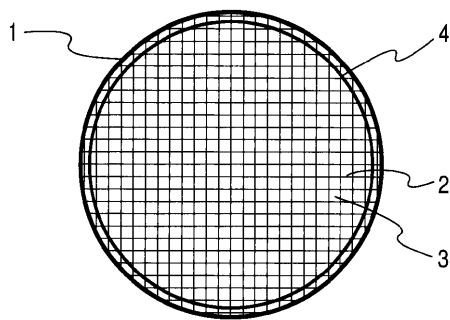
【図13】従来のセラミックハニカム構造体の断面図である。

【符号の説明】

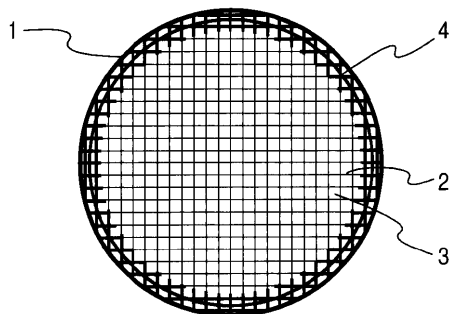
50

- 1 外周スキン層
- 2 セル壁（隔壁）
- 3 セル
- 4 補強層

【図 1】

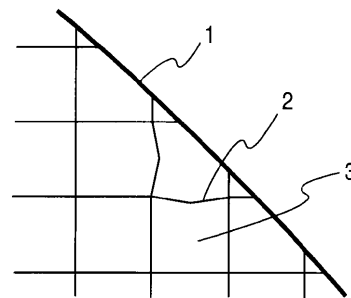


【図 2】

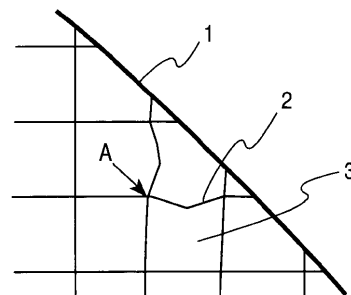


【図 3】

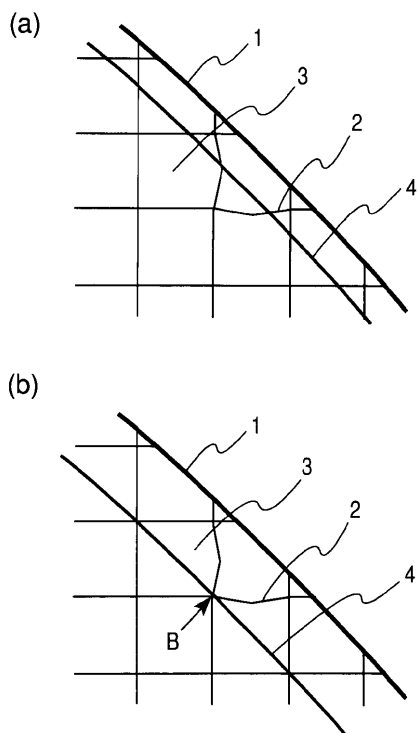
(a)



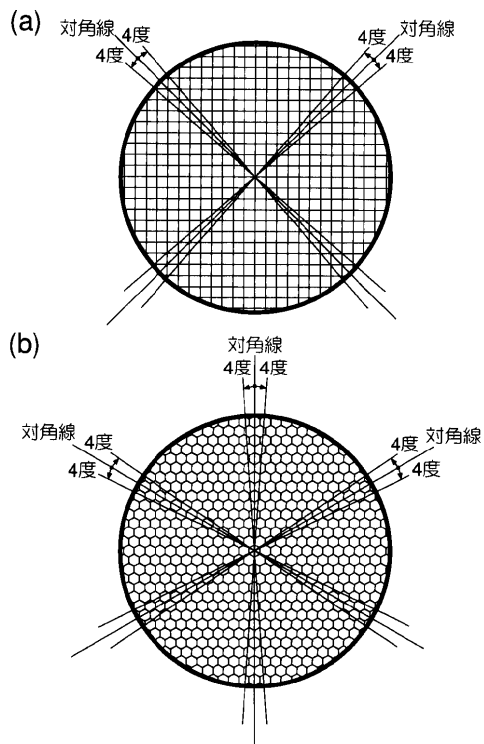
(b)



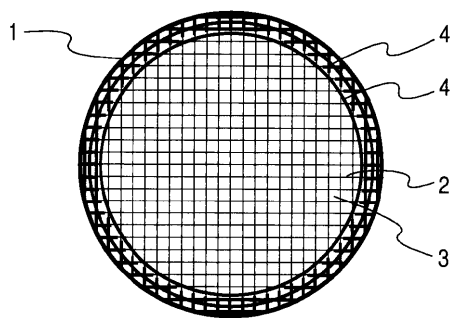
【図 4】



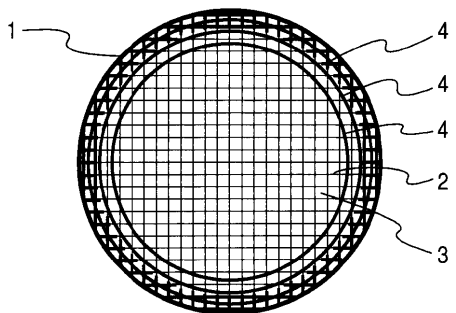
【図 5】



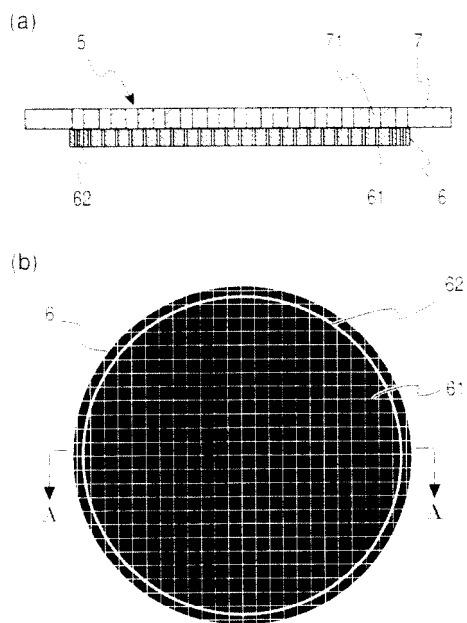
【図 6】



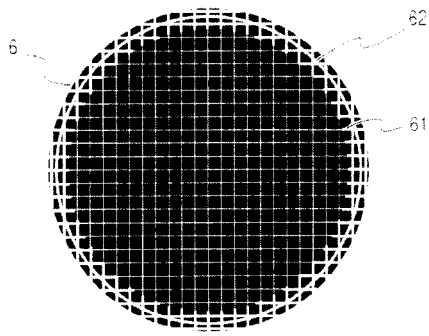
【図 7】



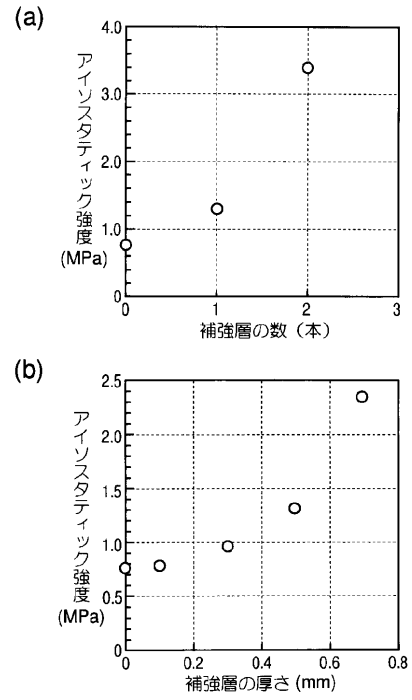
【図 8】



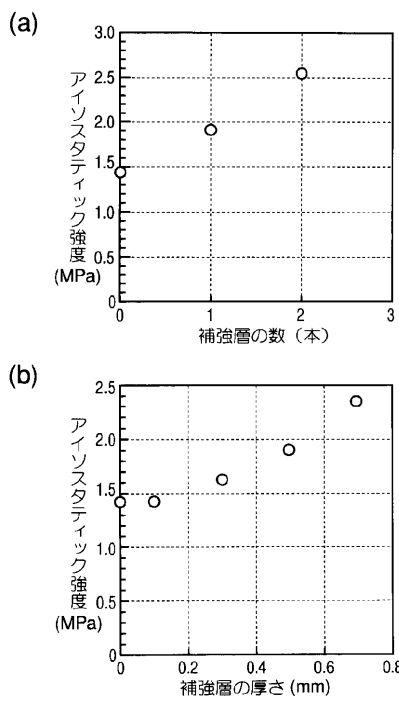
【図 9】



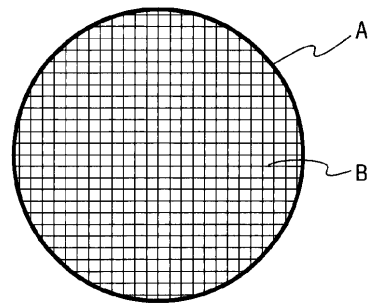
【図 10】



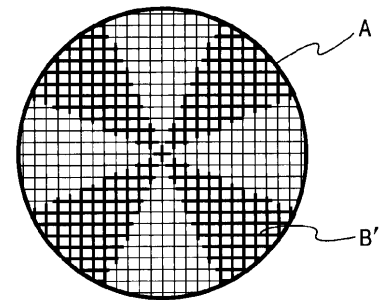
【図 11】



【図 12】



【図 13】



フロントページの続き

(72)発明者 安藤 芳康
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

審査官 柿崎 美陶

(56)参考文献 特開昭55-147154 (JP, A)
特開昭55-155742 (JP, A)
特開昭53-026857 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B28B 3/00-5/12
B01J 35/04