

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第4495970号
(P4495970)

(45) 発行日 平成22年7月7日 (2010.7.7)

(24) 登録日 平成22年4月16日 (2010.4.16)

(51) Int.Cl.	F I
C 2 3 C 16/455 (2006.01)	C 2 3 C 16/455
C 0 4 B 41/85 (2006.01)	C 0 4 B 41/85 C
F 1 6 D 69/00 (2006.01)	F 1 6 D 69/00 R

請求項の数 11 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2003-560261 (P2003-560261)	(73) 特許権者	502202281
(86) (22) 出願日	平成15年1月14日 (2003.1.14)		スネクマ・プロピュルシオン・ソリド
(65) 公表番号	特表2005-514524 (P2005-514524A)		SNECMA PROPULSION S
(43) 公表日	平成17年5月19日 (2005.5.19)		OLIDE
(86) 国際出願番号	PCT/FR2003/000097		フランス国、33187 ル・アヤン・セ
(87) 国際公開番号	W02003/060183		デックス、レ・サンク・シュマン
(87) 国際公開日	平成15年7月24日 (2003.7.24)	(74) 代理人	100062144
審査請求日	平成17年8月26日 (2005.8.26)		弁理士 青山 稔
(31) 優先権主張番号	02/00412	(74) 代理人	100088801
(32) 優先日	平成14年1月15日 (2002.1.15)		弁理士 山本 宗雄
(33) 優先権主張国	フランス (FR)	(74) 代理人	100122297
			弁理士 西下 正石
		(72) 発明者	ブリューノ・ベルナル
			フランス、エフ-33600ペサック、ト
			クトゥコ、アレー・ドゥ・ラ・ピネド5番
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 化学的蒸気浸透による基材の緻密化方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

化学的蒸気浸透により多孔質基材を緻密化するための方法であって、緻密化のための多孔質基材を筐体のローディング領域にローディングし、筐体の内側空間を加熱し、筐体の第一長手方向端に位置する入口を通じて筐体内に反応ガスを導入し、筐体の第一長手方向端と反対側の第二長手方向端に位置する出口を通じて筐体から残留ガスを抜き出し、および反応ガスが筐体内に入った後、筐体のローディング領域に位置する基材と接触するようになる前に、反応ガスを予備加熱することを含み、

筐体に入った反応ガスは、筐体のローディング領域を通過して長手方向に延在するダクトに沿って通すことによって予備加熱され、ダクトは、その第一長手方向端において、筐体の第一長手方向端近傍に位置する入口を通じて開口し、その第一長手方向端と反対側の第二長手方向端において閉じており、およびその側壁に全長に亘って形成された複数の側方開口部が設けられており、および、ダクトの入口は壁を介して筐体の入口に密封的に接続されており、筐体に入った全ての反応ガスが、ダクトの入口を通過してダクトの内部に導かれることにより予備加熱され、そして、予備加熱されたガスは、ダクトの側方開口部のみを通過してダクトから出ることによりローディング領域に沿って分配されることを特徴とする方法。

【請求項 2】

反応ガスはダクトの側壁を通過して長手方向に延在する複数のスロットを通じて分配されることを特徴とする、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

反応ガスはダクトの側壁を通して形成された複数の孔を通じて分配されることを特徴とする、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

熱交換表面を形成し、かつダクトの内部で延在する壁と接触させながら、反応ガスをダクトに沿って流すことを特徴とする、請求項 1～3 のいずれかに記載の方法。

【請求項 5】

少なくとも 1 つの垂直スタックとしてローディング領域内に配置された環状基材を緻密化するための請求項 1～4 のいずれかに記載の方法であって、筐体に入った反応ガスはスタックの内部で垂直に延在するダクトに沿って通過することによって筐体に沿って予備加熱および分配されることを特徴とする方法。

10

【請求項 6】

化学的蒸気浸透により多孔質基材を緻密化するための装置であって、筐体と、筐体内で緻密化すべき基材をローディングするためのローディング領域と、筐体の内側空間を加熱する手段と、筐体の第一長手方向端にある反応ガス入口と、筐体の第一長手方向端と反対側の第二長手方向端にある残留ガス出口と、筐体に入った反応ガスを予備加熱するための筐体の内部に位置する手段とを含み、

予備加熱手段は、筐体のローディング領域を通して長手方向に延在するダクトの形態を有し、ダクトはその第一長手方向端において、筐体の第一長手方向端近傍に位置する入口を通じて開口し、および壁を介して筐体の入口に密封的に接続されており、ダクトはその第一長手方向端と反対側の第二長手方向端において閉じており、およびダクトは、その側壁に全長に亘って形成された複数の側方開口部が設けられていることを特徴とする装置。

20

【請求項 7】

側方開口部は長手方向スロットの形態であることを特徴とする、請求項 6 に記載の装置。

【請求項 8】

ダクトの壁は互いの間に長手方向隙間を残した複数のパネルで形成されることを特徴とする、請求項 7 に記載の装置。

【請求項 9】

側方開口部はダクトに沿って分布した孔の形態であることを特徴とする、請求項 6 に記載の装置。

30

【請求項 10】

内側壁がダクトの内部に配置されていることを特徴とする、請求項 6～9 のいずれかに記載の装置。

【請求項 11】

前記内側壁は互いの間に隙間を残した長手方向パネルの形態であることを特徴とする、請求項 10 に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【背景技術】

【0001】

40

本発明は化学的蒸気浸透技術に関する。本願発明の技術分野は多孔質基材の緻密化、特にマトリックスで繊維基材を緻密化することにより複合材部材を製造することである。

【0002】

従来の方法では、化学的蒸気浸透により基材を緻密化する方法は、緻密化すべき多孔質基材を筐体のローディング（または積載もしくは載置）領域に載せる工程、筐体の内部空間（volume：または容積）を加熱する工程、筐体の一端に位置する入口を通じて筐体内に反応ガスを導入する工程、反応ガスを筐体に入れた後、ローディング領域に位置する部材と接触するようになる前に反応ガスを予備加熱する工程を含む。

【0003】

筐体内の温度および圧力は、反応ガスが基材の孔の中に拡散して、（分解した反応ガス

50

の１種またはそれ以上の成分によって、あるいは互いに反応する複数の成分によって）マトリックスを構成する物質（または材料）をその中で堆積させるように選択される。

【０００４】

反応ガスは、従来、筐体内に位置し、反応ガス入口の開口しているプレヒーター（または予備加熱器）領域にガスを通すことにより予備加熱している。従来のプレヒーター領域は、互いに重なって配置され、筐体内の温度に昇温された複数の穿孔プレートを含む。

【０００５】

反応ガスを予備加熱する目的は、反応ガスがローディング領域に入ったときに、所望のマトリックスを形成するのに必要な温度に反応ガスの温度をできるだけ近づけることである。熱分解炭素またはセラミックのマトリックスを形成するために反応温度が典型的には約１０００である場合、所望温度より数十だけ低い温度の反応ガスを有することは、緻密化速度および堆積したマトリックス材料のミクロ組織に顕著な影響を与え得る。

10

【０００６】

このことは、スタック状に（または積み重ねて）配置した基材、特に複合材料からプレーキディスクを製造するための環形状基材を緻密化する場合に観察される。スタックにした環状基材を緻密化する方法および装置は米国特許第５，９０４，９５７号および欧州特許第０，７９２，３８５号の文献に記載されている。プレヒーター領域からやってくる反応ガスは、重ね合わさった環状基材で構成され、プレヒーター領域の上方のローディング領域にて垂直に延在するスタックの内部空間に入り、反応ガス入口は筐体の底部に位置している。スタックの底部に位置する基材と他の基材との間に緻密化の勾配が認められ、この勾配が大きくなるにつれて反応ガスの予備加熱が不十分である。

20

【０００７】

この問題はプレヒーター領域の空間（または容積）を増すことにより解消できるであろう。しかし、所定の筐体総容積では、このために基材をローディングするのに利用可能な空間が小さくなる。残念ながら、化学的蒸気浸透による緻密化プロセスは実施に長時間を要し、費用が高むので、装置のローディング能力（または積載能力）をフルに用いる必要がある。

【０００８】

加えて、スタックの頂部に達する反応ガスは、スタックの全高さに沿ってスタックを通過して移動し、成熟（mature）している。よって、スタックの頂部に位置する基材は、ローディング領域に入って来た際の反応ガスとは組成が異なっている可能性のある反応ガスを受容する。また、このことは異なる緻密化特性をももたらし得る。

30

【発明の目的および要旨】

【０００９】

本発明の目的は反応ガスの分配および予備加熱の改良を可能にする方法、より一般的にはローディング領域にて異なる場所に位置する基材間の緻密化勾配を低減することを可能にする方法を提供すること、およびこのことをローディング能力（または積載量）を低下させることなく、場合によってはむしろ増加させつつ、実現することにある。

【００１０】

この目的は、説明の冒頭に規定した方法であって、筐体に入った反応ガスが、ガス入口に接続され、ローディング領域を通過して延在するダクト（または管）に沿って通すことによって少なくとも部分的に予備加熱され、このダクトは筐体内の温度に昇温されており、そして、予備加熱された反応ガスは、ダクトの長さに沿ってダクトの側壁に形成された１つまたはそれ以上の開口部を通じてローディング領域内へ分配される方法によって達成される。

40

【００１１】

従って、ダクトは反応ガスを予備加熱することおよびこれをローディング領域内で分配することの双方で機能する。

【００１２】

反応ガスはダクトの側壁を通過して長手方向に延在する１つまたはそれ以上のスロットを

50

通じて分配してよい。

【0013】

改変例では、反応ガスはダクトの側壁を通して形成された複数の孔を通じて筐体内で分配してよい。

【0014】

予備加熱を促進するため、反応ガスを、ダクトの内部へ延びる熱交換面を形成する壁と接触させながらダクトの内部へ流すことが好都合である。

【0015】

少なくとも1つの垂直（または鉛直）スタックとしてローディング領域内に配置された環状基材を緻密化する場合、筐体に入った反応ガスをスタックの内部で垂直に延在するダクトに沿って通すことによって予備加熱および分配することが好都合である。

10

【0016】

その後、反応ガスは、好ましくはダクトの側壁に形成された開口部のみを通じて分配される。

【0017】

本発明のもう1つの目的は上述の方法の実施を可能にする装置を提供することにある。

【0018】

この目的は、緻密化すべき基材をローディングするための領域が内部に存在する筐体と、筐体を規定し、および筐体を加熱するための手段と関連付けられたサセプタと、筐体の一端にある反応ガス入口と、反応ガスを予備加熱するための筐体の内部に位置する手段とを含む装置であって、ダクトは筐体の内部で反応ガス入口と接続され、およびローディング領域を通して延在し、ダクトには、反応ガスをローディング領域の内部で分配するためにローディング領域に対して開口している側方（または横方向）開口部がダクトの長さに沿って設けられている装置によって達成される。

20

【0019】

ある態様において、開口部は少なくとも1つの長手方向（または縦方向）のスロットの形態である。そして、管の壁は互いの間に長手方向の隙間を残した複数のパネルで形成してよい。

【0020】

もう1つの態様において、開口部はダクトに沿って分布した孔の形態である。

30

【0021】

好都合には、壁はダクトの内部に配置される。そして、これら内側壁は互いの間に隙間を残した長手方向パネルの形態であってよい。

【0022】

本発明は非限定的な例示の目的で示す以下の説明を添付の図面を参照しながら読むことによってよりよく理解されるであろう。

【実施態様の詳細な説明】

【0023】

図1は多孔質基材20のロード（または積載物）を収容する筐体10の図である。一例として、基材20は炭素繊維プリフォームまたは予備緻密化したプリフォームで構成されるブランクであり、これらプリフォームまたはブランクは熱分解炭素のマトリックスで緻密化することによって炭素/炭素（C/C）複合材料のプレーキディスクを製造するのに用いられる。

40

【0024】

ロードは、垂直配置した基材の中央流路によって形成される内側空間21を規定する基材のスタック（または積み重ねた物）の形態である。このスタックは脚部12aで立っている底部支持プレート11で支えられている（または運送される）。これは1つまたはそれ以上の中間支持プレート13によって互いに分離された複数の重ね合わさったセクションで構成されていてよい。プレート11には、基材20を通る中央流路に対し、および中間プレート13にある開口部13aに対して同軸配置された開口部11aが設けられる。

50

その頂部では、内側空間 2 1 を閉じるカバー 2 2 が基材のスタックに設けられる。プレート 1 3 は支柱またはポスト 1 2 b を介して支持プレート 1 1 で支持される。

【 0 0 2 5 】

各基材 2 0 は隣接する基材から、適当な場合には隣接するプレート 1 1 もしくは 1 3 またはカバー 2 2 から、隙間 2 4 を規定する 1 つまたはそれ以上のスペーサ 2 3 で分離される（図 1 および 2 を参照のこと）。スペーサ 2 3（例えば放射状に配置される）は、筐体の内部でスタックの外部に位置する外側空間 2 5 に内側空間 2 1 を連絡させる流路を形成するように配置される。

【 0 0 2 6 】

スペーサ 2 3 の間に残る流路は、米国特許第 5, 9 0 4, 9 5 7 号公報に記載されるように、空間 2 1 と 2 5 との間の圧力をバランスさせるような寸法とする。改変例では、これらは、仏国特許出願第 0 1 / 0 3 0 0 4 号に記載されるように、空間 2 1 と 2 5 との間に圧力勾配が存在し得るように、小さいフローセクションを提供するリーク流路を構成してよい。

【 0 0 2 7 】

筐体の側面を規定するサセプタ 1 4 で筐体を加熱する。一例として、誘導コイル 1 5 と誘導結合したインダクタでヒータープレートを構成する。コイル 1 5 は筐体を取り囲み、断熱壁 1 6 でサセプタ 1 4 から分離されている。改変例では、サセプタはこれと熱結合した電気抵抗によって加熱してよい。

【 0 0 2 8 】

炭素の前駆体である 1 種またはそれ以上の成分を含む反応ガスを筐体の底部 1 7 に形成した開口部 1 7 a を通じて筐体内に導入する。前駆体はガス状の炭化水素、典型的にはメタン、プロパンまたはそれらの混合物である。底部 1 7 とプレート 1 1 との間の隙間にて、開口部 1 7 a および 1 1 a を相互接続する円筒壁 1 8 により反応ガスを導く。

【 0 0 2 9 】

垂直管状ダクト 3 0 は、開口部 1 1 a と接続した下端を有し、空間 2 1 の内部にて垂直に基材スタックの頂部の直ぐ近傍にまで延在する。その上端では、ダクト 3 0 はカバー 3 1 で閉じられている。ダクト 3 0 は、モジュール式で構築可能なように、端と端で接続された複数のセクションで構成されていてよい。

【 0 0 3 0 】

図 1 および 2 に示す態様では、ダクト 3 0 は、複数の開口部 3 3 をダクト 3 0 の長さおよびその軸廻りの双方に沿って配した孔の形態で設けた側壁 3 2 を有する。

【 0 0 3 1 】

従って、筐体に入った反応ガスはダクト 3 0 の開口部 3 3 を通過することにより内側空間 2 1 へ分配され、基材 2 0 を通って拡散し、およびスペーサ 2 3 の間に残された流路を通過することにより空間 2 1 から空間 2 5 へ移る。残りのガスは、筐体のカバー 1 9 に形成され、吸引手段（図示せず）に接続された開口部 1 9 a を通じて筐体 1 0 から取り出される。

【 0 0 3 2 】

ダクト 3 0 は反応ガスをスタックの高さ全体に亘って分配するように機能するだけでなく、このガスを予備加熱（またはプリヒート）するようにも機能し、ダクト 3 0 は筐体内部の温度にまで昇温されている。

【 0 0 3 3 】

予備加熱を改善するために内側熱交換器壁をダクト 3 0 の内部に配置してよい。図 3 の実施態様では、これらの内側壁は、互いの間に隙間 3 6 を残してダクトの軸廻りに配置された長手方向パネル 3 5 の形態である。

【 0 0 3 4 】

ダクト 3 0、カバー 3 1 および各内側壁 3 5 は、例えばグラファイトで作製される。他の材料、例えば C / C 複合材料を用いることもできる。筐体 1 0 の壁 1 4、1 7、1 9 はグラファイトで作製されていることが好都合である。プレート 1 1、1 3、カバー 2 2、

10

20

30

40

50

スペーサ 23 および壁 18 は、例えばグラファイトで、または C / C 複合材料で作製される。

【0035】

反応ガス入口とスタックを支えるプレート 11 との間にプレヒーター領域を有する従来の装置と比較して（図 4 を参照のこと）、図 1 および 2 の装置はプレヒーター領域を有さず、このためローディング能力が著しく向上する。プレート 11 の上方に延在する筐体 10 のローディング領域は、図 4 の装置におけるローディング領域よりも大きく、その装置においてプレヒーター領域および互いに重なっている穿孔プレート 2 は比較的大きな空間を占めている。

【0036】

しかしながら、本発明に照らしてプレヒーター領域は存在することも可能であり、該領域は従来の装置のものに比べて小さくできることに留意されるべきである。

【0037】

ダクト 30 の直径は、基材 20 のスタックから離れて配置されるものの、熱交換のために大きな面積を提供し得るのに十分な程度の大きさでなければならない。

【0038】

図 5 および 6 は、図 1 および 2 の装置におけるダクト 30 の代替となり得る、反応ガスを予備加熱および分配するためのダクト 40 の改変態様を示す。

【0039】

ダクト 40 の側壁 42 はダクトの全長に亘って延在する長手方向スロットの形態の開口部 43 を有し、ダクトはその上端にてカバー 41 で閉じられている。図示する態様では、スロット 43 は直線状であり、それらはダクト 40 の軸廻りに規則的に配置されている。

【0040】

スロット 43 はダクト 40 の側壁 42 を形成する長手方向パネル 44 の間の隙間によって形成される。熱交換のための追加の内側壁をダクト 40 の内部に配置する。図 3 の実施態様におけるように、これらの内側壁はダクトの軸廻りに、互いの間に隙間 46 を残して配置された長手方向パネル 45 の形態である。各隙間 46 が 2 つのスロット 43 間のパネル 44 に面して開口するようにパネル 44 および 45 はダクト 40 の軸廻りにスタガー配置で配置される。

【0041】

当然ながら、スロットは直線状流路以外の流路を辿らせることもでき、例えばダクトの底部から頂部までの螺旋状流路を辿らせることもできる。

【0042】

一般的に、ダクトの側壁に形成される開口部を任意の所望形状にすることができ、例えば長方形（または長円形）または軸方向、円周方向もしくは斜方向に延在する細長い開口部にすることができる。

【0043】

図 1 および 2 の実施態様においては基材 20 の単一のスタックを示す。改変例では、基材の複数のスタックを筐体内部に並置できる。この場合、反応ガスを予備加熱および分配するための個々のダクトを各スタック内部に配置し、反応ガスの共通の入口に、または好ましくはダクトと一直線上にある各自の入口に接続する。

【0044】

また、筐体のカバーを通してガス入口を形成し、およびスタックを支持するプレートから離間した底部に出口を形成し、そして、スタックの中央流路をその下端にて閉じて、反応ガスの流れ方向を逆にしてよいことにも留意されるべきである。

【0045】

図 7 に示すように、図 1 に示すのと同様、誘導コイル 115 と誘導結合したサセプタ 114 で側面方向に規定され、それらの間に断熱材 116 を配置した筐体 110 内に環状基材 120 のスタックを受容している。基材 120 のスタックは、重ね合わされた、および 1 つまたはそれ以上の中間プレート 113 によって互いに分離された、また、スタックを

10

20

30

40

50

閉じるように中央開口部を有さない底部プレート 1 1 1 の上に立っている複数のセクションで構成されている。

【 0 0 4 6 】

その上端では、スタックの内側空間 1 2 1 と軸上配置された中央開口部 1 2 2 a が設けられたカバー 1 2 2 がスタックに載っている。

【 0 0 4 7 】

カバー 1 1 9 を通じて筐体 1 1 0 へ入る入口と中央開口部 1 2 2 a との間にて、入った反応ガスを円筒壁 1 1 8 (これは場合により小さいガスプリヒーター領域で囲われ得る) により導く。

【 0 0 4 8 】

垂直管状ダクト 1 3 0 は、開口部 1 2 2 a と接続した上端を有し、下向きに、ダクトの下端を閉じるプレート 1 1 1 にまで延在する。ダクト 1 3 0 は上述のダクト 3 0 またはダクト 4 0 と同様であってよい。図示する態様では、ダクト 1 3 0 は、ダクトの長さに沿って、その軸廻りに配した複数の開口部 1 3 3 を設けた壁 1 3 2 を有する。

【 0 0 4 9 】

筐体に入った反応ガスは開口部 1 3 3 を通過することにより基材のスタックの内側空間 1 2 1 へ分配される。このガスは、基材 1 2 0 を通って拡散することにより、および基材間に介挿されたスペーサの間に残された流路を通過することにより空間 1 2 1 から基材スタックの外側の空間 1 2 5 へ移る。残りのガスは筐体の底部 1 1 7 の中央開口部 1 1 7 a を通じて筐体から取り出される。

【 0 0 5 0 】

その他の点については、装置は図 1 のものと同様である。

【 0 0 5 1 】

本発明の方法および装置はブレーキディスクプリフォーム以外の多孔質基材、例えば図 8 に示すようなロケットエンジンの末広部用プリフォーム 2 2 0 を構成する基材のための多孔質基材を緻密化するために用いることができる。

【 0 0 5 2 】

複数の基材 2 2 0 を筐体 2 1 0 の同一のローディング領域に、それらの軸線を垂直上にしながら配置する。底の基材は脚部 2 1 2 a で立っているプレート 2 1 1 で支え、他の基材は環状中間プレート 2 1 3 の上に立たせる。プレート 2 1 3 は支柱またはポスト 2 1 2 b を介して支持プレート 2 1 1 で支持する。

【 0 0 5 3 】

プレート 2 1 3 にある中央開口部 2 1 3 a と共に、基材 2 2 0 の内側空間は基材スタックの内側空間を形成する。空間 2 2 1 はその上端にてカバー 2 2 2 で閉じられている。スペーサ 2 2 3 を基材 2 2 0 の軸端部とプレート 2 1 1、2 1 3 との間に介挿し、これにより、基材の外側かつ筐体の内側の空間 2 2 5 に空間 2 2 1 を連絡させるために流路を残すことができる。

【 0 0 5 4 】

反応ガスを予備加熱および分配するためのダクト 2 3 0 は底部にてプレート 2 1 1 の中央開口部 2 1 1 a に接続されている。ダクト 2 3 0 は空間 2 2 1 の内部にて垂直に基材スタックの頂部の直ぐ近傍にまで延在し、そこではダクト 2 3 0 はカバー 2 3 1 で閉じられている。

【 0 0 5 5 】

ダクト 2 3 0 の側壁 2 3 2 は開口部 2 3 3 を、例えば孔の形態で有し、ダクト 2 3 0 は図 1 および 2 の態様におけるダクト 3 0 と同様のタイプのものである。

【 0 0 5 6 】

その他の点については、装置は図 1 および 2 の態様と同一である。

【 0 0 5 7 】

本願発明の技術分野は、環形状または中空軸対称形状の基材を緻密化することに限定されない。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 8 】

従って、図 9 は底部支持プレート 3 1 1 および複数の中間支持プレート 3 1 3 を筐体 3 1 0 のローディング領域に有する筐体 3 1 0 を示す。プレート 3 1 1 および 3 1 3 には、反応ガスを筐体内に入れるための入口と直線上に配置された各中央開口部 3 1 1 a および 3 1 3 a が設けられている。

【 0 0 5 9 】

反応ガスを予備加熱および分配するための垂直ダクト 3 3 0 は開口部 3 1 1 a と接続された下端を有し、筐体 3 1 0 のローディング領域を通して垂直に、開口部 3 1 3 a を通過して延在する。ローディング領域の頂部近傍に位置するその上端では、ダクト 3 3 0 はカバー 3 3 1 で閉じられている。

10

【 0 0 6 0 】

プレート 3 1 1 および 3 1 3 は脚部 3 1 2 a および支柱 3 1 2 b で支持されている。

【 0 0 6 1 】

プレート 3 1 1、3 1 3 は、様々な形状および寸法であり得る緻密化用基材 3 2 0 (それら全部は図示せず) を支持する。

【 0 0 6 2 】

その他の点については、装置は図 1 および 2 に示すものと同一である。

【 0 0 6 3 】

本発明の方法および装置は熱分解炭素のマトリックス以外のマトリックス、例えばセラミックマトリックスで多孔質基材を緻密化するために実施できることに注意されるべきである。例えば炭化ケイ素 (S i C) で出来ているセラミックマトリックスのための化学的蒸気浸透プロセスは周知である。反応ガスの組成は堆積 (または蒸着もしくは付着) させるべきマトリックスの性質に応じて選択される。

20

【 0 0 6 4 】

また、ガスを予備加熱および分配するためのダクトの側壁を通過する開口部によって提供されるフローセクションは均一に、あるいはダクトの高さに沿って分配されていてよいことにも注意されるべきである。不均一分配は、管の所定高さにおいて他の高さにおけるよりも反応ガスの必要性が大きい場合に特に適用される。これは、基材のロードの形状 (または構造もしくは配置) および / または基材の寸法がローディング領域の高さに沿って変化する場合であり得る。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 6 5 】

【 図 1 】 図 1 は本発明の実施態様における化学的蒸気浸透による緻密化のための装置を示す概略断面立面図である。

【 図 2 】 図 2 は図 1 の装置において反応ガスを予備加熱および分配するためのダクトをより詳細に示す部分拡大断面図である。

【 図 3 】 図 3 は反応ガスを予備加熱および分配するためのダクトの異なる実施態様を示す断面図である。

【 図 4 】 図 4 は化学的蒸気浸透による緻密化のための従来の装置の態様を示す概略断面立面図である。

40

【 図 5 】 図 5 は反応ガスを予備加熱および分配するためのダクトのもう 1 つの実施態様を示す立面図である。

【 図 6 】 図 6 は図 5 のダクトの断面図である。

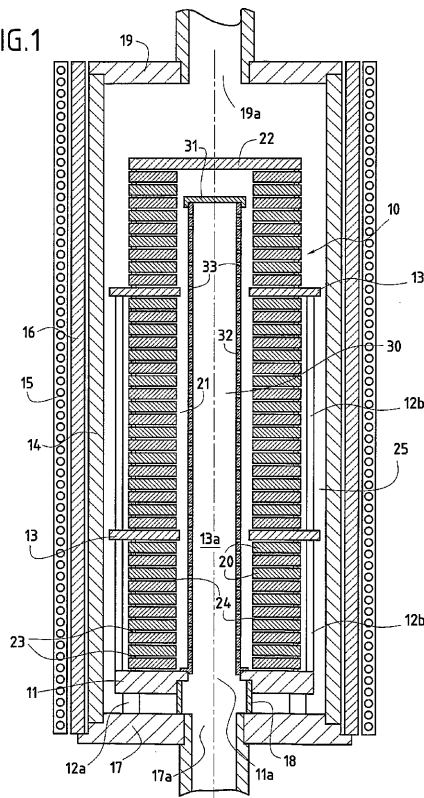
【 図 7 】 図 7 は本発明のもう 1 つの実施態様を構成する化学的蒸気浸透による緻密化のための装置を示す概略断面立面図である。

【 図 8 】 図 8 は本発明の装置の他の用途 (または適用) を示す概略断面立面図である。

【 図 9 】 図 9 は本発明の装置の他の用途 (または適用) を示す概略断面立面図である。

【図1】

FIG.1



【図2】

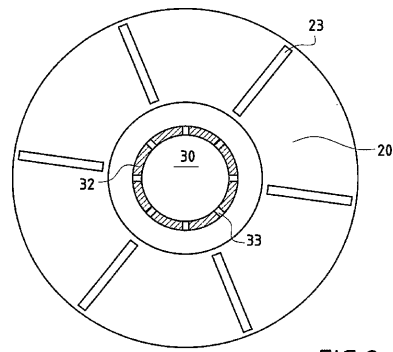


FIG.2

【図3】

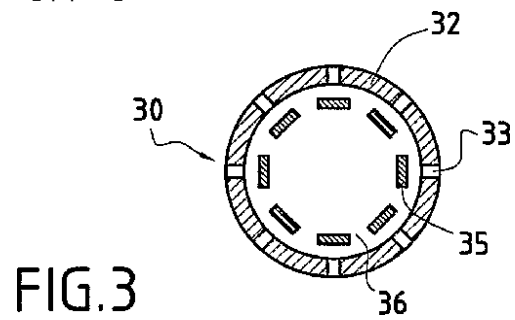
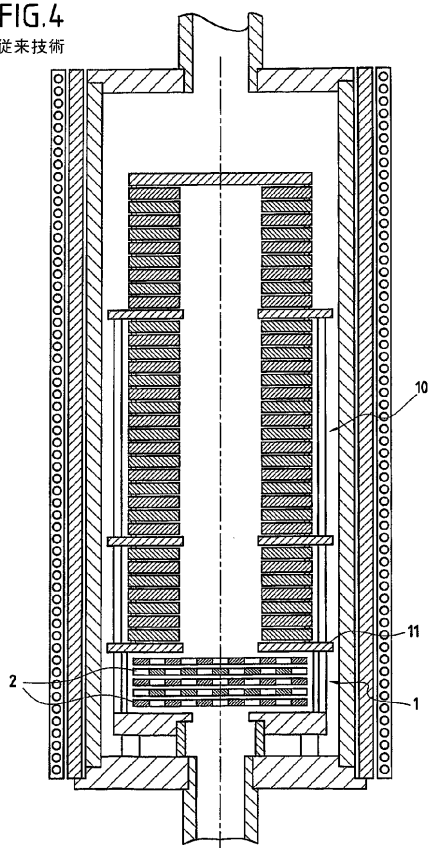


FIG.3

【図4】

FIG.4

従来技術



【図5】

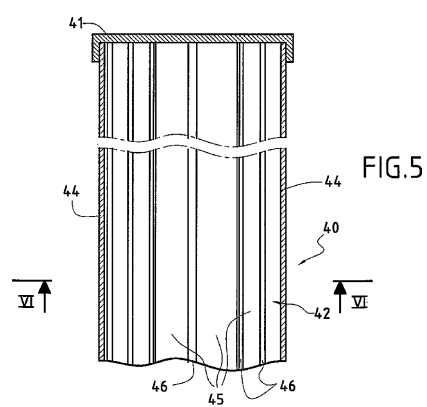


FIG.5

【図6】

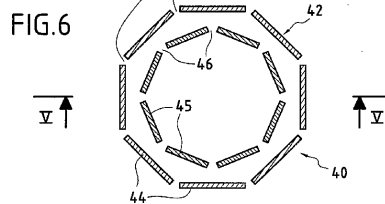
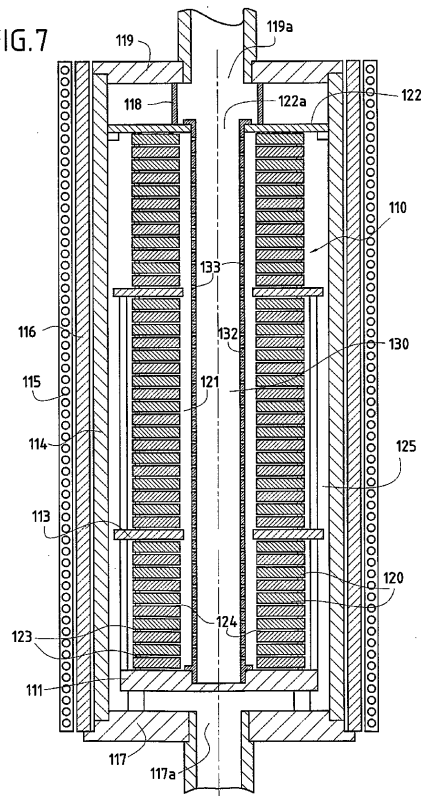


FIG.6

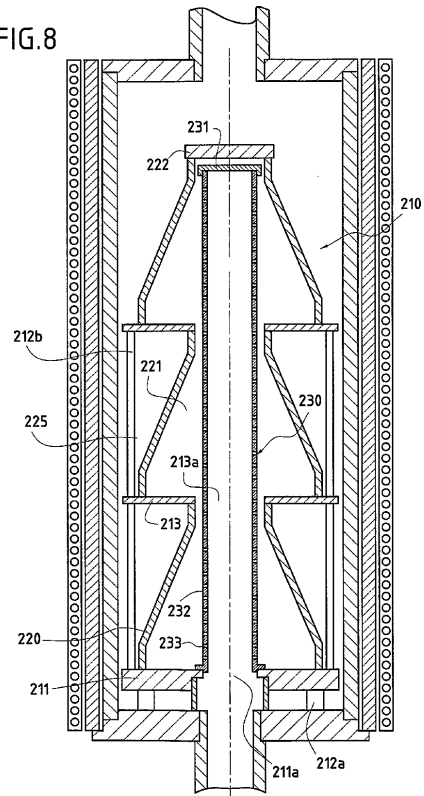
【図 7】

FIG.7



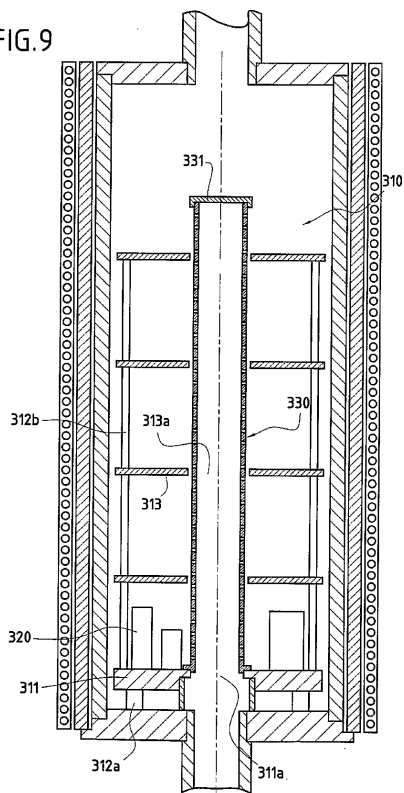
【図 8】

FIG.8



【図 9】

FIG.9



フロントページの続き

- (72)発明者 ステファーン・グジャール
フランス、エフ - 3 3 7 0 0 メリニャック、アヴニュ・ドゥ・ラルエット 2 0 番地 3
- (72)発明者 セバスティアン・ベルトラン
フランス、エフ - 3 3 4 8 0 ムーリ - アン - メドック、ドメヌ・ドゥ・ラロサ 1 5 番

審査官 中村 善子

- (56)参考文献 特表 2 0 0 1 - 5 0 3 7 2 5 (J P , A)
特表平 1 0 - 5 1 2 9 2 5 (J P , A)
特表平 1 0 - 5 0 8 9 0 6 (J P , A)
特開平 3 - 2 3 5 3 2 9 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
- C23C 16/00-16/56
C04B 41/85
F16D 69/00