

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4731642号
(P4731642)

(45) 発行日 平成23年7月27日 (2011.7.27)

(24) 登録日 平成23年4月28日 (2011.4.28)

(51) Int. Cl.

F I

B 2 9 C 67/20 (2006.01)

B 2 9 C 67/20

F

B 0 1 D 39/16 (2006.01)

B 0 1 D 39/16

H

B 2 9 C 43/02 (2006.01)

B 2 9 C 43/02

C 0 8 J 5/00 (2006.01)

C 0 8 J 5/00

C 0 8 L 101/00 (2006.01)

C 0 8 L 101/00

請求項の数 9 (全 33 頁)

(21) 出願番号 特願平10-513730
 (86) (22) 出願日 平成9年9月8日 (1997.9.8)
 (65) 公表番号 特表2001-504398 (P2001-504398A)
 (43) 公表日 平成13年4月3日 (2001.4.3)
 (86) 国際出願番号 PCT/US1997/015761
 (87) 国際公開番号 WO1998/010855
 (87) 国際公開日 平成10年3月19日 (1998.3.19)
 審査請求日 平成16年7月7日 (2004.7.7)
 審判番号 不服2009-13593 (P2009-13593/J1)
 審判請求日 平成21年7月30日 (2009.7.30)
 (31) 優先権主張番号 08/711,500
 (32) 優先日 平成8年9月10日 (1996.9.10)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 506067903
 スリーエム イノベイティブ プロパティ
 ーズ カンパニー
 アメリカ合衆国 ミネソタ州、セント・ポ
 ール、ピー.オー.ボックス 33427
 , スリーエム・センター
 (74) 代理人 100094651
 弁理士 大川 晃
 (72) 発明者 チェン, ウェイーチー
 アメリカ合衆国コネチカット州06450
 , メリデン, タンプル・ブルック・ロード
 46

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多孔構造体及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

多孔構造体の製造方法であって、
 流体と不所望の共存物とを分離する主要分離能力を前記多孔構造体に与える成分と、未加熱強度補強能力 (green strength reinforcement capability) を未加熱多孔構造体 (green porous structures) に与える成分と、結合能力を前記多孔構造体に与えると共に熱可塑性重合体である成分と、を含むドライ材料混合物を形成する工程と、ここで、前記ドライ材料混合物を構成する1つの成分が、前記主要分離能力、前記未加熱強度補強能力 (green strength reinforcement capability)、および前記結合能力からなる3つの能力のうち2つまたは3つの能力を与えることがあり、
 前記ドライ材料混合物を堆積できる、型中へまたは別の面へ前記ドライ材料混合物を送達し、かつ所望の厚さに堆積する工程と、
 前記ドライ材料混合物を加圧、振動または吸引により前記多孔構造体に所望される形状に高密度化する工程と、
 前記型または前記面から前記高密度化された多孔構造体を取り出す工程と、
 前記結合能力を前記多孔構造体に与えると共に熱可塑性重合体である成分の融点より高くかつ前記融点 + 20 までの温度で前記ドライ材料混合物を加熱することによって、前記成分の全てを結合する工程と、
 を含む製造方法。

【請求項 2】

前記送達する工程が、前記型に前記ドライ材料混合物を充填する工程を含み、また前記高密度化する工程が、前記ドライ材料混合物を均衡圧縮して、自己支持であるために十分な未加熱強度を有する多孔構造体の形状に形成することによって実行される、請求項1に記載の製造方法。

【請求項3】

前記ドライ材料混合物とは異なる少なくとも第2のドライ材料混合物を前記多孔構造体の周囲の前記型内部に充填する工程と、

前記多孔構造体の周囲の前記少なくとも第2のドライ材料混合物を均衡圧縮して、自己支持であるために十分な未加熱強度を有する多層化された多孔構造体を与える工程と、
からなる追加工程を含む、請求項2に記載の製造方法。

10

【請求項4】

前記主要分離能力を与える成分が、炭素粒子、ケイ藻土、パーライト、活性アルミナ、シリカ、ゼオライト、天然繊維、人工繊維及びそれらの混合物からなる集合から選択される、請求項1に記載の製造方法。

【請求項5】

前記天然繊維が、セルロース繊維、ウール繊維、ジュート繊維、及び麻繊維からなる集合から選択される、請求項4に記載の製造方法。

【請求項6】

前記人工繊維が、ポリオレフィン繊維、ポリエステル繊維、炭素繊維、黒鉛繊維、ガラス繊維、アクリル繊維、レーヨン繊維、ナイロン繊維、アラミド繊維、複合繊維及びそれらの混合物からなる集合から選択される、請求項4に記載の製造方法。

20

【請求項7】

前記未加熱強度補強能力 (green strength reinforcement capability) を与える成分が、ポリオレフィン繊維、ポリエステル繊維、ナイロン繊維、アラミド繊維、レーヨン繊維からなる集合から選択される繊維と、液体の未加熱強度向上剤 (green strength agents) と、それらの混合物とからなる集合から選択される、請求項1に記載の製造方法。

【請求項8】

前記液体の未加熱強度向上剤 (green strength agents) が、スチレン - ブタジエン、ポリエチレン - 酢酸ビニル、アクリルラテックス、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、カルボキシメチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、ポリビニルアルコール、ポリビニルピロリドン、ポリアクリル酸、ポリエチレンオキサイド、ポリエチレンイミン、ポリアクリルアミド、天然ゴム、及びそれらの混合物からなる集合から選択される、請求項7に記載の製造方法。

30

【請求項9】

前記3つの能力のひとつ以上の能力を与える、粒子状媒体であるいずれかの前記成分を陽性に荷電させる追加工程を含む、請求項1に記載の製造方法。

【発明の詳細な説明】

技術分野

本発明は流体と不所望の共存物とを分離するための多孔構造体に関する。典型的に、このタイプの媒体は、ろ過助剤を含みかつ中空コア付き円筒形ブロック若しくは平坦シートの形式で製造される。使用する際、分離されようとする流体は、多孔フィルタ構造体の中に向けられ、その後引き出される。付加的に本発明は、そのような多孔構造体の製造方法を提供する。

40

発明の背景

典型的な分離媒体は、ケイ藻土、パーライト、活性炭、ゼオライト等を含み、吸着効果をもつ濾過が達成される。粉末状のそのような成分の使用はしばしば高い圧力降下及び/またはチャネリングを発生する。したがって、粉末状濾材は、a) 紙のような薄い媒体内にそれらを組み入れることによって、若しくは高い圧力降下を避けるためにそれを基材上に薄くプレコートして堆積させることによって、またはb) それらをバインダーと組み合わせ、その結果それらは続いて有用な多孔構造体に造られることによって有用な形にされ

50

る。

典型的な分離媒体から造られた成形多孔フィルタ構造体は、もしバインダーの量が通常の20～40パーセントから減少され、またもし成形体が高圧圧縮型から取り出されることが可能であり、すなわちもしそれが高い未加熱（以下、生ともいう。）強度を有し、続いて自己支持（self-supporting）状態で熱により結合されるのであれば、改良され得る。多孔フィルタ構造体は押出工程によって造られるが、そのような工程は速度が遅くかつ商業的製造用に非常に多くの押出加工機を必要とする。さらに、そのような工程は製造可能な有用フィルタ構造体の形に限定される。

フィルタ構造体は湿式法若しくは乾式法によって造られることもできる。湿式法の例はポール・コーポレイション（Pall Corporation）の登録された米国特許第5,443,735号明細書にあり、それはいわゆる固定されたカーボンベッド（carbon beds）の製造に関する。いくつかの方法が開示され、そのひとつは、繊維材料、活性炭及び接着剤の湿潤スラリーを混合する工程と、該スラリーを型内にポンピングする工程と、自由水を押し出す工程と、圧縮されたブロックを型から取り出して、かつ水分を除去するためにブロックを加熱する工程と、フィルタ材料を付加する工程と、によって半径流被圧縮ブロックフィルタを製造する。その他のものは炭素微粒子及び微粉末ポリエチレン樹脂の混合工程を含む軸流フィルタを製造し、混合物は続いて重合体を溶融するために加熱されかつ炭素粒子をつなげる。発明は水中での微生物の生育の抑制を補助するよう微小な黄銅粒子の使用に基づいている。

乾式法において、成分は、最初に乾式ブレンド、続いて乾式混合物の高密度化及び加熱によって異なる形態及び形状になる。今、説明した乾式法の技術は以下の特許に例示されている。ポール・コーポレイションの登録された米国特許第4,664,683号明細書は約200から2000ミクロンの粒子サイズを有する成形炭素ブロックの使用を教示する。最大成形圧力は400psiである。採用されたポリエチレン粉末化バインダーの粒子サイズは約8から30ミクロンである。好適な結合圧力は0.3から10psiである。結合温度はピカット軟化温度より約50から90°F（28から50）上である。これらの温度はバインダーの溶融（以下、融解ともいう。）温度と等しいか若しくはそれより低い。炭素及びバインダーの混合物は型の中で加熱され、その後1から2分の間加圧される。冷却された炭素ブロックは型から取り出され、自己支持であることがわかる。該フィルタブロックはバインダーと炭素粒子との間に十分な結合が不足しているため貧弱な物理的強度を有する。

アムウェイ・コーポレイション（Amway Corporation）の登録された米国特許第4,859,386号明細書は、2つのシェルを有する成形（以下、成型ともいう。）された複合木炭フィルタを造るための方法を教示し、バインダーとして超高分子量ポリエチレンの使用を含み、それは20と35重量%の間のレベルにおいて1グラム/10分のオーダーの非常に低いメルトフローインデックスを有する。高いメルトフローインデックスを有するバインダーは活性炭素の活性点を覆い隠すとして公表されている。該特許では、ブロックがまだ型内にある間に、結合された一体型複合フィルタを形成するべく加熱（175から205まで）されかつ加圧（30から120psiまで）される。このタイプのブロックの欠点はバインダーの貧弱なメルトフローによる弱い物理的強度である。融解温度（135から138）よりほんの2～3高い温度において、ブロックは非常に弱い物理的強度を有する。当該方法は結合強度を改良するために、まず避けられるメルトフローを増加するべく温度を175から205まで上昇させることに頼っている。

ケーティー・コーポレイション（KT Corporation）の登録された米国特許第5,019,331号明細書は同様の工程を教示し、それは中間及び高いメルトフローインデックスを有する従来のバインダーのブレンドを採用する。これらの従来のバインダーは、該バインダーの軟化点より実質的に上の温度において、活性点をブロックすることなく押し出す前の材料混合の間に遭遇するせん断力によって“連続・ウェブ・マトリクス”（CWM）に伸張される。結果として、バインダーの必要量は約8から20重量%まで大きく減少する。押出工程の間、媒体はバレル及びスクリュウと接触する。押し出された媒体は非常に熱くかつ柔らかく、続いて取り扱いができるように急速に冷却されることによって固化されなければな

10

20

30

40

50

らない。この発明で使用される典型的なバインダーであるエチレン - 酢酸ビニル・コポリマー（EVA）は、融解温度（115 ）より少なくとも30 高い最小の145 でせん断される。このバインダーは良好な結合力を与えるために伸張されかつ炭素粒子上に広げられる。しかし、この工程は過度の数の炭素の細孔を隠す可能性がある。さらに、炭素吸着能力及び吸着効率はこの工程の温度変化及びせん断力に対し非常に敏感である。

したがって、微小粒子サイズの濾材を含む多孔構造体を製造するためにいままで試みが成されてきたが、その技術は、それによって良好な生強度及び流体分離若しくは濾過中に好適な少ない圧力降下を有するブロックを生成するべく比較的少量のバインダー樹脂を微細粒子に結合するような手軽な工程を提供してこなかった。

発明の要旨

したがって、本発明の目的は多孔構造体の製造のための方法を与えることである。

本発明の他の目的は、微細繊維及び微粒子の分離材料及びバインダー（以下、結合剤ともいう。）を含む多孔構造体を製造するための方法を与えることである。

さらに本発明の他の目的は、微細な分離材料及びバインダーを含む多孔構造体を与えることである。

さらに本発明の他の目的は、吸着及び非吸着媒体を与える多孔構造体を与えることである。

さらに本発明の他の目的は、生強度を犠牲にすることなく、非常に多くの量の分離材料及びより少量のバインダーを含む多孔構造体を与えることである。

さらに本発明の他の目的は、生強度を犠牲にすることなく、非常に多くの量の分離材料及びより少量のバインダーを有する多孔構造体の製造のための方法を与えることである。

少なくともひとつ若しくはそれ以上の上記目的は、以下の明細書から明らかとなる、多孔構造体及びその準備の工程に関連する周知技術に対する利点とともに、以下に説明されかつクレームされるように本発明により達成される。

概して、本発明は多孔構造体の製造のための方法に関し、該方法は、主要（以下、一次ともいう。）分離能力を与える成分と、生強度の補強能力を与える成分と、及び結合能力をもたらすと共に熱可塑性重合体及び熱硬化性重合体からなる集合から選択される成分とを含むドライ混合物（以下、乾燥混合物ともいう。）を形成する工程と、該混合物を適当な面に送達しかつ所望の厚さに積み上げる工程と、該混合物を多孔構造物に対して所望される形状に高密度化する工程と、高密度化された多孔構造体を面から取り出す工程と、結合能力をもたらすいずれかの熱可塑性成分の融点より約20 高い温度へ混合物を加熱することによって一次分離能力を与える成分を結合する工程と、を含む。

また本発明は多孔構造体を与え、それは、一次分離能力をもたらす成分の約70から90重量パーセントと、生強度の補強能力を与える成分の約1から15重量パーセントと、結合能力をもたらすと共に熱可塑性及び熱硬化性重合体から成る集合から選択される成分の約8から20重量パーセントと、を含む。

【図面の簡単な説明】

図1 Aから図1 Dは、本発明に従う多孔構造体の製造において成分を圧縮するためのひとつの手段を示す連続工程を与える。

図2 Aから図2 Cは、本発明に従う多孔構造体の製造において成分を圧縮するための他の手段を略示的に示す連続工程を与える。

図3 A及び図3 Bは、本発明に従う多孔構造体の製造のためのさまざまな工程の組み合わせを示すブロック図である。

図4は、本発明に従う多孔構造体の製造のための成分及び処理工程のさまざまな組み合わせのブロック図である。

図5 A及び図5 Bは、本発明に従う多孔構造体の製造用に組み合わせられた3つの成分の連続略示図を与え、図5 Aは圧縮及び加熱前であり、図5 Bは圧縮及び加熱後である。

図6 Aから図6 Cは、本発明に従う多孔構造体の製造用に組み合わせられた2つの成分の連続略示図を与え、図6 Aは圧縮及び加熱前であり、図6 B及び6 Cは圧縮及び加熱後である。

10

20

30

40

50

図 7 A 及び 7 B は、本発明に従う多孔構造体の製造用の 1 つの成分の連続略示図を与え、図 7 A は圧縮及び加熱前であり、図 7 B は圧縮及び加熱後である。

図 8 は、本発明に従う多孔構造体の製造用に採用された複合ポリマー繊維の、実質的に図 7 の線 8 - 8 に沿って取られた拡大断面図である。

図 9 は、本発明に従う多孔構造体の製造に採用された 2 成分複合ポリマー繊維を示し、ともに融解した各繊維から外側のポリマーシース部分を示す。

図 10 は、本発明に従う多孔構造体の部分側面図である。

図 11 は、図 10 で円で囲まれた領域の拡大図である。

図 12 は、本発明に従う他の多孔構造体の部分側面図である。

図 13 は、本発明に従う他の多孔構造体の部分側面図である。

図 14 は、一つの閉止端を有する、本発明に従う、他の多孔構造体を示す部分的に断面の側面図である。

図 15 は、多層円筒状多孔構造体を製造するための複数の取り外し可能スリーブに連係する型を示す、部分的に断面の側面図である。

図 16 は、本発明に従う多層円筒状多孔構造体製品の一部を示す部分的に断面の側面図である。

図 17 A は、多層円筒状多孔構造体の製造のための略示された装置に連係する型を示す部分的に断面の側面図である。

図 17 B は、部分的に満たされた図 17 A に示すような型を示す部分的に断面の側面図である。

図 17 C は、高密度化された多層円筒状多孔構造体を示す図 17 A 及び図 17 B のような型を示す部分的に断面の側面図である。

図 18 は、本発明に従う多層平坦シート多孔構造体を製造するための装置の略示図である。

図 19 は、本発明に従う多層平坦シート多孔構造体製品の一部の断面図である。

図 20 は、本発明の多孔構造体の成分として採用される非フィブリル化繊維の斜視図である。

図 21 は、本発明の多孔構造体の成分として採用されるフィブリル化繊維成分の斜視図である。

図 22 は、本発明に従う多孔構造体の生強度の効果と、添加剤ポリエチレン繊維の増加量を比較したグラフである。

発明を実施するための好適実施例

本発明は分離の際、特にフィルタ応用に有用な多孔構造体の製造に関し、またブロックの新規かつ有用な形状及びその他の構成に関する。該多孔構造体は、1) 主要分離能力を与える成分、即ち主要濾材（以下、一次媒体ともいう。）（PM）、2) 生強度補強を与える成分、即ち未加熱強度向上剤（以下、生強度試薬ともいう。）（GSA）及び、3) 結合能力を与える成分、即ちバインダー（B）、を含む。ひとつまたはそれ以上のタイプの各成分が組み合わされ得る。選択肢としての成分（4）は、以下に説明されるようにさまざまな添加物を含む。通常、選択肢としての添加物は、PM, GSA, 及び B の主要機能を変化させない。しかし、添加物の寄与が大きい場合には、該添加物は PM, GSA, 及び / または B の一部になる。

主要分離媒体（以下、一次分離媒体ともいう。）に関して、それは、多孔マトリクスとして機能する混合物内のひとつ若しくはそれ以上のタイプの粒子若しくは繊維である。好適には、主要媒体（以下、一次媒体ともいう。）は、炭素粒子、ケイ藻土、パーライト、活性アルミナ、シリカ、天然繊維、及び人工繊維から成る集合から選択される。典型的に、炭素ブロック多孔構造体を形成するために粉末化された炭素が選択され、それは 10 から 40 ミクロンの粒子サイズから成る。適当な炭素の一般的な説明に関しては、ここに参考文献として組み込む米国特許第 4,859,386 号明細書を参照のこと。活性炭は Calgon, Bamebey 及び Sutcliffe などから入手可能である。概してその他の粒子媒体に対するサイズは当業者に周知であり、したがって本発明の実施に対して限定を構成するものではない。同様に

10

20

30

40

50

、繊維寸法、すなわちデニール、長さ、直径などは、周知のように繊維状媒体に基づくさまざまな多孔構造体の製造に対して変化し得る。

繊維に関して、天然種は綿及び木材パルプ、ウール、ジュート、麻のようなセルロースを含み、及び人工種は、ポリエステル、炭素、グラファイト、ガラス、アクリル、レーヨン、ナイロン及びアラミド(aramid)繊維ばかりでなく、ポリエチレン及びポリプロピレンのような、2つから約5つの炭素原子を有するモノマーからなるポリオレフィン繊維を含む。ある場合、ポリプロピレン若しくはポリエステルのコアを有する複合繊維(以下、複数成分繊維ともいう。)及びより低い融点のポリエチレンシースが、以下に議論されるように選択される。そのような繊維は商業的に入手可能であり、一例は高密度のポリエチレン(HDPE)シース及びポリプロピレン(PP)コアから成る。

10

一次媒体もまた、ポリスチレン、ポリビニル塩化物、ポリ炭酸塩、ポリスルホン、ナイロン及びポリエステルばかりでなく、ポリエチレン及びポリプロピレンのような炭素原子を2つから約5つ有するモノマーから生じるポリオレフィンを含む、一部のプラスチック粉末を有する。明らかなように、ある種の一次媒体は非融解であるか若しくは少なくとも多孔構造体の製造中は融解しないが、他の種は部分的に若しくは全体として融解する。一次媒体が融解しない場合、吸着多孔媒体が造られる。しかし、吸着及び非吸着多孔媒体の両方は、以下により詳細に説明するように、融解及び非融解一次媒体の両方から造られる。

吸着性非融解性一次媒体若しくは吸着性融解されていない一次媒体の例は、活性炭、イオン交換樹脂、アルミナ及びゼオライトを含む。非吸着性非融解性一次媒体若しくは非吸着性融解されていない一次媒体は天然かつ人工繊維を含む。融解可能一次媒体から造られる非吸着媒体の例は複数成分繊維を含む。

20

生強度試験については、繊維及び粉末が採用される。粉末は、効果が少ない一方で、細かい繊維が、粗い繊維よりも有効である。真っ直ぐな若しくは折れ曲がった繊維はフィブリル化された繊維より有効ではない。柔らかい繊維は硬い繊維より有効である。好適繊維は、ポリエチレン並びにポリプロピレンのようなポリオレフィン繊維、ポリエステル、ナイロン、アラミド及びレーヨンから成る集合から選択されるフィブリル化された繊維若しくはマイクロ繊維である。これらの繊維は、それらの物理的及び化学的性質及び多孔条件に依存して、融解すればバインダーとして若しくは多孔マトリクスの一部として付加的に機能することができる。これらのタイプの繊維の好適直径は100ミクロン以下であるが、それに限定されない。生強度試験の量及び圧縮圧力は特定の配合に対する処理変数である。他のタイプの生強度試験はラテックス及び樹脂溶液のような液体生強度試験を含む。スチレン-ブタジエン、ポリ(エチレン-酢酸ビニル)及びアクリル酸塩タイプのラテックスが良い候補である。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、カルボキシメチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、ポリビニルアルコール、ポリビニルピロリドン、ポリアクリル酸、ポリエチレンオキサイド、ポリエチレンイミン、ポリアクリルアミド、天然ゴム、並びにそれらのコポリマー及び誘導体のような水溶性ポリマーからつくられた水性樹脂溶液もまた、別々に若しくは混合して採用される。生強度を改善するために、実に少量の水が、フェノール・ホルムアルデヒド樹脂及びメラミン・ホルムアルデヒド樹脂のような乾燥した粉末状の熱硬化性バインダー樹脂を柔らかくするのに使用され、したがって水は生強度試験として採用される。

30

40

バインダー材料は粉末若しくは繊維またはそれらの混合物の形態であり、熱可塑性プラスチック及び熱硬化性プラスチックが好適である。繊維状のバインダーは複合繊維及びフィブリル化された(以下、小繊維化ともいう。)繊維を含み、また幾分かの分離特性を有する。該バインダーは、物理的強度を改良し、メルトフローを減少させ、かつ媒体を熱結合するのに必要な時間を短縮するために、中間のメルトインデックスを有するのが好適である。好適メルトインデックスは、吸着性で吸収性の媒体に対し(ASTM1238法で)10分あたり1グラムより大きく10分あたり約20グラムまでである。

特に、粉末材料は、エポキシ、フェノールホルムアルデヒド及びメラミンホルムアルデヒド樹脂粉末ばかりでなく、例えばポリエチレン及びポリプロピレンなどのポリオレフィン

50

のような、炭素原子を2から約5個有するモノマーから生成される高分子粉末から成る集合から選択される。そのような高分子粉末は10～40ミクロンのオーダーの粒子サイズを有する。繊維状バインダーは、例えばポリエチレン及びポリプロピレン並びにさまざまな形状寸法及びポリマー組み合わせの複数成分繊維であって、炭素原子を2個から約5個有するモノマーから生成されるポリオレフィンのような高分子繊維を含む。しばしばそのようなタイプの繊維の長さは、0.5インチ(1.27cm)以下である。好適な長さは0.25インチ(0.64cm)以下である。該好適繊維の直径は200ミクロン以下である。

ポリエチレン - 酢酸ビニル、ポリスチレン、ポリ塩化ビニル、ポリカーボ - ネット、ポリスルホン、ポリエステル及びナイロンのような付加的な熱可塑性重合体がバインダーとして使用される。しばしば結晶性重合体がより良い物理的強度を与えかつより良い定義された融解温度を与える。アモルファス重合体は融解温度を有しない。熱処理(以下、焼成ともいう。)温度を選択する最良の方法は、ガラス転移(以下、遷移ともいう。)温度を5から20 超える温度で実験することである。融解温度及びガラス遷移温度はDSCを使って決定され、または供給者から得られる。

前記成分に加えて、本発明の多孔構造体はまた、陽イオン荷電樹脂、イオン交換材料、パーライト、ケイ藻土、活性アルミナ、ゼオライト、樹脂液、ラテックス、金属材料及び繊維、セルロース、炭素粒子、炭素繊維、レーヨン繊維、ナイロン繊維、ポリプロピレン繊維、ポリエステル繊維、ガラス繊維、スチール繊維及びグラファイト繊維、および類似物、並びにこれらの混合物などのような選択肢としての成分若しくは添加剤を含み、付加的な特性及び特徴を与え、若しくは製品コストを減少させることができる。ポリプロピレン、ポリエステル、ナイロン、ガラス、炭素、スチール及びグラファイトのような多くの繊維は引っ張り及びインパクト強度を改善するのに良好な候補である。そのような選択肢としての成分の量は約0.1から約90重量%の範囲にあり、一次媒体の量が付随して減少する。

選択肢としての成分のいくつかはまた一次分離媒体若しくは生強度試薬として機能し、したがって多孔構造体が製造される材料混合物内に存在することがあるが、選択肢としての成分としてそれらは採用される。ここで、分離媒体若しくは生強度試薬が選択肢としての成分と同じではない、例えば、分離媒体がケイ藻土でありかつ選択肢としての成分が炭素繊維である、または生強度試薬がポリオレフィン繊維でありかつ選択肢としての成分がガラス繊維である。

陽イオン荷電樹脂はケイ藻土及び炭素のような微粒子の媒体上に直接スプレーされる。これらの処理された媒体は、水性分離若しくは濾過においてより大きな効率で小さい陰イオン性微粒子を吸着する。そのような樹脂はここに参考文献として組み込む、記録の譲受人により所有される以前の特許の中で議論されてきた。例えばそれらは、メラミンホルムアルデヒド陽イオンコロイド変性媒体に関する米国特許第4,007,113号明細書及び同じく第4,007,114号明細書、陽イオンコロイドシリカ変性繊維状エレメント及び微粒子状エレメントに関する米国特許第4,305,782号明細書、及びエピクロロヒドリン-ポリアミンで及びポリアミド陽イオン樹脂で処理されたセルロース繊維及び微粒子媒体に関する米国特許第4,309,247号明細書を含む。

本発明の実施のための好適方法は、湿式載置若しくは湿潤処理に対比するものとして、成分の乾式載置である。乾式載置方法において、成分は最初にドライ・ブレンドされ、続いて大気温度で適当な面上に混合物が送達される。本明細書で使用される“適当な面”の定義は、後の処理用に所望の厚さのドライ混合物を築き若しくは確立することを可能にする他の面上と同様に型の内部に堆積させることを含む。混合物が型内へ堆積される場合、型を満たすことによって所望の厚さが本質的に得られる。以下に説明されるように、混合物はまた平坦な面に均一に所望の厚さに送達される。従って、本発明の方法の実行は型を使用するか否かによって限定されるものではない。

“ドライ”の定義はブレンド内の液体の最少量を含む。液体のこの量によって、外観及び物理的取り扱いが変化して、滴る液体を有すると若しくは異なる取り扱いを要すると定義される“ウェット”ブレンド若しくは方法に実質的になることはない。したがって、本発

10

20

30

40

50

明の方法は成分の湿ったスラリーの形成を含まず、したがって、液体の除去用の排気若しくは他の工程が必要ではない。

混合物の粒子サイズの分布は構造物全体を通じて小繊維化繊維の存在によって非常に均一に保持される。言い換えれば、小繊維化された繊維は大小の粒子の分離若しくは移行を妨害する。このステージでのブレンドは生強度を有しない。

本発明の方法の次の工程は、乾式載置した混合物を異なる形態及び形状に高密度化することである。そのような方法は、カレンダー加工、圧縮成形、ピストン成型、射出成型、均衡圧縮及び押出を含む。混合物が型内部に堆積されたとき、それはピストン成型、均衡圧縮などによって高密度化される。同様に、混合物が平坦面に送達された場合、それはカレンダー加工若しくは他の圧縮操作によって圧縮されかつ高密度化され、平坦シート媒体が所望される場合には使用される平坦シートを形成し、または適切に構成された多孔構造物における究極の使用のためにそのようなシートから円板形状の部材が打ち抜かれる。

均衡圧縮は湿式バッグ若しくは乾式バッグ処理のいずれかを含む。周知のように、両方の方法は、形成されている部分のすべての面に対して同時かつ均一に水圧下で適用される液体で満たされたチャンバを採用する。圧縮されるべき粉末化された材料は、上記部分に対する型として機能すると同時に水圧液体に対抗するバリアとしても機能する、“バッグ・ツーリング”として知られる、付形された膜内に封入成形される。均一な圧力は粉末をすべての方向からバッグ・ツーリングの正確な形状に圧縮する。

湿式バッグ方法において、粉末はゴム製の型内に装入（以下、ロードともいう。）される。ロードされた後、該型はシールされ、水圧が印加される。ひとたび圧縮が達成されると、型は再び開かれかつ圧縮された部分は取り出される。

乾式バッグ・ツーリング方法において、液圧加圧用流体は圧力チャンバの内部のマスター乾燥バッグによってシールされ、またそれは分離ツーリング乾式バッグが挿入されるこのマスターバッグ内にある。この方法に関して、材料はツールバッグ内にロードされ、加圧した後に、ツールバッグは圧力チャンバから除去される。乾式バッグ方法は操作を単純化しかつ製造スピードを増加させる。乾式バッグ圧縮は、高密度化の工程を与えるための非限定手段にもかかわらず、好適である。

図1Aを参照すると、成分20を形成する多孔構造物の乾式載置された混合物はゴム製型である、圧力ベッセル22内に保持されるバッグ21内に供給される。該ベッセル22は型21を圧縮するべく水圧作用チャンバ23を与える。図1Bにおいて、該ベッセルは適当な手段（図示せず）によってカバー24により閉止され、またその後ゴム製型21はチャンバ23（図1C）内で圧縮される。圧縮に従って、未加熱製品（以下、生製品ともいう。）25は図1Dに示されるように外部の型無しで自己支持であるような十分な生強度を有し、バッグ21への圧力は開放され、ベッセル22は開かれ、かつ製品25はラム26のような適当な手段によって取り出される。ゴム製型の充填は、概して数字28で示されるホッパー若しくは同様の充填装置の補助によって達成される。そのような装置は型内部の成分20の混合物を一様に、速くかつ測定された量で送達することができなければならない。当業者には、そのような装置についてこれ以上の説明は不要である。もちろん、図1A～図1Dとともに上記説明は、ほんの略示的なものであり、動作のひとつのタイプの説明用に単純化されたものである。

上記したように、成分20を形成する多孔構造物の乾式載置された混合物もまた平坦面上に供給される。変形的に及び図2Aを参照して、そのような平坦面30は、適当に支持されかつカレンダー装置31を通過する可動ベルトから成る。混合物は、図2A内のカレンダー装置の左側に示されるように最初に所望の厚さを与えるよう堆積される。その後それは生製品34の高密度化されたシートを形成するべく対向するカレンダーロール32と33との間に運ばれる。このステージにおいて、シート34は最初の面30から取り外されかつプレス35へ送られ、図2Bに略示されるように、下方支持プラテン36及び上方押型プラテン38を与える。後者は円板若しくは他の適当な形状の媒体のような複数のより小さい加熱前多孔媒体製品をスタンプし若しくは打ち抜く複数の押型39を与える。その後未加熱（以下、生ともいう。）円板34はさらに多孔媒体へ処理するためにオープン40へ運ばれる。

連続処理は図2A及び図2Bに略示されているが、面30はプレスの方プラテンであることもできることがわかる。カレンダー装置31は、成分20の混合物を未加熱（以下、生ともいう。）製品34のシートに圧縮しかつ高密度化する上方プラテン（図示せず）によって置換可能である。もちろん、未加熱製品の次工程の切断は、所望の多孔媒体の最終の形状及び寸法によって指定され、したがってシートそれ自身は図2Bに示される切断操作にさらされることなくプレート若しくはフレーム装置内で使用するように構成され得る。

生製品25若しくは34の形成の後、次の工程は、高分子バインダーの融点より少し上の温度で多孔構造体内のバインダーを融解させることによって一次媒体を結合させることであり、その結果自己支持条件が維持される。これは再び生円板製品34に関して図2Cに略示されている。好適温度はバインダーの融点より20℃上までであり、より好適には融点より10℃

上までである。例えば、FA700（Quantum USI）及び13040F（MiniFiber）高密度ポリエチレンバインダーに対する結合温度及び時間はそれぞれ約140℃（融点より～5℃上、及びビカッ軟化温度（以下、ピーカー軟化点ともいう。）より～15℃上）及び40分である。（バインダーの融点は5℃/minで走査型示差熱分析計によって決定される。）この加熱温度において、多孔構造体は高いメルトフロー問題を生じさせない最も高い物理的強度を与え、この問題は、活性炭のような主要吸着分離媒体の細孔をシールすることによって能力及び効果を減少させると信じられている。

上記特徴に加え、多孔構造体は加熱処理の間は自己支持である。また生強度試験が該多孔構造体に熱時強度（以下、熱強度ともいう。）を与える。時間及び温度の最高の組み合わせはバインダーのタイプ若しくは混合物に依存する。最高の条件は最小のメルトフロー及び最短時間内に最高の物理的強度を与えるものである。マイクロ波、ラジオ周波数波及び赤外線加熱のような他の熱的結合処理が使用される。現存の技術と異なり、熱処理工程の間媒体に対して印加されるせん断力は存在しない。超高分子量ポリマーバインダーも採用されない。

バインダーを融解させ若しくは反応させるように十分に生製品25を加熱することは好適な工程であるが、本発明はまた圧縮工程の後製品が完成され、熱処理工程若しくは別途の加熱工程が必要でないところの方法を含む。圧縮のみによって生成されるそのような製品の例は以下の実施例1から20内に与えられる。

以下の表1において、発明の背景において要約された3つの特許によって教示された方法とキュノ・インコーポレイテッド（Cuno, Inc.）に譲渡された本発明の方法との間の差違がリストされている。最初の3つの従来技術の製品は、熱結合の前若しくは最中にひとつも自己支持ではなかった。

10

20

30

表1
プロセス比較

会社及び 特許番号	炭素粒子 サイズ, ミクロン	結合剤及びメルトインデックス	混合温度	成型圧力, PSI 度&時間	生/熱 強度	加熱温度℃	せん断力 熱結合剤
Pall Corp. 4,664,483	200-2000	低密度ポリエチレン 中から高	気温	0.3-40 psi. 熱い 1-2分	無/無	115-135℃ (ピーカー軟化点か ら28-50℃上)	低せん断
Amway Corp. 4,859,386	30-840	超高分子量ポリエチレン 非常に低い	気温	30-120 psi 熱い 時間の記述無し	無/無	175-205℃ (ピーカー軟化点か ら100-130℃上)	低せん断
KT Corp. 5,019,311	0.1-3000	ポリエチレン ビニル酢酸塩コポリマー 中から高	熱い	50-4000 psi 熱い 連続	無/無	EVAに対して145℃ (ピーカー軟化点か ら70℃上)	高せん断
Cuno, Inc.	10-400	高密度ポリエチレン 中から高	気温	200-4000 psi 気温 30-50分	自己支持/ 自己支持	135-145℃ (ピーカー軟化点か ら8-20℃上)	せん断無 し

多重層の分離媒体はカレンダー処理，圧縮処理若しくは均衡圧縮処理で作られる。各層の

10

20

30

40

50

ブレンドは、さまざまな圧縮条件において多重層多孔構造体を作るべく付加され引き続き押圧される。均衡処理の場合において、異なる層のブレンドは同心円の口に取り付けられたフィーダーを通じて同時に付加される。該フィーダーは分離層を邪魔することなく充填中に上方へ動く。または、充填処理は異なる成分が付加された後にスリーブを除去することによって達成される。

高強度繊維材料の約 1 % の少量の添加は、物理的及び衝撃強度を大きく改善する。このタイプの複合構造体は出荷及び取り扱い中の製品の亀裂を減少させ、また製品の信頼性を改良する。ポリプロピレン、ポリエステル、ガラス、炭素及びグラファイト繊維のような多くの繊維はそのような目的に対して良い候補である。もし、製品内で非常に多くの繊維材料が使用されるとき媒体が非常に嵩高になり処理が困難になる場合は、媒体を予備圧縮することが好適である。予備圧縮された材料の形状は、シート、ロッド、チューブ、パレット、及びブリケットのような多くの形状に圧縮される。

均衡圧縮の他の利点は多孔構造体のさまざまな形状もしくは模様を作ることである。特に、異なる形状内の溝は、バッグ・ツーリングが反対模様を有するように設計されるとき、多孔構造体の表面上に直接成型される。表面溝は分離応用においてダート（以下、ほこりともいう。）保持能力を改良する。さらにまたこの方法は、より短い中央ピンが使用されるとき一端でシールされる中空中心コアを有する典型的に円筒形状の多孔構造体を作る。この種類の製品は、典型的な円筒フィルタ組立て方法において構造体の端部にエンドキャップを付けるのに必要とされる材料及び方法を省略する。

均衡圧縮を通じた高密度化は他の利点として 3 : 1 より大きい L / D（長さ対直径）比を有する多孔構造体を形成し、それは構造体内部で作られる軸方向の密度傾斜のために実用上の問題で L / D が 2 から 3 : 1 に制限されている軸圧縮の従来手段と対照をなす。

要約すると、多孔構造体の製剤内の主な成分は、1) 一次媒体（PM）、2) 生強度試薬（GSA）、3) バインダー（B）及び、4) 選択肢としての添加剤である。通常、選択肢としての添加剤はPM、GSA、及びBの主機能を変更しない。しかし、添加剤の寄与が大きいとき、添加剤はPM、GSA、及び/またはBの一部になることができる。

本発明の実施を示す実施例に進む前に、上記成分を再び要約する必要がある。従って、一部の場合には、選択肢としての成分を除外して、最小の3つの独立な成分が存在する。これらは図3A及び図3Bの囲み（以下、箱ともいう。）50内で示されるように、一次媒体PM、生強度試薬GSA及びバインダーBを含む。これらの成分は最初に乾式混合され、その後箱51で圧縮され、箱52で取り出され（以下、除去されともいう。）、図3Aの箱53で加熱されるか、若しくは図3Bに示されるように加熱されない。両方法は図3Aの箱54及び箱55並びに図3Bの箱56及び58にそれぞれ示される非吸着性及び吸着性多孔構造体、例えばフィルタ若しくは分離媒体を製造する。

図3Aで略示された方法に焦点をあてかつ図4を参照すると、箱60内の一次媒体は粉末61及び繊維62の両方を含む。箱63内のバインダー材料はまた粉末64及び繊維65の両方を含む。最後に、箱66内の生強度試薬もまた粉末67及び繊維68を含む。このステージにおける説明を単純化するために、樹脂溶液、ラテックス及び水のような非粉末及び非繊維である成分の種類は、それらの存在が必ずしも除外されないとの理解とともに図4に示されていない。図4で考慮されるべき点は、完成された製品69は粉末及び繊維の組み合わせから生じ、これらの組み合わせには、例えばPM粉末61、B粉末64及びGSA繊維68並びに、PM62、B65及びGSA68の3つの繊維の混合物等がある。

PM粉末及びPM繊維が概して非融解であるが、融解可能材料から選択されることを考慮しなければならない。同様に、B粉末及びB繊維が融解可能であり、一方概してGSA粉末及びGSA繊維が非融解であるが融解可能材料から選択され得る。さらにまた、PM、B及びGSAを与えるために3つの独立の成分を選択することは常に必要ではない。例えば、PM用に選択された繊維は2つの成分の製品69に対してGSAとして採用され、またはPM用に選択された繊維が複数成分繊維（HDPE/PP）である場合、それはひとつ成分の製品69等に対してB及びGSAとして採用される。同様に、本発明は一つ以上のPM及び/または一つ以上のB及び/または一つ以上のGSAの混合物によって実施され、従って、多孔構造体69及び本発明の方

10

20

30

40

50

法は単一のPM成分，単一のB成分及び単一のGSA成分の組み合わせに制限されないことがわかる。

それに関わらず，たとえ最初に2つ若しくは3つの成分が一つの成分の混合物として与えられたとしても，本発明の多孔構造体は，70と90の間の重量パーセントのPM，8と20の間の重量パーセントのB，及び1と15の間の重量パーセントのGSAを含む。B若しくはGSAのいずれかが樹脂溶液等である場合には，図4には示されていないが，PMに対して及び少なくともひとつの他の成分B若しくはGSAに対して粉末及び/または繊維を選択することがさらに可能である。

次に図5から図7を参照して，発明のさらなる説明が3つの例示成分混合物に対して略示されている。図5Aにおいて，PM80，B81及びGSA82が最初に示されている。図5Bにおいて，該混合物は圧縮されかつ加熱された後，セグメントのみが示されている製品83は識別可能なPM80及びGSA82を含み，一方バインダー材料81は融解しかつ他の2つの成分を一緒に保持して製品83を形成することに注意すべきである。典型的な例（実施例41）は，PMとして炭素粒子を，GSAとして識別可能な繊維を及びBとしてポリエチレン粉末を含む。熱結合の後，該ポリプロピレン繊維は多孔製品83の構造強度を増加させるように作用する。

図6Aにおいて，混合物はPM90と，GSA及びBとして機能する繊維状成分を表す第2成分91とを含む。図6Bにおいて，該混合物が圧縮されかつ加熱された後に，繊維91の一部が融解し，製品93内で残りの繊維（GSA）及びPMを一緒に結合するためのバインダー92を形成する点に注意すべきである。典型的な実施例はPMとしてカーボンブラック，GSAとして小繊維化された繊維，例えば，PE及びB（実施例17から20）を含む。図6Cは繊維91の完全な融解を示し，その結果一次媒体90及びバインダー92が残っている。選択された成分に依存して，製品93は図6B若しくは図6Cのいずれかに示される。

図7Aにおいて，混合物は複数成分HDPE/PP繊維91のような繊維のみを含む。これらの繊維はPM，GSA及びB（実施例47）を与える。図7Bにおいて，これらの繊維が圧縮されかつ加熱された後に，一部の繊維が融解し，製品94のバインダー92を形成し，主要な繊維がPM95であるとき，製品94の繊維・マトリクス・ネットワークを形成する。典型的な例は，HDPE/PPのような複数成分繊維の圧縮及び加熱から生じる製品である。そのような繊維は図8及び図9内に示され，そこでは内側コア96はPPであり，外側シース98はHDPEである。図9において，これらの繊維91が加熱された後，シース98の一部と一緒に溶けて分離能力及び生強度の両方をもたらす接合された繊維のマトリクスが形成される。

図10から図13を参照すると，本発明に従って製造された、いくつかのタイプの製品が示されている。図10において，製品100は中空の中央コア102を有する円筒形エレメント若しくはボディ101から成る。複数の環状溝103は最も外側の面104内に形成され，エレメントの有効面領域を増加させる。好適には，図10及び図11に示されるように，溝は対向した先細りのランド105に与えられ，それはそれぞれの溝を強化しかつエレメント101から型21のきれいな分離を保証する。

そのような環状溝103は円筒形カートリッジブランクへ機械加工され得るが，この特別の工程及び付随する廃棄材料は，上記したように型内で成分を圧縮することによって省略される。他の利点として，円周上の溝以外の他の外部面を与えることが同様に可能である。例として，図12は，中空の中央コア112を有する円筒形のボディ111を与える他の製品110を示す。最も外側の面113は，ボディのほとんどの長さにならって軸方向に延びる複数の縦方向の溝114を有する。典型的に，該溝はカートリッジの各端部115において消滅する。外部の構成のその他の例に従って，図13は円筒形ボディ121，中央中空コア122を有しかつ外周面124から内側に切り取られた複数のディンプル123を与えられた製品120を示す。もちろん，製品の全体の構成は円筒形に制限されず，長方形，正方形若しくは特定のハウジングの内側体積を収容するべく構成されたその他の形状であってもよいという事実とともに，他の外部構成は容易に可能であることがわかる。したがって，本発明は，滑らかな外部表面，すなわち途切れない円筒形の若しくは比較的滑らかな型表面によって与えられるその他の表面とともに，製造に続く別の機械加工無しで与えられる，不連続の外部表面

10

20

30

40

50

を有する製品を含むことがわかる。

閉止端型内の成分の混合物を高密度化することによって、中空コアを有し、一端で閉止された管状製品を作り出すことも可能である。そのような構造は円筒形ボディ126、コア128及び閉止ベース129を有する多孔製品125に対する図14に示されている。典型的には、このタイプの中空管製品は、主要補強媒体とバインダーとから準備され、両端で開口の中空シリンダである。本発明の方法の使用により、そのような制限はもはや存在しない。

本発明に従って、多層円筒状多孔構造体を準備することも可能である。図15を参照すると、水圧作用チャンバ132内に配置されたゴム製の型であるバッグ131を備える圧力ベッセル130が示されている。該チャンバは底部でラム133によって、頂部で型開口部134内に受容された取り外し可能カバー（図示せず）によって閉止される。ゴム製の型内部に配置されるのは、多孔構造体140（図16）に対して中空コア139を形成する円筒状中央マンドレル138とともに、複数の円筒形スリーブ、例えば、135及び136である。

本発明の方法は固体多孔構造体の製造に対して適しているためマンドレルの使用は多孔構造体を製造するのに決定的ではないが、マンドレルは、多孔構造体を通る半径流が所望され若しくは必要である場合に採用される中空構造体を作るために使用される。

図15から明白であるように、スリーブ135及び136はマンドレル138と同軸であり、また成分141、142及び143の3つの異なる組み合わせの付加をともに許す。スリーブは最初にゴム製型131内に置かれ、その結果成分の3つのシェルが形成され、その後該スリーブは引き抜かれ、型は閉止されかつ成分は圧力下で高密度化される。該型は続いて開かれ、生製品140はラム133により取り出され、バインダー材料を融解するため引き続き加熱される

。図16を参照すると、生成製品140の一部が示され、それは一つのタイプの媒体の外側層141、他のタイプの媒体の中間層142及び中間層142と異なる媒体の内側層を有し、内側層は外側層141と等しい媒体であるか若しくは異なる。生成製品140は粗から細へ若しくは細から粗へ気孔率を変化させ若しくは傾斜を与えることができるという事実を考慮すると利点は明らかである。さらに、バインダー材料及び生強度試薬のような他の2つの成分に対して真実であるように、粒子及び繊維のような異なるタイプの一次媒体が採用され得る。さらに、上記説明は3つの区別可能な層に関するものであるが、本発明にしたがって2つの層若しくは4つ以上の層を与える多層製品が可能であることがわかる。

変形例として、スリーブを使用することなく多層円筒形の多孔構造体を準備することも可能である。図17Aを参照すると、再び圧力ベッセル130は、水圧作用チャンバ132内に配置されたゴム製型であるバッグ131を備えるように示されている。該チャンバは底部でラム133によって閉止されかつ頂部で型開口部135内に受容される取り外し可能カバー145（図17C）によって閉止される。型が開放されているとき、充填装置であるフィラー146が挿入され、それはここで説明されるように複合媒体の同軸層を送達する。

示されるようなフィラー146は開放ベース148及び上部の漏斗状口149を与える。該フィラー146は、この2つの例において、本発明に従う複合混合物のソースによって供給される。フィラー146は単純化のためにいくらか略示的に示されており、また複合混合物を口へ及びフィラーを通じて分配するための手段は当業者の技術範囲にあり、示される必要はないことがわかる。該フィラー146はまた、複合混合物の2つの分離同軸層152及び153を与えるべく、外側壁150及び内側スリーブ151を与える。もちろん、2つの層のみが示されているが、より多くの層も可能であることは理解されるべきである。

フィラー146は最初に図17Aに示されるように型の底内部に設置され、また混合物は型内部に慎重に堆積され、その結果層152及び153は分離かつ別個のままである。それがゆっくり引き抜かれるに従い（図17B）複合物は型内部に流れ続け、高密度化の前に本質的に層化された前製品を形成する。フィラー146がその堆積を完了したとき、（適当な図示しない手段によって）流れは遮断され、それは除去されかつカバー145が配置され、続いて混合物は均衡圧縮へ晒される。圧縮後、製品155は図17Cに示されるように現れ、上記手続きと同様に型130から引き抜かれる。再び、マンドレル138は中空構造体として示されているが、固体の層化構造体が該マンドレルを除去することによって製造される。

すでに作られた円筒形若しくはその他の形状の構造体に対して付加された層を逐次的に圧縮することによって、異なる性質の2つ若しくはそれ以上のゾーンまたは層を有する多層製品を形成することができる。この実施例は図面には示されていないが、上記説明に基づいて、この方法で多孔構造体を形成することは当業者の技術範囲に属し、従ってそれは択一的に本発明の態様内に含まれる。逐次圧縮は複合材料の付加的単数層若しくは複数層を圧縮された構造体155に付加することによって実行され、それは、構造体155が型から取り出される前であり、若しくは構造物は他の装置内に配置される場合に取り出された後若しくは型に戻された後である。

付加的に、成分の混合物がカレンダー加工されるか若しくはそのような形状を与えるためにその他の方法で高密度化される場合に特に、平坦シート若しくは層材料が形成される。さらにまた、第1層上に成分混合物の次の層を付加することによって二層及び多層平坦シート製品を作り出すことは可能である。この方法において、基本成分の異なる混合物から製品を作り出すことは可能であり、各層は、一次分離、補強及び結合能力を与えるようなひとつ若しくはそれ以上の成分の元素の特定のブレンドを有する。該特定のブレンドは製品内の他の層と同じであるか若しくは異なる。また、そのような層は滑らかな外部の上方及び下方表面を有し、またはそれらは上記されたように、溝若しくは他の構成を備える。

図18を参照して、装置160は略示的に示され、それは平坦面162を与える可動ベルト161を含み、該ベルトはモーター163によって駆動される。面162の上には、第1のタイプの媒体165を送達する第1ホッパー164が存在し、その媒体はドクターブレード若しくはローラー166によって均一に配置される。第2ホッパー168は中間層の媒体169を送達するべく、第1のものから下流に与えられ、その媒体は再びローラー166によって均一に配置される。さらに下流には、第3のタイプの媒体171を送達する第3のホッパー170が存在し、その媒体はまたローラー166によって均一に配置される。結果として、製品は生製品172を形成するべく図示されない手段によってベルト上で高密度化されるか、もしくは続いて高密度化されて形成される。

図19において、多層平坦製品175の一部は断面で描かれ、あるタイプの媒体の第1層165、他のタイプの媒体の中間層169及び中間層169と異なる媒体の第3層171を与え、第3層の媒体は第1層165の媒体と等しいか若しくは異なる。円筒形に層状化された製品140に関して、生成製品175は粗から細へ若しくは細から粗へ変化するまたは傾斜する多孔性を与えることができる。付加的に、異なるタイプの一次媒体、バインダー材料及び/または生強度試薬が採用され得る。再び、上記説明は3つの区別可能な層に関して説明されてきたが、本発明に従って、2つの層若しくは3つの層以上を与える多層製品は可能であることがわかる。図2B及び図2Cに関して与えられる説明に類似して、生平坦シート製品172は複数の円板若しくは他の形状の媒体に打ち抜かれる。すでに作られた平坦構造体に対して付加された層を続いて圧縮することによって、異なる性質の2つ若しくはそれ以上のゾーンまたは層を有する多層製品を形成することができる。そのようにするためには、すべての層の高密度化に続く加熱前に他の媒体混合物の後続層を供給する工程を要求するだけである。付加的な層はこのようにして付加され、またはいくつかの層の媒体は採用される装置の設計に依存してひとつの工程内で付加されかつ高密度化される。

繊維状成分の上記説明から、繊維は図20の繊維180に示されるようにモノフィラメントであり、または図21の繊維181に示されるようにフィブリル化されている。フィブリル化された繊維181はストランド183から外側に伸長するフィブリル182を与える。フィブリル化された繊維は、ある融解が生じているところで、PM、GSA及びバインダーBとして有用である。

本発明の好適方法に従って、一次媒体が非吸着性かまたは吸着性（若しくは吸収性）であるか否かに基づいていくつかの異なる圧縮及び加熱条件の下で、さまざまな多孔構造体が製造される。製造用のさまざまな組み合わせは図3A及び図3Bに図式的に示されている。異なるPM、GSA及びBの材料組み合わせ体が圧縮されかつ加熱されるとき、表2に与えられる、非吸着多孔構造体を作るための9個の主要ケース及び吸着多孔構造体を作るため

10

20

30

40

50

の4個の主要ケースが存在する。

表2

成分の圧縮及び加熱に関するケース

ケース	PM	GSA	B	吸着媒体	非吸着媒体
A1	O	O	M	Yes	Yes
A2	O	M	M	Yes	Yes
A3	M	O	M	-	Yes
A4	M	M	M	-	Yes
A5	O	-	M	Yes	Yes
A6	O	M	-	Yes	Yes
A7	M	M	-	-	Yes
A8	M	O	-	-	Yes
A9	M	-	-	-	Yes

O記号は配合剤の存在を示しまたそれはバインダーとして機能しない。M記号は成分の存在を示しまたそれは融解し若しくはバインダーとして反応する。

ケース A1:一次媒体及び生強度試薬は融解若しくは反応しない。バインダーのみ融解し若しくは反応した。(実施例 41)

ケース A2:一次媒体は融解若しくは反応しない。生強度試薬及びバインダーの両方が融解し若しくは反応した。(実施例 21~23)

ケース A3:生強度試薬は融解しない。一次媒体及びバインダーの両方が融解し若しくは反応した。(実施例 42)

ケース A4:一次媒体、生強度試薬、及びバインダーすべて融解した。(実施例 43)

ケース A5:一次媒体若しくはバインダーのいずれかが生強度試薬として働く。バインダーのみが融解し若しくは反応する。(実施例 44)

ケース A6:生強度試薬は融解し若しくは反応する。
バインダーは必要ない。(実施例 17~20, もしPEが融解した場合)

ケース A7:一次媒体及び生強度試薬の両方が融解しまたは反応する。(実施例 45)

ケース A8:一次媒体が融解若しくは反応する。バインダーは必要ない。(実施例 46)

ケース A9:一次媒体は生強度試薬及びバインダーとして機能する。(実施例 47)

他の実施例において、複数成分のポリエチレン・シース/ポリプロピレン・コア繊維が一次媒体として使用されるが、もしポリエチレン・シースが加熱により融解すると、それはバインダーとして働く。もしバインダーが存在しないとき、PM及び/またはGSAのいずれかが融解し若しくは反応しなければならない（ケースA6,A7,A8,及びA9）。一種類以上のPM, GSA, 及びBを有する製剤は表2に示された9個の基本的ケースの組み合わせによってカバーされる。吸着性多孔構造体の場合において、一次媒体は融解せずもしくは他の成分と反応せず、したがって4つの異なるケースのみが異なる組み合わせ（表2）に対して認められる。

吸着性多孔構造体、すなわち活性炭素媒体は有用な面を隠すことを減少させるために、最少量のバインダーで作られなければならない。しかし、非吸着性媒体はこれらの制限を有しない。通常、高い流量において高い物理的強度を有することが好適である。もし、より高い物理的強度が要求されるのであれば、非吸着性媒体に対するバインダーの量は吸着剤に対して使用される量より非常に多い。

もし媒体が融解し若しくはバインダーと反応することによって結合力を必要としなければ、その後最終強度を与えるべく多孔構造体を一緒に保持するよう生強度試薬が要求される。一次媒体（PM）及び/または生強度試薬（GSA）は強度に貢献する原因でなければならない。多孔構造体はもつれた若しくは変形した繊維及び粒子によって一緒に保持される。非吸着及び吸着媒体の各々に対し、表3に表示された2つのケースが存在する。典型的な金属の微細な繊維及び粒子は物理的強度を与えるのに理想的候補である。

表3

バインダー無しの製剤に関するケース

ケース	PM	GSA	吸着媒体	非吸着媒体
B1	O	O	Yes	Yes
B2	O	-	Yes	Yes

O記号は成分の存在を示し、またそれはバインダーとして機能しない。

本発明の実施を説明するために、以下の実施例で詳細にされるように一連のフィルターブロックが準備された。もし他に記載がなければ、すべての要素は重量パーセントで表される。

実施例 1 ~ 20

カーボンブラックの生強度に対する小繊維化された繊維すなわちポリエチレン（PE）の貢献は、以下の配合剤を利用して炭素、PE繊維及びPE粉末を配合することによって立証された。

85%炭素：Barnebey & Sutcliffeタイプ3049, 80×325メッシュ

4~15%PE繊維：（Minifiber,13040F）

5~11%PE粉末：（Quantum Chemical,FASP007）

見ての通り、粉末及び繊維の相対的量は、ポリエチレン（PE）の総計15重量%であり、実施例1から20の中で変化する。形成されたすべてのブロックは55グラムであり、各々はさまざまな圧力の下で金属ピストン型によってブロックへ成型される。採用された型は1.75インチ（7.78cm）O.D.及び0.375インチ（0.953cm）I.D.であり、また保圧（以下、ドウェルともいう。）時間は15秒であった。長さは成型圧力に依存して約2から5パーセントだけわずかに変化し、それは約2.4インチ（6.10cm）であった。生強度は、0.0238インチ/秒（0.0605cm/秒）の速度でブロック軸に垂直に多孔構造体を圧縮することによって測定される。生強度に対する成型圧力及びPE繊維の量の効果は表4及び図22に与えられる。

図 2 2 の 4 つの曲線は表 4 に与えられたデータポイントのプロットであり，各曲線は 4 パーセントの PE 繊維から始まり，15 パーセントまで増加する。それぞれの生強度は曲線及び比較によって読みとることができる。

表 4

生強度に対する成型圧力及び PE 繊維含有量の効果

実施例 No.	PE 繊維の %	PE 粉末の %	成型力, LB	生強度, LB
1	4	11	2000	11.85
2	4	11	4000	24.10
3	4	11	6000	36.30
4	4	11	8000	42.30
5	5	10	2000	19.25
6	5	10	4000	42.25
7	5	10	6000	57.90
8	5	10	8000	76.50
9	6	9	2000	29.55
10	6	9	4000	56.44
11	6	9	6000	68.85
12	6	9	8000	93.50
13	10	5	2000	41.65
14	10	5	4000	74.70
15	10	5	6000	107.90
16	10	5	8000	131.05
17	15	0	2000	55.70
18	15	0	4000	90.80
19	15	0	6000	135.90
20	15	0	8000	153.95

表 4 から明らかなように，成型圧力がより高いほど与えられる生強度もより大きく，また 85 パーセント炭素から成るブロックに対して PE 繊維が増加したとき生強度はより高い。後続の処理の目的のために，これらのブロックに対する許容可能な生強度は約 20 ポンドである。

実施例 2 1 ~ 2 4

これらの多孔構造体（カーボンブロック）は以下の配合剤を利用して製造された。

4%PE繊維：13040F

11%PE粉末：FASP007

85%炭素：Barnebey & Sutcliffe Type3049炭素，80×325メッシュ

実施例 1～20 に対して採用されたのと同じサイズの型が使用され，成型力は8000psiであり，ドウエル時間は15秒であり実施例24を除いて長さ2.25インチ（5.72cm）のブロックが製造され，実施例 24 はKXコーポレーションによって製造された9.75インチ（24.77cm）のブロックであり，続いて2.25インチのブロックに切断された。KXコーポレーションのブロックは85パーセントの炭素及び15パーセントのバインダーから成る。2.25インチのブロックから切断された0.625インチ（1.588cm）のスライスに対して0.0238インチ/秒（0.0605cm/秒）の速度で圧縮することによって圧壊試験が実行された。該ブロックは1.75インチ（4.45cm）O.D.及び0.375インチ（0.953cm）I.D.を有する。実施例 21～23 は表 5 に記載された時間間隔の間139 で熱処理（以下、焼成、焼きともいう。）される。メチレン塩化物低減（以下、除去ともいう。）評価がさまざまなブロックの効果を評価するために実行された。コネチカット市水であるメリデン（Meriden）の300ml/minの給水流れストリームに対して，メチレン塩化物は300ppbの濃度で噴射された。ブレイクスルー濃度は15 ppbになるように設定された。実験の後，圧壊試験が2.25インチ（5.72cm）ブロックから切断された0.925インチ（2.350cm）のスライスに対して0.0238インチ（0.1535cm）/秒の速度で軸に直角に圧縮することによって実行された。両方の試験結果は表 5 に与えられている。

表 5

炭素ブロックメチレン塩化物除去及び圧壊試験

実施例番号	焼成時間 (分)	15PPBでのス ループット (ガロン)	0.625インチ (1.588cm)スライス の圧壊力 (LB)
21	25	20	67
22	45	26	110
23	55	14	94
24(KX)	N/A	24	79

実施例 25～29

実施例 21～23 で採用されたのと同じ製剤が，長さ12インチ（30.48cm）であり1.75インチ（4.45cm）O.D.及び0.375インチ（0.953cm）I.D.を有する290グラムブロックを作るよう拡大された。好適実施例に従う均衡圧縮方法がゴム製型を使って採用され，かつ20秒間2500psiの水圧によって圧縮された。該ブロックは続いて142 から143 でさまざまな時間で焼成され，その後試験用に9.75インチ（24.77cm）に切断される。3つの試験，すなわちグラムライフ，濁度低減効果及び0.6GPMでの特定の粒子除去の割合，に対してAC・ファイン・テスト・ダスト（ACFTD）が採用された。異なるロットからのKXコーポレーションの2つの9.75インチ（24.77cm）製品が評価された（実施例 28及び29）。圧壊力試験もまた実行され，他の試験結果とともに表 6 に報告されている。

表 6 で使用される語句は以下のように定義される。

- P：0.6GPM流量でのフィルタを横切る差圧（psid）である。
- グラムライフACFTD：0.6GPM流量で20psiだけ差圧が増加したとき，フィルタに供給さ

れるACファインテストダスト (ASFTD) の累積重量 (グラム)。

c. 濁度NTU: 比濁分析の濁度単位。濁度は水中の懸濁固体の濃度及び粒子サイズの関数である。

d. 1~5ミクロンの間の粒子数の除去割合: NSF (国家衛生財団) 規格42は粒子除去クラス2定格に対するこの粒子範囲の最少85%除去を使用する。

表6
炭素ブロックACFTD及び圧壊試験

実施例番号	0.6GPMでの ΔP(PSI)	グラムライフ ACFTD, (G)	混濁(NTU) 除去効果(%)	1~15μMの 粒子除去(%)	焼き時間(分)	5/8インチスライ ス圧壊力(LB)
25	2.60	6.15	96.3-98.3	99.33-99.51	40	86±7
26	2.00	5.11	95.1-97.4	97.45-99.56	45	90±5
27	2.00	3.65	97.5-98.5	98.95-99.81	50	91±5
28(KX)	6.60	3.20	96.8-97.9	99.54-99.86	N/A	124±3
28(KX)	0.90	4.87	71.3-97.1	86.99-98.34	N/A	99±9

10

20

30

40

50

実施例 30 ~ 33

表 7 に示される以下の配合剤を利用して、4つの多孔構造体（炭素ブロック）が製造された。長さは約2.42インチ（6.15cm）、O.D.は1.75インチ（4.45cm）及びI.D.は0.375インチ（0.953cm）であった。ブロックは6,000lb力で成型され、141 で45分間焼成された。半径気流抵抗は0.625（1.588）インチスライスのドーナツ型フィルターを通じて135SCFHの速度で一定の気流で測定された。これらの実施例において、バインダー材料として融解したPE繊維及び粉末の両方並びにPP繊維補強の効果は実施例31から33（1から3%繊維）を、繊維を含まないすなわち、圧壊力試験によって示されたように最終製品強度において約50から60パーセントの増加を含む実施例30と比較することによって分かる。

表 7
炭素ブロックの実施例及び性質

実施例番号	3デニール1/4インチ のミニファイバー PPファイバー(%)	PEファイバー 13040F(%)	PE粉末 FASP007(%)	B&S炭素 3049(%)	0.625インチス ライスの気流抵 抗(インチH ₂ O)	0.625インチス ライスの圧壊 力(LB)
30	0	4	11	85	75	97
31	1	4	11	84	68	144
32	2	4	11	83	67	162
33	3	4	11	82	59	168

実施例 3 4

2000lbsの成型力及び以下の配合剤を利用して、55グラムブロックが2.4インチ(6.1cm) O.D. , 0.75インチ(1.91cm) I.D.の金属型内で製造された。

10

20

30

40

50

85% ケイ藻土 (Grefco,Dicalite 6000)

6% PE繊維13040 F

9% PE繊維FASP007

当該ブロックは45分間142 で焼成された。

実施例 3 5

実施例 3 4 の製剤及び型仕様は、付加的2.00グラムの樹脂Kymene 557H (Hercules,12.5% 固体) が付加されたことを除いて実施例35に対して繰り返される。多孔構造体は45分間142 で焼成された。

実施例 3 6

2000lbsの成型力及び以下の配合剤を利用して、55グラムブロックが2.4インチ (6.1cm) O.D., 0.75インチ (1.91cm) I.D.の金属型内で製造された。 10

80% ケイ藻土 (Grefco,Dicalite 6000)

5% ポリプロピレン (PP) 繊維 (MimiFiber Y600F)

6% PE繊維13040 F

9% PE粉末FASP007

当該ブロックは45分間142 で焼成された。

実施例 3 7

6000lbsの成型力及び以下の配合剤を利用して、55グラムブロックが2.4インチ (6.1cm) O.D., 0.75インチ (1.91cm) I.D.の金属型内で製造された。

65% 炭素タイプ3049 20

4% PE繊維13040 F

11% PE粉末FASP007

20% ケイ藻土 (Grefco,Dicalite 6000)

当該ブロックは45分間142 で焼成された。

実施例 3 8

5000lbsの成型力及び以下の配合剤を利用して、55グラムブロックが2.4インチ (6.1cm) O.D., 0.75インチ (1.91cm) I.D.の金属型内で製造された。

85% 硬化樹脂繊維及びセルロース繊維から成り、120~400メッシュにふるい分けられたCu no MicroKlean研削塵

8% PE繊維13040 F 30

7% PE繊維FASP007

当該ブロックは50分間143 で焼成された。

実施例 3 9

4000lbsの成型力及び以下の配合剤分を利用して、20グラムの多孔構造体が2.4インチ (6.1cm) O.D., 0.75インチ (1.91cm) I.D.の金属型内で製造された。

23.5% ポリプロピレン 繊維 (Hercules, タイプT-153, 3デニール, 3mm)

15.5% PE繊維13040F

1.5% PE粉末FA700 (Quantum)

59.5% 炭素タイプ3049

当該多孔構造体は50分間140 で焼成された。 40

実施例 4 0

6000lbsの成型力及び以下の配合剤を利用して、15グラム多孔構造体が2.4インチ (6.1cm) O.D., 0.75インチ (1.91cm) I.D.の金属型内で製造された。

6.25% PE粉末FA700

31.25% PE繊維1304 F

62.5% ポリプロピレン 繊維 (Microfibers,NAT)

当該多孔構造体は45分間141 で焼成された。

実施例 4 1

6000lbsの成型力及び以下の配合剤を利用して、55グラム多孔構造体が2.4インチ (6.1cm) O.D., 0.75インチ (1.91cm) I.D.の金属型内で製造された。 50

80%炭素タイプ3049

8%PP繊維 (MiniFiber Y600F)

12%PE粉末FA700

当該多孔構造体は45分間141 で焼成された。

実施例 4 2

6000lbsの成型力及び以下の配合剤を利用して、20グラム多孔構造体が2.4インチ (6.1cm) O.D. , 0.75インチ (1.91cm) I.D.の金属型内で製造された。

50%HDPEシース/PPコア複数成分繊維 (BASF,B1657)

30%PP繊維 (MiniFiber,Y600F)

20%PE粉末FA700

10

当該多孔構造体は45分間141 で焼成された。

実施例 4 3

6000lbsの成型力及び以下の配合剤を利用して、20グラム多孔構造体が2.4インチ (6.1cm) O.D. , 0.75インチ (1.91cm) I.D.の金属型内で製造された。

65%HDPEシース/PPコア複数成分繊維 (BASF,B1657)

25%PE繊維13040 F

10%PE粉末FA700

当該多孔構造体は45分間141 で焼成された。

実施例 4 4

2000lbsの成型力及び以下の配合剤を利用して、15グラム多孔構造体が2.4インチ (6.1cm) O.D. , 0.75インチ (1.91cm) I.D.の金属型内で製造された。

20

70%PP繊維 (Y600F)

30%PE粉末FA700

当該多孔構造体は45分間141 で焼成される。

実施例 4 5

6000lbsの成型力及び以下の配合剤を利用して、20グラム多孔構造体が2.4インチ (6.1cm) O.D. , 0.75インチ (1.91cm) I.D.の金属型内で製造された。

85%HDPEシース/PPコア複数成分繊維 (BASF,B1657)

15%PE繊維13040 F

当該多孔構造体は45分間141 で焼成された。

30

実施例 4 6

6000lbsの成型力及び以下の配合剤を利用して、20グラム多孔構造体が2.4インチ (6.1cm) O.D. , 0.75インチ (1.91cm) I.D.の金属型内で製造された。

80%HDPEシース/PPコア複数成分繊維 (BASF,B1657)

20%ポリプロピレン繊維Y600F (MiniFiber)

当該多孔構造体は45分間141 で焼成された。

実施例 4 7

6000lbsの成型力及び以下の配合剤を利用して、20グラム多孔構造体が2.4インチ (6.1cm) O.D. , 0.75インチ (1.91cm) I.D.の金属型内で製造された。

100%HDPEシース/PPコア複数成分繊維 (BASF,B1657)

40

当該多孔構造体は45分間141 で焼成された。

実施例 4 8

6000lbsの成型力及び以下の配合剤を利用して、55グラム多孔構造体が2.4インチ (6.1cm) O.D. , 0.75インチ (1.91cm) I.D.の金属型内で製造された。

84%炭素タイプ3049

4%PE繊維 (1304 F)

1%PP繊維 (MiniFiber Y600F)

11%PE粉末FA700

当該多孔構造体は45分間141 で焼成された。

実施例 4 9

50

66.5グラムのCalgonのTOGC炭素（80×325メッシュ），28.5グラムのGeorgia Pacific GP5 485フェノール樹脂粉末，及び3グラムの水から成る製剤がOsterizerブレンダーによって30秒間最低速度で混合された。その後，13グラムの混合物が1.75インチ（4.45cm）O.D.，0.375インチ（0.953cm）I.D.，及び厚さ7/16インチ（1.11cm）のブロックに成型され，2時間の間130 で焼成された。

実施例 50

4000lbsの成型力及び以下の配合剤を利用して，ドーナツ形状の55グラムフィルターが2.4インチ（6.1cm）O.D.，0.75インチ（1.91cm）I.D.の金属型内で製造された。

60%硬化された樹脂バインダー及びセルロース繊維から成り，200メッシュを通してふるい分けられたCuno MicroKlean研削塵

39.6%BTLメラミンホルムアルデヒド樹脂粉末，グレード412

0.4%クエン酸（固体），8%溶液

当該多孔構造物は45分間141 で焼成された。

実施例34から50を表す多孔構造体はKX 1M炭素ブロックのスライスに対して試験され，表8に報告されている。半径気流抵抗は，フィルタードーナツの0.625インチ（1.588cm）のスライスを通じて50SCFHの速度の定常気流で測定される。

実施例34～50に対して測定された気流抵抗及び圧壊力は表8に与えられている。

表 8

実施例番号	気流抵抗, (インチH ₂ O)	圧壊力, (LB)
34	49	12.9
35	51.1	26.3
36	48.2	25.6
37	30.6	36.5
38	22.6	15.9
39	10.9	64.2
40	10.8	106
KX 1Mブロック	56.5	59
41	25.3	93.7
42	2.9	62.3
43	8.3	192.7
44	61	162.1
45	4.7	171.9
46	1.7	40.5
47	0.9	54.8
48	50	147
49	-	90
50	11.2	143

したがって、本発明の方法が多孔構造体を製造するのに非常に有効であることが明白である。本発明は特に、大きい分離（フィルター）媒体重量及び比較的小さいバインダー重量を有するフィルターのような炭素ブロック構造体の製造に適しているが、それに限定されるものではない。本発明の方法はさまざまな器具及び成分材料とともに採用され得る。同様に、該方法に従う分離媒体は粉末化された炭素媒体に制限される必要はない。本発明の多孔構造体の形状は、平坦シート、平坦構造体、両端が開放され若しくは一端が閉止された円筒構造体に限定されるものでもなく、中空ばかりでなく固体の仮想的にあらゆる幾何形状の構造体が形成され得る。さらに、多孔構造体の外側面は大幅に変化する。上記開示に基づいて、ここで説明された方法の使用は上記目的を実行することは明白である。したがって、明白なあらゆる変形はクレームされた発明の態様内にあり、それゆえ特定の成分材料の選択はここに開示されかつ説明された発明の思想から離れることなく決定される。特に、本発明に従う多孔構造体は必ずしも炭素に基づくものに限定されず、プロ

ックも必ずしも好適な中空コア円筒形状に限定されるものではない。同様に、多層化製品もまた含まれ、それは二つ以上の成分混合物から引き出され、またそれは少なくとも2つの異なる分離作用若しくは性質を与える。したがって、発明の態様は、請求の範囲の態様内であるすべての修正及び変形を含む。

【図 1 A】

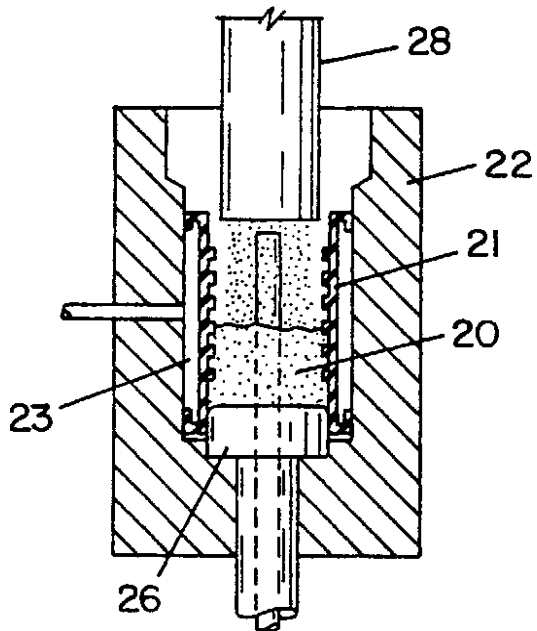


FIG. 1A

【図 1 B】

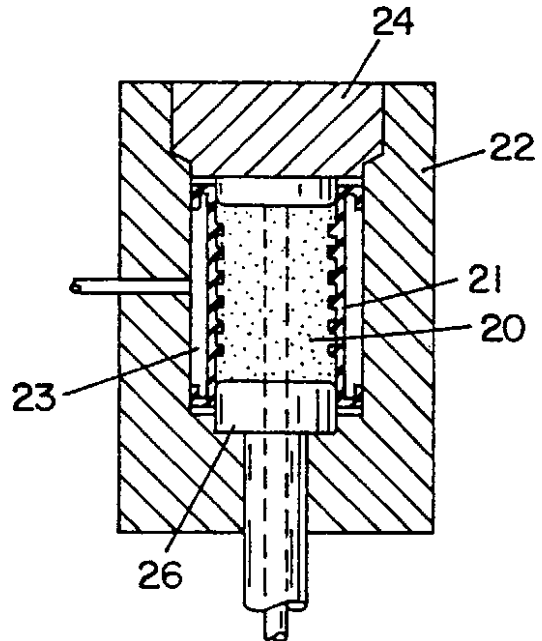


FIG. 1B

【図 1 C】

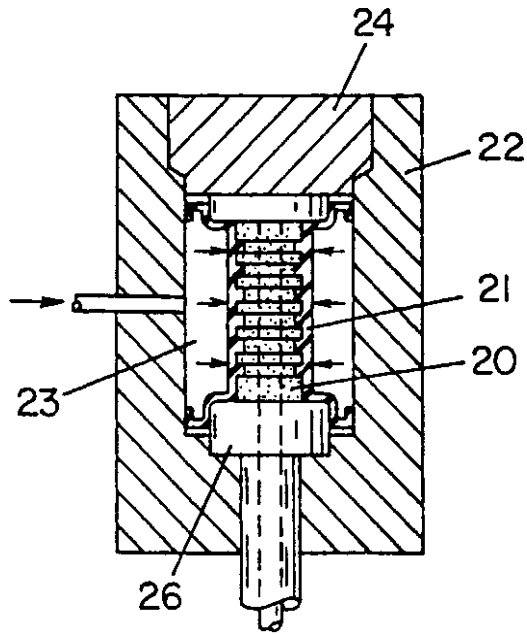


FIG. 1C

【図 1 D】

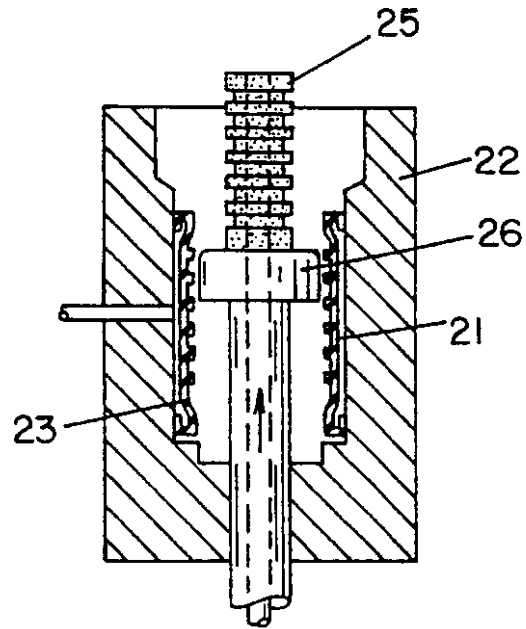
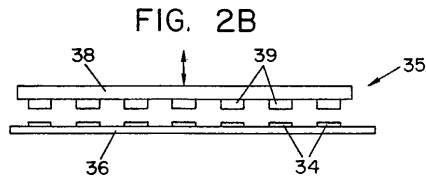
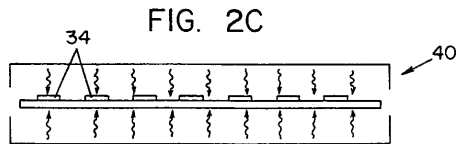


FIG. 1D

【図 2 B】



【図 2 C】



【図 3 A】

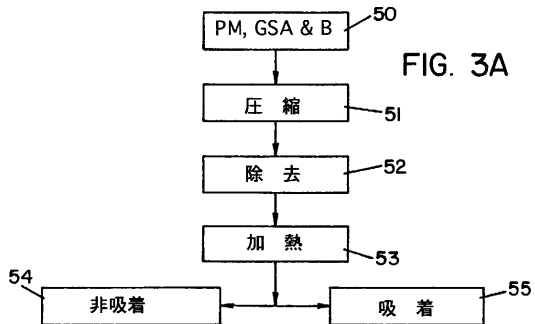
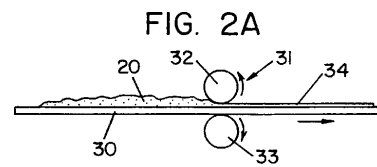


FIG. 3A

【図 2 A】



【図 3 B】

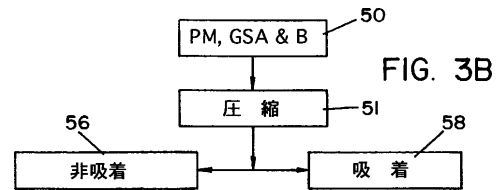


FIG. 3B

【図 4】

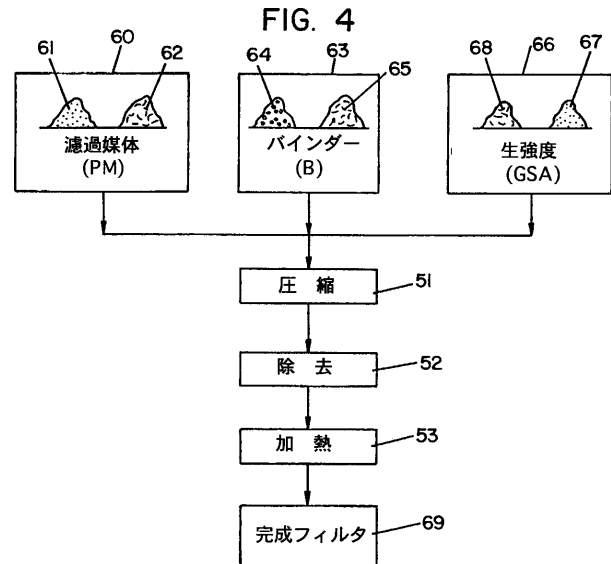


FIG. 4

【図 5 A】

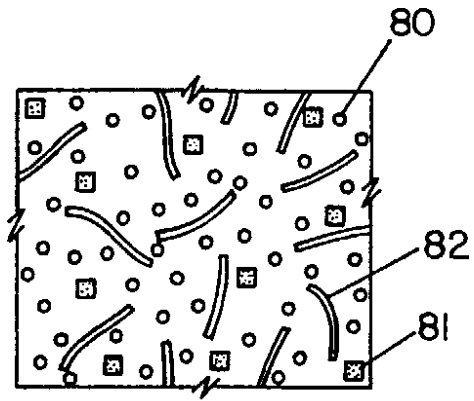


FIG. 5A

【図 5 B】

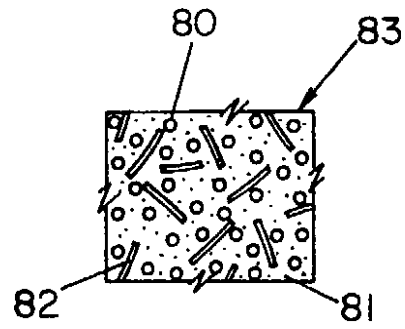


FIG. 5B

【図 6 A】

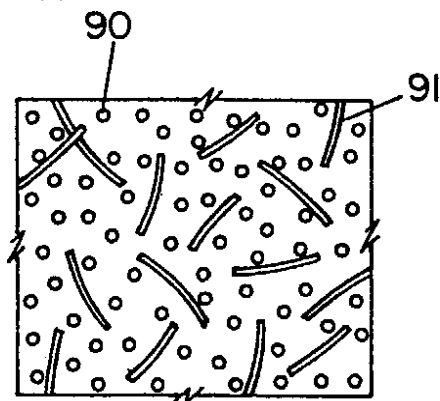


FIG. 6A

【図 6 B】

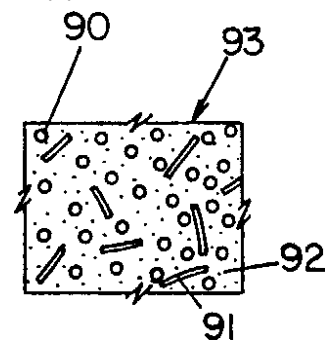


FIG. 6B

【図 6 C】

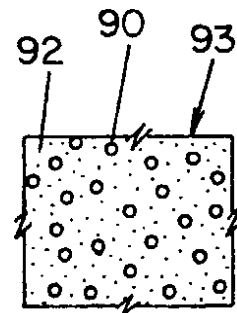


FIG. 6C

【図 7 A】

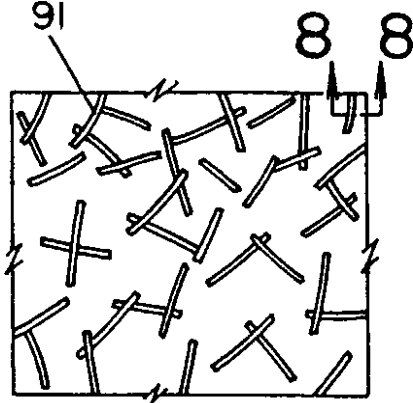


FIG. 7A

【図 7 B】

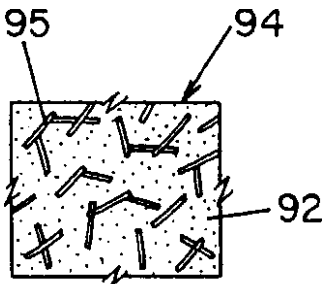
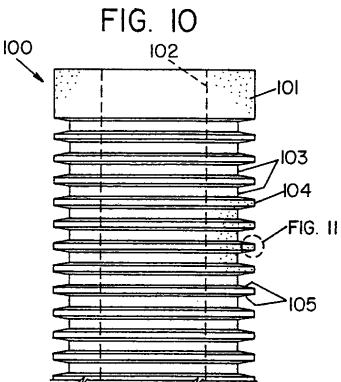


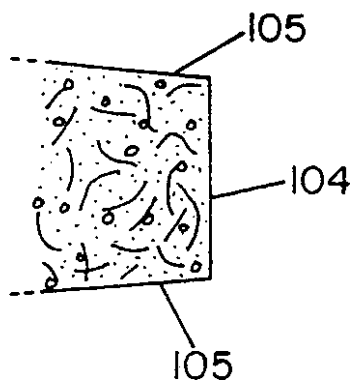
FIG. 7B

【図 1 0】



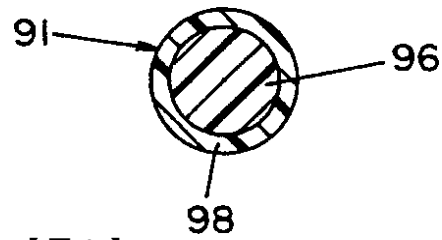
【図 1 1】

FIG. 11

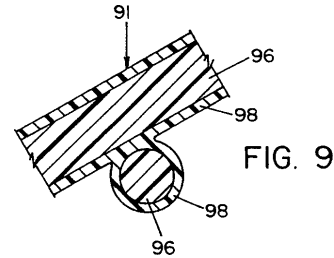


【図 8】

FIG. 8

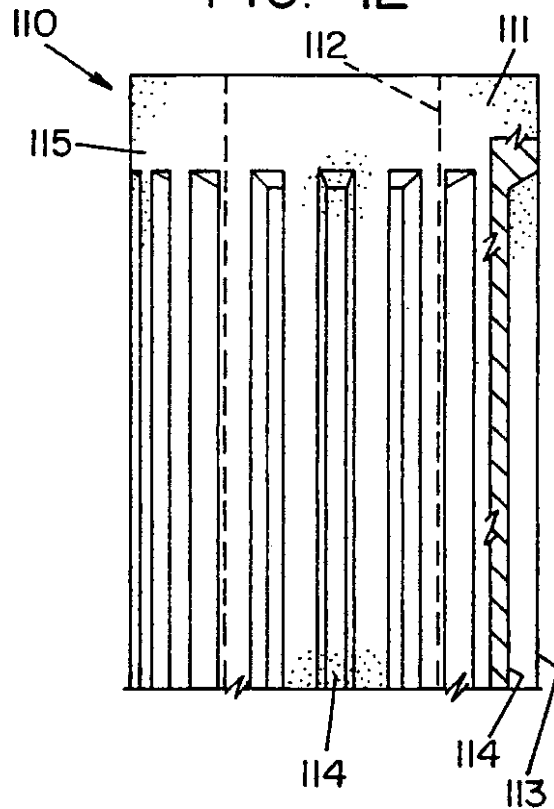


【図 9】

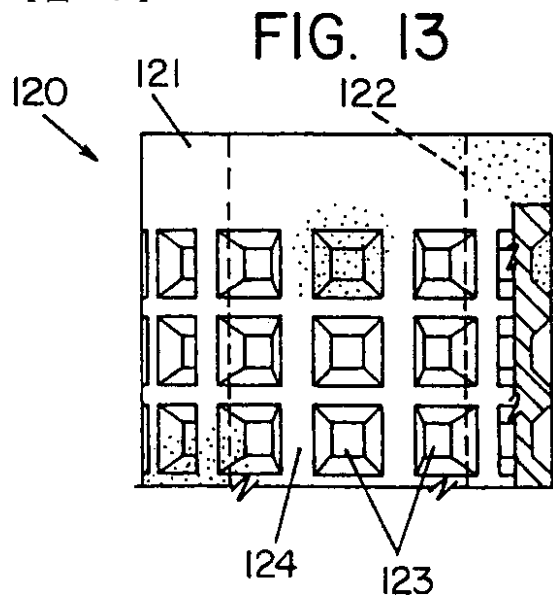


【図 1 2】

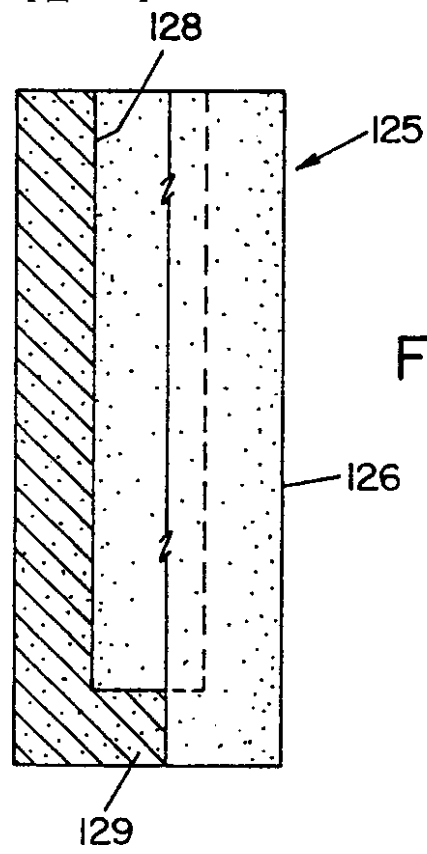
FIG. 12



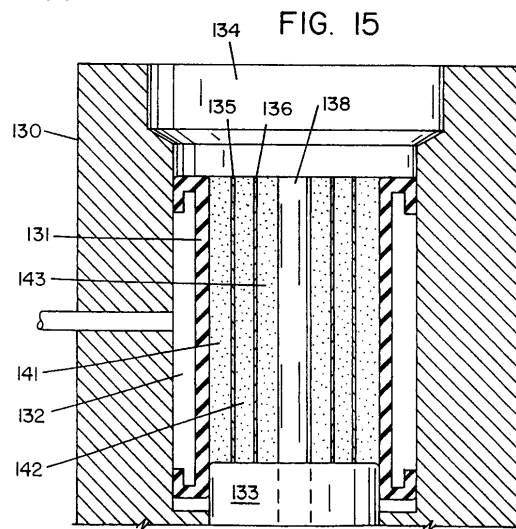
【図 13】



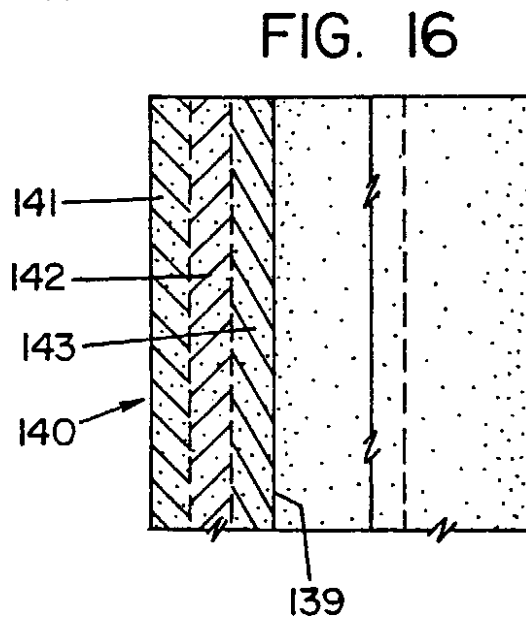
【図 14】



【図 15】

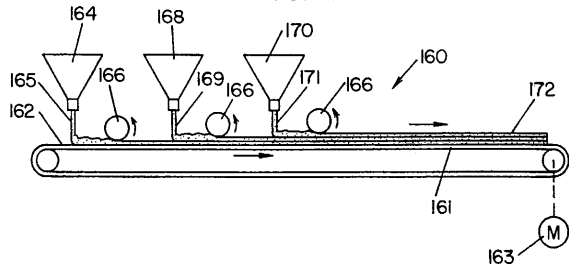


【図 16】



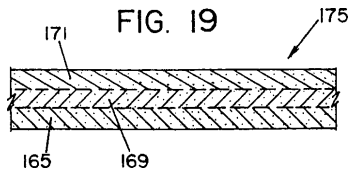
【図 18】

FIG. 18



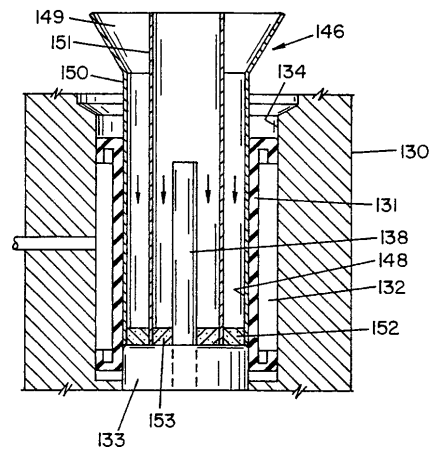
【図 19】

FIG. 19



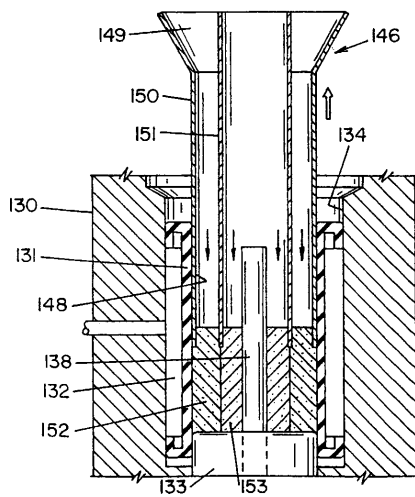
【図 17 A】

FIG. 17A



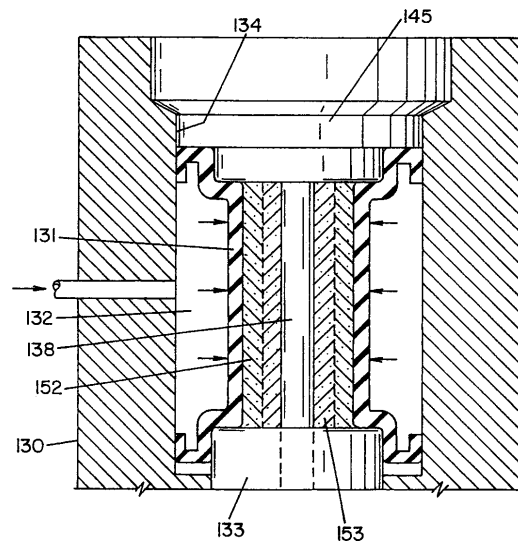
【図 17 B】

FIG. 17B

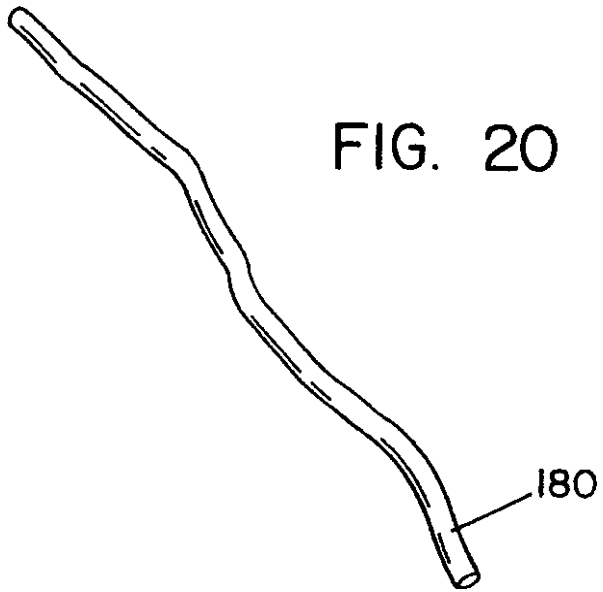


【図 17 C】

FIG. 17C



【図 20】



【図 21】

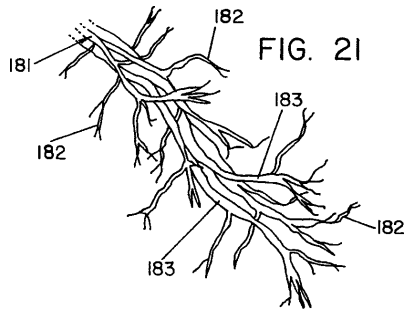
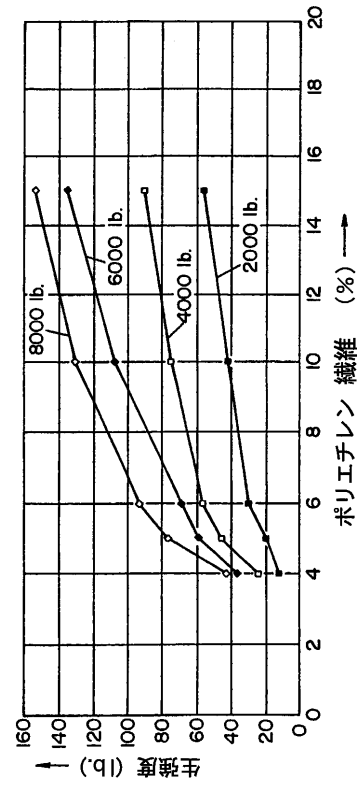


FIG. 21

【図 22】

FIG. 22



フロントページの続き

- (72)発明者 レベッティ, ロナルド, ヴイ
アメリカ合衆国コネチカット州 0 6 4 3 7, ギルフォード, ロック・ポイント・レーン 1 8
- (72)発明者 スロウヴァーク, ジャック
アメリカ合衆国ネバダ州 8 9 4 5 1, インクライン・ヴィレッジ, タイナー・ウェイ 5 7 0

合議体

審判長 小林 均

審判官 大島 祥吾

審判官 藤本 保

- (56)参考文献 特開昭 6 3 - 2 3 9 2 0 5 号公報 (J P , A)
特開平 6 - 1 7 0 1 3 2 号公報 (J P , A)
特開昭 6 0 - 2 3 8 1 4 5 号公報 (J P , A)
特開平 8 - 1 2 6 8 4 0 号公報 (J P , A)
特開昭 5 3 - 1 2 5 7 3 号公報 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B29C 67/20

B29C 43/00 - 43/58

C08J 5/00

B01D 39/16