

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6920604号
(P6920604)

(45) 発行日 令和3年8月18日(2021.8.18)

(24) 登録日 令和3年7月29日(2021.7.29)

(51) Int. Cl.	F I				
C08J 9/04 (2006.01)	C08J	9/04	107		
B29C 44/00 (2006.01)	C08J	9/04	CES		
B29C 49/00 (2006.01)	B29C	44/00		F	
B29K 23/00 (2006.01)	B29C	49/00			
	B29K	23:00			

請求項の数 6 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2016-213286 (P2016-213286)	(73) 特許権者	000104674
(22) 出願日	平成28年10月31日(2016.10.31)		キョーラク株式会社
(65) 公開番号	特開2018-70795 (P2018-70795A)		京都府京都市上京区烏丸通中立売下ル龍前
(43) 公開日	平成30年5月10日(2018.5.10)		町598番地の1
審査請求日	令和1年10月1日(2019.10.1)	(74) 代理人	110001139
前置審査			S K特許業務法人
		(74) 代理人	100130328
			弁理士 奥野 彰彦
		(74) 代理人	100130672
			弁理士 伊藤 寛之
		(72) 発明者	大野 慶詞
			神奈川県大和市深見西1丁目1番地37号
			キョーラク株式会社 技術研究本部内
		審査官	芦原 ゆりか
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発泡成形体、及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

不溶繊維を含む、ポリオレフィンの発泡樹脂をブロー成形する工程を備え、前記発泡樹脂中の前記不溶繊維の含有量は、0.3～3質量%である、発泡成形体の製造方法。

【請求項2】

前記不溶繊維の含有量は、0.6～2.1質量%である、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記不溶繊維は、ガラス繊維又は炭素繊維である、請求項1又は請求項2に記載の方法。

【請求項4】

前記不溶繊維は、前記発泡成形体中での平均長さが50～500μmである、請求項1～請求項3の何れか1つに記載の方法。

【請求項5】

前記平均長さが70～120μmである、請求項4に記載の方法。

【請求項6】

前記発泡成形体は、引張弾性率が400MPa以上である、請求項1～請求項5の何れか1つに記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【 0 0 0 1 】

本発明は、発泡成形体及びその製造方法に関する。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

熱可塑性樹脂を発泡剤により発泡させた発泡樹脂を用いた発泡成形体が知られている（例えば特許文献 1 を参照）。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 3 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 1 2 - 0 3 0 4 9 8 号 公 報

10

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 4 】

発泡成形体は、軽量であるが、非発泡成形体に比べて機械特性に劣る傾向がある。発泡樹脂にタルクなどのフィラーを添加することによって発泡成形体の機械特性を向上させる方法が考えられるが、本発明者による予備実験によると、発泡樹脂にタルクを 1 . 5 質量 % 添加しても機械特性がほとんど向上せず、タルクの添加量を増やすと成形性が悪化してしまうことが分かった。

【 0 0 0 5 】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであり、成形性が良好であり且つ発泡成形体の機械特性を大幅に向上させることができる発泡成形体の製造方法を提供するものである。

20

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 6 】

本発明によれば、不溶繊維を含む発泡樹脂を成形する工程を備え、前記発泡樹脂中の前記不溶繊維の含有量は、0 . 3 ~ 3 質量 % である、発泡成形体の製造方法が提供される。

【 0 0 0 7 】

本発明者が発泡成形体の機械特性を向上させるべく鋭意検討を行ったところ、発泡樹脂中の不溶繊維の含有量を 0 . 3 ~ 3 質量 % にした場合には、成形性が良好であり且つ発泡成形体の機械特性が大幅に向上することを見出し、本発明の完成に到った。

30

【 0 0 0 8 】

以下、本発明の種々の実施形態を例示する。以下に示す実施形態は互いに組み合わせ可能である。

好ましくは、前記不溶繊維の含有量は、0 . 6 ~ 2 . 1 質量 % である。

好ましくは、前記不溶繊維は、ガラス繊維又は炭素繊維である。

好ましくは、前記不溶繊維は、前記発泡成形体中での平均長さが 5 0 ~ 5 0 0 μm である。

好ましくは、前記平均長さが 7 0 ~ 1 2 0 μm である。

好ましくは、前記発泡成形体は、引張弾性率が 4 0 0 M P a 以上である。

本発明の別の観点によれば、不溶繊維を含む発泡成形体であって、前記不溶繊維の含有量は、0 . 3 ~ 3 質量 % である、発泡成形体が提供される。

40

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 0 9 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態の発泡成形体の製造方法で利用可能な発泡成形機 1 の一例を示す。

【 図 2 】 本発明の一実施形態の発泡成形体の構成を示す模式図である。

【 図 3 】 不溶繊維が過剰に添加された発泡成形体の構成を示す模式図である。

【 図 4 】 実施例 3 の発泡成形体の断面写真である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 0 】

50

以下、本発明の実施形態について説明する。以下に示す実施形態中で示した各種特徴事項は、互いに組み合わせ可能である。また、各特徴事項について独立して発明が成立する。

【0011】

本発明の一実施形態の発泡成形体の製造方法は、不溶繊維を含む発泡樹脂を成形する工程を備え、前記発泡樹脂中の前記不溶繊維の含有量は、0.3～3質量%である。

【0012】

以下、図1を用いて、本発明の一実施形態の発泡成形体の製造方法及びその実施に利用可能な発泡成形機1について説明する。発泡成形機1は、樹脂供給装置2と、ヘッド18と、分割金型19を備える。樹脂供給装置2は、ホッパー12と、押出機13と、インジェクタ16と、アキュムレータ17を備える。押出機13とアキュムレータ17は、連結管25を介して連結される。アキュムレータ17とヘッド18は、連結管27を介して連結される。

以下、各構成について詳細に説明する。

【0013】

<ホッパー12，押出機13>

ホッパー12は、原料組成物11を押出機13のシリンダ13a内に投入するために用いられる。原料組成物11の形態は、特に限定されないが、通常は、ペレット状である。原料組成物11に含まれる原料樹脂は、例えばポリオレフィンなどの熱可塑性樹脂であり、ポリオレフィンとしては、低密度ポリエチレン、直鎖状低密度ポリエチレン、高密度ポリエチレン、ポリプロピレン、エチレン-プロピレン共重合体及びその混合物などが挙げられる。原料組成物11は、ホッパー12からシリンダ13a内に投入された後、シリンダ13a内で加熱されることによって溶融されて溶融樹脂になる。また、シリンダ13a内に配置されたスクリューの回転によってシリンダ13aの先端に向けて搬送される。スクリューは、シリンダ13a内に配置され、その回転によって溶融樹脂を混練しながら搬送する。スクリューの基端にはギア装置が設けられており、ギア装置によってスクリューが回転駆動される。シリンダ13a内に配置されるスクリューの数は、1本でもよく、2本以上であってもよい。

【0014】

原料組成物11には、後述する発泡樹脂11a中の不溶繊維の含有量が0.3～3質量%となる量の不溶繊維が含有される。原料組成物11には、通常、発泡用の核剤として、重曹やタルクなどが含有されるが、本実施形態では不溶繊維が核剤として機能するので、核剤を別途添加する必要がない。また、図2に示すように、発泡成形体31は、樹脂部32中に多数の気泡33が分散されて構成されるが、不溶繊維が核剤として機能するために、各気泡33に対応するように不溶繊維34が配置される。そして、不溶繊維34はある程度の長さを有しているため、不溶繊維34によって各気泡が補強される。タルクなどの粒状のフィラーを添加した場合は、気泡が強化されないため、発泡成形体の機械特性がほとんど向上しない。また、図2に示すように、不溶繊維34を核剤として生成された気泡33は細長い形状になりやすく、不溶繊維34は気泡33の長手方向に沿って配向されやすい。細長い形状の気泡33が折れ曲がる方向の力が加わると気泡33が破壊されやすいが、不溶繊維34が気泡33の長手方向に沿って配向されるために細長い形状の気泡33が折れ曲がる方向の力に対する強度が特に強化されて発泡成形体31の機械特性が向上する。

【0015】

発泡樹脂11aに0.3質量%以上の不溶繊維を含有させることによって、発泡成形体の機械特性が向上する。また、不溶繊維の含有量が3質量%を超えると発泡樹脂11aの成形性が悪化する場合があるが、この含有量を3質量%以下にすることによって発泡樹脂11aの成形性が良好になる。また、不溶繊維の含有量が3質量%を超えると、図3に示すように、過剰に形成された気泡33が発泡成形体31の厚さ方向に連続するか又は近接して配置されることによって発泡成形体31の強度が著しく低下するが、この含有量を3

10

20

30

40

50

質量%以下にすることによってそのような問題の発生が抑制される。

【0016】

ところで、発泡成形体とソリッド（非発泡）成形体では、不溶繊維やタルクなどのフィラーを含有することによる効果が大きく異なっている。発泡成形体では、不溶繊維の含有量が0.9質量%までは不溶繊維の含有量の増大に伴って機械特性が高くなるが、不溶繊維の含有量をそれ以上増やしても機械特性のさらなる改善は見られず、不溶繊維の含有量が3質量%を超えると機械特性が低下する。一方、ソリッド成形体では、不溶繊維の含有量が0.9質量%では機械特性の大幅な改善がみられず、不溶繊維の含有量が3質量%である場合に、発泡成形体が不溶繊維を3質量%含有する場合と同等の機械特性の改善が見られる。また、不溶繊維の含有量を6~9質量%にすると、3質量%の場合よりも機械特性がさらに大幅に改善する。このため、ソリッド成形体では、不溶繊維は6~9質量%添加されるのが通常であり、本実施形態での0.3~3質量%という不溶繊維の含有量は、ソリッド成形体では通常は採用されない含有量である。また、タルクはソリッド成形体の機械特性を向上させるための代表的なフィラーであるが、発泡成形体にタルクを含有させても機械特性はほとんど改善されない。このため、発泡成形体ではフィラーを添加して機械特性を向上させるという試みがこれまではなされてこなかった。このような状況において、本発明者は不溶繊維の少量添加によって発泡成形体の機械特性が大幅に向上するという効果が奏することを発見したが、このような効果は従来技術からは全く予測できなかった。

10

【0017】

不溶繊維は、そのまま投入してもよいが、取扱いの容易性の観点から不溶繊維を含むマスターバッチの形態にして投入することが好ましい。不溶繊維とは、発泡成形工程において溶解して消失することがない繊維であり、無機繊維であることが好ましく、ガラス繊維又は炭素繊維であることがさらに好ましい。不溶繊維の含有量は、0.5質量%以上が好ましく、0.6質量%以上がさらに好ましい。この場合、発泡成形体の機械特性の向上が著しい。不溶繊維の含有量は、2.5質量%以下が好ましく、2.1質量%以下がさらに好ましい。この場合、発泡樹脂11aの成形性がさらに良好になるからである。不溶繊維の含有量は、具体的には例えば、0.3、0.4、0.5、0.6、0.7、0.8、0.9、1、1.1、1.2、1.3、1.4、1.5、1.6、1.7、1.8、1.9、2、2.1、2.2、2.3、2.4、2.5、2.6、2.7、2.8、2.9、3

20

30

【0018】

発泡成形体中での不溶繊維の平均長さは、例えば50~500 μm であり、70~120 μm が好ましく、具体的には例えば、50、70、100、120、150、200、250、300、350、400、450、500 μm であり、ここで例示した数値の何れか2つの間の範囲内であってもよい。発泡成形体中での不溶繊維の平均直径は、例えば1~30 μm であり、具体的には例えば、1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30 μm であり、ここで例示した数値の何れか2つの間の範囲内であってもよい。発泡成形体中での不溶繊維の平均アスペクト比は、例えば3~100であり、5~25が好ましく、具体的には例えば、3、5、10、15、20、25、30、35、40、45、50、55、60、65、70、75、80、85、90、95、100であり、ここで例示した数値の何れか2つの間の範囲内であってもよい。

40

【0019】

発泡成形体中での不溶繊維の平均長さ、平均直径、及び平均アスペクト比は、発泡成形体の断面において、（発泡成形体の厚さ） \times （発泡成形体の厚さの2倍）で構成される画像を切り出し、その画像内で視認できる長さ30~1000 μm である繊維を全てピックアップし、各繊維について長さ、直径、及びアスペクト比（長さ/直径）を測定して、測定値を算出平均することによって算出することができる。

50

【 0 0 2 0 】

ペレットの状態での不溶繊維の平均長さは、例えば1～10mmであり、2～5mmが好ましく、具体的には例えば、1、2、3、4、5、6、7、8、9、10mmであり、ここで例示した数値の何れか2つの間の範囲内であってもよい。ペレットの状態での不溶繊維の平均直径は、発泡成形体中での不溶繊維の平均直径と同様である。ペレットの状態での不溶繊維の平均アスペクト比は、例えば100～2000であり、具体的には例えば、100、200、300、400、500、600、700、800、900、1000、1100、1200、1300、1400、1500、1600、1700、1800、1900、2000であり、ここで例示した数値の何れか2つの間の範囲内であってもよい。ペレットの状態での不溶繊維の平均長さ、平均直径、及び平均アスペクト比は、ペレットの表面で観察される不溶繊維をランダムに10本抜き出し、各繊維について長さ、直径、及びアスペクト比を測定して、測定値を算出平均することによって算出することができる。

10

【 0 0 2 1 】

<インジェクタ16>

シリンダ13aには、シリンダ13a内に発泡剤を注入するためのインジェクタ16が設けられる。インジェクタ16から注入される発泡剤は、物理発泡剤、化学発泡剤、及びその混合物が挙げられるが、物理発泡剤が好ましい。物理発泡剤としては、空気、炭酸ガス、窒素ガス、水等の無機系物理発泡剤、およびブタン、ペンタン、ヘキサン、ジクロロメタン、ジクロロエタン等の有機系物理発泡剤、さらにはそれらの超臨界流体を用いることができる。超臨界流体としては、二酸化炭素、窒素などを用いて作ることが好ましく、窒素であれば臨界温度-149.1、臨界圧力3.4MPa以上、二酸化炭素であれば臨界温度31、臨界圧力7.4MPa以上とすることにより得られる。化学発泡剤としては、酸(例:クエン酸又はその塩)と塩基(例:重曹)との化学反応により炭酸ガスを発生させるものが挙げられる。化学発泡剤は、インジェクタ16から注入する代わりに、ホッパー12から投入してもよい。

20

【 0 0 2 2 】

<アキュムレータ17、ヘッド18>

原料組成物11と発泡剤が熔融混練されてなる発泡樹脂11aが形成される。発泡樹脂11a中の不溶繊維の含有量は0.3～3質量%である。発泡樹脂11aは、シリンダ13aの樹脂押出口から押し出され、連結管25を通じてアキュムレータ17内に注入される。アキュムレータ17は、シリンダ17aとその内部で摺動可能なピストン17bを備えており、シリンダ17a内に発泡樹脂11aが貯留可能になっている。そして、シリンダ17a内に発泡樹脂11aが所定量貯留された後にピストン17bを移動させることによって、連結管27を通じて発泡樹脂11aをヘッド18内に設けられたダイスリットから押し出して垂下させて発泡パリソン23を形成する。発泡パリソン23の形状は、特に限定されず、円筒状であってもよく、シート状であってもよい。

30

【 0 0 2 3 】

<分割金型19>

発泡パリソン23は、一对の分割金型19間に導かれる。分割金型19を用いて発泡パリソン23の成形を行うことによって、発泡成形体を得られる。分割金型19を用いた成形の方法は特に限定されず、型締め後に発泡パリソン23内にエアーを吹き込んで成形を行うブロー成形であってもよく、分割金型19のキャビティの内面からキャビティ内を減圧して発泡パリソン23の成形を行う真空成形であってもよく、その組み合わせであってもよい。発泡成形体の発泡倍率は、例えば1.5～6倍であり、具体的には例えば、1.5、2、2.5、3、3.5、4、4.5、5、5.5、6倍であり、ここで例示した数値の何れか2つの間の範囲内であってもよい。発泡倍率は、下記数式(1)に基づいて算出することができる。

40

発泡倍率 = (未発泡の原料組成物11の比重) / (発泡成形体の比重)・・・(1)

【 0 0 2 4 】

50

発泡成形体の引張弾性率は、例えば250MPa～800MPaであり、400MPa以上であることが好ましい。発泡成形体に適量の不溶繊維を含有させることによって発泡成形体の引張弾性率を400MPa以上にすることができる。引張弾性率は、具体的には例えば、250、300、350、400、450、500、550、600、650、700、750、800MPaであり、ここで例示した数値の何れか2つの間の範囲内であってよい。

【実施例】

【0025】

図1に示す発泡成形機1を用いて、円筒状の発泡成形体を作製した。押出機13のシリンダ13aの内径は50mmであり、 $L/D=34$ であった。原料組成物には、ポリプロピレン系樹脂A（ポリアリス社（Borealis AG）製、商品名「Daploy WB140」）と、ポリプロピレン系樹脂B（日本ポリプロ株式会社製、商品名「ノバテックPP・BC4BSW」）を質量比60：40で混合し、樹脂100質量部に対して、表1に示す種類及び質量部の無機フィラーを添加した。不溶繊維は、樹脂と不溶繊維を含むペレットの状態で添加されているが、表1中の不溶繊維の質量部は、ペレット全体の質量部ではなく、不溶繊維のみの質量部である。発泡パリソン23の温度が190～200になるように各部位の温度制御を行った。スクリーンの回転数は、60rpmとし、押出量は、20kg/hrとした。発泡剤は、 N_2 ガスをを用い、インジェクタ16を介して注入した。 N_2 は、最終的に成形される成形体の発泡倍率が2.8～3.0になる量注入した。発泡パリソン23は、成形体としての厚さが約2mmになるように形成した。

【0026】

以上の条件で形成された発泡パリソン23を分割金型19の間に配置し、型締め後に発泡パリソン23内にエアーを吹き込むことによってブロー成形を行って厚さが約2mmの発泡成形体を形成し、この発泡成形体について引張試験を行い、以下の基準で評価を行った。引張試験は、JIS K 7113に準拠して行った。引張の試験速度は、50mm/minとし、試験用のダンベル形状は2号形とした。

【0027】

（成形性）

：所望形状の発泡成形体を得られた。

：所望形状の発泡成形体を得られたが発泡成形体の表面に気泡溜まりが発生した。

×：所望形状の発泡成形体を得られなかった。

【0028】

（破断点強度）

：7.5MPa以上

：6.5MPa以上7.5MPa未満

：5.5MPa以上6.5MPa未満

×：5.5MPa未満

【0029】

（引張弾性率）

：500MPa以上

：400MPa以上500MPa未満

：270MPa以上400MPa未満

×：270MPa未満

【0030】

10

20

30

40

【表 1】

表 1	実施例										比較例							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8
無機 フィラー (核剤)	炭素繊維(短繊維)	0.3	0.6	0.9	1.5	2.1	3	-	-	-	-	4.5	-	-	-	-	-	-
	炭素繊維(長繊維)						0.9	1.5										
	ガラス繊維								0.9	1.5								
	重曹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3	0.9	-	-	-	-
評価	タルク	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	◎	◎	◎	◎	◎
	成形性	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	破断点強度 MPa	△	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	引張弾性率 MPa	△	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	281	449	554	545	540	490	603	611	552	549	-	-	294	322	303	344	346	

【0031】

表 1 中に無機フィラーとしては、以下のものを用いた。

炭素繊維（短繊維）：三菱レーヨン製 PYROFIL PP-C-30A、ペレット状態での長さ 3 mm、直径 6 μm

炭素繊維（長繊維）：中央化成品製 PPLCF30、ペレット状態での長さ 7 mm、直径 6 μm
 ガラス繊維：旭ファイバーガラス製社製、GF PP-MG60、ペレット状態での長さ 3 mm、直径 17 μm

タルク：白石カルシウム製、MAT-725TP

10

20

30

40

50

【 0 0 3 2 】

比較例 5 ~ 7 に示すようにタルクを 0 . 3 ~ 1 . 5 質量% 添加しても機械特性 (破断点強度・引張弾性率) がほとんど改善されなかった。一方、タルクを 3 質量% 添加すると成形性が著しく悪化した。一方、実施例 1 ~ 1 0 に示すように、不溶繊維を 0 . 3 ~ 3 質量% 添加すると破断点強度が著しく向上した。また、不溶繊維を 0 . 6 ~ 3 質量% 添加すると破断点強度がさらに向上するとともに引張弾性率も著しく向上した。また、不溶繊維を 3 質量% 添加すると成形性が若干悪くなったが、炭素繊維が短繊維である場合には不溶繊維の添加量が 2 . 1 質量% 以下の場合には成形性の悪化は見られなかった。炭素繊維が長繊維である場合には短繊維の場合に比べて成形性が悪かった。

【 0 0 3 3 】

実施例 3 の発泡成形体の断面写真を図 4 に示す。細長い形状の気泡が形成されていて、不溶繊維が気泡の長手方向に沿って配向されていることが分かる。実施例 3 の発泡成形体に含まれる炭素繊維 (短繊維) の平均長さは 1 0 0 μm であった。実施例 7 の発泡成形体に含まれる炭素繊維 (長繊維) の平均長さは 1 5 0 μm であった。なお、熔融混練等の際に不溶繊維が折れるので、発泡成形体の含まれる不溶繊維の平均長さは、ペレットの状態での不溶繊維の長さよりも短くなっている。

【 符号の説明 】

【 0 0 3 4 】

- 1 : 発泡成形機
- 2 : 樹脂供給装置
- 1 1 : 原料組成物
- 1 1 a : 発泡樹脂
- 1 2 : ホッパー
- 1 3 : 押出機
- 1 3 a : シリンダ
- 1 6 : インジェクタ
- 1 7 : アク्यूムレータ
- 1 7 a : シリンダ
- 1 7 b : ピストン
- 1 8 : ヘッド
- 1 9 : 分割金型
- 2 3 : 発泡パリソン
- 2 5 : 連結管
- 2 7 : 連結管
- 3 1 : 発泡成形体
- 3 2 : 樹脂部
- 3 3 : 気泡
- 3 4 : 不溶繊維

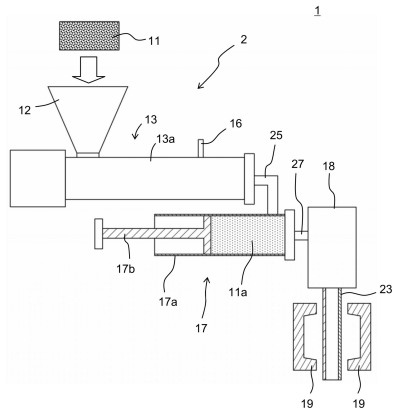
10

20

30

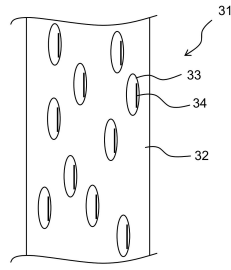
【 図 1 】

図1



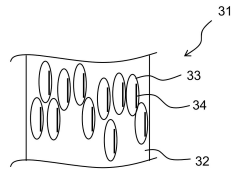
【 図 2 】

図2



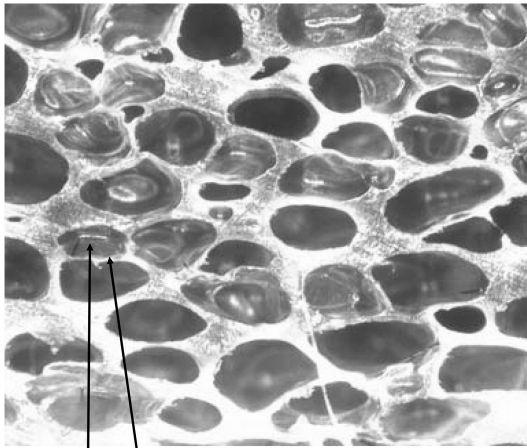
【 図 3 】

図3



【 図 4 】

図4



不溶繊維
気泡

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2013-064128(JP,A)
特開2013-185044(JP,A)
特開昭62-267337(JP,A)
特開平02-124947(JP,A)
特表平11-511504(JP,A)
特開2004-098613(JP,A)
特開2015-218327(JP,A)
国際公開第2013/111692(WO,A1)
特開2009-241528(JP,A)
特開平09-296063(JP,A)
特表2014-505143(JP,A)
特開2013-010890(JP,A)
特開2010-150509(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C08J 9/00-9/42
B29C 44/00-44/60
B29C 49/00-49/80