

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5866338号
(P5866338)

(45) 発行日 平成28年2月17日 (2016. 2. 17)

(24) 登録日 平成28年1月8日 (2016. 1. 8)

(51) Int. Cl.	F I	
DO4H 1/413 (2012.01)	DO4H 1/413	
DO4H 1/4382 (2012.01)	DO4H 1/4382	
DO4H 1/4374 (2012.01)	DO4H 1/4374	
BO1D 39/14 (2006.01)	BO1D 39/14	A
BO1D 39/16 (2006.01)	BO1D 39/16	E
請求項の数 5 (全 59 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2013-506185 (P2013-506185)	(73) 特許権者	505005049
(86) (22) 出願日	平成23年4月14日 (2011. 4. 14)		スリーエム イノベイティブ プロパティ ズ カンパニー
(65) 公表番号	特表2013-528712 (P2013-528712A)		アメリカ合衆国, ミネソタ州 55133 -3427, セント ポール, ポスト オ フィス ボックス 33427, スリーエ ム センター
(43) 公表日	平成25年7月11日 (2013. 7. 11)	(74) 代理人	100099759
(86) 国際出願番号	PCT/US2011/032492		弁理士 青木 篤
(87) 国際公開番号	W02011/133396	(74) 代理人	100077517
(87) 国際公開日	平成23年10月27日 (2011.10.27)		弁理士 石田 敬
審査請求日	平成26年2月18日 (2014. 2. 18)	(74) 代理人	100087413
(31) 優先権主張番号	61/326, 730		弁理士 古賀 哲次
(32) 優先日	平成22年4月22日 (2010. 4. 22)	(74) 代理人	100093665
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 蛭谷 厚志
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 化学的に活性な微粒子を含有する不織布繊維ウェブ及びそれを作製及び使用する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも0.25インチ(0.635cm)の長さ及び/又は少なくとも1デニールの多成分繊維を含む、複数のランダムに配向された別個の繊維であって、前記多成分繊維が、第1の融解温度を有する第1の領域及び第2の融解温度を有する第2の領域を少なくとも備え、前記第1の融解温度が、前記第2の融解温度未満である、複数のランダムに配向された別個の繊維と、

複数の化学的に活性な微粒子であって、その少なくとも一部分が、閉塞することなく、前記多成分繊維の少なくとも一部分の前記少なくとも第1の領域に結合される、複数の化学的に活性な微粒子と、

を含む、不織布繊維ウェブであって、更に前記別個の繊維の少なくとも一部分が、複数の交点において、前記多成分繊維の前記第1の領域と一緒に結合され、前記多成分繊維が、前記不織布繊維ウェブの総重量の0重量%超~10重量%未満の量で繊維ウェブに含まれる、不織布繊維ウェブ。

【請求項 2】

前記多成分繊維が、2成分繊維である、請求項1に記載の不織布繊維ウェブ。

【請求項 3】

前記多成分繊維が、ポリエステル、ポリアミド、ポリオレフィン、環状ポリオレフィン、ポリオレフィン系熱可塑性エラストマー、ポリ(メタ)アクリル酸、ポリビニルハロゲン化物、ポリアクリロニトリル、ポリウレタン、ポリ乳酸、ポリビニルアルコール、ポリ

フェニレンスルフィド、ポリスルフォン、ポリオキシメチレン、流体結晶ポリマー、及びそれらの組み合わせからなる群から選択されるポリマーを含む、請求項 1 又は 2 に記載の不織布繊維ウェブ。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の不織布繊維ウェブと、

前記不織布繊維ウェブを包囲する流体不透過性筐体であって、前記不織布繊維ウェブの第 1 の主表面と流体連通する少なくとも 1 つの流体入口と、前記不織布繊維ウェブの第 1 の主表面に対向する、前記不織布繊維ウェブの第 2 の主表面と流体連通する少なくとも 1 つの流体出口とを含む、筐体と、

を備える、流体濾過物品。

10

【請求項 5】

不織布繊維ウェブを作製する方法であって、

上末端部及び下末端部を有する形成チャンバを提供する工程と、

複数の別個の繊維を前記形成チャンバの前記上末端部の中に導入する工程と、

複数の化学的に活性な微粒子を前記形成チャンバの中に導入する工程と、

前記形成チャンバ内で、前記複数の別個の繊維を前記複数の化学的に活性な微粒子と混合して、繊維粒子混合物を形成する工程と、

前記繊維粒子混合物を前記形成チャンバの前記下末端部に輸送して、不織布繊維ウェブを形成する工程と、

前記化学的に活性な微粒子を前記不織布繊維ウェブに固定する工程と、を含み、

20

前記不織布繊維ウェブの 0 重量%超 ~ 10 重量%未満が、第 1 の融解温度を有する第 1 の領域と、第 2 の融解温度を有する第 2 の領域とを少なくとも備える多成分繊維である、別個の繊維を含み、前記第 1 の融解温度が、前記第 2 の融解温度未満であり、前記化学的に活性な微粒子を前記不織布繊維ウェブに固定する工程が、前記多成分繊維を、少なくとも前記第 1 の融解温度であり、かつ前記第 2 の融解温度未満である温度に加熱することを含み、それによって、前記化学的に活性な微粒子の少なくとも一部分が、前記多成分繊維の少なくとも一部分の前記少なくとも第 1 の領域に結合することによって、前記不織布繊維ウェブに固定され、前記別個の繊維の少なくとも一部分が、複数の交点において、前記多成分繊維の前記第 1 の領域と一緒に結合される、請求項 1 に記載の不織布繊維ウェブの作製方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

(関連出願の相互参照)

本出願は、その開示内容の全体を参照することにより本明細書に援用する米国特許仮出願第 61/326,730 号(2010年4月22日出願)の利益を主張する。

【0002】

(発明の分野)

本開示は、化学的に活性な微粒子を含む不織布繊維ウェブに関し、より好ましくは、化学的に活性な微粒子を含む不織布繊維を組み込む流体濾過物品、並びにそのような物品及びウェブを作製及び使用する方法に関する。

40

【背景技術】

【0003】

例えば、家庭用の水濾過及び気体濾過呼吸器に使用されるような、数多くの種類の流体濾過システムが市販されている。こうした流体濾過システムの濾過媒体として、不織布繊維ウェブが頻繁に用いられる。そのような不織布繊維ウェブは、2種類以上の繊維、例えば、それぞれが異なる平均直径を有する、2つの異なるマイクロファイバーの集団を含む場合があるため、そうした不織布繊維ウェブは広範囲の寸法の微粒子を濾過することができる。通常、繊維の異なる集団が単一層のウェブ内で相互に混合される。

【0004】

50

不織布繊維ウェブは、カード加工、ガーネット加工、エアレイ加工、ウェットレイ加工、メルトブロー、スパンボンド、及びステッチボンドを含む、様々な技法によって形成することができる。不織布の更なる加工が、強度、耐久性及び質感のような特性を付加するために必要な場合がある。更なる加工の例としては、カレンダー加工、水流交絡、ニードルタッキング、樹脂結合、熱接合、超音波溶着、エンボス加工及び積層が挙げられる。濾過媒体として有用ないくつかの不織繊維ウェブでは、活性炭のような収着剤微粒子をウェブ内部に組み込むことが有利であると認められてきた。個別のバインダ材料の使用によって、収着剤微粒子を不織布繊維ウェブの繊維に結合し、それによって、いくつかの流体濾過用途での使用に適した微粒子配合物品を提供することも知られている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

小型かつ低コストの流体濾過物品、例えば、家庭用の水濾過、又は呼吸器若しくは暖房、換気、及び冷却（HVAC）用途のフィルターとして使用するための気体濾過を提供することが継続的に必要とされている。吸収剤及び/又は収着剤微粒子のような化学的に活性な微粒子を高い配合量で有しながら、流体濾過システムを通じた圧力損失を増大させることのない、流体濾過物品を提供することも必要とされている。微粒子を繊維不織布繊維ウェブ内に効果的に維持し、それによって流体濾過物品として使用されるとき、透過性流体中への微粒子の放出を防ぐ、微粒子配合不織布繊維ウェブを提供することも望ましい。加えて、改善された耐用期間及び濾過効力を有する流体濾過物品を供給することが引き続き必要とされている。

【課題を解決するための手段】

【0006】

したがって、一実施形態では、本開示は、複数のランダムに配向された別個の繊維と、複数の化学的に活性な微粒子とを含む不織布繊維ウェブについて説明し、このランダムに配向された別個の繊維は、第1の融解温度を有する第1の領域と、第2の融解温度を有する第2の領域とを少なくとも備える多成分繊維を含み、第1の融解温度は、第2の融解温度未満である。多成分繊維は、不織布繊維ウェブの0重量%超～10重量%未満を構成する。化学的に活性な微粒子の少なくとも一部分は、多成分繊維の少なくとも一部分の少なくとも第1の領域に結合され、別個の繊維の少なくとも一部分は、多成分繊維の第1の領域と複数の交点で一緒に結合される。

【0007】

いくつかの例示的实施形態では、多成分繊維は、別個の繊維の総重量の0重量%超～10重量%未満を構成する。特定の例示的实施形態では、多成分繊維は、2成分繊維である。追加の例示的实施形態では、多成分繊維は、ポリエステル、ポリアミド、ポリオレフィン、環状ポリオレフィン、ポリオレフィン系熱可塑性エラストマー、ポリ(メタ)アクリレート、ポリハロゲン化ビニル、ポリアクリロニトリル、ポリウレタン、ポリ乳酸、ポリビニルアルコール、ポリフェニレンスルフィド、ポリスルホン、ポリオキシメチレン、流体結晶ポリマー、及びそれらの組み合わせからなる群から選択されるポリマーを含む。

【0008】

別の態様では、本開示は、複数のランダムに配向された別個の繊維と、複数の化学的に活性な微粒子とを含む不織布繊維ウェブについて説明し、このランダムに配向された別個の繊維は、少なくとも第1の融解温度を有する第1の集団の単一成分の別個の熱可塑性繊維と、第1の融解温度を超える第2の融解温度を有する第2の集団の単一成分の別個の繊維とを含む。化学的に活性な微粒子の少なくとも一部分は、第1の集団の単一成分の別個の繊維の少なくとも一部分に結合され、第1の集団の単一成分の別個の繊維の少なくとも一部分は、第2の集団の単一成分の別個の繊維の少なくとも一部分に結合される。

【0009】

いくつかの例示的实施形態では、第1の集団の単一成分の別個の繊維は、不織布繊維ウェブの0重量%超～10重量%未満を構成する。

10

20

30

40

50

【0010】

特定の例示の実施形態では、第1の集団の単一成分の別個の繊維は、多数のランダムに配向された別個の繊維の0重量%超～10重量%未満を構成する。

【0011】

特定の例示の実施形態では、第1の集団の単一成分の別個の繊維は、ポリエステル、ポリアミド、ポリオレフィン、環状ポリオレフィン、ポリオレフィン系熱可塑性エラストマー、ポリ(メタ)アクリル酸、ポリビニルハロゲン化物、ポリアクリロニトリル、ポリウレタン、ポリ乳酸、ポリビニルアルコール、ポリフェニレンスルフィド、ポリスルホン、ポリオキシメチレン、流体結晶ポリマー、及びそれらの組み合わせからなる群から選択されるポリマーを含む。

10

【0012】

前述の実施形態のいずれかでは、第1の融解温度は、少なくとも50 であるように選択されてもよく、第2の融解温度は、第1の融解温度を少なくとも10 超えるように選択されてもよい。前述の実施形態のいずれかでは、第1の融解温度は、少なくとも100 であるように選択されてもよく、第2の融解温度は、第1の融解温度を少なくとも30 超えるように選択されてもよい。

【0013】

更に別の態様では、本開示は、複数の介在空隙を含む凝集繊維ウェブを形成するように交絡された複数のランダムに配向された別個の繊維と、その凝集繊維ウェブ内に分散した複数の化学的に活性な微粒子とを含む、不織布繊維ウェブについて説明する。それぞれの介在空隙は、少なくとも2つの重複する繊維によって画定された少なくとも1つの開口部を有する空隙体積を画定し、この少なくとも1つの開口部は、メジアン寸法を有する。化学的に活性な微粒子は、介在空隙未満の体積、及びメジアン寸法を超えるメジアン粒径を呈する。いくつかの例示の実施形態では、化学的に活性な微粒子は、実質的に繊維に結合されない。特定の例示の実施形態では、繊維は、実質的に互いに結合されない。

20

【0014】

前述の例示の実施形態のいずれかでは、ランダムに配向された別個の繊維の少なくとも一部分が、天然繊維、非熱可塑性ポリマー繊維、炭素繊維、セラミック繊維、金属繊維、及びそれらの組み合わせから選択される。前述の実施形態のいずれかでは、ランダムに配向された別個の繊維の少なくとも一部分が、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリエステル、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリアミド、ポリウレタン、ポリブテン、ポリ乳酸、ポリビニルアルコール、ポリフェニレンスルフィド、ポリスルホン、流体結晶ポリマー、ポリエチレン-コ-酢酸ビニル、ポリアクリロニトリル、環状ポリオレフィン、ポリオキシメチレン、ポリオレフィン系熱可塑性エラストマー、又はそれらの組み合わせを含む。前述の実施形態のいずれかでは、不織布繊維ウェブの少なくとも10重量%が、化学的に活性な微粒子を含む。

30

【0015】

加えて、前述の例示の実施形態のいずれかでは、化学的に活性な微粒子は、吸着微粒子(例えば、吸着剤微粒子、吸収剤微粒子など)、殺生物剤微粒子、マイクロカプセル、及びそれらの組み合わせから選択される。前述の実施形態のいずれかでは、化学的に活性な微粒子は、活性炭微粒子、活性アルミナ微粒子、シリカゲル微粒子、アニオン交換樹脂微粒子、カチオン交換樹脂微粒子、モレキュラーシーブ微粒子、珪藻土微粒子、抗菌化合物微粒子、金属微粒子、及びそれらの組み合わせから選択される。前述の実施形態のいずれかでは、化学的に活性な微粒子は、不織布繊維ウェブの厚さ全体にわたって分散する。しかしながら、前述の実施形態のいくつかでは、化学的に活性な微粒子は、優先的に不織布繊維ウェブの主表面上にある。

40

【0016】

前述の例示の実施形態のいずれかでは、不織布繊維ウェブは、好ましくは、実質的に任意の追加のバインダを含まない。しかしながら、前述の実施形態のいくつかでは、不織布繊維ウェブは、複数のランダムに配向された別個の繊維の少なくとも一部分を被覆するバ

50

インダコーティングを更に含む。現状における特定の好適な例示的实施形態では、バインダは、化学的に活性な微粒子の表面を実質的に閉塞しない。

【0017】

不織布繊維ウェブの前述の実施形態のいずれかは、任意に、スクリーン、スクリム、メッシュ、不織布、織布、ニット布、泡層、多孔質フィルム、穿孔フィルム、フィラメントのレイ、熔融フィブリル化繊維ウェブ、メルトブローン繊維ウェブ、スパンボンド繊維ウェブ、エアレイド繊維ウェブ、ウェットレイド繊維ウェブ、カード繊維ウェブ、水流絡合繊維ウェブ、及びそれらの組み合わせからなる群から選択される支持層を更に含んでもよい。不織布繊維ウェブの前述の実施形態のいずれかは、所望により複数のマイクロファイバー、複数のサブマイクロメートル繊維、及びそれらの組み合わせの少なくとも1つを含む、繊維カバー層を更に含んでもよい。特定の例示的实施形態では、繊維カバー層は、メルトブロー、熔融紡糸、電界紡糸、プレキシフィラメント形成、ガスジェットフィブリル化、繊維スプリット加工、又はそれらの組み合わせによって形成された、1 μm未満のメジアン繊維径を有するサブマイクロメートル繊維の集団を含む。

10

【0018】

化学的に活性な微粒子を含む不織布繊維ウェブの前述の例示的实施形態のいずれかを使用して、気体濾過物品、液体濾過物品、表面洗浄物品、絶縁物品、細胞成長支持物品、薬物送達物品、個人用衛生物品、及び創傷包帯物品から選択される物品を作製してもよい。現状における特定の好適な例示的实施形態では、前述の実施形態のいずれかの不織布繊維ウェブを使用して、不織布繊維ウェブを包囲する流体不透過性筐体を備える、流体濾過物品を作製してもよく、この筐体は、不織布繊維ウェブの第1の主表面と流体連通する、少なくとも1つの流体入口と、不織布繊維ウェブの第1の主表面に対向する、不織布繊維ウェブの第2の主表面と流体連通する、少なくとも1つの流体出口と、を備える。

20

【0019】

更なる態様では、本開示は、前述の実施形態のいずれかに従って不織布繊維ウェブを作製する方法であって、上末端部及び下末端部を有する形成チャンバを提供する工程と、複数の別個の繊維を形成チャンバの上末端部の中に導入する工程と、複数の化学的に活性な微粒子を形成チャンバの中に導入する工程と、形成チャンバ内で別個の繊維を化学的に活性な微粒子と混合して、繊維微粒子混合物を形成する工程と、繊維微粒子混合物を形成チャンバの下末端部に輸送して、不織布繊維ウェブを形成する工程と、化学的に活性な微粒子を不織布繊維ウェブに固定する工程と、を含む方法について説明する。

30

【0020】

特定の例示的实施形態では、繊維微粒子混合物を形成チャンバの下末端部に輸送して、不織布繊維ウェブを形成する工程は、別個の繊維を形成チャンバの中に落下させることと、重力下で形成チャンバを通じて繊維を落下させることと、を含む。他の例示的实施形態では、繊維微粒子混合物を形成チャンバの下末端部に輸送して、不織布繊維ウェブを形成する工程は、別個の繊維を形成チャンバの中に落下させることと、重力及び形成チャンバの下末端部に適用される真空力下で、繊維を形成チャンバを通じて落下させることと、を含む。

【0021】

不織布繊維ウェブの0重量%超～10重量%未満、より好ましくは、別個の繊維の0重量%～10重量%未満が、第1の融解温度を有する第1の領域と、第2の融解温度を有する第2の領域とを少なくとも備える多成分繊維で構成され、第1の融解温度が、第2の融解温度未満である、いくつかの例示的实施形態では、化学的に活性な微粒子を不織布繊維ウェブに固定する工程が、多成分繊維を、少なくとも第1の融解温度かつ第2の融解温度未満に加熱することを含み、それによって、化学的に活性な微粒子の少なくとも一部分が、多成分繊維の少なくとも一部分の少なくとも第1の領域に結合され、別個の繊維の少なくとも一部分が、多成分繊維の第1の領域と複数の交点と一緒に結合される。

40

【0022】

複数の別個の繊維が、第1の融解温度を有する第1の集団の単一成分の別個の熱可塑性

50

ポリマー繊維と、第1の融解温度を超える第2の融解温度を有する第2の集団の単一成分の別個の繊維とを含む、他の例示的实施形態では、化学的に活性な微粒子を不織布繊維ウェブに固定する工程が、熱可塑性繊維を、少なくとも第1の融解温度かつ第2の融解温度未満に加熱することを含み、それによって、化学的に活性な微粒子の少なくとも一部分が、第1の集団の単一成分の別個の繊維の少なくとも一部分に結合され、更に第1の集団の単一成分の別個の繊維の少なくとも一部分が、第2の集団の単一成分の別個の繊維の少なくとも一部分に結合される。

【0023】

第1の融解温度を有する第1の集団の単一成分の別個の熱可塑性繊維と、第1の融解温度を超える第2の融解温度を有する第2の集団の単一成分の別個の繊維とを含む、いくつかの例示的实施形態では、好ましくは不織布繊維ウェブの0重量%超～10重量%未満、より好ましくは、別個の繊維の0重量%超～10重量%未満が、第1の集団の単一成分の別個の熱可塑性繊維で構成される。

10

【0024】

特定の例示的实施形態では、化学的に活性な微粒子を不織布繊維ウェブに固定する工程は、第1の集団の単一成分の別個の熱可塑性繊維を、少なくとも第1の融解温度かつ第2の融解温度未満の温度に加熱することを含み、それによって、化学的に活性な微粒子の少なくとも一部分が、第1の集団の単一成分の別個の熱可塑性繊維の少なくとも一部分に結合され、別個の繊維の少なくとも一部分が、第1の集団の単一成分の別個の熱可塑性繊維と複数の交点で一緒に結合される。

20

【0025】

前述の例示的实施形態のいずれかでは、化学的に活性な微粒子を不織布繊維ウェブに固定する工程が、熱接着、自己結合、接着剤結合、粉末バインダ結合、水流交絡、ニードルパンチング、カレンダー加工、又はそれらの組み合わせの少なくとも1つを含む。前述の実施形態のいくつかでは、化学的に活性な微粒子を不織布繊維ウェブに固定する工程が、別個の繊維を交絡させ、それによって複数の介在空隙を含む凝集不織布繊維ウェブを形成することを含み、それぞれの介在空隙が、少なくとも2つの重複する繊維によって画定されたメジアン径を有する、少なくとも1つの開口部を有する空隙体積を画定し、化学的に活性な微粒子は、空隙体積未満の体積、及びメジアン寸法を超えるメジアン粒径を呈し、更に化学的に活性な微粒子は、実質的に別個の繊維に結合されず、別個の繊維は、実質的に互いに結合されない。

30

【0026】

前述の例示的实施形態のいずれかでは、液体が形成チャンバの中に導入されて、別個の繊維の少なくとも一部分をぬれた状態にし、それによって化学的に活性な微粒子の少なくとも一部分が、形成チャンバ内でぬれた別個の繊維に接着する。

【0027】

前述の実施形態のいずれかでは、化学的に活性な微粒子が、上末端部、下末端部、上末端部と下末端部の間、又はそれらの組み合わせで、形成チャンバの中に導入されてもよい。前述の実施形態のいずれかでは、不織布繊維ウェブが、コレクター上で形成されてもよく、このコレクターは、スクリーン、スクリム、メッシュ、不織布、織布、編布地、泡層、多孔質フィルム、穿孔フィルム、フィラメントのアレイ、溶融フィブリル化ナノ繊維ウェブ、メルトブローン繊維ウェブ、スパンボンド繊維ウェブ、エアレイド繊維ウェブ、ウェットレイド繊維ウェブ、カード繊維ウェブ、水流絡合繊維ウェブ、及びそれらの組み合わせから選択される。

40

【0028】

前述の実施形態のいずれかの他の例では、この方法は、不織布繊維ウェブに上重ねする繊維カバー層を適用することを更に含み、繊維カバー層は、エアレイ加工、ウェットレイ加工、カード加工、メルトブロー、溶融紡糸、電界紡糸、プレキシフィラメント形成、ガスジェットフィブリル化、繊維スプリット加工、又はそれらの組み合わせによって形成される。特定の例示的实施形態では、繊維カバー層は、メルトブロー、溶融紡糸、電界紡糸

50

、プレキシフィラメント形成、ガスジェットフィブリル化、繊維スプリット加工、又はそれらの組み合わせによって形成された、1 μm未満のメジアン繊維径を有するサブマイクロメートル繊維の集団を含む。

【0029】

本開示による化学的に活性な微粒子を配合した不織布繊維ウェブの例示的实施形態は、様々な用途での使用を可能にする構造的特徴を有し、非常に優れた吸着及び/又は吸収性を有し、低ソリディティによる高い気孔率及び透過性を示し、及び/又はコスト面で効率的な方法で製造され得る。本開示による化学的に活性な微粒子を配合した不織布繊維の特定の例示的实施形態は、小型かつ低コストの流体濾過物品、例えば、家庭用の水フィルター、又は呼吸器としての使用若しくはHVAC用途のための気体フィルターを提供し得る。

10

【0030】

加えて、いくつかの例示的实施形態では、本開示による化学的に活性な微粒子を配合した不織布繊維ウェブは、吸収剤及び/又は吸着剤微粒子のような化学的に活性な微粒子を高い配合量で有しながら、流体濾過システムを通じた圧力損失を増大させることのない、流体濾過物品の製造を可能にし得る。更に、本開示の化学的に活性な微粒子を配合した不織布繊維ウェブのいくつかの例示的实施形態は、より効果的に微粒子を繊維不織布繊維ウェブ内に維持しながら、バインダ材料での閉塞によって微粒子の化学的に活性な表面積を逆に減少させることがなく、それによって、流体濾過物品として使用されるとき、透過流体中への微粒子の放出を防ぐ一方で、化学的に活性な表面積全体と透過流体との相互作用を促進し、向上した耐用年数及び優れた濾過効率をもたらす。

20

【0031】

本開示の例示的な実施形態の種々の態様及び利点の概要がまとめられてきた。上記の概要は、本発明の図解された各実施形態、又は本発明のあらゆる実施を記載するものではない。図及び以下の詳細な説明は、本明細書に開示された原理を使用する特定の好ましい実施形態を更に具体的に例示する。

【図面の簡単な説明】

【0032】

本開示の例示的实施形態を添付の図面を参照して更に説明する。

【図1】本開示の例示的不織布繊維ウェブの斜視図。

30

【図2A】図1の不織布繊維ウェブの一部分の分解図であり、本開示の例示的一実施形態。

【図2B】図1の不織布繊維ウェブの分解図であり、本開示の別の例示的实施形態。

【図2C】図1の不織布繊維ウェブの分解図であり、本開示の追加の例示的实施形態。

【図3】本開示の不織布繊維ウェブの様々な実施形態を作製する工程を示す側面図。

【図4A】本開示の多層不織布繊維ウェブの例示的实施形態を示す側面図。

【図4B】本開示の多層不織布繊維ウェブの別の例示的实施形態を示す側面図。

【図5】本開示の別の例示的实施形態による、図4Aの多層不織布繊維ウェブを使用する流体濾過物品の例示的实施形態の側面図。

【図6A】本開示の不織布繊維ウェブの例示的实施形態を示す顕微鏡写真。

40

【図6B】本開示の不織布繊維ウェブの例示的实施形態を示す顕微鏡写真。

【図6C】本開示の不織布繊維ウェブの例示的实施形態を示す顕微鏡写真。

【図6D】本開示の不織布繊維ウェブの例示的实施形態を示す顕微鏡写真。

【図6E】本開示の不織布繊維ウェブの例示的实施形態を示す顕微鏡写真。

【図6F】本開示の不織布繊維ウェブの例示的实施形態を示す顕微鏡写真。

【0033】

原寸大で描写されない場合がある、上で識別された図面は、本開示の様々な実施形態を説明するが、詳細な説明で言及されるように、他の実施形態も検討される。いかなる場合でも、本開示は、制限を表すことなく、例示的实施形態の表示によって、ここに開示される発明を説明する。本発明の範囲及び趣旨の中で、多くの他の修正及び実施形態が、

50

当業者によって考案され得ることを理解されたい。

【発明を実施するための形態】

【0034】

本明細書及び添付の実施形態において使用されるとき、単数形「a」、「an」及び「the」は、その内容について別段の明確な指示がない限り、複数の指示対象を包含する。したがって、例えば「化合物(a compound)」を含有する微細繊維への言及は、2種以上の化合物の混合物を含む。本明細書及び添付の実施形態において使用されるとき、用語「又は」は、その内容が特に明確に指示しない限り、一般的に「及び/又は」を包含する意味で用いられる。

【0035】

本明細書で使用するとき、末端値による数値範囲での記述には、その範囲内に包含されるあらゆる数値が含まれる(例えば、1~5は、1、1.5、2、2.75、3、3.8、4、及び5を含む)。

【0036】

特に指示がない限り、明細書及び実施形態に使用されている成分の量、性質の測定値などを表す全ての数は、全ての例において、用語「約」により修飾されていることを理解されたい。したがって、特に指示がない限り、先行の本明細書及び添付の実施形態の列挙に記載の数値的パラメータは、本開示の教示を利用して当業者により得ることが求められる所望の性質に応じて変化し得る近似値である。最低限でも、また、請求される実施形態の範囲への同等物の原則の適用を限定する試行としてではなく、少なくとも各数値パラメータは、報告された有効数字の数を考慮して、そして通常の概算方法を適用することによって解釈されなければならない。

【0037】

以下の用語集の定義された用語について、請求項又は明細書の他の箇所で異なる定義が提供されない限り、これらの定義が出願全体に適用されるものとする。

【0038】

用語

「不織布繊維ウェブ」とは、交互に置かれるが、編布地におけるような特定可能な様式ではない、個々の繊維又はフィラメントの構造を有する物品又はシートを指す。不織布布地又はウェブは、例えば、メルトブロー法、スパンボンド法、及び結合カードウェブ法などの多くの方法から形成されている。

【0039】

「凝集不織布繊維ウェブ」とは、自己支持性があるウェブを形成するのに十分な繊維の交絡又は結合を特徴とする、繊維ウェブを意味する。

【0040】

「自己支持性がある」とは、実質的に破けたり破損することがなく、覆いやすく、かつ取り扱いやすい、十分な粘調度及び強度を有するウェブを意味する。

【0041】

「メルトブロー」及び「メルトブローン法」とは、複数のオリフィスを通じて熔融繊維形成材料を押し出し、フィラメントを形成しながら、このフィラメントを空気又は他の減衰流体と接触させて、フィラメントを繊維の中に減衰させた後、減衰繊維を収集することによって、不織布繊維ウェブを形成するための方法を意味する。例示的メルトブロー法は、例えば、米国特許第6,607,624号(Berriganら)において教示される。

【0042】

「メルトブローン繊維」とは、メルトブロー又はメルトブローン法によって調製された繊維を意味する。

【0043】

「スパンボンディング」及び「スパンボンド法」とは、紡糸口金の複数の微細な毛管から、連続又は半連続フィラメントとして熔融繊維形成材料を押し出した後、減衰繊維を収集することによって、不織布繊維ウェブを形成するための方法を意味する。例示的スパンボ

10

20

30

40

50

ンド法は、例えば、米国特許第3,802,817号(Matsukira)において開示されている。

【0044】

「スパンボンド繊維」及び「スパンボンドされている繊維」とは、スパンボンディング又はスパンボンド法を使用して作製された繊維を意味する。そのような繊維は、一般に、連続フィラメントであり、凝集不織布繊維ウェブを形成するように十分に交絡又はポイントボンドされるため、通常、そのような繊維の塊から1つの完全なスパンボンド繊維を除去することは不可能である。またこの繊維は、例えば、非従来形状を有する繊維について説明している、米国特許第5,277,976号(Hogle)に記載されるものなどの形状を有してもよい。

10

【0045】

「カーディング」及び「カード法」とは、コーミング又はカーディングユニットを通じてステープルファイバーを加工することによって、不織布繊維ウェブを形成する方法であって、ステープルファイバーを分離又は分解し、機械方向に整列させて、一般に機械方向に配向された繊維不織布ウェブを形成する方法を意味する。例示的カード法は、例えば、米国特許第5,114,787号(Chaplin)において教示される。

【0046】

「結合カードウェブ」とは、カード法によって形成された不織布繊維ウェブを指し、繊維の少なくとも一部分が、例えば、熱点固着、自己結合、熱風結合、超音波結合、ニードルパンチング、カレンダー加工、スプレー接着の適用などを含む方法によって一緒に結合される。

20

【0047】

「自己結合」とは、点固着又はカレンダー加工のように固体接触圧力を適用することがなくとも、オープン内又はスルーエア結合機で得られるような高温での繊維間の結合を意味する。

【0048】

「カレンダー加工」とは、不織布繊維ウェブを加圧しながらローラーに通して、圧縮及び結合された繊維不織布ウェブを得る工程を意味する。ローラーは所望により、加熱してよい。

【0049】

「高密度化」とは、フィルター巻き取り軸又はマンドレルの上に直接又は間接的に堆積した繊維を、堆積前又は堆積後に圧縮し、そして意図的であれ、形成中のフィルター又は形成されたフィルターを取り扱ういくつかの工程の人為的結果としてであれ、より多孔性の低い領域を全般的に又は局所的に形成するように製造する工程を意味する。高密度化はまた、ウェブのカレンダー加工法を含む。

30

【0050】

「エアレイ法」は、不織布繊維ウェブ層を形成することができる工程である。エアレイ法では、約3~約52ミリメートル(mm)の典型的な長さを有する小繊維の束が分離されて給気に混入された後、通常、真空供給の助けで形成スクリーンの上に蒸着される。次に、ランダムに蒸着された繊維は、例えば、熱点固着、自己結合、熱風結合、ニードルパンチング、カレンダー加工、スプレー接着などを使用して、互いに結合されてもよい。例示的エアレイ法は、例えば、米国特許第4,640,810号(Laurson)において教示される。

40

【0051】

「ウェットレイ法」は、不織布繊維ウェブ層を形成することができる工程である。ウェットレイ法では、約3~約52ミリメートル(mm)の範囲の典型的な長さを有する小繊維の束が分離されて液体供給に混入された後、通常、真空供給の助けで形成スクリーンの上に蒸着される。水は、一般的に好ましい液体である。ランダムに蒸着された繊維は、更に交絡(例えば、水流交絡)され得るか、又は例えば、熱点固着、自己結合、熱風結合、超音波結合、ニードルパンチング、カレンダー加工、スプレー接着の適用などを使用して

50

、互いに結合されてもよい。例示的ウェットレイ及び結合法は、例えば、米国特許第5,167,765号(Nielsonら)において教示される。また例示的な結合法は、例えば、米国特許出願公開第2008/0038976 A1号(Berriganら)においても開示されている。

【0052】

「共形成すること」又は「共形成法」とは、少なくとも1つの繊維層が、少なくとも1つの異なる繊維層の形成と実質的に同時、又は即時形成される工程を意味する。共形成法によって生成されたウェブは、一般に、「共形成ウェブ」と称される。

【0053】

「微粒子配合」又は「微粒子配合法」とは、形成している間に微粒子が繊維流又はウェブに添加される工程を意味する。例示的な微粒子配合法は、例えば、米国特許第4,818,464号(Lau)及び同第4,100,324号(Andersonら)において教示される。

【0054】

「ダイ」とは、メルトブロー法及びスパンボンド法(ただし限定せず)を含むポリマー溶融法及び繊維押し出し法に使用する加工用アセンブリを意味する。

【0055】

「微粒子」及び「粒子」は、実質上互換的に使用される。概して、微粒子又は粒子とは、超微粒子形状の材料の別個の小片又は個々の部分を意味する。しかし、微粒子は、微粉碎形態の個別粒子が共に関連又は集積した総体を含んでもよい。したがって、本開示の特定の例示の実施形態で使用される単独微粒子は、凝集、物理的噛み合い、静電結合、又は他の結び付き方により微粒子を形成してもよい。場合によっては、米国特許第5,332,426号(Tangら)に記載されているように、単独微粒子の凝集体の形状の微粒子が意図的に形成されてもよい。

【0056】

「微粒子配合媒体」又は「微粒子を配合した不織布繊維ウェブ」とは、繊維内に捕捉されるか、又は繊維に結合された微粒子、化学的に活性な微粒子を含有する、別個の繊維の開放構造の交絡塊を有する、不織布ウェブを意味する。

【0057】

「捕捉される」とは、微粒子がウェブの繊維中に分散されて物理的に保持されていることを意味する。一般に、繊維及び微粒子に沿って点接触及び線接触しているため、微粒子のほぼ全ての表面積が流体との相互作用に利用できる。

【0058】

「マイクロ繊維」とは、集団メジアン径が少なくとも1マイクロメートル(μm)である繊維の集団である。

【0059】

「粗大マイクロファイバー」とは、集合メジアン径が少なくとも10 μm であるマイクロファイバーの集合を意味する。

【0060】

「微細マイクロファイバー」とは、集合メジアン径が少なくとも10 μm であるマイクロファイバーの集団を意味する。

【0061】

「超微細マイクロファイバー」とは、メジアン繊維径が2 μm であるマイクロファイバーの集団を意味する。

【0062】

「サブマイクロメートル繊維」とは、集団メジアン径が1 μm 未満である繊維の集団を意味する。

【0063】

「配向された連続マイクロ繊維」とは、ダイから出て、処理ステーションを通り、そこで繊維が恒久的に引き延ばされ、繊維内のポリマー分子の少なくとも一部が繊維の長手方

10

20

30

40

50

向軸に対して整列するように恒久的に配向される本質的に連続な繊維を意味する（繊維に関して使用される「配向された」とは、繊維のポリマー分子の少なくとも一部が繊維の長手方向軸に沿って整列していることを意味する）。

【0064】

「分離して調製されたマイクロファイバー」とは、マイクロファイバー流が最初はより大きい寸法のマイクロファイバー流から空間的に分離している（例えば、約1インチ（25mm）以上の距離をあけて）が、そのマイクロファイバー流に飛翔中に合流して分散するように位置決めされたマイクロファイバー形成装置（例、ダイ）から製造されるマイクロファイバーの流れを意味する。

【0065】

「ソリディティ」とは、密度に反比例する不織布ウェブの特性であり、ウェブの透過性及び気孔率を示し（低ソリディティは高透過率及び高气孔率に相当し）、次の式で定義される。

【0066】

【数1】

$$\text{ソリディティ (\%)} = \frac{[3.937 * \text{ウェブ坪量 (g/m}^2\text{)}]}{[\text{ウェブ厚さ (ミル)} * \text{かさ比重 (g/cm}^3\text{)}]}$$

10

20

【0067】

「ウェブ坪量」は、10cm×10cmウェブ試料の重量から算出され、通常、平方メートル当たりのグラム（gsm）で表される。

【0068】

「ウェブ厚さ」は、150Paの適用圧力における5cm×12.5cmの寸法の試験器フット部を有する厚さ試験ゲージを用いて、10cm×10cmのウェブ試料で測定される。

【0069】

「嵩密度」とは、文献からの引用で、ウェブを組成する嵩ポリマー又はポリマーブレンドの単位体積当たりの質量である。

30

【0070】

「有効繊維直径」又は「EFD」とは、室温で1気圧の空気を特定の厚さ及び前面速度（通常、5.3cm/秒）でウェブ試料に通過させて、対応する圧力損失を計測する空気透過試験に基づく、繊維ウェブの繊維の視直径である。計測された圧力損失を基に、Davies, C.N., The Separation of Airborne Dust and Particulates, Institution of Mechanical Engineers, London Proceedings, 1B (1952)に記載のとおり有効繊維直径が算出される。

【0071】

「分子的に同一のポリマー」とは、本質的に同じ繰り返し分子単位を有するが、分子量、製造方法、市販形態等が異なる場合があるポリマーを意味する。

40

【0072】

「流体処理ユニット」、「流体濾過物品」、又は「流体濾過システム」とは、多孔質不織布繊維ウェブのような流体濾過媒体を含む物品を意味する。これらの物品は一般的に、流体濾過媒体のためのフィルターハウジング、及び処理された流体をこのフィルターハウジングから適切な方法で排出するための出口を含む。「流体濾過システム」という用語はまた、未処理の気体又は液体のような、未加工の流体を、処理済の流体から分離するいずれの関連方法をも含む。

【0073】

50

「空隙体積」とは、ウェブ又はフィルターのような多孔質本体内における無充填スペースの百分率又は少数値を意味し、フィルターの重量及び体積を測定した後に、このフィルターの重量と、体積の等しい同一の構成材料からなる固体塊の理論上の重量とを比較することにより算出されてもよい。

【0074】

「多孔性（多孔度）」とは、材料中の空隙スペースの1つの尺度を意味する。孔及び空隙の寸法、頻度、数、及び/又は相互接続性が、材料の多孔性に影響する。

【0075】

「層」とは、2つの主表面の間に形成された単一の階層を意味する。例えば、ウェブの厚みを画定する第1及び第2主表面を有する単一ウェブ内に複数の階層を伴って形成される単一の階層のように、1つの層が、単一のウェブ内部に存在する場合がある。層はまた、例えば、ウェブの厚みを画定する第1及び第2主表面を有する第1ウェブに単一の階層があり、そのウェブが、第2ウェブの厚みを画定する第1及び第2主表面を有する第2ウェブにより上又は下から重ねられ、この場合、第1及び第2ウェブのそれぞれが少なくとも1つの層を形成するように、複数のウェブを含む複合物品で存在する場合もある。加えて、層は単一のウェブ内部及び、そのウェブと他の1つ以上のウェブとの間に同時に存在し、それぞれのウェブが1つの層を形成する場合もある。

【0076】

特定の第1層に関して「隣接する」とは、第1層及び第2層がそれぞれ隣り合って（すなわち、隣接して）、互いに直接接触するか、又は互いに接在するが、直接接触しない（すなわち、第1層と第2層との間に介在する、1つ以上の追加的な層がある）位置で、別の第2の層に接合又は結合されていることを意味する。

【0077】

「微粒子密度勾配」、「吸着剤密度勾配」、及び「繊維集団密度勾配」とは、特定の繊維集団内での微粒子、吸着剤、又は繊維材料の含量（例えば、ウェブの指定領域上の単位体積当たりの所定の材料の数、重量、又は体積）が、不織布繊維ウェブ全体にわたって均一である必要はなく、ウェブの特定領域にはより多く、他の領域にはより少なく材料を提供するように変動し得ることを意味する。

【0078】

本開示の様々な例示的实施形態について、ここで特に図面を参照して説明する。本発明の例示的な実施形態は、本開示の趣旨及び範囲から逸脱することなく、様々な修正形態及び変更形態を取ることができる。それ故に、本発明の実施形態は次に記載される実施形態に限定されるべきではなく、請求項及びそのいずれかの等価物に記載される限定によって制御されるべきであることは理解される必要がある。

【0079】

A. 化学的に活性化微粒子を含む不織布繊維ウェブ

図1は、本開示による複数の別個の繊維200を含む、不織布繊維ウェブ100の例示的な一実施形態の斜視図である。図2A~2Cは、図1の不織布繊維ウェブ100の3つの異なる実施形態の領域2の分解図を示す。したがって、図2Aに示される領域2の分解図によって示される例示的な一実施形態では、不織布繊維ウェブ100は、複数のランダムに配向された別個の繊維200と、複数の化学的に活性化微粒子130とを含み、このランダムに配向された別個の繊維110は、第1の融解温度を有する第1の領域112と、第2の融解温度を有する第2の領域114とを少なくとも含み、第1の融解温度は、第2の融解温度未満である。多成分繊維110は、不織布繊維ウェブの総重量の0重量%超~10重量%（%wt.）未満を構成する。いくつかの例示的实施形態では、多成分繊維110は、別個の繊維の総重量の0重量%超~10重量%未満を構成する。

【0080】

多成分繊維110の使用は、追加の樹脂コーティングの必要なく、化学的に活性化微粒子とともに繊維を一緒に固定することを可能にする。化学的に活性化微粒子130の少なくとも一部分は、多成分繊維110の少なくとも一部分の少なくとも第1の領域112に

10

20

30

40

50

結合され、別個の繊維 200 の少なくとも一部分は、多成分繊維 110 の第 1 の領域 112 と複数の交点で一緒に結合される。任意に、不織布物品は、充填繊維 120、つまり多成分繊維ではなく、好ましくは単一成分繊維及び/又は天然繊維である、別個の繊維 200 を含む。いくつかの現状における好適な実施形態では、少なくとも充填繊維 120 のいくつかは、多成分繊維 110 の第 1 の領域 112 とともに、複数の交点で別個の繊維 200 の少なくとも一部分に結合されてもよい。

【0081】

図 2 B に示される領域 2 の分解図によって示される別の例示的な実施形態では、不織布繊維ウェブ 100 は、複数のランダムに配向された別個の繊維 200 と、複数の化学的に活性な微粒子 130 とを含み、このランダムに配向された別個の繊維 200 は、少なくとも第 1 の融解温度を有する第 1 の集団の単一成分の別個の熱可塑性繊維 116 と、第 1 の融解温度を超える第 2 の融解温度を有する第 2 の集団の単一成分の別個の繊維 120 とを含む。化学的に活性な微粒子 130 の少なくとも一部分は、第 1 の集団の単一成分の別個の繊維 116 の少なくとも一部分に結合され、第 1 の集団の単一成分の別個の繊維の 116 少なくとも一部分は、第 2 の集団の単一成分の別個の繊維 120 の少なくとも一部分に結合される。

10

【0082】

いくつかの例示的な実施形態では、第 1 の集団の単一成分の別個の繊維 116 は、不織布繊維ウェブの総重量の 0 重量%超 ~ 10 重量%未満を構成する。特定の例示的な実施形態では、第 1 の集団の単一成分の別個の繊維 116 は、複数のランダムに配向された別個の繊維の 0 重量%超 ~ 10 重量%未満を構成する。

20

【0083】

特定の例示的な実施形態では、第 1 の集団の単一成分の別個の繊維 116 は、ポリエステル、ポリアミド、ポリオレフィン、環状ポリオレフィン、ポリオレフィン系熱可塑性エラストマー、ポリ(メタ)アクリレート、ポリハロゲン化ビニル、ポリアクリロニトリル、ポリウレタン、ポリ乳酸、ポリビニルアルコール、ポリフェニレンスルフィド、ポリスルホン、ポリオキシメチレン、流体結晶ポリマー、及びそれらの組み合わせからなる群から選択されるポリマーを含む。

【0084】

前述の実施形態のいずれかでは、第 1 の融解温度は、少なくとも 50、より好ましくは少なくとも 75、更により好ましくは少なくとも 100、更により好ましくは少なくとも 125、又は更に少なくとも 150 であるように選択されてもよい。前述の実施形態のいずれかでは、第 2 の融解温度は、第 1 の融解温度を少なくとも 10、20、30、40、又は更に 50 超えるように選択されてもよい。前述の実施形態のいずれかでは、第 1 の融解温度は、少なくとも 100 であるように選択されてもよく、第 2 の融解温度は、第 1 の融解温度を少なくとも 30 超えるように選択されてもよい。

30

【0085】

図 2 C に示される領域 2 の分解図によって示される更に別の例示的な実施形態では、不織布繊維ウェブ 100 は、充填繊維 120 として示される、複数の介在空隙 132 を含む凝集繊維ウェブを形成するように交絡された複数のランダムに配向された別個の繊維 200 と、不織布繊維ウェブの介在空隙 132 内に分散する複数の化学的に活性な微粒子 130 とを含む。それぞれの介在空隙 132 は、少なくとも 2 つの重複する充填繊維 120 によって画定された少なくとも 1 つの開口部 134 を有する空隙体積 132 を画定し、この少なくとも 1 つの開口部は、メジアン寸法 D' を有する。化学的に活性な微粒子 130 は、空隙体積 132 未満の体積、及び少なくとも 1 つの開口部 134 のメジアン寸法 D' を超えるメジアン粒径 D を呈し、少なくとも空隙体積 132 内で化学的に活性な微粒子 130 を封入又は捕捉することによって、不織布繊維ウェブに固定される。

40

【0086】

いくつかの例示的な実施形態では、化学的に活性な微粒子 130 は、好ましくは実質的に充填繊維 120 に結合されず、特定の例示的な実施形態では、充填繊維 120 は、実質的に

50

互いに結合されない。充填繊維 120 は、多成分繊維以外の任意の繊維である。充填繊維 120 は、好ましくは単一成分繊維であり、熱可塑性又は「溶けかかった」繊維であってもよい。充填繊維 120 は、いくつかの例示的实施形態では、以下で更に説明される、天然繊維、より好ましくは再生可能な源に由来する天然繊維、及び/又は統合再利用材料を含む。

【0087】

本開示による例示的不織布繊維ウェブの様々な構成要素について、ここで説明する。

【0088】

B. 別個の繊維構成要素

本開示の不織布繊維ウェブ 100 は、以下の構成要素の 1 つ以上を含む。

10

【0089】

1. 多成分繊維構成要素

図 2 A に示されるいくつかの実施形態では、不織布繊維ウェブ 100 は、少なくとも第 1 の領域 112 と、第 2 の領域 114 とを有する多成分繊維 110 を含む、別個の繊維 200 を含み、第 1 の領域 112 は、第 2 の領域 114 よりも低い融解温度を有する。様々な異なる種類及び構成の多成分繊維 110 が存在する。適切な多成分繊維 110 は、例えば、米国特許第 7,695,660 号 (Berrigan ら)、第 6,057,256 号 (Krueger ら)、及び第 5,486,410 号、第 5,662,728 号、及び第 5,972,808 号 (全て Groeger ら) に記載される。

【0090】

20

特定の例示的实施形態では、多成分繊維 110 は、2 成分繊維である。好適な 2 成分繊維 110 の一例は、シース/コアの繊維であり、コアを包囲するシアが、第 1 の領域 112 を形成し、コアが繊維の第 2 の領域 114 を形成する。第 1 の領域 112 は、ポリエステル又はポリエチレンなどの材料で構成されてもよい。第 2 の領域 114 は、ポリプロピレン又はポリエステルなどの材料で構成されてもよい。好適な 2 成分繊維 110 は、例えば、米国特許第 4,552,603 号 (Harris ら) に記載されている。

【0091】

加熱中、第 1 の領域 112 は融解するが、より融解温度の高い第 2 の領域 114 は、元の状態のままである。融解中、第 1 の領域 112 は、繊維が互いに接触する接合点に集まる傾向がある。次に、冷却すると、第 1 の領域 112 の材料は、再度凝固してウェブと一緒に固定する。したがって、これが、繊維と一緒に固定してウェブ 100 を形成する、多成分繊維 110 の領域である。一般に、不織布繊維ウェブ 100 を形成するために個別のバインダは必要ない。

30

【0092】

以下に開示されるプロセスを使用することによって、多成分繊維 110 の融解した第 1 の領域 112 を使用して、化学的に活性な微粒子 130 を多成分繊維 110、したがって不織布繊維ウェブ 100 に固定することが可能である。一般に、より多量の多成分繊維 110 は、化学的に活性な微粒子 130 を不織布繊維ウェブ 100 に固定するために使用可能な第 1 の領域 112 をより多く提供するため、より多くの多成分繊維が不織布繊維ウェブ 100 に使用されるほど、化学的に活性な微粒子 130 を配合する可能性が高い。

40

【0093】

しかしながら、驚くべきことに、それらが不織布繊維ウェブ 100 の総重量の 0 重量% 超 ~ 10 重量% 未満、より好ましくは不織布繊維ウェブ 100 に使用されるランダムに配向された別個の繊維 200 の総重量の 0 重量% 超 ~ 10 重量% 未満を含むように、多成分繊維 110 の量を維持することによって、化学的に活性な微粒子 130 の表面の大部分を第 1 領域 112 の融解材料で閉塞することなく、化学的に活性な微粒子 130 が、不織布繊維ウェブ 100 に適切に固定され得ることを発見した。したがって、いくつかの現状における好適な例示的实施形態では、不織布繊維ウェブ 100 中の複数のランダムに配向された別個の繊維 200 のわずが 9 重量%、8 重量%、7 重量%、6 重量%、5 重量%、4 重量%、又は 3 重量% が、多成分繊維 110 を含む。

50

【 0 0 9 4 】

好ましい多成分繊維 1 1 0 は、合成ポリマーを含む。好ましい合成ポリマーは、コポリマーであり得るか、又は更にはターポリマーであってもよい。好ましいポリマー及びコポリマー構成要素は、ポリエステル、ポリアミド、ポリオレフィン、環状ポリオレフィン、ポリオレフィン系熱可塑性エラストマー、ポリ(メタ)アクリレート、ポリハロゲン化ビニル、ポリアクリロニトリル、ポリウレタン、ポリ乳酸、ポリビニルアルコール、ポリフェニレンスルフィド、ポリスルフォン、ポリオキシメチレン、流体結晶ポリマー、及びそれらの組み合わせから選択されてもよい。

【 0 0 9 5 】

好ましい多成分繊維 1 1 0 は、コア及びシース構造を含んでもよい。市販のコア及びシース多成分ポリマーの好適な一群は、商品名 Celbond (登録商標) で入手可能であり (Kosa Co. of Wichita, Kansas から入手可能)、例えば、Celbond (登録商標) 254 繊維は、シースの融解温度が 1 1 0 である。他の市販の多成分ポリマー繊維は、本開示の範囲内である。

10

【 0 0 9 6 】

他の多成分繊維 1 1 0 は、1つの層が第1の融解温度を有し、別の層が第1の融解温度よりも低い第2の融解温度を有する、層構造で構成されてもよい。そのような配置では、第2の融解温度を有する層が融解及び再凝固して、ウェブと一緒に固定する。

【 0 0 9 7 】

通常、多成分繊維 1 1 0 は、少なくとも 0.25 インチ (0.635 cm) の長さであり、少なくとも 1 デニールである。好ましくは、多成分繊維 1 1 0 は、少なくとも 0.5 インチ (1.27 cm) の長さであり、少なくとも 2 デニールである。しかしながら、当然のことながら、この繊維は、フィラメントから切断することができる最短の長さの繊維と同じほど小さいか、又は便宜的に取り扱うことができるほど長くてもよい。

20

【 0 0 9 8 】

2. 多成分繊維構成要素

図 2 B によって示されるいくつかの例示的实施形態では、不織布繊維ウェブ 1 0 0 は、第1の融解温度を有する、第1の集団の単一成分の別個の熱可塑性繊維 1 1 6 と、第1の融解温度を超える第2の融解温度を有する、第2の集団の単一成分の別個の充填繊維 1 2 0 とを含む、複数の別個の繊維 2 0 0 を含む。いくつかの例示的实施形態では、第1の集団の単一成分の別個の熱可塑性繊維 1 1 6 は、不織布繊維ウェブ 1 0 0 の総重量の 0 重量%超 ~ 1 0 重量%未満を構成する。

30

【 0 0 9 9 】

しかしながら、驚くべきことに、それらが不織布繊維ウェブ 1 0 0 に使用される別個の繊維 2 0 0 の総重量の 0 重量%超 ~ 1 0 重量%未満を含むように、単一成分の別個の熱可塑性繊維 1 1 6 の量を維持することによって、化学的に活性な微粒子 1 3 0 の表面の大部分を第1の領域 1 1 2 の融解材料で閉塞することなく、化学的に活性な微粒子 1 3 0 が、不織布繊維ウェブ 1 0 0 に適切に固定され得ることを発見した。したがって、いくつかの現状における好適な例示的实施形態では、不織布繊維ウェブ 1 0 0 中の複数のランダムに配向された別個の繊維 2 0 0 のわずか 9 重量%、8 重量%、7 重量%、6 重量%、5 重量%、4 重量%、又は 3 重量%が、単一成分の別個の熱可塑性繊維 1 1 6 を含む。

40

【 0 1 0 0 】

特定の例示的实施形態では、単一成分の別個の熱可塑性繊維 1 1 6 又は単一成分の別個の充填繊維 1 2 0 は、ポリエステル、ポリアミド、ポリオレフィン、環状ポリオレフィン、ポリオレフィン系熱可塑性エラストマー、ポリ(メタ)アクリレート、ポリハロゲン化ビニル、ポリアクリロニトリル、ポリウレタン、ポリ乳酸、ポリビニルアルコール、ポリフェニレンスルフィド、ポリスルフォン、ポリオキシメチレン、流体結晶ポリマー、及びそれらの組み合わせからなる群から選択されるポリマーを含む。特定の例示的实施形態では、非熱可塑性であるか、又は融解点若しくは軟化点を呈しない単一成分の別個の充填剤繊維 1 2 0 が、一緒に混合されてもよい。

50

【 0 1 0 1 】

3 . 充填繊維構成要素

更なる例示的实施形態では、追加又は代替として、不織布繊維ウェブ100は、充填繊維120である別個の繊維200、つまり多成分繊維ではない繊維を含んでもよい。

【 0 1 0 2 】

好適な充填繊維120の非限定例としては、単一成分の合成繊維、半合成繊維、ポリマー繊維、金属繊維、炭素繊維、セラミック繊維、及び天然繊維が挙げられる。合成及び/又は半合成ポリマー繊維としては、ポリエステル(例えば、ポリエチレンテレフタレート)、ナイロン(例えば、ヘキサメチレンアジパミド、ポリカプロラクタム)、ポリプロピレン、アクリル(アクリロニトリルのポリマーから形成された)、レーヨン、酢酸セルロース、ポリ塩化ビニリデン-塩化ビニルコポリマー、塩化ビニル-アクリロニトリルコポリマーなどで作製されたものが挙げられる。

10

【 0 1 0 3 】

好適な金属繊維の非限定例としては、任意の金属又は金属合金、例えば、鉄、チタン、タングステン、白金、銅、ニッケル、コバルトなどから作製された繊維が挙げられる。

【 0 1 0 4 】

好適な炭素繊維の非限定例としては、グラファイト繊維、活性炭繊維、ポリ(アクリロニトリル)由来の炭素繊維などが挙げられる。

【 0 1 0 5 】

好適なセラミック繊維の非限定例としては、任意の金属酸化物、金属炭化物、又は金属窒化物が挙げられ、酸化ケイ素、アルミニウム酸化物、ジルコニウム酸化物、炭化ケイ素、炭化タングステン、窒化ケイ素などを含むが、これらに限定されない。

20

【 0 1 0 6 】

好適な天然繊維の非限定例としては、綿、ウール、黄麻、アガーベ、サイザル、ココナッツ、大豆、麻布などが挙げられる。使用される繊維構成要素は、未使用又は再生廃棄繊維、例えば、衣類切断、カーペット製造、繊維製造、テキスタイル加工などから再生された再生繊維であってもよい。

【 0 1 0 7 】

不織布繊維ウェブ100を形成するために使用される充填繊維120が含まれる場合、その寸法及び量は、不織布繊維ウェブ100の所望の性質(すなわち、高さ、開放性、柔軟性、ドレープ性)及び化学的に活性な微粒子の所望の配合に依存する。一般に、繊維直径が大きいほど、繊維長が大きくなり、繊維中のクリンプの存在が、より開放性及び高さのある物品をもたらす。一般に、小さく短い繊維は、より小型の不織布物品をもたらす。

30

【 0 1 0 8 】

可撓性、ドレープ性のある小型の不織布繊維ウェブは、特定の用途、例えば、炉フィルター又は気体濾過呼吸器として好ましい場合がある。そのような不織布繊維ウェブは、通常、 75 kg/m^3 超、典型的に 100 kg/m^3 超又は更には 120 kg/m^3 超の密度を有する。しかしながら、特定の流体濾過用途に使用するために適した開放性と高さのある不織布繊維ウェブは、一般に 60 kg/m^3 の最大密度を有する。本開示による特定の不織布繊維ウェブは、20%未満、より好ましくは15%未満、更により好ましくは10%未満の固体性を有し得る。

40

【 0 1 0 9 】

C . 化学的に活性な微粒子の構成要素

上記のとおり、本開示による例示的不織布繊維ウェブ100は、複数の化学的に活性な微粒子を含む。化学的に活性な微粒子130は、任意の別個の微粒子であってもよく、室温で固体であり、外部流体位相との化学的相互作用を受けることができる。例示的な化学的相互作用としては、吸着、吸収、化学反応、化学反応の触媒、溶解などが挙げられる。

【 0 1 1 0 】

加えて、前述の例示的实施形態のいずれかでは、化学的に活性な微粒子は、吸着粒子(例えば、吸着剤粒子、吸収剤粒子等)、乾燥剤粒子(例えば、その局所近接における乾燥

50

状態を誘導又は維持する、例えば、塩化カルシウム、硫酸カルシウム等の吸湿性物質を含む粒子)、殺生物剤粒子、マイクロカプセル、及びそれらの組み合わせから有利に選択されてもよい。前述の実施形態のいずれかでは、化学的に活性な微粒子は、活性炭微粒子、活性アルミナ微粒子、シリカゲル微粒子、アニオン交換樹脂微粒子、カチオン交換樹脂微粒子、モレキュラーシーブ微粒子、珪藻土微粒子、抗菌化合物微粒子、金属微粒子、及びそれらの組み合わせから選択されてもよい。

【0111】

流体濾過物品として特に有用な不織布繊維ウェブ100の例示的な一実施形態では、化学的に活性な微粒子130は、吸着剤微粒子である。種々の吸着剤微粒子を採用することができる。吸着剤微粒子としては、鉱物微粒子、合成微粒子、天然吸着剤微粒子、又はそれらの組み合わせが挙げられる。望ましくは、吸着剤微粒子は、吸着又は目的とする使用条件の下で存在が予想される気体、エアゾール、若しくは液体を吸着する能力を持つ。

10

【0112】

吸着剤微粒子は、ビーズ、フレーク、顆粒、若しくは粒塊を含む、いかなる使用可能な形式をとることもできる。好ましい吸着剤微粒子には、活性炭と、シリカゲルと、活性アルミナ及びその他の金属酸化物と、重炭酸ナトリウムと、吸着若しくは化学反応により構成要素を流体から取り除くことができる金属粒子(例えば、銀粒子)と、ホプカライト(一酸化炭素の酸化触媒作用することができる)などのような微粒子状触媒剤と、酢酸などのような酸性溶液、若しくは水性水酸化ナトリウムなどのようなアルカリ性溶液で処理された粘土及びその他の鉱物と、イオン交換樹脂と、分子ふるい及びその他のゼオライトと、殺生物剤と、殺真菌剤と、殺ウイルス剤とが含まれる。活性炭及び活性アルミナは、現状において特に好適な吸着剤微粒子である。また、例えば、気体の混合物を吸収するために、吸着剤微粒子の混合物を採用することができるが、実際問題として、気体の混合物を取り扱うには、個々の層に別々の吸着剤微粒子を採用して、多層シート状物品を組み立てる方がよりよい場合がある。

20

【0113】

気体濾過物品として特に有用な不織布繊維ウェブ100の例示的な一実施形態では(例えば、図5の328)、化学的に活性な吸着剤微粒子130は、気体吸着剤又は吸着剤微粒子であるように選択される。例えば、気体吸着剤微粒子は、活性炭素、炭、ゼオライト、分子ふるい、酸性気体吸着剤、ヒ素還元材料、ヨウ化樹脂などを挙げることができる。例えば、吸着剤微粒子は、珪藻土などの天然多孔質微粒子材料、粘度、又はメラミン、ゴム、ウレタン、ポリエステル、ポリエチレン、シリコン、及びセルロースなどの合成微粒子を挙げることにもできる。吸収剤微粒子は、ポリアクリル酸ナトリウム、カルボキシメチルセルロース、又は顆粒状ポリビニルアルコールのような超吸収体微粒子を挙げることにもできる。

30

【0114】

液体濾過物品として特に有用な不織布繊維ウェブの現状における特定の好適な実施形態では、吸着剤微粒子は、活性炭、珪藻土、イオン交換樹脂(例えば、アニオン交換樹脂、カチオン交換樹脂、若しくはそれらの組み合わせ)、分子ふるい、金属イオン交換吸着剤、活性アルミナ、抗菌性化合物、又はそれらの組み合わせを含む。現状における特定の好適な実施形態は、ウェブの吸着剤微粒子密度が約0.20~約0.5g/ccの範囲であることを提供している。

40

【0115】

様々な寸法及び量の化学的に活性な吸着剤微粒子130を使用して、不織布繊維ウェブ100を形成してもよい。例示的な一実施形態では、吸着剤微粒子は、直径1mmを超えるメジアン寸法を有する。別の例示的な実施形態では、吸着剤微粒子は、直径1cm未満のメジアン寸法を有する。一実施形態では、微粒子寸法の混合を使用することができる。例示的な一実施形態では、吸着剤微粒子は、大微粒子と小微粒子の混合を含む。

【0116】

望ましい吸着剤微粒子の粒径は大幅に変えることができ、これは通常目的とする使用条

50

件にある程度基づいて選ばれる。一般的な指針として、流体濾過用途に特に有用な吸着剤微粒子の粒径は、約0.001～約3000 μm のメジアン径内で異なり得る。好ましくは、吸着剤微粒子は、約0.01～約1500 μm のメジアン径、より好ましくは約0.02～約750 μm のメジアン径、最も好ましくは約0.05～約300 μm のメジアン径である。

【0117】

特定の例示的实施形態では、吸着剤微粒子は、1 μm 未満の集団メジアン径を有するナノ微粒子を含む場合がある。多孔質ナノ微粒子は、流体媒体から汚染物質を収着（例えば、吸収及び/又は吸着）するための高表面積をもたらす利点を有することもある。超微細又はナノ微粒子を使用するそのような例示的な実施形態では、例えば、熱溶解型接着剤の
10
ような接着剤、及び/又は熱可塑性樹脂微粒子若しくは熱可塑性樹脂繊維の一方又は両方への加熱（すなわち、熱接着）を用いて、それら微粒子が繊維に接着結合されることが好ましい。

【0118】

異なる粒径範囲を有する収着剤微粒子の混合物（例えば、二峰性混合物）を採用することもできるが、実際問題としては、上流層により大きい収着剤粒子を、下流層により小さい収着剤粒子を採用して多層シート状物品を組み立てる方がより良い。少なくとも80重量%の収着剤微粒子、より好ましくは少なくとも84重量%、更に最も好ましくは少なくとも90重量%の収着剤微粒子は、ウェブの中に捕捉されている。ウェブの坪量に関して
20
示すと、収着剤微粒子配合濃度は、例えば、比較的微細な（例えば、サブマイクロメートル寸法）収着剤微粒子では少なくとも約500 gsm であり、比較的粗大な吸着剤微粒子では少なくとも約2,000 gsm である。

【0119】

いくつかの例示的实施形態では、化学的に活性な微粒子130は、金属微粒子である。金属微粒子を使用して、研磨不織布繊維ウェブ100を形成してもよい。金属微粒子は、短繊維又はリボン様セクションの形状でもよく、あるいはグレイン様微粒子の形状でもよい。金属微粒子は、これらに限定されないが、銀（抗菌/抗微生物性を有する）、銅（殺藻剤の特性を有する）、又は化学的に活性な金属の1つ若しくは複数の混合のような任意の種類
30
の種類の金属を含むことができる。

【0120】

他の例示的实施形態では、化学的に活性な微粒子130は、固体殺生物剤又は抗菌剤である。固体殺生物剤及び抗微生物剤の例は、ジクロロイソシアヌル酸ナトリウム2水和物、塩化ベンジルコニウム、ハロゲン化ジアルキルヒダントイン、及びトリクロサンなどのようなハロゲン含有化合物が挙げられる。
30

【0121】

更なる例示的实施形態では、化学的に活性な微粒子130は、マイクロカプセルである。マイクロカプセルは、米国特許第3,516,941号(Matson)に記載されており、化学的に活性な微粒子130として使用することができるマイクロカプセルの例を含む。マイクロカプセルは、固体又は液体の殺生物剤又は抗菌剤とともに配合されてもよい。マイクロカプセルの主要な品質のうちの一つは、それらの内に含有された材料を放出
40
するために、機械的応力によって微粒子が崩壊され得ることである。したがって、不織布繊維ウェブ100の使用、マイクロカプセルは、不織布繊維ウェブ100上に適用された圧力によって崩壊し、マイクロカプセル内に含有された材料を放出する。

【0122】

そのような特定の例示的实施形態では、微粒子と一緒に結合して繊維成分のメッシュ又は支持不織布繊維ウェブを形成するように接着性又は「粘着性」にすることが可能な表面を有する少なくとも一つの微粒子を使用することが有利である場合がある。この点で、有用な微粒子は、ポリマー、例えば不連続繊維の形態であり得る熱可塑性樹脂ポリマーを含
50
んでもよい。好適なポリマーとしては、ポリオレフィン、特に、熱可塑性ポリオレフィンエラストマー(TPE)（例えばExxon-Mobil Chemical Comp

any, Houston, Texasより入手可能なVISTAMAXX(商標)が挙げられる。更なる例示的な実施形態では、TPE類は通常粘着性の傾向があり、不織布繊維ウェブを形成するための繊維を加える前に、微粒子と一緒に結合させて三次元網状組織を形成する助けとなり得るため、特に表面層又は表面コーティングとしてTPEを含む微粒子が好ましい場合がある。特定の例示的な実施形態では、VISTAMAXX(商標)TPEを含む微粒子は、過酷な化学薬品環境、特に低pH(例えば、約3以下のpH)及び高いpH(例えば、約9以上のpH)に対する抵抗力の改善を提供する場合がある。

【0123】

微粒子材料の任意の好適な寸法又は形状が選択されてもよい。適切な微粒子は様々な物理的形態(例えば、固形微粒子、多孔質微粒子、中空泡、凝集粒子、不連続繊維、短繊維、フレーク、及びその他)、形状(例えば、球形、楕円形、多角形、針状、及びその他)、形状均一性(例えば、単分散、実質的に均一、不均一又は不規則、及びその他)、組成(無機微粒子、有機微粒子、又はそれらの組み合わせ)、及び寸法(例えば、サブマイクロメートル寸法、マイクロ寸法、及びその他)を有してもよい。

【0124】

特に微粒子寸法に関連して、いくつかの例示的な実施形態では、微粒子の集団の寸法を制御することが望ましい場合がある。特定の例示的な実施形態では、微粒子が、繊維不織布繊維ウェブ内に物理的に混入又は捕捉される。そのような実施形態では、微粒子は、好ましくは、少なくとも50 μm 、より好ましくは、少なくとも75 μm 、更により好ましくは、少なくとも100 μm の集団のメジアン径を有するよう選択される。

【0125】

他の例示的な実施形態では、例えば、熱溶解型接着剤のような接着剤、及び/又は熱可塑性樹脂微粒子若しくは熱可塑性樹脂繊維の一方又は両方への加熱(すなわち、熱接着)を用いて繊維に接着結合される、より微細な微粒子を使用することが好ましい。そのような実施形態では、微粒子は、好ましくは、少なくとも25 μm 、より好ましくは、少なくとも30 μm 、最も好ましくは、少なくとも40 μm のメジアン径を有することが通常は好ましい。いくつかの例示的な実施形態では、化学的に活性な微粒子は、直径1cm未満のメジアン寸法を有する。他の実施形態では、化学的に活性な微粒子は、1mm未満、より好ましくは25マイクロメートル未満、更により好ましくは10マイクロメートル未満のメジアン径を有する。

【0126】

しかしながら、接着剤及び熱接着の両方を使用して微粒子を繊維に接着する他の例示的な実施形態では、それら微粒子が、1マイクロメートル(μm)未満、より好ましくは約0.9 μm 未満、更により好ましくは約0.5 μm 未満、最も好ましくは約0.25 μm の集団メジアン径を有するサブマイクロメートル寸法の微粒子の集団を含んでもよい。そのようなサブマイクロメートル寸法の微粒子は、高表面積、及び/又は高吸収性及び/又は高吸着能力が望まれる用途において特に有用であり得る。更なる例示的な実施形態では、サブマイクロメートル寸法の微粒子の集団は、少なくとも0.001 μm 、より好ましくは、少なくとも約0.01 μm 、最も好ましくは、少なくとも約0.1 μm 、最も好ましくは、少なくとも約0.2 μm の集団メジアン径を有する。

【0127】

更なる例示的な実施形態では、微粒子は、最大約2,000 μm 、より好ましくは、最大約1,000 μm 、最も好ましくは、最大約500 μm の集団メジアン径を有するマイクロ寸法の微粒子の集団を含む。他の例示的な実施形態では、微粒子は、最大約10 μm 、より好ましくは、最大約5 μm 、更により好ましくは、最大約2 μm の集団メジアン径を有するマイクロ寸法の微粒子の集団(例えば、超微細マイクロファイバー)を含む。

【0128】

単一の完成品ウェブ内に複数の種類の微粒子を使用することもできる。複数のタイプの微粒子を使用すると、たとえそれらの微粒子のタイプの1つが同じタイプの別の微粒子と結合しなくとも、連続である微粒子ウェブを生成することが可能となり得る。この種のシ

10

20

30

40

50

ステムの一例は、２種類の微粒子が使用されるものであり、一方の微粒子が、それら微粒子を互いに結合させ（例えば、不連続ポリマー繊維微粒子）、他方が、ウェブの所定の目的のための活性粒子として作用する（例えば、活性炭のような収着剤微粒子）ものであろう。そのような例示的な実施形態は、特に流体濾過の用途にとって有用であり得る。

【 0 1 2 9 】

例えば、化学的に活性な微粒子の密度、化学的に活性な微粒子の粒径、及び／又は最終的な不織布繊維ウェブ物品の所望の属性に応じて、繊維ウェブの総重量に対して種々の異なる配合の化学的に活性な微粒子を使用してもよい。一実施形態では、化学的に活性な微粒子は、総不織布物品重量の 90 重量%未満を構成する。一実施形態では、化学的に活性な微粒子は、総不織布物品重量の少なくとも 10 重量%未満を構成する。

10

【 0 1 3 0 】

前述の実施形態のいずれかでは、化学的に活性な微粒子は、不織布繊維ウェブの厚さ全体に渡って有利に分散し得る。しかしながら、前述の実施形態のいくつかでは、化学的に活性な微粒子は、優先的に不織布繊維ウェブの主表面上に実質的に分散する。

【 0 1 3 1 】

更に、当然のことながら、上述の化学的に活性な微粒子 1 3 0 の 1 つ又は複数の任意の組み合わせを使用して、本開示による不織布繊維ウェブ 1 0 0 を形成してもよい。

【 0 1 3 2 】

D . 随意のバインダ構成要素

前述の例示的な実施形態のいずれかでは、不織布繊維ウェブは、好ましくは、実質的に任意の追加のバインダを含まない。しかしながら、前述の実施形態のいくつかでは、不織布繊維ウェブは、複数のランダムに配向された別個の繊維の少なくとも一部分を被覆するバインダコーティングを更に含む。いくつかの例示的な実施形態では、バインダは、液体又は固体粉末であってもよい。現状における特定の好適な例示的な実施形態では、バインダは、化学的に活性な微粒子の表面を実質的に閉塞しない。

20

【 0 1 3 3 】

随意のバインダ材料又はコーティングは、繊維 1 1 0、1 2 0 と、化学的に活性な微粒子 1 3 0 を一緒に固定する多成分繊維 1 1 0 の第 1 の領域 1 1 2 であるが、不織布繊維ウェブ 1 0 0 の形成中又は形成後に含まれてもよい。この随意のバインダコーティングは、不織布物品に更なる強度を提供し、更に化学的に活性な微粒子を繊維に固定し、及び／又は追加の研磨若しくは精錬物品を提供し得る。

30

【 0 1 3 4 】

随意のバインダコーティングは、ロールコーティング、スプレーコーティング、及び浸漬コーティング、並びにそれらのコーティング技法の組み合わせのような既知の加工手段によって適用されてもよい。バインダコーティングは、バインダ内に追加の化学的に活性な微粒子 1 3 0 を含み得るか、又は追加の化学的に活性な微粒子 1 3 0 は、バインダに統合及び固定されてもよい。

【 0 1 3 5 】

随意のバインダは、樹脂であってもよい。好適な樹脂としては、フェノール樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリ尿素、スチレン - ブタジエンゴム、ニトリルゴム、エポキシ、アクリル樹脂、及びポリイソプレンが挙げられる。バインダは、水溶性であってもよい。水溶性バインダの例としては、界面活性剤、ポリエチレングリコール、ポリビニルピロリドン、ポリ乳酸 (P L A)、ポリビニルピロリドン、酢酸ビニルコポリマー、ポリビニルアルコール、カルボキシメチルセルロース、ヒドロキシプロピルセルロース、デンプン、ポリエチレンオキシド、ポリアクリルアミド、ポリアクリル酸、セルロースエーテルポリマー、ポリエチレンオキサゾリン、ポリエチレンオキシドのエステル、ポリエチレンオキシドのエステルとポリプロピレンオキシドのコポリマー、ポリエチレンオキシドのウレタン、及びポリエチレンオキシドのウレタンとポリプロピレンオキシドのコポリマーが挙げられる。

40

【 0 1 3 6 】

50

E . 随意の追加層

本開示の例示的不織布繊維ウェブは、サブマイクロメートル繊維、微細繊維、マクロ繊維、又は粗大繊維成分、例えば、粗大マイクロファイバーの少なくとも1つの追加層を随意に含んでもよい。少なくとも1つの繊維層は、不織布繊維ウェブ100の下層、支持層、若しくはコレクターであり得るか、又は上層若しくはカバー層であってもよい。少なくとも1つの繊維層は、不織布繊維ウェブ100と共形成され得るか、又は不織布繊維ウェブ100を形成する前に、ウェブロールとして予形成され、不織布繊維ウェブ100のためのコレクター若しくはカバー層を提供するように広げられ得るか、又は不織布繊維ウェブ100を形成した後に後形成され、不織布繊維ウェブ100に隣接して適用されてもよい。

10

【0137】

1 . 随意の支持層 (コレクター)

本開示の不織布繊維ウェブは更に、支持層を含み得る。現状における好適な特定の実施形態では、追加支持体層は多孔質である。存在する場合は、追加支持体層は、複合不織布繊維物品の強度のほとんどをもたらし得る。一部の実施形態では、上述のサブマイクロメートル繊維構成要素は、強度が非常に低い傾向があり、通常に取り扱い中に損傷する可能性がある。サブマイクロメートル繊維成分を支持体層に取り付けることで、サブマイクロメートル繊維成分に強度が与えられる一方、サブマイクロメートル繊維成分の高い多孔性、及びそれによる所望の吸収性が保持される。多層不織布繊維ウェブ構造はまた、ロール形状へのウェブの巻取り、ロールからのウェブの取り出し、成型、ひだ付け、折りたたみ、ステープル処理、織り込みなどが挙げられるがこれらに限定されない、更なる処理に対する十分な強度をもたらし得る。

20

【0138】

本開示では様々な支持層を使用することができる。適切な支持体層としては、不織布、織布、編織物、発泡層、フィルム、紙の層、裏面接着剤層、金属箔、メッシュ、弾性布地 (すなわち、弾性特性を有する任意の上述の織物、編織物又は不織布)、有孔ウェブ、裏面接着剤層、又はこれらいずれかの組み合わせが挙げられるが、これらに限定されない。1つの例示的な実施形態では、多孔質支持体層は、ポリマー不織布を含む。好適な不織布ポリマー布地としては、スパンボンド布、メルトブローン布、短繊維長繊維 (即ち、約100mm未満の繊維長を有する繊維) のカードウェブ、ニードルパンチ布、スプリットフィルムウェブ、ウェットレイド水流絡合ウェブ、エアレイド短繊維ウェブ、又はこれらの組み合わせを含むが、これらに限られない。特定の例示的な実施形態では、支持体層は結合短繊維のウェブを含む。以下で更に説明するように、結合は、例えば熱接着、接着剤結合、粉末結合接着、水流交絡法、ニードルパンチ法、カレンダー加工、又はこれらの組み合わせを用いて効果的に得られる。

30

【0139】

支持体層は、複合不織布繊維物品の特定の最終用途に応じた、坪量と厚さを有してもよい。本開示のいくつかの実施形態では、複合不織布繊維物品の全体の坪量及び/又は厚さは最小レベルで保持されるのが望ましい。別の実施形態では、全体の最小坪量及び/又は厚さが、所定の用途において要求される場合がある。典型的に、支持体層の約150gsm未満の坪量を有する。いくつかの実施形態では、支持体層は、約5.0gsm~約100gsmの坪量を有する。別の実施形態では、支持体層は約10gsm~約75gsmの坪量を有する。

40

【0140】

坪量と同様に、支持体層はある厚さを有してよく、この厚さは、複合不織布繊維物品の特定の最終用途に応じて変化する。一般的に、支持体層は、約150ミリメートル (mm) 未満の、より好ましくは、100mm未満の、最も好ましくは50mm未満の厚さを有する。特定の実施形態では、支持体層は少なくとも約0.1mmの、より好ましくは、少なくとも0.5mmの、最も好ましくは、少なくとも1.0mmの厚さを有する。一部の実施形態では、支持層の厚さは約1.0mm~約35mmである。別の実施形態では、支持

50

層の厚さは約 2 . 0 m m ~ 約 2 5 m m である。

【 0 1 4 1 】

特定の例示的实施形態では、支持層は、以下で更に説明されるように、マイクロファイバー成分、例えば、マイクロファイバーの集団を含んでもよい。

【 0 1 4 2 】

2 . 随意のカバー層

いくつかの例示的实施形態では、本開示の不織布繊維ウェブ 1 0 0 は、不織布繊維ウェブ 1 0 0 に隣接する随意のカバー層を更に含んでもよい。特定の例示的实施形態では、随意のカバー層は多孔質である。いくつかの例示的实施形態では、随意のカバー層は、サブマイクロメートル繊維を含む。現状において好適な特定の实施形態では、不織布繊維ウェブは、コレクター及びカバー層の両方を含む。

10

【 0 1 4 3 】

a . マイクロ繊維

いくつかの例示的实施形態では、好ましいマイクロファイバー又は粗大繊維成分は、少なくとも 1 μ m の集団メジアン繊維径を有するマイクロファイバーの集団を含む。他の実施形態では、好ましい粗大繊維成分は、少なくとも 1 0 μ m の集団メジアン繊維径を有するマイクロ繊維（より好ましくはポリマーマイクロ繊維）の集団を含む。特定の他の例示的な実施形態では、マイクロ繊維成分は、約 2 μ m ~ 約 1 0 0 μ m の範囲の集団メジアン繊維径を有する繊維集団を含む。更なる例示的な実施形態では、マイクロ繊維成分は、約 5 μ m ~ 約 5 0 μ m の範囲のメジアン繊維径を有する繊維集団を含む。

20

【 0 1 4 4 】

本開示において、所定のマイクロ繊維成分の中の繊維の「メジアン繊維径」は、例えば走査電子顕微鏡を用いることにより、繊維構造の画像を 1 つ以上作製する工程と、1 つ以上の画像において明確に視認できる繊維の繊維直径を測定して繊維径の合計数、 x を結果的に得る工程と、その x の繊維直径の平均繊維径を算出する工程と、によって定められる。通常、 x は約 5 0 より多く、望ましくは約 5 0 ~ 約 2 0 0 の範囲である。しかしながら、場合によっては、 x は 3 0 又は 2 0 の低さにまで選択されてもよい。これら x の低い値は、直径が大きい繊維、又は絡まり合いが激しい繊維に対し特に有効となる場合がある。

【 0 1 4 5 】

いくつかの例示的な実施形態では、マイクロ繊維成分は、1 つ以上のポリマー材料を含んでもよい。一般に、いずれの繊維形成ポリマー材料も、マイクロ繊維の調製に使用できるが、通常、繊維形成材料は半結晶性であるのが好ましい。繊維形成に一般に使用されるポリマー、例えばポリエチレン、ポリプロピレン、ポリエチレンテレフタレート、ナイロン及びウレタンが特に有用である。ウェブはまた非晶質ポリマー、例えばポリスチレンから調製されている。本明細書中に記載される特定のポリマーは単なる例であって、広範な種類の他のポリマー又は繊維形成材料が有用である。

30

【 0 1 4 6 】

適切なポリマー材料としては、ポリブチレン、ポリプロピレン及びポリエチレンなどのポリオレフィン、ポリエチレンテレフタレート及びポリブチレンテレフタレートなどのポリエステル、ポリアミド（ナイロン - 6 及びナイロン - 6 , 6 ）、ポリウレタン、ポリブテン、ポリ乳酸、ポリビニルアルコール、ポリフェニレンスルフィド、ポリスルホン、流体結晶ポリマー、ポリエチレン - コ - 酢酸ビニル、ポリアクリロニトリル、環状ポリオレフィン、ポリオキシメチレン、ポリオレフィン系熱可塑性樹脂エラストマー、又はこれらの組み合わせが挙げられるが、これらに限定されない。

40

【 0 1 4 7 】

種々の合成繊維形成ポリマー材料が採用されてもよく、熱可塑性及び特に延伸性熱可塑性樹脂、例えば、線状低密度ポリエチレン（例えば、Dow Chemical Company, Midland, Michigan から商品名 DOWLEX（商標）で入手可能なもの）、熱可塑性樹脂ポリオレフィン系エラストマー（TPE）、例えば、Dow Chemical Company, Midland, Michigan から商品名 EN

50

GAGE (商標) で入手可能なもの、及び Exxon - Mobil Chemical Company, Houston, Texas から VISTAMAXX (商標) で入手可能なもの、エチレン - オレフィンコポリマー (例えば、エチレンブテン、エチレンヘキセン、又は Exxon - Mobil Chemical Company, Houston, Texas 商品名 EXACT (商標) で入手可能なエチレンオクテンコポリマー、及び Dow Chemical Company, Midland, Michigan の ENGAGE (商標)、エチレンビニルアセテートポリマー (例えば、E. I. DuPont de Nemours & Co., Wilmington, Delaware から商品名 ELVAX (商標) で入手可能なもの)、ポリブチレンエラストマー (例えば、E. I. DuPont de Nemours & Co., Wilmington, Delaware から商品名 CRASTIN (商標) で入手可能なもの、及び Basell Polyolefins, Wilmington, Delaware の POLYBUTENE - 1 (商標))、エラストマースチレンブロックコポリマー (例えば、Kraton Polymers, Houston, Texas から商品名 KRATON (商標) で入手可能なもの、及び Dynasol Elastomers, Houston, Texas の SOLPRENE (商標))、並びにポリエーテルブロックコポリアミドエラストマー材料 (例えば、Arkema, Colombes, France) から商品名 PEBAX (商標) で入手可能なもの) が挙げられる。熱可塑性樹脂ポリオレフィン系エラストマー (TPE's) が特に好ましい。

10

【0148】

20

様々な天然の繊維形成材料もまた、本開示の例示的な実施形態による不織マイクロ繊維へと作製することができる。好ましい天然材料はビチューメン又はピッチ (例えば、カーボン繊維作製用) を含んでもよい。繊維形成材料は、熔融形態であるか、又は適切な溶剤中に存在していてもよい。反応性モノマーもまた採用可能であり、それらはダイへと向かう際、又は通過する際に互いに反応しあう。不織布ウェブは、繊維の混合物を、単層 (例えば、共通のダイ先端を共有する、密な間隔で置かれた2つのダイ空洞を用いて作製されたもの)、複数の層 (例えば、積み上げて配置された複数のダイ空洞を用いて作製されたもの)、又は多成分繊維の1つ以上の層 (米国特許第6,057,256号 (Kruegerら) に記述されているようなもの) の中に含有することができる。

【0149】

30

また繊維は、材料のブレンドから形成されてもよく、色素又は染料のような特定の添加剤がブレンドされた材料を含む。コア - シース又はサイドバイサイド2成分繊維のような2成分マイクロファイバーは、2成分サブマイクロメートル繊維であり得るため調製されてもよい (ここで「2成分」は、2つ以上の成分を含み、それぞれの成分は、繊維の断面積の一部を占め、繊維の長さの大部分にわたって伸長する)。しかしながら、本開示の例示的な実施形態は、1成分繊維 (こうした繊維において繊維は断面全域で本質的に同じ組成を有するが、「1成分」は、実質的に均一な組成の連続相が断面全域、及び繊維の全長にわたって延伸しているブレンド又は添加剤含有材料を含む) に関して特に有用かつ有利であり得る。他の利益のうち、単一成分繊維を使用可能であることが、製造複雑性を低減し、ウェブの使用における制限をほぼなくす。

40

【0150】

前述の繊維形成用材料に加えて、様々な添加剤を繊維溶融物に添加し、押し出して、添加剤を繊維に組み込んでよい。一般的に、添加物の量は、繊維の総重量を基準にして、約25重量パーセント未満、望ましくは最大約5.0重量パーセントまでである。好適な添加物には、微粒子、充填剤、可塑剤、粘着付与剤、流動性調整剤、硬化速度遅延剤、接着促進剤 (シラン、チタン酸塩など)、補助剤、衝撃改質剤、発泡性微小球、熱伝導性微粒子、電気伝導性微粒子、シリカ、ガラス、粘土、タルク、顔料、着色剤、ガラスビーズ又はバブル、酸化防止剤、蛍光増白剤、抗菌剤、界面活性剤、難燃剤、及びフッ素化学品が含まれるが、これらに限るものではない。

【0151】

50

上述の添加物のうち1つ以上を用いて、得られる繊維及び層の重量及び/又はコストを軽減してもよく、粘度を調整してもよく、又は繊維の熱的特性を修正してもよく、あるいは電気特性、光学特性、密度に関する特性、流体バリア若しくは接着剤の粘着性に関する特性を含む添加物の物理特性の活量に由来する様々な物理特性を付与してもよい。

【0152】

i. マイクロファイバーの形成

マイクロファイバー集団の製造及び堆積には数々の方法を用いることができ、これはメルトブロー法、熔融紡糸、フィラメント押出、プレキシフィラメント形成、スパンボンド、湿式紡糸、乾式紡糸、又はこれらの組み合わせを含むが、これらに限られない。マイクロ繊維を形成する適切な工程が、米国特許第6,315,806号(Torobin)、第6,114,017号(Fabbricanteら)、第6,382,526 B1号(Renekerら)、及び第6,861,025 B2号(Ericksonら)に記載されている。あるいはまた、米国特許第4,118,531号(Hausser)に記載の工程を使用して、マイクロ繊維の集団を短繊維に形成又は変化させ、サブマイクロメートル繊維の集団と組み合わせてもよい。特定の代表的実施形態では、マイクロ繊維の集合は、後述するように、熱結合、接着剤結合、粉末バインダ結合、水流交絡、ニードルパンチ、カレンダー加工、又はこれらの組み合わせを用いて結合が達成できる、結合させたマイクロ繊維のウェブを含んでいてもよい。

【0153】

b. スパンボンドされているカーディング繊維

本開示の例示的な一実施形態では、支持体層は、ポリプロピレン繊維を含むスパンボンド布地を含む。本開示の更なる代表的な実施形態では、支持層は、短繊維長繊維のカードウェブを含み、この場合、短繊維長繊維は、(i)低融解温度繊維若しくはバインダ繊維と(ii)高融解温度繊維若しくは構造繊維とを含む。典型的に、バインダ繊維の融解温度と構造繊維の融解温度との差は少なくとも10 超であるが、バインダ繊維の融点は、構造繊維の融解温度よりも少なくとも10 低い。好適なバインダ繊維は、上述のポリマー繊維のうちのいずれかを含むが、これらに限られない。好適な構造繊維は、上述のポリマー繊維のうちのいずれか、並びにセラミック繊維、ガラス繊維、及び金属繊維などの無機繊維、並びにセルロース繊維などの有機繊維を含むが、これらに限られない。

【0154】

本発明の好ましい特定の実施形態では、支持層は、短繊維長繊維のカードウェブを含み、短繊維長繊維は、PETの単一成分と、PET/共PETの2成分短繊維のブレンドを含む。現在好ましい一つの代表的な実施形態では、支持体層は、短繊維長繊維のカードウェブを含み、短繊維長繊維は、(i)2成分バインダ繊維を約20重量%(例えば、INVIISTA(商標)T254繊維で、Invista, Inc., Wichita, Kansasから入手可能)、12d×1.5インチ(3.81cm)、及び(ii)約80重量パーセントの構造繊維(例えば、INVIISTA(商標)T293 PET繊維)、32d×3インチ(7.62cm)を含む。

【0155】

上述のように、支持層は、1つ以上の層を互いに組み合わせて含んでもよい。例示的な一実施形態では、支持体層は、不織布又はフィルムなどの第1層、及びサブマイクロメートル繊維成分とは反対側の第1層上の接着剤層を含む。この実施形態では、接着剤層は、第1層の外表面の一部又は全体を覆っていてもよい。接着剤は、感圧性接着剤、熱活性化接着剤などを含む任意の既知の接着剤を含んでもよい。接着剤層が、感圧性接着剤を含むとき、複合不織布繊維物品は、感圧性接着剤の一時的保護を提供するために、剥離ライナーを更に含んでもよい。

【0156】

c. サブマイクロメートル繊維

本開示の例示的な不織布繊維ウェブ100は、サブマイクロメートル繊維の集団を随意に含んでもよい。いくつかの現状において好適な実施形態では、サブマイクロメートル繊

10

20

30

40

50

維の集団は、不織布繊維ウェブ100に隣接する層を含む。サブマイクロメートル繊維成分を含む少なくとも1つの層は、下層（例えば、不織布繊維ウェブ100の支持層又はコレクター）であってもよいが、より好ましくは上層又はカバー層として使用される。サブマイクロメートル繊維の集団は、不織布繊維ウェブ100と共形成され得るか、又は不織布繊維ウェブ100を形成する前にウェブロール（図3のウェブロール260及び262を参照）として予形成され、展開されて不織布繊維ウェブ100のコレクター（例えば、図3のウェブロール260及びコレクター232を参照）若しくはカバー層（例えば、図3のウェブロール262及びカバー層230を参照）を提供し得るか、又は代替若しくは追加として、不織布繊維ウェブ100を形成した後に後形成され、不織布繊維ウェブ100に隣接、好ましくは上重ねするように適用されてもよい（例えば、図3の不織布繊維ウェブ100に繊維218を適用する後形成アプリケーションター216）。

10

【0157】

特定の例示的な実施形態では、微細繊維成分は、10 μ m未満の集団メジアン径を有する微細マイクロ繊維の集団を含む。他の例示的な実施形態では、微細繊維成分は、約2 μ m未満の集団メジアン径を有する超微細マイクロ繊維の集団を含む。特定の現状で好適な実施形態では、微細繊維成分は、1 μ m未満の集団メジアン径を有するサブマイクロメートル繊維の集団を含む。

【0158】

いくつかの例示的な実施形態では、サブマイクロメートル繊維成分は、約0.2 μ m～約0.9 μ mの範囲の集団メジアン繊維径を有する繊維集団を含む。他の例示的な実施形態では、サブマイクロメートル繊維成分は、約0.5 μ m～約0.7 μ mの範囲の集団メジアン繊維径を有する繊維集団を含む。

20

【0159】

本開示において、所定のサブマイクロメートル繊維成分の中の繊維の「メジアン繊維径」は、例えば、走査電子顕微鏡を用いることにより、繊維構造の画像を1つ以上作製する工程と、1つ以上の画像において明確に視認できる繊維の繊維直径を測定して繊維直径の合計数、 x を結果的に得る工程と、その x の繊維直径のメジアン繊維径を算出する工程と、によって定められる。通常、 x は約50より多く、望ましくは約50～約200の範囲である。しかしながら、場合によっては、 x は30又は20の低さにまで選択されてもよい。これら x の低い値は、絡まり合いが激しい繊維にとって特に有効となる場合がある。

30

【0160】

いくつかの例示的な実施形態では、サブマイクロメートル繊維成分は、1つ以上のポリマー材料を含んでもよい。適切なポリマー材料としては、ポリプロピレン及びポリエチレンなどのポリオレフィン、ポリエチレンテレフタレート及びポリブチレンテレフタレートなどのポリエステル、ポリアミド（ナイロン-6及びナイロン-6,6）、ポリウレタン、ポリブテン、ポリ乳酸、ポリビニルアルコール、ポリフェニレンスルフィド、ポリスルホン、流体結晶ポリマー、ポリエチレン-コ-酢酸ビニル、ポリアクリロニトリル、環状ポリオレフィン、ポリオキシメチレン、ポリオレフィン系熱可塑性樹脂エラストマー、及びこれらの組み合わせが挙げられるが、これらに限定されない。

【0161】

サブマイクロメートル繊維成分は、上述のポリマー又はコポリマーの任意の1つを含む1成分繊維を含んでもよい。この例示的な実施形態では、1成分繊維は、後述する添加物を含んでもよいが、上述のポリマー材料から選択される単一繊維形成材料を含む。更に、この例示的な実施形態では、1成分繊維は、一般的に、1つ以上の添加物を最大25重量%まで備える上述のポリマー材料のうちいずれか1つを少なくとも75重量%含む。望ましくは1成分繊維は、上述のポリマー材料のうちいずれか1つを少なくとも80重量%、より望ましくは、少なくとも85重量%、少なくとも90重量%、少なくとも95重量%、更に100重量%までも含み、ここで、重量はいずれも繊維の総重量を基準とする。

40

【0162】

サブマイクロメートル繊維成分はまた、(1)上述のポリマー材料のうち2つ以上と、

50

(2) 後述するような添加物の1つ以上とから形成される多成分繊維を含んでもよい。本明細書で使用される用語「多成分繊維」は、2つ以上の高分子材料類から形成される繊維を指すために用いられる。好適な多成分繊維構成としては、シース-コア構成、サイドバイサイド、層状又はセグメント化パイ/ウェッジ構成(例えば、米国特許第4,729,371号は、2成分メルトブローン繊維について説明し、ストライプ状繊維についても言及している。またPCT国際特許公開第WO 2008/085545号は、図1a~1eにおいてセグメント化パイ/ウェッジ繊維及び積層繊維について説明している)、及び「海島型」構成(例えば、Kuraray Company, Ltd., Okayama, Japanによって製造された繊維)が挙げられるが、これらに限られない。

【0163】

多成分繊維から形成されるサブマイクロメートル繊維成分において、望ましくは、多成分繊維は、繊維の総重量を基準にして、(1)上述のポリマーのうち2つ以上を約75~約99重量%、及び(2)1つ以上の追加の繊維形成材料を約25~約1重量%含む。

【0164】

本開示の複合不織布ウェブの製造方法は、上述のポリマー材料のいずれかより形成される繊維を含有するサブミクロン繊維構成要素の形成に用いることができる。典型的には、サブマイクロメートル繊維形成方法の工程は、熱形成可能な材料を約130~約350の範囲の熔融押出温度で熔融押出することを伴う。ダイアセンブリ及び/又は同軸ノズルアセンブリ(例えば上で参照したTorobinの方法を参照)は、紡糸口金及び/又は同軸ノズルの集合を含み、熔融した熱形成可能材料がこれらを通り過して押し出される。代表的な一実施形態では、同軸ノズルアセンブリは配列状に形成された同軸ノズルの集合を含み、複数の繊維流が支持層又は基材上に押し出される。例えば、米国特許第4,536,361号(図2)及び同第6,183,670号(図1及び2)を参照されたい。

【0165】

幾つかの代表的実施形態において、複合不織布ウェブ層は、サブマイクロメートル不織布繊維に支持構造を与える、より粗いマイクロファイバーに混じり合ったサブマイクロメートル繊維により形成されていてもよい。支持構造は、微細サブミクロン繊維を好ましい低ソリディティ形態で支持するための弾性及び強度を与えることができる。支持構造は、様々な異なる構成要素から、単一で又は組み合わせで、作製することができる。支持構成要素の例としては、例えばマイクロファイバー、不連続配向繊維、天然繊維、多孔質発泡材料、及び連続又は不連続の非配向繊維が挙げられる。

【0166】

代表的な一実施形態においては、マイクロファイバー流を形成し、サブミクロン繊維流を別個に形成してマイクロファイバー流に加えて、複合不織布ウェブを形成する。別の代表的実施形態においては、サブミクロン繊維流を形成し、マイクロファイバー流を別個に形成してサブミクロン繊維流に加えて、複合不織布ウェブを形成する。これらの代表的実施形態においては、サブミクロン繊維流及びマイクロファイバー流の一方又は双方が配向されている。追加の実施形態では、配向されたサブマイクロメートル繊維流が形成され、不連続マイクロファイバーが、例えば、米国特許第4,118,531号(Hauser)に記載されるプロセスを使用して、サブマイクロメートル繊維流に添加される。

【0167】

幾つかの代表的実施形態においては、複合不織布ウェブの製造方法は、サブミクロン繊維集団及びマイクロファイバー集団を、繊維流の混合、水流交絡、湿式形成、プレキシフィラメント形成、又はこれらの組み合わせにより混合して複合不織布ウェブとすることを含む。サブミクロン繊維集団のマイクロファイバー集団への混合には、一方又は双方の種類の繊維の複数流を用いることができ、これらの繊維流をいかなる順序で混合してもよい。この方法で、複合不織布ウェブは、様々な所望の密度勾配及び/又は層状構造を示すように形成することができる。

【0168】

例えば、特定の例示的实施形態では、サブマイクロメートル繊維集団を、マイクロファ

10

20

30

40

50

イバー集団と混合して不均質の繊維混合物を形成することができる。他の例示的实施形態では、サブマイクロファイバー集団を、不織布繊維ウェブ100を含む下層の上に上層として形成してもよい。特定の他の例示的实施形態では、不織布繊維ウェブ100は、サブマイクロメートル繊維の集団を含む下層（例えば、支持層又はコレクター）の上に上層として形成してもよい。

【0169】

i. サブミクロン繊維の形成

サブミクロン繊維の製造及び堆積には数々の方法を用いることができ、これはメルトブロー法、溶融紡糸、電界紡糸、ガスジェットフィブリル化法、又はこれらの組み合わせを含むが、これらに限られない。好適なプロセスとしては、米国特許第3,874,886号(Levecqueら)、同第4,363,646号(Torobin)、同第4,536,361号(Torobin)、同第6,183,670号(Torobin)、同第5,227,107号(Dickensonら)、同第6,114,017号(Fabricanteら)、同第6,382,526 B1号(Renekerら)、同第6,743,273号(Chungら)、同第6,800,226号(Gerking)、及び同第6,861,025 B2号(Ericksonら)に開示されるプロセスが挙げられるが、これらに限られない。サブマイクロメートル繊維を形成するために特に好適な一プロセスは、係属中の米国特許出願第61/238,761号、表題「APPARATUS, SYSTEM, AND METHOD FOR FORMING NANOFIBERS AND NANOFIBER WEBS」(Mooreら)において説明されている。サブマイクロメートル繊維を形成するための現状において好適なプロセスは、電界紡糸プロセス、例えば、米国特許第1,975,504号(Formhals)に記載のプロセスである。

【0170】

F. 化学的に活性な微粒子を用いて不織布繊維ウェブを作製する方法

本開示は、前述の実施形態のいずれかに従って不織布繊維ウェブを作製する方法であって、上末端部及び下末端部を有する形成チャンバを提供する工程と、複数の別個の繊維を形成チャンバの上末端部の中に導入する工程と、複数の化学的に活性な微粒子を形成チャンバの中に導入する工程と、形成チャンバ内で別個の繊維を化学的に活性な微粒子と混合して、繊維微粒子混合物を形成する工程と、繊維微粒子混合物を形成チャンバの下末端部に輸送して、不織布繊維ウェブを形成する工程と、化学的に活性な微粒子を不織布繊維ウェブに固定する工程と、を含む方法も提供する。

【0171】

特定の例示的实施形態では、繊維微粒子混合物を形成チャンバの下末端部に輸送して、不織布繊維ウェブを形成する工程は、別個の繊維を形成チャンバの中に落下させることと、重力下で形成チャンバを通じて繊維を落下させることと、を含む。他の例示的实施形態では、繊維微粒子混合物を形成チャンバの下末端部に輸送して、不織布繊維ウェブを形成する工程は、別個の繊維を形成チャンバの中に落下させることと、重力及び形成チャンバの下末端部に適用される真空力下で、繊維を形成チャンバを通じて落下させることと、を含む。

【0172】

不織布繊維ウェブの0重量%超～10重量%未満、より好ましくは、別個の繊維の0重量%～10重量%未満が、第1の融解温度を有する第1の領域と、第2の融解温度を有する第2の領域とを少なくとも備える、多成分繊維で構成され、第1の融解温度が、第2の融解温度未満である、いくつかの例示的实施形態では、化学的に活性な微粒子を不織布繊維ウェブに固定する工程が、多成分繊維を、少なくとも第1の融解温度かつ第2の融解温度未満に加熱することを含み、それによって、化学的に活性な微粒子の少なくとも一部分が、多成分繊維の少なくとも一部分の少なくとも第1の領域に結合され、別個の繊維の少なくとも一部分が、多成分繊維の第1の領域と複数の交点と一緒に結合される。

【0173】

10

20

30

40

50

複数の別個の繊維が、第1の融解温度を有する第1の集団の単一成分の別個の熱可塑性ポリマー繊維と、第1の融解温度を超える第2の融解温度を有する第2の集団の単一成分の別個の繊維とを含む、他の例示的实施形態では、化学的に活性な微粒子を不織布繊維ウェブに固定する工程が、熱可塑性繊維を、少なくとも第1の融解温度かつ第2の融解温度未満に加熱することを含み、それによって、化学的に活性な微粒子の少なくとも一部分が、第1の集団の単一成分の別個の繊維の少なくとも一部分に結合され、更に第1の集団の単一成分の別個の繊維の少なくとも一部分が、第2の集団の単一成分の別個の繊維の少なくとも一部分に結合される。

【0174】

第1の融解温度を有する第1の集団の単一成分の別個の熱可塑性繊維と、第1の融解温度を超える第2の融解温度を有する第2の集団の単一成分の別個の繊維とを含む、いくつかの例示的实施形態では、好ましくは不織布繊維ウェブの0重量%超～10重量%未満、より好ましくは、別個の繊維の0重量%超～10重量%未満が、第1の集団の単一成分の別個の熱可塑性繊維で構成される。

10

【0175】

特定の例示的实施形態では、化学的に活性な微粒子を不織布繊維ウェブに固定する工程は、第1の集団の単一成分の別個の熱可塑性繊維を、少なくとも第1の融解温度かつ第2の融解温度未満の温度に加熱することを含み、それによって、化学的に活性な微粒子の少なくとも一部分が、第1の集団の単一成分の別個の熱可塑性繊維の少なくとも一部分に結合され、別個の繊維の少なくとも一部分が、第1の集団の単一成分の別個の熱可塑性繊維と複数の交点で一緒に結合される。

20

【0176】

前述の例示的实施形態のいずれかでは、化学的に活性な微粒子を不織布繊維ウェブに固定する工程が、熱接着、自己結合、接着剤結合、粉末バインダ結合、水流交絡、ニードルパンチング、カレンダー加工、又はそれらの組み合わせの少なくとも1つを含む。前述の実施形態のいくつかでは、化学的に活性な微粒子を不織布繊維ウェブに固定する工程が、別個の繊維を交絡させ、それによって複数の介在空隙を含む凝集不織布繊維ウェブを形成することを含み、それぞれの介在空隙は、少なくとも2つの重複する繊維によって画定されたメジアン径を有する、少なくとも1つの開口部を有する空隙体積を画定し、化学的に活性な微粒子は、空隙体積未満の体積、及びメジアン寸法を超えるメジアン粒径を呈し、更に化学的に活性な微粒子は、実質的に別個の繊維に結合されず、別個の繊維は、実質的に互いに結合されない。

30

【0177】

前述の例示的实施形態のいずれかでは、液体が形成チャンバの中に導入されて、別個の繊維の少なくとも一部分をぬれた状態にし、それによって化学的に活性な微粒子の少なくとも一部分が、形成チャンバ内でぬれた別個の繊維に接着する。

【0178】

前述の実施形態のいずれかでは、化学的に活性な微粒子が、上末端部、下末端部、上末端部と下末端部の間、又はそれらの組み合わせで、形成チャンバの中に導入されてもよい。前述の実施形態のいずれかでは、不織布繊維ウェブが、コレクター上で形成されてもよく、このコレクターは、スクリーン、スクリム、メッシュ、不織布、織布、編布地、泡層、多孔質フィルム、穿孔フィルム、フィラメントのアレイ、熔融フィブリル化ナノ繊維ウェブ、メルトブローン繊維ウェブ、スパンボンド繊維ウェブ、エアレイド繊維ウェブ、ウェットレイド繊維ウェブ、カード繊維ウェブ、水流絡合繊維ウェブ、及びそれらの組み合わせから選択される。

40

【0179】

前述の実施形態のいずれかの他の例では、この方法は、不織布繊維ウェブに上重ねする繊維カバー層を適用することを更に含み、繊維カバー層は、エアレイ加工、ウェットレイ加工、カード加工、メルトブロー、熔融紡糸、電界紡糸、プレキシフィラメント形成、ガスジェットフィブリル化、繊維スプリット加工、又はそれらの組み合わせによって形成さ

50

れる。特定の例示的实施形態では、繊維カバー層は、メルトブロー、熔融紡糸、電界紡糸、プレキシフィラメント形成、ガスジェットフィブリル化、繊維スプリット加工、又はそれらの組み合わせによって形成された、1 μm未満のメジアン繊維径を有するサブマイクロメートル繊維の集団を含む。

【0180】

以下に説明されるプロセスのいくつかの実施形態を通じて、優先的に不織布物品の一表面上で、化学的に活性な微粒子を得ることができる。開放性と高さのある不織布ウェブの場合、化学的に活性な微粒子は、ウェブを通じて落下し、優先的に不織布物品の底面上にある。高密度の不織布ウェブの場合、化学的に活性な微粒子は、不織布物品の表面上に滞留し、優先的にその上部にある。

10

【0181】

更に以下に記載のとおり、不織布物品の厚さ全体で、化学的に活性な微粒子の分散を得ることができる。この実施形態では、したがって化学的に活性な微粒子は、ウェブの作業面上、及び厚さ全体の両方で使用可能である。一実施形態では、繊維をぬれた状態にして、繊維が融解して化学的に活性な微粒子を固定し得るまで、化学的に活性な微粒子を繊維に粘着させるのを助けることができる。別の実施形態では、高密度の不織布ウェブの場合、真空を導入して、不織布物品の厚さ全体で化学的に活性な微粒子を引張する。

【0182】

図3は、上述の例示的不織布繊維ウェブ100を作製するための様々なプロセスを實踐するように構成され得る、例示的装置220を示す側面図である。1つ以上の別個の繊維入力流(210、210'、210'')は、形成チャンバ220の上部の近位に位置付けられ、別個の繊維は、混合、ブレンドされて、最終的に不織布繊維ウェブ100を形成する。

20

【0183】

図3に示されるように、別個の繊維流210は、複数の多成分繊維110を形成チャンバ220の中に導入することが示され、別個の繊維流210'は、複数の別個の充填繊維120(天然繊維であってもよい)を形成チャンバ220の中に導入することが示され、別個の繊維流210''は、第1の集団の別個の熱可塑性繊維116を形成チャンバ220の中に導入することが示される。しかしながら、別個の繊維が形成チャンバに単独流として導入される必要はなく、別個の繊維の少なくとも一部分が、形成チャンバ220に進入する前に、単一繊維流に有利に混合されてもよいことを理解されたい。例えば、形成チャンバ220に進入する前に、特に多成分110及び充填繊維120のブレンドが含まれる場合、入力された別個の繊維を開放し、櫛で梳いて、及び/又はブレンドするように、オープナー(図示せず)を含めてもよい。

30

【0184】

更に、繊維流(210、210'、210'')が形成チャンバ220の中に導入される位置は、有利に変動し得る。例えば、繊維流は、形成チャンバの左側、上側、又は右側に有利に位置してもよい。更に、繊維流は、形成チャンバ220の上部又は更には中央に導入されるように有利に位置付けられてもよい。しかしながら、以下で更に記載されるように、繊維流をエンドレスベルトスクリーン224の上に導入することが現状において好適である。

40

【0185】

また形成チャンバ220に進入することは、化学的に活性な微粒子(130、130')の1つ以上の入力流(212、212')である。化学的に活性な微粒子(212、212')の2つの流れが図3に示されているが、当然のことながら、たった1つの流れが使用され得るか、又は2つを超える流れが使用されてもよい。当然のことながら、複数の入力流(212、212')が使用される場合、化学的に活性な微粒子は、各流れ(212、212')において同一であるか(図示せず)、又は異なってもよい(130、130')。複数の入力流(212、212')が使用される場合、化学的に活性な微粒子(130、130')が、別個の微粒子材料を含むことが現状において好ましい。

50

【0186】

化学的に活性な微粒子入力流(212、212')は、形成チャンバ220の他の領域で有利に導入されてもよいことが更に理解される。例えば、化学的に活性な微粒子は、形成チャンバ220の上部の近位(化学的に活性な微粒子130を導入する入力流212)、及び/若しくは形成チャンバの中央(図示せず)、並びに/又は形成チャンバ220(化学的に活性な微粒子130'を導入する入力流212')の底部で導入されてもよい。

【0187】

更に、微粒子入力流(212、212')が形成チャンバ220の中に導入される位置は、有利に変動し得る。例えば、入力流は、化学的に活性な微粒子(130、130')を形成チャンバの左側(212')、上部(212)、又は右側(図示せず)で導入するように有利に位置してもよい。更に、入力流は、化学的に活性な微粒子(130、130')を形成チャンバ220の上部(212)、中央(図示せず)、又は底部(212')で導入するように有利に位置付けられてもよい。

10

【0188】

いくつかの例示的实施形態では(例えば、化学的に活性な微粒子が、約1~25マイクロメートルの寸法又は直径を有する微細微粒子を含むか、又は化学的に活性な微粒子が、1g/mL未満の密度を有する低密度微粒子を含む)、化学的に活性な微粒子(130)の少なくとも1つの入力流(212)が、以下で更に記載されるように、エンドレスベルトスクリーン224の上に導入されることが現状において好ましい。

【0189】

他の例示的实施形態では(例えば、化学的に活性な微粒子が、約25マイクロメートルを超えるメジアン寸法又は直径を有する粗大微粒子を含むか、又は化学的に活性な微粒子が、1g/mLを超える密度を有する高密度微粒子を含む)、化学的に活性な微粒子(130')の少なくとも1つの入力流(212')が、以下で更に記載されるように、エンドレスベルトスクリーン224の下に導入されることが現状において好ましい。特定のそのような実施形態では、化学的に活性な微粒子(130')の少なくとも1つの入力流(212')が、形成チャンバの左側で導入されることが現状において好ましい。

20

【0190】

更に、化学的に活性な微粒子が、約5マイクロメートル未満のメジアン寸法又は直径、及び1g/mLを超える密度を有する、極めて微細な微粒子を含む、特定の例示的实施形態では、化学的に活性な微粒子の少なくとも1つの入力流(212')が、以下で更に記載されるように、形成チャンバの右側、好ましくはエンドレスベルトスクリーン224の下で導入されることが現状において好ましい。

30

【0191】

加えて、いくつかの特定の例示的实施形態では、入力流(例えば、212)は、化学的に活性な微粒子130が不織布繊維ウェブ100全体で実質的に均一に分散する方法で、化学的に活性な微粒子(例えば、130)を導入するように有利に位置してもよい。あるいは、いくつかの特定の例示的实施形態では、入力流(例えば、212')は、不織布繊維ウェブ100主表面、例えば、図3における不織布繊維ウェブ100の下の主表面の近位、又は不織布繊維ウェブ100の上の主表面の近位(図示せず)で実質的に分散する方法で、化学的に活性な微粒子130(例えば、130')を導入するように有利に位置してもよい。

40

【0192】

図3は、化学的に活性な微粒子(例えば、130')が、不織布繊維ウェブ100の下の主表面で実質的に分散し得ることを示すが、当然のことながら、不織布繊維ウェブ内の化学的に活性な微粒子の他の分散が得られてもよく、これは形成チャンバ220の中に入る化学的に活性な微粒子の入力流の位置、及び化学的に活性な微粒子の性質(例えば、メジアン粒径若しくは直径、密度など)に依存する。

【0193】

したがって、例示的な一実施形態では(図示せず)、化学的に活性な微粒子の入力流は

50

、化学的に活性な微粒子が、不織布繊維ウェブ100の上部主表面で実質的に分散する方法で、極めて粗大であるか、又は高密度の化学的に活性な微粒子を導入するように有利に位置してもよい(例えば、形成チャンバ220の下右側の近位)。不織布繊維ウェブ100上又は内の化学的に活性な微粒子(130、130')の他の分散は、本開示の範囲内である。

【0194】

化学的に活性な微粒子(130、130')の入力流(212、212')を形成チャンバ220に導入するための好適な装置としては、市販の振動フィーダー、例えば、K-Tron, Inc. (Pitman, New Jersey)によって製造されたものが挙げられる。化学的に活性な微粒子の入力流は、いくつかの例示的实施形態では、化学的に活性な微粒子を流動化するように、エアノズルによって増補されてもよい。好適なエアノズルは、Spraying Systems, Inc. (Wheaton, Illinois)から市販されている。

10

【0195】

形成チャンバ220は、好ましくは、エアレイ繊維加工装置の一種であり、例えば、米国特許第7,491,354号及び同第6,808,664号に図示及び記載される。強力なエアフローを使用して繊維を混合及び交絡させて、不織布繊維ウェブを形成する代わりに(例えば、Rando Machine Corporation, Macedon, New Yorkから入手可能な「RandoWebber」ウェブ形成機を用いて)、形成チャンバ220は、繊維をブレンド及び混合するためのスパイクローラー222を有するが、重力によって、繊維がエンドレスベルトスクリーン224を通じて落下し、交絡繊維の不織布繊維ウェブ100を形成する。エアレイ機器のこの構成により、繊維及び化学的に活性な微粒子は、いくつかの実施形態において、形成チャンバ220の底部と一緒に落下し、不織布繊維ウェブ100を形成する。例示的な一実施形態では、不織布繊維ウェブ100が形成チャンバ220内で形成する領域の下に真空が含まれ得る(図示せず)。

20

【0196】

図2A及び3を参照して、いくつかの例示的实施形態では、形成された不織布繊維ウェブ100が形成チャンバ220を出て、オープンのような随意的加熱ユニット240に進み、多成分繊維110が不織布繊維ウェブ100に含まれる場合、これを使用して多成分繊維110の第1の領域112を加熱する。融解した第1の領域112は移動し、不織布繊維ウェブ100の繊維の交点で集合する傾向がある。次に、冷却すると、融解した第1の領域112は融合及び固化して、固定、相互接続された不織布繊維ウェブ100を形成する。

30

【0197】

化学的に活性な微粒子130は、いくつかの実施形態において、多成分繊維110の融解後に融合した第1の領域112又は部分的に融解した後融合した第1の集団の熱可塑性単一成分繊維116によって、不織布繊維ウェブ100に固定されてもよい。したがって、最初にウェブを形成し、次にウェブを加熱するという2つの工程で、バインダ又は更なるコーティング工程を必要とせずに、化学的に活性な微粒子130を含有する不織布ウェブを形成することができる。

40

【0198】

例示的な一実施形態では、化学的に活性な微粒子130は、不織布繊維ウェブ100の繊維を通して落下するため、優先的に不織布繊維ウェブ100の下面上にある。不織布繊維ウェブが加熱ユニット240に進むとき、不織布繊維ウェブ100の下面上に位置する、多成分繊維110の融解後に融合した第1の領域112は、好ましくは追加のバインダコーティングを必要とせずに、化学的に活性な微粒子130を不織布繊維ウェブ100に固定する。

【0199】

別の例示的实施形態では、不織布繊維ウェブが、小さい開口部を有する比較的高密度の

50

ウェブであるとき、化学的に活性な微粒子 130 は、不織布繊維ウェブ 100 の上面 234 上に優先的に残留する。そのような実施形態では、溶出は、ウェブの開口部のいくつかを通じて部分的に落下する微粒子の形態であってもよい。不織布繊維ウェブ 100 が加熱ユニット 240 に進むとき、不織布繊維ウェブ 100 の上面上又は近位に位置する、多成分繊維 110 (又は部分的に融解した熱可塑性単一成分繊維 116) の融解後に融合した第 1 の領域 112 は、好ましくは追加のバインダコーティングを必要とせずに、化学的に活性な微粒子 130 を不織布繊維ウェブ 100 に固定する。

【0200】

別の実施形態では、好ましくは水又は水溶液である液体 215 は、アトマイザー 214 からミストとして導入される。液体 215 は、好ましくは別個の繊維 (110、116、120) をぬらし、化学的に活性な微粒子 (130、130') が繊維の表面に粘着するようにする。したがって、化学的に活性な微粒子 (130、130') は、一般に不織布繊維ウェブ 100 の厚さ全体で分散される。不織布繊維ウェブ 100 が加熱ユニット 240 に進むとき、液体 215 は、好ましくは蒸発するが、(多成分又は熱可塑性単一成分の) 別個の繊維 110 の第 1 の領域 112 は融解する。多成分 (又は熱可塑性単一成分) の別個の繊維の融解後に融合した第 1 の領域 112 は、追加のバインダコーティングを必要とせずに、不織布繊維ウェブ 100 の繊維と一緒に固定し、更に化学的に活性な微粒子 (130、130') を不織布繊維ウェブ 100 に固定する。

【0201】

液体 215 のミストが含まれる場合、別個の繊維 (110、116、120) を形成チャンバ 220 の中に導入した後、繊維 110、116' 及び 120 をぬらすことが示される。しかしながら、繊維の濡れは、別個の繊維 (110、116、120) を形成チャンバ 220 の中に導入する前を含む、プロセスの他の位置で発生し得る。例えば、液体を形成チャンバ 220 の底部で導入して、不織布繊維ウェブ 100 をぬらしながら、化学的に活性な微粒子 130 を滴下してもよい。液体 215 のミストは、追加又は代替として、形成チャンバ 220 の上部、又は形成チャンバ 220 の中央に導入して、化学的に活性な微粒子 (130、130') 及び別個の繊維 (110、116、120) を落下前にぬらすことができる。

【0202】

当然のことながら、選択された化学的に活性な微粒子 130 は、多成分繊維 110 の第 1 の領域 112 を融解するために不織布繊維ウェブ 100 が暴露される熱に耐えることができなければならない。一般に、100 ~ 150 の熱が提供される。更に、選択される化学的に活性な微粒子 130 は、含まれる場合、液体溶液 214 のミストに耐えることができなければならない。したがって、ミストの液体は、水溶液であってもよく、別の実施形態では、ミストの液体は、有機溶媒溶液であってもよい。

【0203】

図 3 及び図 4 A ~ 4 B に示されるように、本開示の例示的不織布繊維ウェブ 100 は、複数の別個の繊維及び複数の化学的に活性な微粒子を含む、不織布繊維ウェブ 100 に隣接する少なくとも 1 つの追加層を随意に含んでもよい。少なくとも 1 つの隣接する層は、下層 (例えば、不織布繊維ウェブ 100 の支持層又はコレクター 232)、上層 (例えば、カバー層 230)、又はこれらの組み合わせであってもよい。少なくとも 1 つの隣接する層は、図 3 及び図 4 A ~ 4 B に示されるように、不織布繊維ウェブ 100 の主表面に直接接触する必要はないが、好ましくは、不織布繊維ウェブ 100 の少なくとも 1 つの主表面に接触する。

【0204】

いくつかの例示的实施形態では、少なくとも 1 つの追加層が、例えば、不織布線維ウェブ 100 を形成する前に導入されるウェブロール (例えば、図 3 のウェブロール 260 及び 262 を参照) として予形成されてもよい。いくつかの例示的实施形態では、ウェブロール 260 を展開して形成チャンバ 220 の下に通し、不織布繊維ウェブ 100 のコレクター 232 を提供してもよい。特定の例示的实施形態では、ウェブロール 262 は、不織

10

20

30

40

50

布繊維ウェブ100が形成チャンバ220を出た後にカバー層230を適用するように位置付けられてもよい。

【0205】

他の例示的实施形態では、少なくとも1つの隣接する層が、例えば、不織布繊維ウェブ100の主表面に隣接する（好ましくは接触する）、複数の繊維218（いくつかの現状において好適な実施形態では、1マイクロメートル未満のメジアン径を有する繊維集団を含む）を適用することが示される、後形成アプリケーション216を使用して、不織布繊維ウェブ100と共形成され、それによって、いくつかの実施形態では、濾過物品を製造する際に有用である多層複合不織布繊維ウェブ234を形成してもよい。

【0206】

上記のように、本開示の例示的な不織布繊維ウェブ100は、サブマイクロメートル繊維の集団を随意に含んでもよい。いくつかの現状において好適な実施形態では、サブマイクロメートル繊維の集団は、不織布繊維ウェブ100に隣接する層を含む。サブマイクロメートル繊維成分を含む少なくとも1つの層は、下層（例えば、不織布繊維ウェブ100の支持層又はコレクター）であってもよいが、より好ましくは上層又はカバー層として使用される。サブマイクロメートル繊維の集団は、不織布繊維ウェブ100と共形成されるか、又は不織布繊維ウェブ100を形成する前にウェブロール（図3のウェブロール260及び262を参照）として予形成され、展開されて不織布繊維ウェブ100のコレクター（例えば、図3のウェブロール260及びコレクター232を参照）若しくはカバー層（例えば、図3のウェブロール262及びカバー層230を参照）を提供し得るか、又は代替若しくは追加として、不織布繊維ウェブ100を形成した後に後形成され、不織布繊維ウェブ100に隣接、好ましくは上重ねるように適用されてもよい（例えば、図3の不織布繊維ウェブ100に繊維218を適用する後形成アプリケーション216）。

【0207】

サブマイクロメートル繊維が不織布繊維ウェブ100と共形成される例示的实施形態では、サブマイクロメートル繊維の集団は、ウェブの表面上又は付近にサブマイクロメートル繊維を形成するように、不織布繊維ウェブ100の表面の上に堆積されてもよい。この方法は、随意に支持層又はコレクター232を含み得る不織布繊維ウェブ100が、1マイクロメートル（ μm ）未満のメジアン繊維径を有するサブマイクロメートル繊維の繊維流を通過される工程を含んでもよい。繊維流中を通過している間に、サブマイクロメートル繊維を不織布繊維ウェブ100の上に堆積させ、一時的又は恒久的に支持層に結合させてもよい。これら繊維が支持体層上に堆積すると、場合によっては、繊維は互いに結合し、支持体層上にある間に更に硬化する。

【0208】

サブマイクロメートル繊維の集団は、不織布繊維ウェブ100と共形成されるか、又は不織布繊維ウェブ100を形成する前にウェブロール（図3のウェブロール260及び262を参照）として予形成され、展開されて不織布繊維ウェブ100のコレクター（例えば、図3のウェブロール260及びコレクター232を参照）若しくはカバー層（例えば、図3のウェブロール262及びカバー層230を参照）を提供し得るか、又は代替若しくは追加として、不織布繊維ウェブ100を形成した後に後形成され、不織布繊維ウェブ100に隣接、好ましくは上重ねるように適用されてもよい（例えば、図3の不織布繊維ウェブ100に繊維218を適用する後形成アプリケーション216）。

【0209】

形成後、不織布繊維ウェブ100は、いくつかの例示的实施形態では、加熱ユニット240を通過し、第1の領域を融解後に融合して、不織布繊維ウェブ100を固定し、また特定の例示的实施形態では、化学的に活性な微粒子（130、130'）も固定する。いくつかの実施形態では、随意のバインダコーティングを含むこともできる。したがって、例示的な一実施形態では、不織布繊維ウェブ100は、後形成プロセッサ250、例えば塗装機に進むことができ、液体又は乾燥バインダを不織布繊維ウェブの少なくとも1つの主表面（例えば、上面及び/又は底面）に適用することができる。塗装機は、ローラー塗

10

20

30

40

50

装機、スプレー塗装機、浸漬塗装機、粉末塗装機、又は他の既知のコーティング機構であり得る。塗装機は、不織布繊維ウェブ100の単一表面又は両表面にバインダを適用することができる。

【0210】

単一の主表面に適用される場合、不織布繊維ウェブ100は、別の塗装機（図示せず）に進み、他のコーティングされていない主表面をバインダでコーティングすることができる。随意的バインダコーティングが含まれる場合、化学的に活性な微粒子は、コーティングプロセス及び条件に耐えることができなければならない、化学的に活性な微粒子の表面は、バインダコーティング材料によって実質的に閉塞されてはならないことが理解される。

【0211】

他の後加工工程を行って、不織布繊維ウェブ100に強度又は質感を追加してもよい。例えば、不織布繊維ウェブ100は、ニードルパンチ、カレンダー加工、水流交絡、エンボス加工され得るか、又は後形成プロセッサ250内の別の材料に積層されてもよい。

【0212】

G. 化学的に活性な微粒子を含む不織布繊維ウェブを使用する方法

複数の別個の繊維200、及び複数の化学的に活性な微粒子130を含む不織布繊維ウェブ100の前述の例示的实施形態のいずれかを使用して、気体濾過物品、液体濾過物品、表面洗浄物品、絶縁物品、細胞成長支持物品、薬物送達物品、個人用衛生物品、及び創傷包帯物品から選択される物品を作製してもよい。

【0213】

現状における特定の好適な例示的实施形態では、前述の実施形態のいずれかの不織布繊維ウェブを使用して、不織布繊維ウェブを包囲する流体不透過性筐体を備える、流体濾過物品を作製してもよく、この筐体は、不織布繊維ウェブの第1の主表面と流体連通する、少なくとも1つの流体入口と、不織布繊維ウェブの第1の主表面に対向する、不織布繊維ウェブの第2の主表面と流体連通する、少なくとも1つの流体出口と、を備える。

【0214】

種々の濾過物品は、様々な化学的に活性な微粒子を含有する様々な不織布繊維ウェブから作製できることが理解される。液体（例えば、水）濾過媒体、気体（例えば、空気）濾過媒体、炉フィルター、呼吸器などは、化学的に活性な微粒子を含有する不織布繊維ウェブを含むように有益に製造することができる。

【0215】

図4Aは、流体濾過媒体又は要素を生成する際に有用な複数の別個の繊維200及び複数の化学的に活性な微粒子130を更に含む、不織布繊維ウェブ100を含む多層複合不織布繊維ウェブ234の例示的实施形態を示す。図4Aに示される多層複合繊維ウェブ234は、全厚Tを有する3つの異なる層を形成するように隣接された3つのウェブ230、100、及び232を含む。図示された実施形態では、厚さT' ' 'を有する第1の支持層又はカバー層232（複数の繊維116を含む）は、不織布繊維ウェブ100によって形成された厚さT' 'を有する第2の層によって上重ねされ（複数の別個の繊維200及び複数の化学的に活性な微粒子100を含む）、カバー層230によって形成された厚さT'を有する、第3層によって上重ねされる（好ましくは、1マイクロメートル未満のメジアン径を有するサブマイクロメートル繊維の集団を含む、複数の繊維212を含む）。

【0216】

図4Bは、流体濾過媒体又は要素を生成する際に有用な複数の別個の繊維200及び複数の化学的に活性な微粒子100を更に含む、不織布繊維ウェブ100を含む複合不織布繊維ウェブ234'の別の例示的实施形態を示す。複合繊維ウェブ234'は、全体厚Tを有し、別個の層を含まないが、むしろ複数の別個の繊維200と複数の化学的に活性な微粒子100（厚さT' 'を有する微粒子配合領域を画定する）とに上重ねする繊維のカバー領域218（厚さT'を有する）を有する。繊維218のカバー領域230は、好ましくは、1µm未満のメジアン寸法又は直径を有するサブマイクロメートル繊維の集団を

10

20

30

40

50

含む。領域 230 は、上述のように予形成又は共形成されてもよい。

【0217】

他の例示的实施形態（図示せず）では、追加的な上重ね又は下重ねされたウェブにより、又は複合不織布物品 234' の厚さ T にわたって、繊維集団メジアン径の勾配（例えば、粗大から微細、微細から粗大、及びその他）、微粒子集団平均径の勾配（例えば、粗大から微細、微細から粗大、及びその他）、及び/又は例えば、繊維質量あたりの微粒子質量として表される微粒子濃度の勾配（例えば、高濃度から低濃度、低濃度から高濃度、及びその他）を形成することにより、追加層が形成されてもよい。

【0218】

現状で好ましい特定の実施形態では、流体濾過媒体は、少なくとも 1 μm の集団メジアン径を有するマイクロ繊維の集団を含む第 1 層、及び第 1 層に上重ねする、集団メジアン径が 1 μm 未満のサブマイクロメートル繊維の集団を含む第 2 層を含む。いくつかの例示的な実施例では、第 1 層は多孔質の支持体に隣接している。そのような流体濾過媒体は、マイクロファイバーの集団を含む第 1 層が、サブマイクロメートル繊維の集団を含む第 2 層の前に透過流体に接触する深層濾過の用途では特に有用であろう。

10

【0219】

他の例示的实施形態（図示せず）では、第 2 層は多孔質の支持体に隣接している。そのような流体濾過媒体は、マイクロ繊維の集団を含む第 1 層が、サブマイクロメートル繊維の集団を含む第 2 層に遅れて透過流体に接触する絶対濾過の用途では特に有用となる場合がある。

20

【0220】

別の例示的实施形態（図示せず）は、流体濾過物品が軸構成の収着剤密度勾配を有することを提供する。代替の例示的实施形態（図示せず）は、流体濾過物品が放射状構成の収着剤密度勾配を有することを提供する。特定の一実施形態では、流体濾過要素は、収着剤微粒子を実質的に含まない自己支持性のある不織布ポリマー繊維の第 2 ウェブの複数の層を更に含む。

【0221】

別の例示的实施形態（図示せず）では、本開示は、多孔質流体濾過物品を形成するために巻かれた 2 つ以上の多孔質層を含む流体濾過要素を提供し、これら多孔質層は、自己支持性のある不織布ポリマー繊維及び、ウェブに捕捉された複数の化学的に活性な微粒子を含む。流体濾過物品はまた、多孔質物品を包囲する流体不透過性筐体、上層又は下層であり得る第 1 層（粗大繊維）と流体連通する入口、及び対応して下層又は上層になり得る第 2 層（微細繊維）と流体連通する出口 25 を含んでもよい。

30

【0222】

特定の例示的な実施例では、筐体は、少なくとも 1 μm の集団メジアン径を有するマイクロ繊維の集団を含む第 1 層と流体連通する少なくとも 1 つの流体入口、及び第 1 層に隣接し、1 μm 未満の集団メジアン径を有するサブマイクロメートル繊維の集団を含む第 2 層と流体連通する少なくとも 1 つの流体出口を含んでもよい。例示的な一実施形態では、第 1 層及び第 2 層は互いに融合していてもよい。例示的な別の実施形態では、多孔質層は、分離した複合層である。

40

【0223】

図 5 は、図 4 A の例示的多層複合不織布繊維ウェブ又は濾過要素 234 の使用を示す、例示的な流体濾過物品 328（例えば、個人用保護呼吸器の流体濾過要素）であり、流体は、例えば空気のような気体であってもよい。図 5 は気体濾過の観点から説明されるが、他の濾過用途において、他の流体、例えば、液体（例えば、水）を使用してもよいことを理解されたい。複合不織布繊維ウェブ又は濾過要素 234 は、全厚 T を有する 3 つの異なる層を形成するように隣接された 3 つの上重ねウェブ又は層 230、100、及び 232 を含む。

【0224】

図示された実施形態では、厚さ T' ' ' を有する第 1 の支持層又はカバー層 232（複

50

数の繊維 116 を含む) は、不織布繊維ウェブ 100 によって形成された厚さ T' を有する第 2 の層によって上重ねされ(複数の別個の繊維 200 及び複数の化学的に活性な微粒子 100 を含む)、カバー層 230 によって形成された厚さ T' を有する、第 3 層によって上重ねされる(好ましくは、1 マイクロメートル未満のメジアン径を有するサブマイクロメートル繊維の集団を含む、複数の繊維 212 を含む)。

【0225】

他の実施形態(図示せず)では、追加の隣接する上重ね又は下重ねされたウェブにより、又は複合不織布繊維ウェブ又は濾過要素 234 の厚さ T にわたって、繊維集団メジアン径の勾配(例えば、粗大から微細、微細から粗大、及びその他)、微粒子集団平均径の勾配(例えば、粗大から微細、微細から粗大、及びその他)、及び/又は例えば、繊維質量当たりの微粒子質量として表される微粒子濃度の勾配(例えば、高濃度から低濃度、低濃度から高濃度、及びその他)を形成すること、により追加の層が形成されてもよい。

10

【0226】

例示的な流体(例えば、気体)濾過物品 328 の内部は、少なくとも部分的に複合不織布繊維ウェブ又は濾過要素 234 で充填することができる。筐体 329 は、穿孔カバー 322 を含み、複合不織布繊維要素 234 を包囲する。筐体 329 は、第 1 層 20 と流体連通する少なくとも 1 つの流体入口 323 及び第 2 層 10' と流体連通する少なくとも 1 つの流体出口 25 を含む。例えば、図 5 に示すように、流体(例えば、周囲空気)が、筐体 329 の穿孔カバー 322 の流体(例えば、気体)入口開口部 323 を通って濾過物品 328 に入り込み、複合不織布繊維ウェブ又は濾過要素 234 を通過して(この際に、不織布繊維ウェブ 100 内に分散する複数の化学的に活性な微粒子 130 により、そのような流体中の潜在的有害物質の吸収及び/又は吸着が可能となる)、流体出口開口部 325 (例えば、筐体 329 の支持部 326 に取り付けられた気弁 325) を通って流体(例えば、気体)濾過物品 328 から抜け出る。フランジ 327 により、流体(例えば、気体)濾過物品 328 を呼吸器(図示せず)のような流体(例えば、気体)濾過装置に交換可能に取り付けることができる。好適な呼吸器は、当業者の周知とするところである。

20

【0227】

図 5 に示されるように、例示的な流体(例えば、気体)濾過物品 328 は、図 4 A に示される複合不織布繊維ウェブ又は濾過要素 234 を使用する。代替的实施形態では、例えば、図 1 A ~ 1 C、及び 4 B の説明で例示又は説明したような他の複合不織布繊維物品を使用してもよい。代替の一実施形態(図示せず)では、第 1 層(例、マイクロファイバー)は、第 2 層(例、微細繊維)に重なってもよい。他の実施形態(図示せず)では、図 4 B において説明したように、追加の上重ね又は下重ねされたウェブにより、又は複合不織布繊維ウェブ又は濾過要素 234' の厚さ T にわたって、繊維集団メジアン径の勾配(例えば、粗大から微細、微細から粗大、及びその他)、微粒子集団平均径の勾配(例えば、粗大から微細、微細から粗大、及びその他)、及び/又は例えば、繊維質量当たりの微粒子質量として表される微粒子濃度の勾配(例えば、高濃度から低濃度、低濃度から高濃度、及びその他)を形成すること、により追加の層が形成されてもよい。本明細書に記載されるように、追加的な層(図示せず)は追加支持体層(図示せず)を含んでもよい。

30

【0228】

流体濾過物品は、様々な形状及び形態を取ることができる。特定の例示的な実施例では、流体濾過物品は、三次元的幾何学形状の形状を取り、それらは、特定の例示的な実施例では、円筒形、円形ディスク、楕円形ディスク、又は多角形ディスクから選択できる。他の適切な形状及び形態は、当業者に周知である。

40

【0229】

更なる態様で、流体濾過物品の透過流体との接触を含む流体濾過の方法を提供する。特定の例示的な実施形態では、流体濾過物品は、多孔質物品を形成するために巻かれた複数の多孔質層を含む不織布繊維ウェブ(又は、ウェブ積み重ね体)を含み、多孔質層は、上述のように自己支持性のある不織布ポリマー繊維層のウェブ、及び随意に、ウェブに捕捉された複数の収着剤微粒子、多孔質物品を包囲する流体不透過性筐体、第 1 表面と流体連通

50

する入口、及び第2表面と流体連通する出口を含む。

【0230】

特定の例示的实施形態では、不織布繊維ウェブ100（又は多層繊維ウェブ234若しくは複合ウェブ234'）は、少なくとも1 μ mの集団メジアン径を有するマイクロファイバーの集団を含む第1層又は領域と、第1層若しくは領域を上重ねし、1 μ m未満の集団メジアン径を有するサブマイクロメートル繊維の集団を含む第2層又は領域とを含む。いくつかの例示的实施形態では、第1層又は領域は、複数の別個の繊維及び複数の化学的に活性な微粒子を含む、好ましくは不織布繊維ウェブ100である、多孔質支持体に隣接する。

【0231】

ここで例示的に開示された流体濾過物品は、様々な方法で使用可能である。例示的な一実施形態では、透過流体は、第2層を通過する前に第1層を通過する。例示的な別の実施形態では、透過流体は、第1層を通過する前に第2層を通過する。更なる例示的な実施形態では、第2層は、ひだが付けられており、透過流体は、第1層を通過する前に第2層を通過する。

【0232】

いくつかの実施形態では、透過流体を、重力下で流体濾過物品に通過させてもよい。例示的な他の実施形態では、透過流体は液体又は気体であってもよく、例えば、液体ポンプ、送風機又は気体圧縮機を使用した加圧流体の流動条件下で流体濾過物品を通過させてもよい。いくつかの例示的な実施形態では、ここで例示的に開示された実施形態による流体濾過物品は、加圧流体の流動条件下で、圧力損失の低減を示すであろう。

【0233】

化学的に活性な微粒子を含む不織布繊維ウェブの例示的实施形態が上記に記載され、以下の実施例により下記で更に例示されるが、これは如何様にも本発明の領域に対して制限を課すものとして解釈されるべきではない。逆に、言うまでもなく明らかであるが、本明細書中の説明を読むことによって、本開示の趣旨及び/又は添付の請求項の範囲を逸脱することなく当業者に示唆され得る様々な他の実施形態、修正、及びそれらの均等物を採用することができる。

【実施例】

【0234】

本開示の広い範囲に記載される数値範囲及びパラメーターが近似値であるにも関わらず、特定の実施例に記載される数値は、可能な限り正確に報告される。しかしながら、いずれの数値もそれらの各試験測定値において見られる標準偏差から必然的に生じる特定の誤差を本質的に含む。最低限でも、また、特許請求の範囲への同等物の原則の適用を限定する試行としてではなく、少なくとも各数値パラメーターは、報告された有効数字の数を考慮して、そして通常の概算方法を適用することによって解釈されなければならない。

【0235】

材料
繊維

1.3デニール及び3mm長のTREVIRA T255タイプの2成分繊維（Trevira GmbH（ドイツ、ボビンゲン）から市販）。 40

【0236】

1.3デニール及び6mm長のTREVIRA T255タイプの2成分繊維（Trevira GmbH（ドイツ、ボビンゲン）から市販）。

【0237】

2デニール及び3.8cm名目長のLMFタイプの2成分繊維（Samseong-dong, Seoul, South Koreaから市販されるPET/PET 2成分繊維）。

【0238】

4デニール及び1.875インチ（4.76cm）長の単一成分PP繊維（Fiber 50

Visions, Inc., Duluth, Georgia) から市販される熱可塑性ポリプロピレン)。

【0239】

6 デニール及び 1.5 インチ (3.81 cm) 長の単一成分 PET 繊維 (Invista in Wichita, Kansas から市販される熱可塑性ポリプロピレンテレフタレートポリエステル (PET))。

【0240】

25 デジテックス × 3 mm 長の単一成分非延伸 PET 繊維 PSBNF (MiniFibers, Inc., Johnson City, Tennessee から市販される非延伸性の溶けかかった熱可塑性ポリエチレンテレフタレートポリエステル (PET))。 10

【0241】

単一成分の天然大豆 (すなわち、大豆) 繊維 (China Soybean Protein Fiber Co., Jiangsu, China から ECORA として市販される 2 デニール、7 cm 呼び長さの繊維)。

【0242】

単一成分再生竹繊維 (HeBei JiGao Chemical Fiber Co., HeBei, China から TIANZHU として市販される 1.56 デシテックス × 38 mm 名目長の繊維)。

【0243】

化学的に活性な微粒子

30 × 60 CTC 60 タイプの活性炭 (Kuraray Chemicals Co., Ltd., Osaka, Japan から市販)。 20

【0244】

300 MD タイプの活性炭粒剤 (Kuraray Chemicals Co., Ltd., Osaka, Japan から市販)。

【0245】

12 × 20 GG タイプの活性炭粒剤 (Kuraray Chemicals Co., Ltd., Osaka, Japan から市販)。

【0246】

60 × 150 GG タイプの活性炭粒剤 (Kuraray Chemicals Co., Ltd., Osaka, Japan から市販)。 30

【0247】

PUROLITE C107E タイプのイオン交換樹脂ビーズ (脆弱カチオン交換樹脂) (Purolite International, Ltd., Llantrisant, Wales, United Kingdom から市販)。

【0248】

繊維支持層 (コレクター)

支持層 1: 坪量 80 g/m² の JM688-80 (Johns Manville GmbH, Berlin, Germany から市販)。

【0249】

支持層 2: KB1800 (ABENA-Finness, Kisa, Sweden から市販)。

【0250】

随意のバインダ

実施例 2 (LCC) の不織布繊維ウェブを含有する活性炭のバインダ (接着剤): Eastoflex ホットメルト接着タイプ E1220PL、プロピレン-エチレンコポリマー系、Eastman Chemical Company, Kingsport/TN, USA から市販。ウェブ積層のためのバインダ (接着剤): 3M Spray-Mount、3M Company, St. Paul, Minnesota, USA から市販。

【0251】

試験方法プリーツフィルターの圧力低下試験

プリーツ複合フィルターの試料は、D I N 7 1 4 6 0 - 1 に従って試験した。試料は、プリーツ高 3 0 mm、プリーツ距離 1 0 mm を有した。プリーツ状の濾材は、長さ 2 5 0 mm 及び幅 2 0 0 mm の寸法を有する、面積 $5 0 0 0 0 \text{ mm}^2 = 0.05 \text{ m}^2$ のポリエステル構造で作製されたフィルターカセット内に保持した。得られたプリーツ数は 2 5 であった。したがって、有効なフィルター面積 A_{eff} は、 $2 \times \text{プリーツ高} \times \text{幅} \times \text{プリーツ数} = 0.3 \text{ m}^2$ である。空気流の値は、1 0 0 及び $6 0 0 \text{ m}^3 / \text{時間}$ からの試験中に増加した。結果は、[Pa] で記録した。

【 0 2 5 2 】

プリーツフィルターのガス効率試験

プリーツ複合フィルターの試料は、D I N 7 1 4 6 0 - 2 に従って試験した。試料は、プリーツ高 3 0 mm、プリーツ距離 1 0 mm を有した。プリーツ状の濾材は、長さ 2 5 0 mm 及び幅 2 0 0 mm の寸法を有する、面積 $5 0 0 0 0 \text{ mm}^2 = 0.05 \text{ m}^2$ のポリエステル構造で作製されたフィルターカセット内に保持した。得られたプリーツ数は 2 5 であった。したがって、有効なフィルター面積 A_{eff} は、 $2 \times \text{プリーツ高} \times \text{幅} \times \text{プリーツ数} = 0.3 \text{ m}^2$ である。

【 0 2 5 3 】

空気流は、 $1 8 0 \text{ m}^3 / \text{h}$ であった。試験は、n - ブタン及びトルエンについて 1 5 分間行った。結果は、[%] で記録した。

【 0 2 5 4 】

坪量の測定

化学的に活性化微粒子を含有する例示的不織布繊維ウェブの坪量は、計量スケール M E T T L E R A T 4 0 0 又は X S 4 0 0 2 S (M e t t l e r - T o l e d o S A S , V i r o f l a y , F r a n c e から市販) を用いて測定した。

【 0 2 5 5 】

顕微鏡写真

化学的に活性化微粒子を含有する例示的不織布繊維ウェブは、N i k o n D i g i t a l S i g h t s D S F i 1 タイプのカメラヘッド (N i k o n I n s t r u m e n t s E u r o p e B . V . , A m s t e l v e e n , N e t h e r l a n d s) から市販) を備える、S Z X 1 2 タイプの O l y m p u s 顕微鏡 (O l y m p u s , C e n t e r V a l l e y , P e n n s y l v a n i a から市販) を使用して、目視検査した。

【 0 2 5 6 】

調製例 A : メルトブローン不織布繊維ウェブ支持層の調製

メルトブローン不織布ウェブは、以下のように調製した。オリゴマーヒンダードアミン C H I M A S S O R B 9 4 4 F L (C i b a - G e i g y C o r p . , H a w t h o r n e , N e w Y o r k) から入手可能) を、単一ネジ押出成形機内で、4 0 : 6 0 の比でポリ (4 - メチル - 1 - ペンテン) (T P X D X 8 2 0 , M i t s u i P e t r o c h e m i c a l I n d u s t r i e s , T o k y o , J a p a n) から入手可能) に融解配合し、得られたブレンドを直径の大きい繊維の中に押出した。続いて、繊維をすりつぶして粉末にした (0 . 1 2 5 インチ (0 . 3 1 8 c m) メッシュ) 。メルトブローンマイクロファイバーウェブの調製中に供給されたポリプロピレンペレット (E x x o n C o r p . , H o u s t o n , T e x a s から入手可能な 4 0 0 メルトフローインデックスポリプロピレン樹脂) に粉末を添加して、9 8 重量 % のポリプロピレン、1 . 2 重量 % のポリ (4 - メチル - 1 - ペンテン) 、及び 0 . 8 重量 % の C H I M A S S O R B 9 4 4 F L からなるポリプロピレン樹脂組成物を得た。

【 0 2 5 7 】

例えば、W e n t e , 「 S u p e r f i n e T h e r m o p l a s t i c F i b e r s , 」 i n I n d u s t r i a l E n g i n e e r i n g C h e m i s t r y ,

10

20

30

40

50

Vol. 48, pages 1342 et seq (1956)、又は Report No. 4364 of the Naval Research Laboratories, published May 25, 1954, entitled 「Manufacture of Superfine Organic Fibers」 by Wente et al. に記載されるものに類似するメルトブロープロセスを使用して、メルトブローンマイクロファイバーウェブを調製するために、この樹脂ブレンドを押出成形プロセスに供給した。この押出成形機は、250、290、320、及び320で維持された4つの温度制御領域を有し、押出成形機をダイ(25個の穴を有する)に接続する流管は、300で維持され、メルトブローンダイは、300で維持された。

【0258】

均一のウェブを生成するために、一次空気温度を約400及び690キロパスカル(kPa)、0.076cmのギャップ幅で維持した。上述のポリプロピレン樹脂組成物は、0.3g/穴/分の速度でダイから送達され、得られたウェブは、15インチ(38.1cm)のコレクター/ダイ距離で位置付けられた穿孔回転ドラムコレクター上で収集した。コレクタードラムは、メルトブローンマイクロファイバーウェブを収集しながら随意に電源をオンオフできる真空系に接続し、それによって、コレクタードラムに真空が適用されるとき、より固体性の高いウェブを調製することを可能にする。全ての場合において、樹脂送達速度を低下させるよりも、コレクターの回転速度を増加させることによって、より低い坪量BMFウェブが得られた。このプロセスから得られたウェブの平均有効繊維直径(EFD)は、12µmであった。

【0259】

ウェブの坪量は、30g/m²であった。続いて、調製したウェブを、約100psi(690kPa)の水圧を使用する、米国特許第5,496,507号(Angadjivandra)に記載されるように、ハイドロチャージプロセスを実質的に使用して配合した。配合前又は配合後処置は適用しなかった。配合したメルトブローンウェブ材料は、更に加工するためにロール上で巻いて、複合濾材を調製した。

【0260】

化学的に活性な微粒子を含む不織布繊維ウェブの調製

以下の実施例のそれぞれにおいて、SPIKEエアレイ形成装置(FormFiber NV, Denmarkから市販)を使用して、複数の別個の繊維と、複数の化学的に活性な微粒子とを含有する、不織布繊維ウェブを調製した。SPIKE装置及びエアレイウェブを形成する際にSPIKE装置を使用する方法に関する詳細は、米国特許第7,491,354号及び同第6,808,664号に記載される。

【0261】

実施例1a - 不織布繊維ウェブ

活性炭を含有する繊維ウェブは、活性炭微粒子及び2成分繊維を、幅0.6m、速度1m/分のコンベヤーベルトを用いて、2つの回転スパイクローラーを備える、スプリットプレオープン及びブレンドチャンバに供給することによって調製した。活性炭微粒子は、252g/分の質量流量でこのチャンバに供給し、ウェブ内で420g/m²の活性炭微粒子の坪量を得た。2成分繊維を、同一のコンベヤーベルトに載せて、質量流量18g/分で同時にこのチャンバに供給し、ウェブ内で30g/m²の坪量を得た(活性炭微粒子及び2成分繊維の坪量の6.6重量%に等しい)。その後、同一のコンベヤーベルトを用いて、2300m³/時間の流量、及びその呼び容量の55~60%の設定を有する送風機を備える、形成チャンバの上部にブレンドを供給した。

【0262】

チャンバの上部において繊維性材料を開いて毛羽立たせた後、スパイクローラーの形成チャンバの上列及びエンドレスベルトスクリーンを通じて形成チャンバの底部に落下させ、それによって、スパイクローラーの下列及び再度同一のエンドレスベルトスクリーンを通過させた。重力と、多孔質形成ベルト/ワイヤの下末端部から形成チャンバに適用された真空との混合によって、多孔質エンドレスベルト/ワイヤ上に材料を引き下ろす。

10

20

30

40

50

【0263】

JM 688-80タイプの支持層(支持層1)を、1m/分の速度で移動する形成チャンバの下末端部を走行する、エンドレス形成ベルト/ワイヤの上面にある形成チャンバの中に供給した。支持層の上面に材料を収集し、それによって、支持層によって支持された活性炭微粒子を下に含有する三次元繊維不織布繊維ウェブを形成した。

【0264】

次に、ライン速度1m/分のガスオープン(150~155)の中にウェブを運び、2成分繊維のシースを融解する。この実施例では、オープンの直後にウェブを除去した。ガスオープンは、Cavitac実験用ガスオープンである。このオープンは、独立したプロセスパラメーター設定を有する長さ2メートルの2つの単独の加熱チャンバに分割され、チャンバ内で空気を吹き付けることを原則とし、空気は、チャンバ内を上から底部又は機械的スイッチを有する中間体に吹き付けることができ、吹き付けられた空気の一部を排出し(20~100%設定)、一部を再循環させ得るように(20~100%設定)、循環を設定することができる。この実施例では、空気を上から吹き付け(不織布繊維ウェブが平坦になるように)、両方のチャンバで80%設定で排気して20%を再循環させ、チャンバ内の温度はそれぞれ150及び155であった。試料は、チャンバ内を一度通過させた。

10

【0265】

得られたウェブの三次元繊維不織布繊維ウェブは、開放性と高さのあるウェブであり、得られた三次元繊維不織布繊維ウェブ内に活性炭微粒子が均等に分散していることを目視観測した。

20

【0266】

実施例1b - 不織布繊維ウェブ

この活性炭を含有する繊維ウェブは、形成チャンバの中に供給された活性炭微粒子及び2成分繊維の量が異なることを除いて、実施例1aの不織布繊維ウェブと同様に作製した。ここで、396g/分の活性炭微粒子を、上述と同一のコンベヤー(同様に幅0.6mであり、1m/分の速度で走行する)を用いてチャンバの中に供給し、ウェブ内でKuraray 30x60CTC 60タイプの坪量660g/m²の活性炭を得た。ウェブ内で坪量45g/m²の2成分繊維を得るために、同一コンベヤーベルトの上でチャンバに同時に供給される繊維の質量流量は、27g/分であった。その後、形成チャンバの中に供給され、上述のとおり加工された。

30

【0267】

実施例1c - 不織布繊維ウェブ

この活性炭を含有するウェブは、活性炭を含有するウェブをオープンに曝露した後、活性炭を含有するウェブから支持層(すなわち、コレクター)を除去することを除いて、実施例1aの不織布繊維ウェブと同様に作製した。

【0268】

実施例2 - 不織布繊維ウェブ

この活性炭を含有するウェブは、420g/m²の量の活性炭微粒子を、74g/m²のEastoflex E1220PLタイプの接着剤と混合し(活性炭微粒子及び接着剤の坪量の15重量%を表す)、支持層1上の活性炭を含有するウェブに形成されることを除いて、実施例1aの不織布繊維ウェブと同様に作製した。

40

【0269】

実施例3a - 不織布繊維ウェブ

PUROLITE C107Eタイプのイオン交換ビーズを504g/分チャンバの質量流量で供給することによって、イオン交換樹脂ビーズを含有するウェブを調製し、ウェブ内に840g/m²の坪量を得るために、1m/分の速度で走行する幅0.6mのコンベヤーベルトで、2つの回転スパイクローラーを備える、スプリットプレオープン、ブレードチャンバの中に供給した。

【0270】

50

1. 3デニール、長さ3mm、24g/分の質量流量を有する2成分TREVIRA T255繊維を、同一コンベヤーベルトに載せてチャンバの中に同時に供給し、ウェブ内で40g/m²の坪量を得た(イオン交換ビーズを含有するウェブの坪量の4.5重量%に等しい)。その後、同一のコンベヤーベルトを用いて、2300m³/時間の呼び用量流量、及びその呼び用量の80~90%の設定を有する送風機を備える、形成チャンバの上部にブレンドを供給した。

【0271】

チャンバの上部において繊維性材料を開いて毛羽立たせた後、スパイクローラーの形成チャンバの上列及びエンドレスベルトスクリーンを通じて形成チャンバの底部に落下させ、それによって、スパイクローラーの下列及び再度のエンドレスコンベヤーベルトスクリーンを通過させた。重力と、底部スパイクロールの配向及び速度(設定)と、多孔質形成ベルト/ワイヤの下末端部から形成チャンバに適用された真空との混合によって、多孔質エンドレス形成ベルト/ワイヤ上に材料を引き下ろす。

【0272】

ABENA-FinessからのKB1800タイプの支持層(支持層2)を、1m/分のライン速度で形成チャンバの下末端部を走行する、エンドレス形成ベルトの上面上にある形成チャンバに供給した。不織布繊維ウェブを、支持層の上面上に収集した。

【0273】

次に、2成分繊維のシースを融解するのに十分であることが判明した、1m/分のライン速度でウェブをオープン(140~150)の中に運んだ。この実施例では、オープンの直後にウェブを除去した。このオープンは、空気速度が20m/秒、35m/秒、及び35m/秒でウェブの上に吹き付けられる空気について、異なる空気速度を有する3つの領域を有した。この例では、空気を上から吹き付け(不織布繊維ウェブが平坦になるように)、第1のチャンバは80%設定で排気して20%を再循環させ、第2のチャンバは70%設定で排気して30%を再循環させ、第3のチャンバは50%設定で排気して50%を再循環させた。この段階で、得られた固化前のイオン交換ビーズを含有するウェブから支持層を除去した。得られたウェブの三次元繊維不織布繊維ウェブは、開放性と高さのあるウェブであり、得られた三次元繊維不織布繊維ウェブ内にイオン交換ビーズが均等に分散していることを目視観測した。

【0274】

得られたイオン交換ビーズを含有するウェブを更に加工し、ウェブの中央に配置された機械方向の折り線でそれ自体を折り畳み、同一ウェブの2つの層からなるウェブを得た。得られたウェブは、それをオープンに曝露し、ウェブの上に再度空気を吹き付けることによって、それぞれを更に結合及び固化する。ここでもオープンは、3つの領域を有し、空気を上から吹き付け(不織布繊維ウェブが平坦になるように)、全てのチャンバについて、50%設定で排気し、50%を再循環させた。このようにオープンを2回通過させることによって、ウェブをそれ自体に重ねて折り畳むことによって得られた2つのウェブ層が、2成分繊維のシースの再融解、並びに更なるウェブ結合及び固化に起因して、層インターフェースで結合される。またウェブを2つに折り畳む操作に起因して、厚さは最初に増加した後、ウェブの上に配向された熱風流に起因して減少した。

【0275】

実施例3b - 不織布繊維ウェブ

イオン交換樹脂ビーズを含有するウェブは、形成チャンバの中に供給されるTREVIRA T255繊維が、1.3デニール及び長さ6mmのタイプであることを除いて、実施例3aの不織布繊維ウェブについて記載のとおり調製した。ビーズを幅0.6m、速度1m/分で走行するコンベヤーベルトに載せて、質量流量288g/分でチャンバに供給し、ウェブ内のPUROLITE C107Eイオン交換ビーズの場合、480g/m²の坪量を得た。繊維を、同一のコンベヤーベルトに載せて、質量流量18g/分でチャンバの中に同時に供給し、ウェブ内の2成分TREVIRA T255繊維の場合、30g/m²の坪量を得た。その後、別個の繊維を形成チャンバの中に供給し、上述のとおり加

10

20

30

40

50

工した。

【0276】

実施例 4 a - 不織布繊維ウェブ

活性炭を含有するウェブは、300MDタイプの活性炭微粒子及びPP及びPETタイプの熱可塑性単一成分繊維を、幅0.6m、速度1m/分のコンベヤーベルトで、2つの回転スパイクローラーを備える、スプリットプレオープン、ブレンドチャンバの中に供給することによって調製した。活性炭微粒子は、質量流量400g/分で、下流側からこのチャンバの下部に供給され、ウェブ内で125g/m²の活性炭微粒子の坪量を得た。水スプレーは使用しなかった。

【0277】

単一成分繊維を、同一コンベヤーベルトの上で質量流量60g/分でこのチャンバに同時に供給し、ウェブ内で100g/m²の坪量を得た。その後、同一のコンベヤーベルトを用いて、2300m³/時間の流量、及びその呼び容量の60%の設定を有する送風機を備える、形成チャンバの上部にブレンドを供給した。

【0278】

チャンバの上部において繊維性材料を開いて毛羽立たせた後、スパイクローラーの形成チャンバの上列及びエンドレスベルトスクリーンを通じて形成チャンバの底部に落下させ、それによって、スパイクローラーの下列及び再度同一のエンドレスベルトスクリーンを通過させた。重力と、多孔質形成ベルト/ワイヤの下末端部から形成チャンバに適用された真空との混合によって、多孔質エンドレスベルト/ワイヤ上に材料を引き下ろす。

【0279】

次に、ライン速度1m/分のガスオープン(160)の中にウェブを運び、2つの単一成分繊維の融点の低いほうを融解した。この実施例では、オープンから出した直後にウェブを除去した。このオープンは、強制対流オープンである(ITS Corp., Milwaukee, Wisconsin)。このオープンは、長さ5.5メートル、幅0.75メートルの独立したプロセスパラメーター設定を有する1つの加熱チャンバを有し、加熱は、加熱チャンバの上部から入り込む熱風の強制空気対流によって提供される。熱風の一部がオープンから放出され(この実施例では、熱風の40%が排気された)、熱風の一部がオープンに戻り得るように(この実施例では、熱風の40%が再循環された)、循環を設定することができる。試料は、加熱チャンバを1回通過した。

【0280】

実施例 4 b - 不織布繊維ウェブ

LMF 2成分繊維及びECORA大豆繊維を、幅0.6m、速度0.7m/分のコンベヤーベルトで、2つの回転スパイクローラーを備える、スプリットプレオープン、ブレンドチャンバの中に供給した。2成分繊維を、このコンベヤーベルトに載せて、質量流量20g/分で同時にこのチャンバに供給し、ウェブ内で20g/m²の坪量を得た(活性炭微粒子及び2成分大豆繊維の坪量の3重量%に等しい)。大豆繊維を、このコンベヤーベルトに載せて、質量流量80g/分でこのチャンバに供給し、ウェブ内で80g/m²の坪量を得た(活性炭微粒子及び2成分大豆繊維の坪量の13重量%に等しい)。その後、同一のコンベヤーベルトを用いて、2300m³/時間の流量、及びその呼び容量の48%の設定を有する送風機を備える、形成チャンバの上部にブレンドを供給した。

【0281】

チャンバの上部において繊維性材料を開いて毛羽立たせた後、スパイクローラーの形成チャンバの上列及びエンドレスベルトスクリーンを通じて形成チャンバの底部に落下させ、それによって、スパイクローラーの下列及び再度同一のエンドレスベルトスクリーンを通過させた。

【0282】

この活性炭を含有する繊維ウェブ内の活性炭微粒子を、質量流量400g/分及び送達空気設定22psi(151.7kPa)で形成チャンバの下末端部に供給し、ウェブ内で500g/m²の活性炭微粒子の坪量を得た(活性炭微粒子及び2成分大豆繊維の坪量

10

20

30

40

50

の84重量%に等しい)。K-Tronフィーダー、K-SFS-24/6タイプ(K-Tron Schweiz AG in Niederlenz, Switzerlandから市販)を使用して、これらの活性炭微粒子を送達した。

【0283】

重力と、多孔質形成ベルト/ワイヤの下末端部から形成チャンバに適用された真空との混合によって、多孔質エンドレスベルト/ワイヤ上に材料を引き下ろす。JM 688-80タイプの支持層(支持層1)を、2m/分の速度で移動する形成チャンバの下末端部を走行する、エンドレス形成ベルト/ワイヤの上面にある形成チャンバの中に供給した。支持層の上面に材料を収集し、それによって、支持層によって支持された活性炭微粒子を下に含有する三次元繊維不織布繊維ウェブを形成した。

10

【0284】

次に、ライン速度1.1m/分の電気オープン(150~155)中にウェブを運び、2成分繊維のシースを融解する。この実施例では、オープンの直後にウェブを除去した。このオープンは、International Thermal System, LLC(Milwaukee, Wisconsin)の電気オープンである。このオープンは、長さ5.5メートルの1つの加熱チャンバを有し、原則としてチャンバ内で上から空気を吹き付ける。吹き付けられた空気の一部を排出し(20~100%設定)、一部を再循環させ得るように(20~100%設定)、循環を設定することができる。この実施例では、空気を60%設定で排出し、40%を再循環させ、チャンバ内の温度は154であった。試料は、チャンバ内を一度通過させた。得られたウェブの三次元繊維不織布繊維ウェブは、開放性と高さのあるウェブであり、得られた三次元繊維不織布繊維ウェブ内に活性炭微粒子が均等に分散していることを目視観測した。

20

【0285】

実施例4c - 不織布繊維ウェブ

Trevira T-255 2成分繊維及びTian Zhou再生竹繊維を、幅0.6m、速度0.7m/分のコンベヤーベルトで、2つの回転スパイクローラーを備える、スプリットプレオープン、ブレードチャンバの中に供給した。2成分繊維を、このコンベヤーベルトに載せて、質量流量6.3g/分で同時にこのチャンバに供給し、ウェブ内で12g/m²の坪量を得た(活性炭微粒子及び2成分再生竹繊維の坪量の1.5重量%に等しい)。再生竹繊維を、このコンベヤーベルトに載せて、質量流量63.7g/分でこのチャンバに供給し、ウェブ内で118g/m²の坪量を得た(活性炭微粒子及び2成分再生竹繊維の坪量の14.2重量%に等しい)。その後、同一のコンベヤーベルトを用いて、2300m³/時間の流量、及びその呼び容量の50%の設定を有する送風機を備える、形成チャンバの上部にブレンドを供給した。

30

【0286】

チャンバの上部において繊維性材料を開いて毛羽立たせた後、スパイクローラーの形成チャンバの上列及びエンドレスベルトスクリーンを通じて形成チャンバの底部に落下させ、それによって、スパイクローラーの下列及び再度同一のエンドレスベルトスクリーンを通過させた。

【0287】

この活性炭を含有する繊維ウェブ内のKuraray GG 12x20活性炭微粒子を、質量流量400g/分及び送達空気設定10psi(68.9kPa)で形成チャンバの下末端部に供給し、ウェブ内で700g/m²の活性炭微粒子の坪量を得た(活性炭微粒子及び2成分再生竹繊維の坪量の84.3重量%に等しい)。K-Tronフィーダー、K-SFS-24/6タイプ(K-Tron Schweiz AG in Niederlenz, Switzerlandから市販)を使用して、これらの活性炭微粒子を送達した。

40

【0288】

重力と、多孔質形成ベルト/ワイヤの下末端部から形成チャンバに適用された真空との混合によって、多孔質エンドレスベルト/ワイヤ上に材料を引き下ろす。JM 688-

50

80タイプの支持層（支持層1）を、1m/分の速度で移動する形成チャンバの下末端部を走行する、エンドレス形成ベルト/ワイヤの面上にある形成チャンバの中に供給した。支持層の上面に材料を収集し、それによって、支持層によって支持された活性炭微粒子を下に含有する三次元繊維不織布繊維ウェブを形成した。

【0289】

次に、ライン速度1.1m/分の電気オープン（125～130）の中にウェブを運び、2成分繊維のシースを融解した。この実施例では、オープンの直後にウェブを除去した。このオープンは、International Thermal System, LLC（Milwaukee, Wisconsin）の電気オープンである。このオープンは、長さ5.5メートルの1つの加熱チャンバを有し、原則としてチャンバ内で上から空気を吹き付ける。吹き付けられた空気の一部を排出し（20～100%設定）、一部を再循環させ得るように（20～100%設定）、循環を設定することができる。この実施例では、空気を60%設定で排出し、40%を再循環させ、チャンバ内の温度は157であった。試料は、チャンバ内を一度通過させた。得られたウェブの三次元繊維不織布繊維ウェブは、開放性と高さのあるウェブであり、得られた三次元繊維不織布繊維ウェブ内に活性炭微粒子が均等に分散していることを目視観測した。

【0290】

実施例4d - 不織布繊維ウェブ

Trevira T-255 2成分繊維及びTianzhou再生竹繊維を、幅0.6m、速度0.7m/分のコンベヤーベルトで、2つの回転スパイクローラーを備える、スプリットプレオープン、ブレンドチャンバの中に供給した。2成分繊維を、このコンベヤーベルトに載せて、質量流量6.3g/分で同時にこのチャンバに供給し、ウェブ内で10g/m²の坪量を得た（活性炭微粒子及び2成分再生竹繊維の坪量の7.7重量%に等しい）。再生竹繊維を、このコンベヤーベルトに載せて、質量流量63.7g/分でこのチャンバに供給し、ウェブ内で105g/m²の坪量を得た（活性炭微粒子及び2成分再生竹繊維の坪量の80.8重量%に等しい）。その後、同一のコンベヤーベルトを用いて、2300m³/時間の流量、及びその呼び容量の50%の設定を有する送風機を備える、形成チャンバの上部にブレンドを供給した。

【0291】

チャンバの上部において繊維性材料を開いて毛羽立たせた後、スパイクローラーの形成チャンバの上列及びエンドレスベルトスクリーンを通じて形成チャンバの底部に落下させ、それによって、スパイクローラーの下列及び再度同一のエンドレスベルトスクリーンを通過させた。

【0292】

この活性炭を含有する繊維ウェブ内のKuraray GG 12×20活性炭微粒子を、質量流量26g/分及び送達空気設定20psi（137.9kPa）で形成チャンバの下末端部に供給し、ウェブ内で15g/m²の活性炭微粒子の坪量を得た（活性炭微粒子及び2成分再生竹繊維の坪量の11.5重量%に等しい）。K-Tronフィーダー、K-SFS-24/6タイプ（K-Tron Schweiz AG in Niederlenz, Switzerlandから市販）を使用して、これらの活性炭微粒子を送達した。

【0293】

重力と、多孔質形成ベルト/ワイヤの下末端部から形成チャンバに適用された真空との混合によって、多孔質エンドレスベルト/ワイヤ上に材料を引き下ろす。JM 688-80タイプの支持層（支持層1）を、1m/分の速度で移動する形成チャンバの下末端部を走行する、エンドレス形成ベルト/ワイヤの面上にある形成チャンバの中に供給した。支持層の上面に材料を収集し、それによって、支持層によって支持された活性炭微粒子を下に含有する三次元繊維不織布繊維ウェブを形成した。

【0294】

次に、ライン速度1.1m/分の電気オープン（125～130）の中にウェブを運

10

20

30

40

50

び、2成分繊維のシースを融解した。この実施例では、オープンの直後にウェブを除去した。このオープン、International Thermal System, LLC (Milwaukee, Wisconsin)の電気オープンである。このオープンは、長さ5.5メートルの1つの加熱チャンバを有し、原則としてチャンバ内で上から空気を吹き付ける。吹き付けられた空気の一部を排出し(20~100%設定)、一部を再循環させ得るように(20~100%設定)、循環を設定することができる。この実施例では、空気を60%設定で排出し、40%を再循環させ、チャンバ内の温度は157であった。試料は、チャンバ内を一度通過させた。

【0295】

得られたウェブの三次元繊維不織布繊維ウェブは、開放性と高さのあるウェブであり、得られた三次元繊維不織布繊維ウェブ内に活性炭微粒子が均等に分散していることを目視観測した。

【0296】

実施例4e - 不織布繊維ウェブ

PSBNF単一成分繊維及びTian Zhou再生竹繊維を、幅0.6m、速度0.7m/分のコンベヤーベルトで、2つの回転スパイクローラーを備える、スプリットプレオープン、ブレードチャンバの中に供給した。単一成分繊維を、このコンベヤーベルトに載せて、質量流量7g/分でこのチャンバに供給し、ウェブ内で10g/m²の坪量を得た(活性炭微粒子及び単一成分再生竹繊維の坪量の0.9重量%に等しい)。再生竹繊維を、このコンベヤーベルトに載せて、質量流量63g/分でこのチャンバに供給し、ウェブ内で95g/m²の坪量を得た(活性炭微粒子及び単一成分再生竹繊維の坪量の8.6重量%に等しい)。その後、同一のコンベヤーベルトを用いて、2300m³/時間の流量、及びその呼び容量の60%の設定を有する送風機を備える、形成チャンバの上部にブレードを供給した。

【0297】

チャンバの上部において繊維性材料を開いて毛羽立たせた後、スパイクローラーの形成チャンバの上列及びエンドレスベルトスクリーンを通じて形成チャンバの底部に落下させ、それによって、スパイクローラーの下列及び再度同一のエンドレスベルトスクリーンを通過させた。

【0298】

この活性炭を含有する繊維ウェブ内のKuraray GG 12x20活性炭微粒子を、質量流量700g/分及び送達空気設定42psi(289.6kPa)で形成チャンバの下末端部に供給し、ウェブ内で1000g/m²の活性炭微粒子の坪量を得た(活性炭微粒子及び単一成分再生竹繊維の坪量の90.5重量%に等しい)。K-Tronファイダー、K-SFS-24/6タイプ(K-Tron Schweiz AG in Niederlenz, Switzerlandから市販)を使用して、これらの活性炭微粒子を送達した。

【0299】

重力と、多孔質形成ベルト/ワイヤの下末端部から形成チャンバに適用された真空との混合によって、多孔質エンドレスベルト/ワイヤ上に材料を引き下ろす。JM 688-80タイプの支持層(支持層1)を、1m/分の速度で移動する形成チャンバの下末端部を走行する、エンドレス形成ベルト/ワイヤの面上にある形成チャンバの中に供給した。支持層の上面に材料を収集し、それによって、支持層によって支持された活性炭微粒子を下に含有する三次元繊維不織布繊維ウェブを形成した。

【0300】

次に、ライン速度1.1m/分の電気オープン(200~205)の中にウェブを運び、2成分繊維のシースを融解する。この実施例では、オープンの直後にウェブを除去した。このオープンは、International Thermal System, LLC (Milwaukee, Wisconsin)の電気オープンである。このオープンは、長さ5.5メートルの1つの加熱チャンバを有し、原則としてチャンバ内で上から空気

10

20

30

40

50

を吹き付ける。吹き付けられた空気の一部を排出し(20~100%設定)、一部を再循環させ得るように(20~100%設定)、循環を設定することができる。この実施例では、空気を80%設定で排出し、20%を再循環させ、チャンバ内の温度は204であった。試料は、チャンバ内を一度通過させた。得られたウェブの三次元繊維不織布繊維ウェブは、開放性と高さのあるウェブであり、得られた三次元繊維不織布繊維ウェブ内に活性炭微粒子が均等に分散していることを目視観測した。

【0301】

比較実施例 A - 不織布繊維ウェブ

PSBNF単一成分繊維及びTianzhou再生竹繊維を、幅0.6m、速度0.7m/分のコンベヤーベルトで、2つの回転スパイクローラーを備える、スプリットプレオープン、ブレードチャンバの中に供給した。単一成分繊維を、このコンベヤーベルトに載せて、質量流量35g/分でこのチャンバに供給し、ウェブ内で49g/m²の坪量を得た(活性炭微粒子及び単一成分再生竹繊維の坪量の5重量%に等しい)。再生竹繊維を、このコンベヤーベルトに載せて、質量流量35g/分でこのチャンバに供給し、ウェブ内で49g/m²の坪量を得た(活性炭微粒子及び単一成分再生竹繊維の坪量の5重量%に等しい)。その後、同一のコンベヤーベルトを用いて、2300m³/時間の流量、及びその呼び容量の50%の設定を有する送風機を備える、形成チャンバの上部にブレードを供給した。

10

【0302】

チャンバの上部において繊維性材料を開いて毛羽立たせた後、スパイクローラーの形成チャンバの上列及びエンドレスベルトスクリーンを通じて形成チャンバの底部に落下させ、それによって、スパイクローラーの下列及び再度同一のエンドレスベルトスクリーンを通過させた。

20

【0303】

この活性炭を含有する繊維ウェブ内のKuraray GG 12x20活性炭微粒子を、質量流量700g/分及び送達空気設定42psi(289.6kPa)で形成チャンバの下末端部に供給し、ウェブ内で882g/m²の活性炭微粒子の坪量を得た(活性炭微粒子及び単一成分再生竹繊維の坪量の90重量%に等しい)。K-Tronフィーダー、K-SFS-24/6タイプ(K-Tron Schweiz AG in Niederlenz, Switzerlandから市販)を使用して、これらの活性炭微粒子を送達した。

30

【0304】

重力と、多孔質形成ベルト/ワイヤの下末端部から形成チャンバに適用された真空との混合によって、多孔質エンドレスベルト/ワイヤ上に材料を引き下ろす。JM 688-80タイプの支持層(支持層1)を、1m/分の速度で移動する形成チャンバの下末端部を走行する、エンドレス形成ベルト/ワイヤの上面にある形成チャンバの中に供給した。支持層の上面に材料を収集し、それによって、支持層によって支持された活性炭微粒子を下に含有する三次元繊維不織布繊維ウェブを形成した。

【0305】

次に、ライン速度1.1m/分の電気オープン(200~205)の中にウェブを運び、2成分繊維のシースを融解する。この実施例では、オープンの直後にウェブを除去した。このオープンには、International Thermal System, LLC(Milwaukee, Wisconsin)の電気オープンである。このオープンは、長さ5.5メートルの1つの加熱チャンバを有し、原則としてチャンバ内で上から空気を吹き付ける。吹き付けられた空気の一部を排出し(20~100%設定)、一部を再循環させ得るように(20~100%設定)、循環を設定することができる。この実施例では、空気を80%設定で排出し、20%を再循環させ、チャンバ内の温度は204であった。試料は、チャンバ内を一度通過させた。得られたウェブの三次元繊維不織布繊維ウェブは、開放性と高さのあるウェブであり、得られた三次元繊維不織布繊維ウェブ内に活性炭微粒子が均等に分散していることを目視観測した。

40

50

【0306】

化学的に活性な微粒子を含有する不織布繊維ウェブを含む濾過物品の調製

例示的な流体濾過物品は、実施例1～4に記載の化学的に活性な微粒子を含む不織布繊維ウェブを使用して調製した。

【0307】

実施例5 - 濾過物品

メルトブローン不織布ウェブを、実施例1aの活性炭を含有する不織布繊維ウェブの上面に積層し、微粒子フィルター層及び気体吸着層を備える複合フィルターを形成した。3M Spray mount 接着剤(3M Company, St. Paul, Minnesotaから市販)を、約 10 g/m^2 の量でメルトブローン不織布ウェブの底面に適用した後、メルトブローン不織布ウェブを含む微粒子フィルター層を、気体吸着層に手で押しつけた。得られた顕微鏡写真を図6Aに示す。

10

【0308】

メルトブローン不織布ウェブ及び上述の実施例1aの活性炭を含有する不織布繊維ウェブを含む、得られた複合フィルターウェブを、Rabowski Blade Pleater(Rabowski, Berlin, Germanyから市販)内でプリーツ状にし、複合濾材のプリーツパックを形成した。得られたプリーツパックを、寸法 $250 \times 200\text{ mm}$ のフィルターカセットの中に挿入し、それによって、複合濾材の端面積をフィルターカセットのフレーム材料に糊付けした。

20

【0309】

プリーツ状の複合フィルターを備えるフィルターカセットを、上述の圧力低下試験及びガス効率試験に供した。結果を表1(圧力低下試験)及び表2～3(n-ブタン及びトルエンについてのガス効率試験)に示す。

【0310】

実施例6 - 濾過物品

実施例1bの活性炭を含有する不織布繊維ウェブを使用したことを除いて、実施例6に記載のとおり複合フィルターを調製した。上述のとおり、活性炭を含有するウェブ1b中の活性炭の量は、 660 g/m^2 であり、繊維の量は、 45 g/m^2 であった。上述のように、活性炭微粒子及び繊維をブレンドして、形成チャンバの中に供給し、収集して実施例1bの不織布繊維ウェブを形成した。得られた顕微鏡写真を図6Bに示す。

30

【0311】

次に、実施例1に記載されるように、微粒子フィルター層及び気体吸着層を含む、得られた複合濾材をプリーツ状にし、フィルターカセットに挿入した。プリーツ状の複合フィルターを備えるフィルターカセットを、上述の圧力低下試験及びガス効率試験に供した。結果を表1(圧力低下試験)及び表2～3(n-ブタン及びトルエンについてのガス効率試験)に示す。

【0312】

実施例7 - 濾過物品

上述のように、実施例3aのイオン交換ビーズを含有するウェブを使用して、イオン交換フィルターを調製し(1.3デニール、長さ 3 mm のTREVIRA T255繊維から作製)、寸法 $100 \times 100\text{ mm}$ の試料に形成した。得られた試料の坪量を測定し、結果を表4に示す。続いて、試料を直径 95 mm の円形に切断した。顕微鏡写真を使用して、試料を目視検査し、三次元不織布繊維ウェブ内のイオン交換ビーズの分散及び結合特性を決定した。

40

【0313】

実施例8 - 濾過物品

実施例3bのイオン交換ビーズを含有する不織布繊維ウェブを使用したことを除いて、実質的に実施例8に記載されるように、イオン交換フィルターを調製した。PUROLITE C107Eのイオン交換ビーズの坪量は、 480 g/m^2 であり、1.3デニール及び長さ 6 mm の2成分繊維T255の坪量は、 30 g/m^2 であり、これらを使用して

50

寸法 100 × 100 mm の試料を形成した。続いて、試料を直径 95 mm の円形に切断した。顕微鏡写真を使用して、試料を目視検査し、三次元繊維不織布繊維ウェブ内のイオン交換ビーズの分散及び結合特性を決定した。得られた顕微鏡写真を図 6 C に示す（不織布繊維ウェブの裏側から見たもの、繊維に封入又は捕捉された化学的に活性な微粒子を示す）。

【0314】

比較実施例 1 - 濾過物品

活性炭を含有するウェブを別に調製したことを除いて、実施例 1 に記載のように、微粒子フィルター層及び気体効率層を備える複合フィルターを調製した。ここで、実施例 2 の活性炭を含有する不織布繊維ウェブを使用した。420 g / m² の量の活性炭微粒子を、74 g / m² の Eastoflex E1220 PL タイプの接着剤と混合し（活性炭微粒子及び接着剤の坪量の 15 重量%を表す）、活性炭を含有するウェブを形成した。

【0315】

実施例 2 の活性炭を含有する不織布繊維ウェブを含有する不織布繊維ウェブを形成した直後に、上述のメルトブローン不織布ウェブを、接着剤を添加して複合濾材を形成せずに、実施例 2 の活性炭を含有する不織布繊維ウェブの上に積層した。次に、得られた複合フィルターウェブを、50 パウンド / 平方インチ (345 kPa) のニップ圧力で、2 つのロールを通してカレンダー加工した。

【0316】

メルトブローン不織布ウェブ及び上述の活性炭を含有するウェブを含む、得られたカレンダー加工複合フィルターウェブを、Rabowski Blade Pleater (Rabowski, Berlin, Germany から市販) 内でプリーツ状にし、複合濾材のプリーツパックを形成した。得られたプリーツパックを、寸法 250 × 200 mm のフィルターカセットの中に挿入し、それによって、複合濾材の端面積をフィルターカセットのフレームに糊付けした。

【0317】

試験結果

得られたフィルターカセットを、上述のように、圧力低下試験及びガス効率試験に供した。表 1 は、実施例 5 及び 6、並びに比較実施例 1 に関して上述のように、プリーツ状複合フィルターの圧力低下試験の試験結果を示す。表 2 は、実施例 5 及び 6、並びに比較実施例 1 に関して、n - ブタンを用いたガス効率試験の試験結果を示す。表 3 は、実施例 5 及び 6、並びに比較実施例 1 に関して、トルエンを用いたプリーツ状複合フィルターのガス効率試験の試験結果を示す。表 4 は、実施例 7 及び 8 に関して、坪量測定の結果を示す。

【0318】

【表 1】

表 1 : 実施例 6 ~ 7 及び比較実施例 1 に関する圧力低下試験の試験結果

気流 [m ³ /h]	実施例 6	実施例 7	比較実施例 1
100	35.5	54	31
180	60.5	94.5	51
200	67.5	109	57
300	110.5	186.5	92
400	164.5	286.5	132
500	218	411.5	185
600	285.5	—	238

【0319】

【表 2】

表 2：実施例 6～7 及び比較実施例 1 に関する N-ブタンを用いたガス効率試験の試験結果

時間 [分]	実施例 6 効率 [%]	実施例 7 効率 [%]	比較実施例 1 効率 [%]
0.0	93	95	85
1.0	86	92	73
5.0	58	79	48
10.0	27	53	28
15.0	12	30	17

10

【0320】

【表 3】

表 3：実施例 6～7 及び比較実施例 1 に関するトルエンを用いたガス効率試験の試験結果

時間 [分]	実施例 1 効率 [%]	実施例 2 効率 [%]	比較実施例 1 効率 [%]
0.0	92	93	87
1.0	89	92	83
5.0	87	91	81
10.0	84	90	74
15.0	78	89	66

20

【0321】

【表 4】

表 4：実施例 3～4 の重量測定の結果

実施例 3 イオン交換 ビーズの坪量 [g/m ²]	実施例 3 繊維の坪量 [g/m ²]	実施例 4 a イオン交換 ビーズの坪量 [g/m ²]	実施例 4 a 繊維の坪量 [g/m ²]
810 g/m ²	86 g/m ²	545 g/m ²	60 g/m ²

30

【0322】

サブマイクロメートル繊維カバー層を有する化学的に活性な微粒子を含む不織布繊維ウェブからの複合フィルターの調製

【0323】

実施例 9 - 濾過物品

実施例 1 c の活性炭を含有する不織布繊維ウェブを使用して、複合フィルターを調製した（活性炭の量は、420 g/m²であった）。市販の電界紡糸装置、NANOSPIDER NS Rozl to Roll ナノ繊維電界紡糸パイロットマシン（Elmarco s.r.o. Company, Nanodivision, Ruzodol, Czech Republic から入手可能）を使用して、サブマイクロメートル繊維層を、

40

50

実施例 1 c の活性炭を含有する不織布繊維ウェブの下面（すなわち、支持層が上述のように除去された表面）の上に堆積させた。

【0324】

実施例 1 c の活性炭を含有する不織布繊維ウェブ（支持層が除去された）を、その下主表面で電界紡糸サブマイクロメートル繊維流に曝露しながら、電界紡糸装置の入力供給（展開）ローラーから展開した後、出口製品巻き取り（巻き）ローラー上で巻き上げた。実施例 1 c の不織布繊維ウェブ（支持層が除去された）を、電界紡糸装置の対電極と接触した配置し、出口ローラーに向かって引いた。

【0325】

以下の成分を結合及び混合することによって、電界紡糸される 200 mL のポリ（ビニル）アルコール（PVA）を、単独の容器内で調製した。

10

【0326】

1. 水中 13 重量%の PVA ポリマー溶液 150 mL (Novacke Chemické Závody a.s. (スロバキア共和国、Novaky) の SLOVIOL R)。

【0327】

2. 49 mL の脱イオン（DI）水。

【0328】

3. 84 重量%のリン酸 1 mL (WWR International S.A.S, Fontenay sous Bois Cedex, France の RECTAPUR)。

20

【0329】

得られた PVA 溶液を、DI 水を添加することによって、600 ~ 800 mPa・s の粘度範囲に調整した。この PVA 溶液を電界紡糸ユニットのパンに注いだ。

【0330】

PVA サブマイクロメートル繊維の薄層を実施例 1 c の不織布繊維ウェブの下主表面上に適用するために（支持層を除去した後）、以下のプロセス条件を電界紡糸装置に適用した。

【0331】

ライン速度：0.3 m / 分

30

ローラー電極回転速度：0.2 RPM

ローラー電極と対電極との間の距離：11 cm

ローラー電極と対電極との間で以下の電界条件を維持した。

【0332】

電圧：72 kV

出力電流：220 Amp

次に、収集した PVA サブマイクロメートル繊維コーティング不織布繊維ウェブを、直径 5 x 5 mm の正方形試料に形成した。活性炭微粒子を配合した不織布繊維ウェブ上のサブマイクロメートル PVA 繊維層のコーティングをチェックするために、試料を目視検査した。Nikon Digital Sight DS Fi1 タイプのカメラヘッド (Nikon Instruments Europe B.V. から市販) を備える Olympus 顕微鏡 SZX12 タイプ (Olympus, Inc. Center Valley, Pennsylvania 市販) を使用して、顕微鏡写真を生成した。得られた顕微鏡写真を、図 6D ~ 6E に示す。

40

【0333】

更に、同一の試料を目視検査して、サブマイクロメートル PVA 繊維の寸法を決定した。走査型電子顕微鏡 (FEI Company (FEI Company, Hillsboro, Oregon) の Phenom タイプ) を、11,400 倍の倍率で使用した。図 6F に示される顕微鏡写真において、50 ナノメートル (nm) ~ 200 nm のメジアン繊維径を有する PVA サブマイクロメートル繊維を観察した。

50

【 0 3 3 4 】

本明細書で特定の例示の実施形態を詳細に説明したが、当然のことながら、当業者には上述の説明を理解した上で、これらの実施形態の代替物、変更物、及び均等物を容易に想起することができるであろう。したがって、本開示は本明細書で以上に述べた例示の実施形態に不当に限定されるべきではないと理解すべきである。更に、本明細書にて参照される全ての出版物、公開された特許出願及び交付された特許は、それぞれの個々の出版物又は特許が参照により援用されることを明確にかつ個別に指示したかのごとく、それらの全体が同じ範囲で、参照により本明細書に援用される。様々な例示の実施形態が上述された。これら及び他の実施形態は、開示される実施形態の以下の列挙の範囲内である。

本明細書に記載の実施態様の一部を項目 [1] - [3 4] に記載する。

10

[項目 1]

第 1 の融解温度を有する第 1 の領域及び第 2 の融解温度を有する第 2 の領域を少なくとも備える多成分繊維を含む、複数のランダムに配向された別個の繊維であって、前記第 1 の融解温度が、前記第 2 の融解温度未満である、複数のランダムに配向された別個の繊維と、

複数の化学的に活性な微粒子であって、その少なくとも一部分が、前記多成分繊維の少なくとも一部分の前記少なくとも第 1 の領域に結合される、複数の化学的に活性な微粒子と、

を含む、不織布繊維ウェブであって、更に前記別個の繊維の少なくとも一部分が、複数の交点において、前記多成分繊維の前記第 1 の領域と一緒に結合され、前記多成分繊維が、前記不織布繊維ウェブの総重量の 0 重量%超～10重量%未満の量で繊維ウェブに含まれる、不織布繊維ウェブ。

20

[項目 2]

前記複数のランダムに配向された別個の繊維の 0 重量%超～10重量%未満が、多成分繊維である、項目 1 に記載の不織布繊維ウェブ。

[項目 3]

前記多成分繊維が、2成分繊維である、項目 1 又は 2 に記載の不織布繊維ウェブ。

[項目 4]

前記多成分繊維が、ポリエステル、ポリアミド、ポリオレフィン、環状ポリオレフィン、ポリオレフィン系熱可塑性エラストマー、ポリ(メタ)アクリル酸、ポリビニルハロゲン化物、ポリアクリロニトリル、ポリウレタン、ポリ乳酸、ポリビニルアルコール、ポリフェニレンスルフィド、ポリスルホン、ポリオキシメチレン、流体結晶ポリマー、及びそれらの組み合わせからなる群から選択されるポリマーを含む、項目 1～3 のいずれか一項に記載の不織布繊維ウェブ。

30

[項目 5]

複数のランダムに配向された別個の繊維であって、第 1 の融解温度を有する第 1 の集団の単一成分の別個の熱可塑性繊維と、前記第 1 の融解温度を超える第 2 の融解温度を有する第 2 の集団の単一成分の別個の繊維とを含む、複数のランダムに配向された別個の繊維と、

複数の化学的に活性な微粒子であって、その少なくとも一部分が、前記第 1 の集団の単一成分の別個の繊維の少なくとも一部分に結合される、複数の化学的に活性な微粒子と、

40

を含み、更に前記第 1 の集団の単一成分の別個の繊維の少なくとも一部分が、前記第 2 の集団の単一成分の別個の繊維の少なくとも一部分に結合される、不織布繊維ウェブ。

[項目 6]

前記第 1 の集団の単一成分の別個の熱可塑性繊維が、前記複数のランダムに配向された別個の繊維の 0 重量%超～10重量%未満を構成する、項目 5 に記載の不織布繊維ウェブ。

[項目 7]

前記第 1 の集団の単一成分の別個の熱可塑性繊維が、ポリエステル、ポリアミド、ポリオレフィン、環状ポリオレフィン、ポリオレフィン系熱可塑性エラストマー、ポリ(メタ

50

) アクリル酸、ポリビニルハロゲン化物、ポリアクリロニトリル、ポリウレタン、ポリ乳酸、ポリビニルアルコール、ポリフェニレンスルフィド、ポリスルフォン、ポリオキシメチレン、流体結晶ポリマー、及びそれらの組み合わせからなる群から選択されるポリマーを含む、項目 5 又は 6 に記載の不織布繊維ウェブ。

[項目 8]

前記第 1 の融解温度が、少なくとも 50 であり、更に前記第 2 の融解温度が、前記第 1 の融解温度を少なくとも 10 超える、項目 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の不織布繊維ウェブ。

[項目 9]

前記第 1 の融解温度が、少なくとも 100 であり、更に前記第 2 の融解温度が、前記第 1 の融解温度を少なくとも 30 超える、項目 8 に記載の不織布繊維ウェブ。

10

[項目 10]

複数の介在空隙を含む凝集繊維ウェブを形成するように交絡した複数のランダムに配向された別個の繊維であって、それぞれの介在空隙が、少なくとも 2 つの重複する繊維によって画定された少なくとも 1 つの開口部を有する空隙体積を画定し、前記少なくとも 1 つの開口部が、メジアン寸法を有する、複数のランダムに配向された別個の繊維と、

前記凝集繊維ウェブ内に分散する複数の化学的に活性な微粒子と、を含み、前記化学的に活性な微粒子が、前記空隙体積未満の容積と、前記メジアン寸法を超えるメジアン粒径を呈し、更に前記化学的に活性な微粒子が、前記繊維に実質的に結合されず、任意に前記繊維が、実質的に互いに結合されない、不織布繊維ウェブ。

20

[項目 11]

前記複数のランダムに配向された別個の繊維の少なくとも一部分が、天然繊維、非熱可塑性ポリマー繊維、炭素繊維、セラミック繊維、金属繊維、及びそれらの組み合わせからなる群から選択される、項目 1 ~ 10 のいずれか一項に記載の不織布繊維ウェブ。

[項目 12]

前記複数のランダムに配向された別個の繊維の少なくとも一部分が、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリエステル、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリアミド、ポリウレタン、ポリブテン、ポリ乳酸、ポリビニルアルコール、ポリフェニレンスルフィド、ポリスルフォン、流体結晶ポリマー、ポリエチレン - コ - ビニル酢酸、ポリアクリロニトリル、環状ポリオレフィン、ポリオキシメチレン、ポリオレフィン系熱可塑性エラストマー、又はそれらの組み合わせを含む、項目 1 ~ 11 のいずれか一項に記載の不織布繊維ウェブ。

30

[項目 13]

前記不織布繊維ウェブの少なくとも 10 重量%が、化学的に活性な微粒子を含む、項目 1 ~ 12 のいずれか一項に記載の不織布繊維ウェブ。

[項目 14]

前記化学的に活性な微粒子が、吸着粒子、乾燥粒子、金属粒子、殺生物剤粒子、マイクロカプセル、及びそれらの組み合わせからなる群から選択される、項目 1 ~ 13 のいずれか一項に記載の不織布繊維ウェブ。

[項目 15]

前記化学的に活性な微粒子が、活性炭粒子、活性アルミナ粒子、シリカゲル粒子、アニオン交換樹脂粒子、カチオン交換樹脂粒子、モレキュラーシーブ粒子、珪藻土粒子、抗菌化合物粒子、及びそれらの組み合わせからなる群から選択される、項目 1 ~ 14 のいずれか一項に記載の不織布繊維ウェブ。

40

[項目 16]

前記化学的に活性な微粒子が、実質的に前記不織布繊維ウェブの厚さ全体にわたって分散する、項目 1 ~ 15 のいずれか一項に記載の不織布繊維ウェブ。

[項目 17]

前記化学的に活性な微粒子が、実質的に前記不織布繊維ウェブの主表面上に分散される、項目 1 ~ 15 のいずれか一項に記載の不織布繊維ウェブ。

50

[項目 1 8]

前記不織布繊維ウェブが、いかなる追加のバインダも実質的に含まない、項目 1 ~ 1 7 のいずれか一項に記載の不織布繊維ウェブ。

[項目 1 9]

前記複数のランダムに配向された別個の繊維の少なくとも一部分を被覆するバインダコーティングを更に含み、前記バインダが、前記化学的に活性な微粒子の表面を実質的に閉塞させない、項目 1 ~ 1 7 のいずれか一項に記載の不織布繊維ウェブ。

[項目 2 0]

スクリーン、スクリム、メッシュ、不織布、織布、編布地、発泡体層、多孔質フィルム、穿孔フィルム、フィラメントのアレイ、熔融フィブリル化繊維ウェブ、メルトブローン繊維ウェブ、スパンボンド繊維ウェブ、エアレイド繊維ウェブ、ウェットレイド繊維ウェブ、カード繊維ウェブ、水流交絡繊維ウェブ、及びそれらの組み合わせからなる群から選択される支持層を更に含む、項目 1 ~ 1 9 のいずれか一項に記載の不織布繊維ウェブ。

10

[項目 2 1]

複数のマイクロファイバー、複数のサブマイクロメートル繊維、及びそれらの組み合わせからなる繊維カバー層を更に含む、項目 1 ~ 2 0 のいずれか一項に記載の不織布繊維ウェブ。

[項目 2 2]

前記繊維カバー層が、メルトブロー、熔融紡糸、電界紡糸、プレキシフィラメント形成、ガスジェットフィブリル化、繊維スプリット加工、又はそれらの組み合わせによって形成された、1 μm未満のメジアン繊維径を有するサブマイクロメートル繊維の集団を含む、項目 2 1 に記載の不織布繊維ウェブ。

20

[項目 2 3]

気体濾過物品、液体濾過物品、表面洗浄物品、断熱物品、細胞成長支持物品、薬物送達物品、個人用衛生物品、及び創傷包帯物品からなる群から選択される、項目 1 ~ 2 2 のいずれか一項に記載の不織布繊維ウェブを含む物品。

[項目 2 4]

項目 1 ~ 2 2 のいずれか一項に記載の不織布繊維ウェブと、
前記不織布繊維ウェブを包囲する流体不透過性筐体であって、前記不織布繊維ウェブの第 1 の主表面と流体連通する少なくとも 1 つの流体入口と、前記不織布繊維ウェブの第 1 の主表面に対向する、前記不織布繊維ウェブの第 2 の主表面と流体連通する少なくとも 1 つの流体出口とを含む、筐体と、
を備える、流体濾過物品。

30

[項目 2 5]

不織布繊維ウェブを作製する方法であって、
上末端部及び下末端部を有する形成チャンバを提供する工程と、
複数の別個の繊維を前記形成チャンバの前記上末端部の中に導入する工程と、
複数の化学的に活性な微粒子を前記形成チャンバの中に導入する工程と、
前記形成チャンバ内で、前記複数の別個の繊維を前記複数の化学的に活性な微粒子と混合して、繊維粒子混合物を形成する工程と、
前記繊維粒子混合物を前記形成チャンバの前記下末端部に輸送して、不織布繊維ウェブを形成する工程と、
前記化学的に活性な微粒子を前記不織布繊維ウェブに固定する工程と、を含む、項目 1 ~ 2 2 のいずれか一項に記載の不織布繊維ウェブの作製方法。

40

[項目 2 6]

前記不織布繊維ウェブの 0 重量%超 ~ 1 0 重量%未満が、第 1 の融解温度を有する第 1 の領域と、第 2 の融解温度を有する第 2 の領域とを少なくとも備える多成分繊維である、別個の繊維を含み、前記第 1 の融解温度が、前記第 2 の融解温度未満であり、前記化学的に活性な微粒子を前記不織布繊維ウェブに固定する工程が、前記多成分繊維を、少なくとも前記第 1 の融解温度であり、かつ前記第 2 の融解温度未満である温度に加熱することを

50

含み、それによって、前記化学的に活性な微粒子の少なくとも一部分が、前記多成分繊維の少なくとも一部分の前記少なくとも第1の領域に結合することによって、前記不織布繊維ウェブに固定され、前記別個の繊維の少なくとも一部分が、複数の交点において、前記多成分繊維の前記第1の領域と一緒に結合される、項目25に記載の方法。

[項目27]

前記複数の別個の繊維が、第1の融解温度を有する単一成分の別個の熱可塑性繊維の第1の集団と、前記第1の融解温度を超える第2の融解温度を有する単一成分の別個の繊維の第2の集団と、を含み、前記化学的に活性な微粒子を前記不織布繊維ウェブに固定する工程が、前記第1の集団の単一成分の別個の熱可塑性繊維を、少なくとも第1の融解温度であり、かつ前記第2の融解温度未満である温度に加熱することを含み、それによって、前記化学的に活性な微粒子の少なくとも一部分が、前記第1の集団の単一成分の別個の繊維の少なくとも一部分に結合され、更に前記第1の集団の単一成分の別個の繊維の少なくとも一部分が、前記第2の集団の単一成分の別個の繊維の少なくとも一部分に結合される、項目25に記載の方法。

10

[項目28]

前記化学的に活性な微粒子を前記不織布繊維ウェブに固定する工程が、熱接着、自己結合、接着剤結合、粉末バインダ結合、水流交絡、ニードルパンチング、カレンダー加工、又はそれらの組み合わせの少なくとも1つを含む、項目25～27のいずれか一項に記載の方法。

[項目29]

前記化学的に活性な微粒子を前記不織布繊維ウェブに固定する工程が、前記別個の繊維を交絡させることを含み、それによって、複数の介在空隙を含む凝集不織布繊維ウェブを形成し、それぞれの介在空隙が、少なくとも2つの重複する繊維によって画定された少なくとも1つの開口部を有する空隙体積を画定し、前記少なくとも1つの開口部が、メジアン寸法を有し、更に、前記化学的に活性な微粒子が、前記空隙体積未満の体積、及び前記メジアン寸法を超えるメジアン粒径を呈し、加えて前記化学的に活性な微粒子が、実質的に前記別個の繊維に結合されず、任意に前記別個の繊維が、実質的に互いに結合されない、項目25に記載の方法。

20

[項目30]

液体が前記形成チャンバの中に導入されて、前記別個の繊維の少なくとも一部分をぬれた状態にし、それによって前記化学的に活性な微粒子の少なくとも一部分が、前記形成チャンバ内で前記別個の繊維のぬれた部分に接着する、項目25～29のいずれか一項に記載の方法。

30

[項目31]

前記複数の化学的に活性な微粒子が、前記上末端部、前記下末端部、前記上末端部と前記下末端部の間、又はそれらの組み合わせにおいて、前記形成チャンバの中に導入される、項目25～30のいずれか一項に記載の方法。

[項目32]

前記不織布繊維ウェブが、コレクター上で形成され、更に前記コレクターが、スクリーン、スクリム、メッシュ、不織布、織布、編布地、発泡体層、多孔質フィルム、穿孔フィルム、フィラメントのレイ、溶融フィブリル化繊維ウェブ、メルトブローン繊維ウェブ、スパンボンド繊維ウェブ、エアレイド繊維ウェブ、ウェットレイド繊維ウェブ、カード繊維ウェブ、水流交絡繊維ウェブ、及びそれらの組み合わせからなる群から選択される、項目25～31のいずれか一項に記載の方法。

40

[項目33]

不織布繊維ウェブに上重ねする繊維カバー層を適用することを更に含み、前記繊維カバー層が、エアレイ加工、ウェットレイ加工、カード加工、メルトブロー、溶融紡糸、電界紡糸、プレキシフィラメント形成、ガスジェットフィブリル化、繊維スプリット加工、又はそれらの組み合わせによって形成される、項目25～32のいずれか一項に記載の方法。

50

[項目 3 4]

前記繊維カバー層が、メルトブロー、熔融紡糸、電界紡糸、プレキシフィラメント形成、ガスジェットフィブリル化、繊維スプリット加工、又はそれらの組み合わせによって形成された、1 μm未満のメジアン繊維径を有するサブマイクロメートル繊維の集団を含む、項目 3 3 に記載の方法。

【 図 1 】

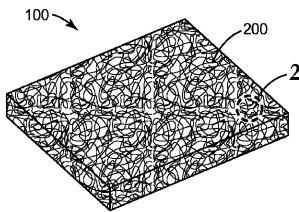


FIG. 1

【 図 2 B 】

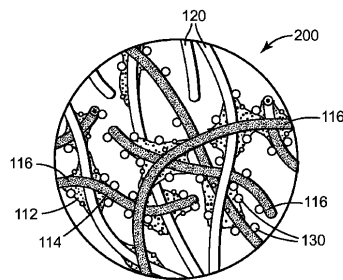


FIG. 2B

【 図 2 A 】

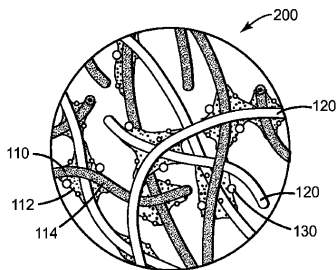


FIG. 2A

【 図 2 C 】

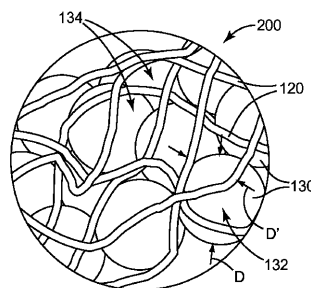


FIG. 2C

【 図 3 】

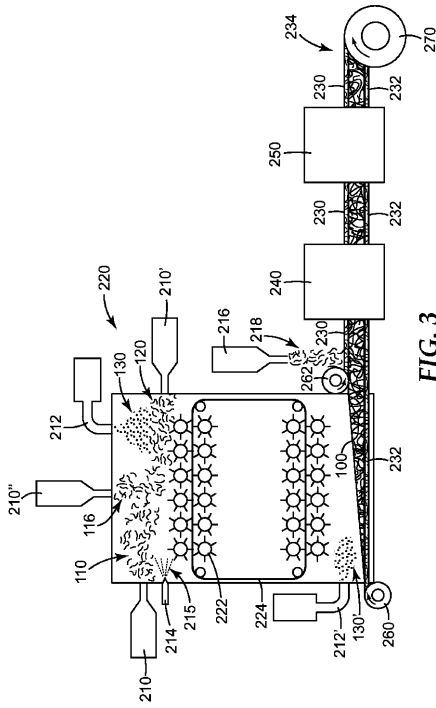


FIG. 3

【 図 4 A 】

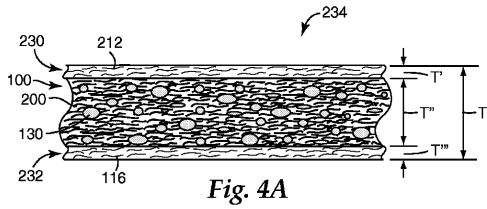


Fig. 4A

【 図 4 B 】

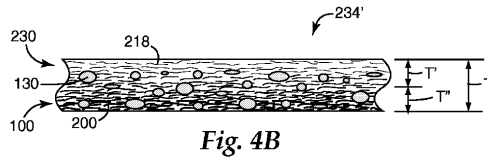


Fig. 4B

【 図 5 】

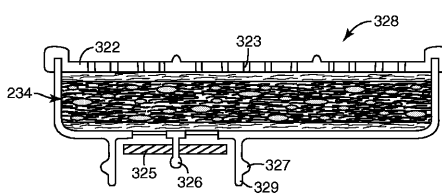


Fig. 5

【 図 6 A 】

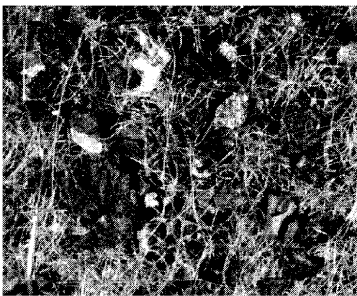


Fig. 6A

【 図 6 C 】

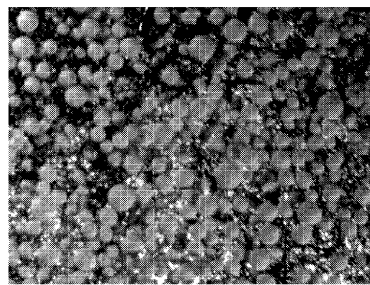


Fig. 6C

【 図 6 B 】

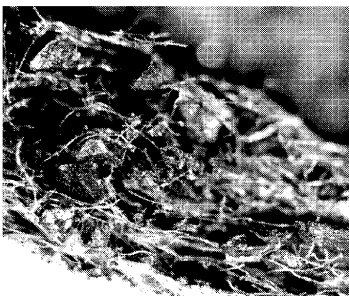


Fig. 6B

【 図 6 D 】

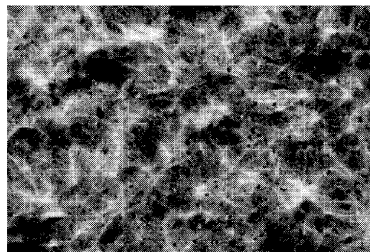



Fig. 6D

500μm

【 6 E】

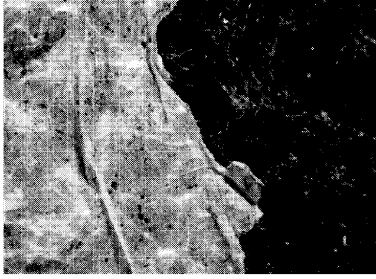



Fig. 6E

500 μ m

【 6 F】

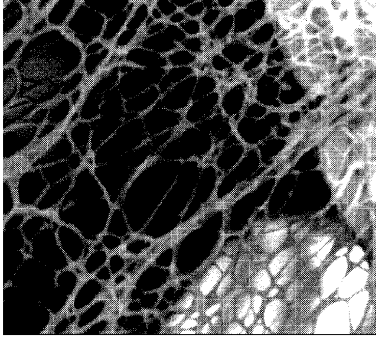


Fig. 6F

175 μ m

フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		
<i>B 0 1 D</i>	<i>46/10</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>B 0 1 D</i>	<i>46/10</i> <i>Z</i>
<i>C 0 2 F</i>	<i>1/28</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>C 0 2 F</i>	<i>1/28</i> <i>F</i>
<i>B 0 1 J</i>	<i>20/28</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>B 0 1 J</i>	<i>20/28</i> <i>Z</i>
<i>B 0 1 J</i>	<i>20/30</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>B 0 1 J</i>	<i>20/30</i>
<i>C 0 2 F</i>	<i>1/50</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>C 0 2 F</i>	<i>1/50</i> <i>5 1 0 A</i>
			<i>C 0 2 F</i>	<i>1/50</i> <i>5 2 0 J</i>
			<i>C 0 2 F</i>	<i>1/50</i> <i>5 3 1 E</i>
			<i>C 0 2 F</i>	<i>1/50</i> <i>5 3 1 F</i>
			<i>C 0 2 F</i>	<i>1/50</i> <i>5 3 1 K</i>
			<i>C 0 2 F</i>	<i>1/50</i> <i>5 4 0 F</i>
			<i>C 0 2 F</i>	<i>1/50</i> <i>5 5 0 C</i>
			<i>C 0 2 F</i>	<i>1/50</i> <i>5 6 0 B</i>

(74)代理人 100173107

弁理士 胡田 尚則

(74)代理人 100128495

弁理士 出野 知

(72)発明者 ベルナル バンサン

フランス国, エフ - 9 5 0 0 6 セルジー ポントワ - ズ セデ, プールパール ドゥ ロワーズ

(72)発明者 ラウセーヌ ラルーシュ

フランス国, エフ - 9 5 0 0 6 セルジー ポントワ - ズ セデ, プールパール ドゥ ロワーズ

(72)発明者 ティエン ティー . ウー

アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7, スリーエム センター

(72)発明者 エリック エム . ムーア

アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7, スリーエム センター

審査官 松岡 美和

(56)参考文献 特開2002 - 235268 (JP, A)

特開2006 - 104635 (JP, A)

特開2003 - 275518 (JP, A)

国際公開第2009/088647 (WO, A1)

国際公開第2009/146056 (WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

D 0 4 H 1 / 0 0 - 1 8 / 0 4

B 0 1 D 3 9 / 1 4

B 0 1 D 3 9 / 1 6

B 0 1 D 4 6 / 1 0

B 0 1 J 2 0 / 2 8

B 0 1 J 2 0 / 3 0

C 0 2 F 1 / 2 8

C 0 2 F 1 / 5 0