

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6290789号
(P6290789)

(45) 発行日 平成30年3月7日(2018.3.7)

(24) 登録日 平成30年2月16日(2018.2.16)

(51) Int.Cl. F 1
D O 4 H 1/732 (2012.01) D O 4 H 1/732

請求項の数 12 (全 32 頁)

(21) 出願番号	特願2014-550397 (P2014-550397)	(73) 特許権者	505005049
(86) (22) 出願日	平成24年12月21日 (2012.12.21)		スリーエム イノベイティブ プロパティ
(65) 公表番号	特表2015-503682 (P2015-503682A)		ズ カンパニー
(43) 公表日	平成27年2月2日 (2015.2.2)		アメリカ合衆国, ミネソタ州 55133
(86) 国際出願番号	PCT/US2012/071177		-3427, セント ポール, ポスト オ
(87) 国際公開番号	W02013/101717		フィス ボックス 33427, スリーエ
(87) 国際公開日	平成25年7月4日 (2013.7.4)		ム センター
審査請求日	平成27年11月5日 (2015.11.5)	(74) 代理人	100099759
(31) 優先権主張番号	61/581, 960		弁理士 青木 篤
(32) 優先日	平成23年12月30日 (2011.12.30)	(74) 代理人	100077517
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 石田 敬
		(74) 代理人	100087413
			弁理士 古賀 哲次
		(74) 代理人	100128495
			弁理士 出野 知

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 不織布繊維ウェブを製造するための装置及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

装置であって、

開放した上末端部及び下末端部を有する開織チャンバと、

前記開織チャンバ内に配置された第1の複数のローラーであって、各前記第1の複数のローラーが、回転の中心軸、円周表面、及び前記円周表面から外側に延びている複数の突出部を有する、ローラーと、

前記第1の複数のローラーの下に配置された、少なくとも1つの繊維入口と、

前記第1の複数のローラーの実質的に下に配置され、ガス流を概ね前記開織チャンバの前記開放した上末端部に向けて流す、少なくとも1つのガス排出ノズルと、

上末端部及び下末端部を有する形成チャンバであって、前記形成チャンバの前記上末端部が、前記開織チャンバの前記上末端部と流体連通し、及び前記形成チャンバの前記下末端部が、実質的に開放され、かつコレクタ表面を有するコレクタの上に配置されている、形成チャンバと、
を備える、装置。

【請求項 2】

前記少なくとも1つのガス排出ノズルが、複数のガス排出ノズルを含む、請求項1に記載の装置。

【請求項 3】

各前記第1の複数のローラーが、各前記第1の複数のローラーの回転の中心軸を通過

延びる水平面内で配列する、請求項 1 又は 2 のいずれかに記載の装置。

【請求項 4】

前記開繊チャンバ内で前記第 1 の複数のローラーの上方に配置された第 2 の複数のローラーを更に含み、各前記第 2 の複数のローラーが、回転の中心軸、円周表面、及び前記円周表面から外側に延びている複数の突出部を有する、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 5】

各前記第 2 の複数のローラーが、各前記第 2 の複数のローラーの回転の中心軸を通して延びる水平面内で配列する、請求項 4 に記載の装置。

【請求項 6】

各前記第 2 の複数のローラーが、前記第 2 の複数のローラーの回転の各中心軸を通して延びる水平面内で各隣接するローラーの回転方向と反対の方向で回転する、請求項 5 に記載の装置。

【請求項 7】

各前記第 1 の複数のローラーの 1 つの回転の中心軸が、前記第 1 の複数のローラーの 1 つ及び前記第 2 の複数のローラーから選択される対応するローラーの回転の中心軸を通して延びる面内で、前記第 2 の複数のローラーから選択される前記対応するローラーの回転の中心軸と垂直で配列する、請求項 6 に記載の装置。

【請求項 8】

各前記第 1 の複数のローラーの 1 つが、各前記第 1 の複数のローラーの回転の中心軸を通して延びる水平面内で各隣接するローラーの回転方向と反対の方向で回転し、更に各前記第 1 の複数のローラーが、前記第 2 の複数のローラーから選択される各対応するローラーの回転方向と反対の方向で回転する、請求項 7 に記載の装置。

【請求項 9】

各前記第 2 の複数のローラーが、前記第 2 の複数のローラーの回転の各中心軸を通して延びる水平面内で各隣接するローラーの回転方向と同一である方向に回転する、請求項 5 に記載の装置。

【請求項 10】

各前記第 1 の複数のローラーの 1 つの回転の中心軸が、前記第 1 の複数のローラーの 1 つ及び前記第 2 の複数のローラーから選択される対応するローラーの回転の中心軸を通して延びる面内で、前記第 2 の複数のローラーから選択される前記対応するローラーの回転の中心軸と垂直で配列し、各前記第 1 の複数のローラーの 1 つが、各前記第 1 の複数のローラーの回転の中心軸を通して延びる水平面内で、各隣接するローラーの回転方向と反対の方向で回転する、請求項 9 に記載の装置。

【請求項 11】

各突出部が長さを有し、更に、各前記第 1 の複数のローラーの少なくとも 1 つの突出部の少なくとも一部分が、前記第 1 の複数のローラーの回転の中心軸と前記第 2 の複数のローラーの回転の中心軸に沿う方向から見たときに前記第 2 の複数のローラーの 1 つの少なくとも 1 つの突出部の少なくとも一部分と長さ方向に重なり合い、かつ前記第 2 の複数のローラーの 1 つの少なくとも 1 つの突出部の前記少なくとも一部分と接触していない、請求項 1 ~ 10 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 12】

不織布繊維ウェブを作製する方法であって、
請求項 1 ~ 11 のいずれか一項に記載の装置を準備すること、
複数の繊維を前記開繊チャンバの中に導入すること、
前記複数の繊維を離散した、実質的に非凝集の繊維としてガス相で分散させること、
前記離散した、実質的に非凝集の繊維の集団を前記形成チャンバの前記下末端部まで移動させること、及び
前記離散した、実質的に非凝集の繊維の集団を不織布繊維ウェブとしてコレクタ表面上で捕集することを含む、方法。

10

20

30

40

50

【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、その開示が参照として本明細書に全体で組み込まれた、2011年12月30日に出願された米国特許仮出願第61/581,960号の利益を主張する。

【0002】

(発明の分野)

本開示は、不織布繊維ウェブの製造、特に不織布繊維ウェブのエアレイに有用な装置及び方法に関する。

10

【背景技術】**【0003】**

予備形成されたバルク繊維の源から不織布繊維ウェブを製造するための様々な方法が知られている。このような予備形成されたバルク繊維は、不織ウェブの形成での使用に先立つ形成後又は貯蔵時に相当程度の交絡、繊維間接着、凝集、又は「マット化」を受けている。予備形成されたバルク繊維の源からウェブを形成する1つの特に有用な方法は、予備形成された繊維を空気中で良分散状態で準備すること、次いで繊維が重力下で空中から沈降するときに、良分散の繊維をコレクタ表面上で捕集することを概ね含む、エアレイが挙げられる。予備形成されたバルク繊維を用いて不織布繊維ウェブをエアレイするための複数の装置及び方法が開示された。例えば、米国特許第6,233,787号；同第7,491,354号；同第7,627,933号；及び同第7,690,903号；並びに米国特許出願公開第2010/0283176 A1号である。

20

【発明の概要】**【課題を解決するための手段】****【0004】**

一態様では、本開示は、開放した上末端部、下末端部、及び複数の繊維を開織チャンバの中に導入するための少なくとも1つの繊維入口を有する開織チャンバと、開織チャンバ内に配置された第1の複数のローラーであって、各ローラーが回転の中心軸を取り囲む円周表面から外向きに延びる複数の突出部を有する第1の複数のローラーと、開織チャンバの第1の複数のローラーの実質的に下に配置されて、ガス流を概ね開織チャンバの開放した上末端部に向けて流す少なくとも1つのガス排出ノズルと、上末端部及び下末端部を有する形成チャンバであって、形成チャンバの上末端部が開織チャンバの上末端部と流体連通をしており、及び形成チャンバの下末端部が実質的に開いており、かつコレクタ表面を有するコレクタの上に配置されている形成チャンバを含む、装置を記述する。

30

【0005】

一部の代表的な実施形態では、この装置は、形成チャンバ内でコレクタ表面の上に配置された固定スクリーンを備える。更なる代表的な実施形態では、この装置は、開織チャンバ内で第1の複数のローラーの下に配置された固定スクリーンを備える。前出のいずれかの特定の代表的な実施形態で、少なくとも1つのガス排出ノズルは複数のガス排出ノズルである。

40

【0006】

前出のいずれかの追加の代表的な実施形態では、第1の複数の各ローラーは、各第1の複数のローラーの回転の中心軸を通過して延びる水平面内で配列している。特定のこのような代表的な実施形態では、この装置は、開織チャンバ内で第1の複数のローラーの上に配置された第2の複数のローラーを更に含み、各第2の複数のローラーが回転の中心軸、円周表面、及び円周表面から外側に延びた複数の突出部を有する。一部のこのような代表的な実施形態では、各第2の複数のローラーは、各第2の複数のローラーの回転の中心軸を通過して延びる水平面内で配列している。更なるこのような代表的な実施形態では、各第2の複数のローラーは、各第2の複数のローラーの回転の中心軸を通過して延びる水平面内で各隣接するローラーの回転方向と反対の方向に回転する。

50

【 0 0 0 7 】

前出の追加の代表的な実施形態では、各第1の複数のローラーの1つの回転の中心軸は、第1の複数のローラーの1つ及び第2の複数のローラーから選択される対応するローラーに対して回転の中心軸を通して延びる面内で第2の複数のローラーから選択される対応するローラーの回転の中心軸と垂直で配列する。特定のこのような代表的な実施形態では、各第1の複数のローラーの1つは、各第1の複数のローラーの回転の中心軸を通して延びる水平面内で各隣接するローラーの回転方向と反対の方向に回転し、更に各第1の複数のローラーは、第2の複数のローラーから選択される各対応するローラーの回転方向と反対の方向で回転する。所望により、このような代表的な実施形態では、繊維入口はコレクタ表面の上に配置される。

10

【 0 0 0 8 】

前出の追加の代表的な実施形態では、各第2の複数のローラーは、第2の複数のローラーの回転の各中心軸を通して延びる水平面内で各隣接するローラーの回転の方向と同一である方向に回転する。特定のこのような代表的な実施形態では、各第1の複数のローラーの回転の中心軸は、第1の複数のローラー及び第2の複数のローラーから選択される対応するローラーの一方に対して回転の各中心軸を通して延びる面内で前記第2の複数のローラーから選択される対応するローラーの回転の中心軸と垂直で配列し、各第1の複数のローラーの1つは、各第1の複数のローラーの回転の中心軸を通して延びる水平面内で各隣接するローラーの回転方向と反対の方向に回転する。所望により、このような代表的な実施形態では、繊維入口は第1の複数のローラーの下に配置される。

20

【 0 0 0 9 】

前出のなお更なる追加の代表的な実施形態では、各突出部は長さを有し、更に各第1の複数のローラーの少なくとも1つの突出部の少なくとも一部分は、第2の複数のローラーの1つの少なくとも1つの突出部の少なくとも一部分と長さ方向で重なり合う。特定のこのような代表的な実施形態では、長さ方向での重なり合いは、重なり合う突出部のうち少なくとも1つの長さの少なくとも90%に相当する。

【 0 0 1 0 】

前出の追加の代表的な実施形態では、各第2の複数のローラーの1つの突出部の少なくとも一部分は、第2の複数のローラーの隣接するローラーの1つの突出部の少なくとも一部分と長さ方向で重なり合う。特定のこのような代表的な実施形態では、長さ方向での重なり合いは、重なり合う突出部のうち少なくとも1つの長さの少なくとも90%に相当する。

30

【 0 0 1 1 】

前出の更なる代表的な実施形態では、各第1の複数のローラーの1つの突出部の少なくとも一部分は、第1の複数のローラーの隣接するローラーの1つの突出部の少なくとも一部分と長さ方向で重なり合う。特定のこのような代表的な実施形態では、長さ方向での重なり合いは、重なり合う突出部のうち少なくとも1つの長さの少なくとも90%に相当する。

【 0 0 1 2 】

前出のいずれかの他の代表的な実施形態では、少なくとも1つの繊維入口は、複数の繊維を開織チャンバの下末端部の中に導入するためのエンドレスベルトを備える。特定のこのような代表的な実施形態では、少なくとも1つの繊維入口は、複数の繊維を開織チャンバの下末端部の中に導入する前に、圧縮力をベルト上の複数の繊維に印加するための圧縮ローラーを更に含む。前出のいずれかの一部分の特定の実施形態では、コレクタは、固定スクリーン、移動スクリーン、移動連続孔あきベルト、又は回転孔あきドラムの少なくとも1つを含む。

40

【 0 0 1 3 】

別の態様では、本開示は、不織布繊維ウェブを作製する方法であって、前出の実施形態のいずれか一項に記載の装置を準備すること、複数の繊維を開織チャンバの中に導入すること、複数の繊維を離散した、実質的に非凝集の繊維としてガス相で分散させること、離

50

散した、実質的に非凝集の繊維の集団を形成チャンバの下末端部まで移動させること、及び離散した、実質的に非凝集の繊維の集団を不織布繊維ウェブとしてコレクタ表面上で捕集することを含む、方法を記述する。

【0014】

前出の方法のいずれかの更なる代表的な実施形態では、この方法は、複数の微粒子を形成チャンバの中に導入すること、前記複数の離散した、実質的に非凝集の繊維を前記形成チャンバ内の前記複数の微粒子と混合して、離散した、実質的に非凝集の繊維及び微粒子の混合物を形成し、その後で混合物を不織布繊維ウェブとしてコレクタ表面上で捕集すること、及び微粒子の少なくとも一部分を不織布繊維ウェブに固定することを更に含む。

【0015】

微粒子を伴う方法の特定のこのような代表的な実施形態では、微粒子を不織布繊維ウェブに固定することは、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一つを含む。微粒子を伴う方法の一部のこのような代表的な実施形態では、液体が形成チャンバの中に導入されて、離散した繊維の少なくとも一部分を濡らし、それによって微粒子の少なくとも一部分が、形成チャンバ中の別個の繊維の濡れた部分に接着する。一部のこのような代表的な実施形態では、複数の微粒子が、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の間で形成チャンバの中に導入される。

【0016】

前出の方法の一部の代表的な実施形態では、本方法は、パターン付きコレクタ表面からウェブを取り出す前に、接着剤を使用せずに、複数の繊維の少なくとも一部分と一緒に結合することを更に含む。特定の代表的な実施形態では、この方法は、不織布繊維ウェブをコレクタ表面から取り出す前に、接着剤を使用せずに、離散した、実質的に非凝集の繊維の集団の少なくとも一部分と一緒に結合することを更に含む。

【0017】

前出の方法のいずれかの追加の代表的な実施形態では、不織布繊維ウェブの0重量%超～10重量%未満は、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の領域を更に備え、第1の融解温度が、第2の融解温度未満である、多成分繊維を含み、微粒子を不織布繊維ウェブに固定することが、多成分繊維を、少なくとも第1の融解温度であってかつ前記第2の融解温度未満である温度まで加熱することを含み、それによって、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の領域に結合することによって、不織布繊維ウェブに固定され、離散した繊維の少なくとも一部分が、複数の交点において多成分繊維の第1の領域と一緒に結合される。

【0018】

前出の方法のいずれかの追加の代表的な実施形態では、複数の離散した、実質的に非凝集の繊維は、第1の融解温度を有する単一成分の離散した熱可塑性繊維の第1の集団及び第1融解温度を超える第2の融解温度を有する単一成分の離散した繊維の第2の集団を含み、微粒子を不織布繊維ウェブに固定することが、単一成分の離散した熱可塑性繊維の第1の集団を、少なくとも第1の融解温度であってかつ第2の融解温度未満の温度まで加熱することを含み、それによって、微粒子の少なくとも一部分が、単一成分の離散した繊維の第1の集団の少なくとも一部分に結合され、更に、単一成分の離散した繊維の第1の集団の少なくとも一部分が、単一成分の離散した繊維の第2の集団の少なくとも一部分と結合される。

【0019】

前出の方法のいずれかの追加の代表的な実施形態では、この方法は、不織布繊維ウェブに上重ねされる繊維カバー層を適用することを更に含み、その場合には繊維カバー層は、エアレイ加工、湿式レイ加工、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。特定のこのような代表的な実施形態では、繊維カバー層は、メルトブロー、溶融紡糸、電界紡糸、プレキシフィラメント形成、ガスジェットフィブ

10

20

30

40

50

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 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集団を含む。

【0020】

前出の方法のいずれかでは、離散した、実質的に非凝集の繊維の集団は、開繊チャンバを通過して概ね上に、及び形成チャンバを通過して概ね下に移動される。

【0021】

本開示の代表的な装置及び方法は、一部の代表的な実施形態では、高度にマット化した又は塊化した(例えば、凝集した)繊維源(例えば、天然繊維源)に対しても開繊及びエアレイドウェブ形成用の集積プロセスを有利に提供する。更に有利なこととしては、代表的な装置及び方法は、一部の代表的な実施形態では、開繊チャンバを通る繊維再循環の程度に対してより高度の制御を可能とし、これは、開繊チャンバを出て、形成チャンバに入る開繊(すなわち、非凝集の離散した繊維)繊維の連続的な水簸と連動して、望ましくないことには過剰な繊維損失、繊維の損傷、及び/又は不織布繊維ウェブの形成を生じさせる可能性があり、以降の取扱い又は加工のための適切な完全性を欠如する、繊維の過開繊の潜在性を低減する。

【0022】

本開示の代表的な実施形態の多様な観点及び利点を、「課題を解決するための手段」として記述した。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】

【0023】

本開示の代表的な実施形態を添付の図面を参照して更に説明する。

【図1A】本開示の様々な代表的な実施形態によるエアレイド不織布繊維ウェブの形成で有用な代表的な装置及び工程を示す側面図である。

【図1B】図1Aの代表的な装置及び工程の様々な実施形態の実施において有用な代表的なガス排出ノズルを示す詳細な透視図である。

【図1C】本開示の様々な代表的な実施形態による図1Aの代表的な装置及び工程の一部の詳細を示す詳細な断面平面図である。

【図1D】本開示の様々な代表的な実施形態による図1Aの代表的な装置及び工程の一部の詳細を示す詳細な断面側面図である。

【図2】本開示の様々な代表的な実施形態によるエアレイド不織布繊維ウェブの形成で有用な代表的な装置及び工程を示す詳細な断面側面図である。

【0024】

原寸大で描かれないこともある、上記の図面は、本開示の様々な実施形態を示しているが、詳細な説明で言及されるように、他の実施形態も思考される。いかなる場合でも、本開示は、制約を表すことなく、代表的な実施形態の表現することによって、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、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】

【0025】

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。

【0026】

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

10

20

30

40

50

、4、及び5を含む)。

【0027】

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ーは、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ーは、報告された有効数字の数を考慮して、そして通常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。

10

【0028】

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。

【0029】

用語

「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ことである。エアレイ法では、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、ガス(例えば、空気、窒素、不活性ガス等)中に同伴され、次いで、真空供給の助けを得て形成スクリーンの上に蒸着される。次いで、ランダム配向された繊維を、例えば、熱点接合、自己結合、熱風結合、ニードルパンチング、カレンダリング、スプレー接着などを使用して、互いに結合してもよい。代表的なエアレイ法は、例えば、米国特許第4,640,810号(Laursonら)において教示される。

20

【0030】

第2の隣接するローラー(水平又は垂直に隣接する)から延びる第2の突出部に対して第1のローラーから延びる第1の突出部を特に参照しての「長さ方向での重なり合い」は、第2のローラーと空間的に重なり合うか又は係合する、第1の突出部の全長の百分率を指す。

【0031】

「開織」は、極めて凝集した繊維の塊を実質的に非凝集の離散した繊維に転換することを指す。

30

【0032】

特に繊維の集団に対しての「実質的に非凝集」は、少なくとも約80重量%、より好ましくは90重量%、95重量%、98重量%、99重量%、又は更に多くとも100重量%の繊維が、他の繊維に接着しないか又は他の方法で結合した、個別の離散した繊維を含む、繊維の集団を指す。

【0033】

「不織布繊維ウェブ」とは、編布におけるように識別可能な方法ではないが、介在させた個々の繊維又は繊維の構造を有する物品又はシートを指す。不織布地又はウェブは、例えば、メルトブロー法、スパンボンディング法、エアレイ法及び結合カードウェブ法等の多くの方法から形成されている。

40

【0034】

「凝集不織布繊維ウェブ」とは、自己支持性の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。

【0035】

「自己支持性がある」とは、実質的に破けたり破損したりすることがなく、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。

【0036】

不織布繊維ウェブの主表面から延在する突出部に特に言及した「非中空の」は、突出部が、不規則に配向された分離している繊維間の顕微鏡的な空隙(すなわち、空隙容積)以外の内部キャビティ又は空隙領域を含有しないということの意味する。

50

【0037】

繊維の集団に特に言及した「ランダム配向された」は、繊維体を実質的に単一の方向に配列していないということを意味する。

【0038】

「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プロセスのことである。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堆積される。水は、一般的に好ましい液体である。ランダムに堆積された繊維は、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、互いに結合されてもよい。代表的な湿式レイ法及び結合法は、例えば、米国特許第5,167,765号(Nielsenら)において教示される。代表的な結合することは、例えば、米国特許出願公開第2008/0038976 A1号(Berriganら)でも開示されている。

10

【0039】

「共形成」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インラインで形成される方法を意味する。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。

【0040】

「微粒子充填」又は「微粒子充填法」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。代表的な微粒子充填法は、例えば、米国特許第4,818,464号(Lau)及び第4,100,324号(Andersonら)において教示される。

20

【0041】

「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、微粒子形状の材料の離散した小片又は個々の部分を意味する。しかし、微粒子は、微粉碎形状の個別微粒子の関連又は集積した集合体を含んでもよい。したがって、本開示の特定の代表的な実施形態で使用される単独微粒子は、塊化、物理的噛み合い、静電的な集合、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)に記述されているように、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。

30

【0042】

「微粒子を充填した媒体」又は「微粒子を充填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、離散した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。

【0043】

「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。

【0044】

「マイクロファイバー」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。

40

【0045】

「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。

【0046】

「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。

【0047】

「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

50

の集団を意味する。

【0048】

「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。

【0049】

「連続的な配向されたマイクロ繊維」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分が繊維の長手方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（特定の繊維に関して使用される「配向した」とは、繊維のポリマー分子の少なくとも一部分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）。

10

【0050】

「分離して作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（25 mm）以上の距離をあけて）が、飛翔中にそのマイクロファイバー流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流を意味する。

【0051】

「ウェブ坪量」は、10 cm × 10 cm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。

【0052】

「ウェブ厚さ」は、10 cm × 10 cmのウェブ試料から、5 cm × 12.5 cm寸法のテスター脚部を有する厚さ試験ゲージを用い、150 Paの圧力を加えて測定される。

20

【0053】

「嵩密度」とは、文献から引用される、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容積当たりの質量である。

【0054】

「有効繊維直径」又は「EFD」とは、室温で1気圧（0.1 MPa）の空気を特定の厚さ及び面速度（通常、5.3 cm/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。

30

【0055】

「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。

【0056】

「層」とは、2つの主表面間に形成される単一の層を意味する。層が、単一のウェブ、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層と共に形成される単一の層内に内部的に存在する場合がある。ウェブが、第2ウェブの厚みを画定する第1及び第2の主表面を有する第2のウェブにより上又は下から重ねられ、その場合に、第1及び第2のウェブのそれぞれが少なくとも1つの層を形成する場合には、層は、また、複数のウェブを含む複合物品、例えばウェブの厚みを画定する第1及び第2の主表面を有する第1のウェブ中の単一の階層として存在してもよい。加えて、単一のウェブ内、及び、それぞれが1つの層を形成するそのウェブと1つ以上の他のウェブとの間に、複数の層が同時に存在してもよい。

40

【0057】

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

50

第2層に接合又は結合されていることを意味する。

【0058】

「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いということ、及びそれがウェブの特定領域ではより多い材料、他の領域ではより少ない材料を提供するように変動することができることを意味する。

【0059】

「ダイ」とは、限定はしないが、メルトブロー法及びスパンボンド法を含むがこれらに限定しない、ポリマー溶融法及び繊維押出し法に使用する加工用アSEMBリの意味である。

10

【0060】

「メルトブロー法」及び「メルトブロー法」とは、複数のオリフィスを通じて溶融繊維形成材料を押出し、繊維を形成しながら、このフィラメントを空気又は他の減衰性流体と接触させて、繊維を絞った後、絞った繊維を捕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の意味である。代表的なメルトブロー法は、例えば、米国特許第6,607,624号(Berriganら)において教示される。

【0061】

「メルトブロー繊維」とは、メルトブロー又はメルトブロー法によって作製された繊維を意味する。

20

【0062】

「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細管から、連続又は半連続繊維として溶融繊維形成材料を押出した後、絞った繊維を捕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。代表的なスパンボンド法は、例えば、米国特許第3,802,817号(Matsumura)で開示されている。

【0063】

「スパンボンド繊維」及び「スパンボンドされた繊維」は、スパンボンディング又はスパンボンド法を用いて製造される繊維を意味する。そのような繊維は、一般に、連続繊維であり、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点接合されるため、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取り出す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記述している、米国特許第5,277,976号(Hogleら)に記述されている形状を有してもよい。

30

【0064】

「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により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、概ね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。代表的なカード法は、例えば、米国特許第5,114,787号(Chaplinら)において教示される。

【0065】

「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、熱点接合、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、スプレー接着剤の塗布などを含む方法によって一緒に結合される。

40

【0066】

「自己結合」とは、点固着又はカレンダー加工におけるように固体接触圧力の印加無しで、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。

【0067】

「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

50

び結合された繊維不織布ウェブを得る方法を意味する。ローラーは所望により、加熱してよい。

【0068】

「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、そして設計によるものであれ、又は形成中のフィルター若しくは形成されたフィルターを取り扱う一部の方法の人為的結果としてであれ、低多孔性の領域を全般的又は局所的に形成するように製造する方法を意味する。高密度化は、また、ウェブのカレンダー加工法を含む。

【0069】

「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通すための出口を含む。「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任意の関連方法を含む。

10

【0070】

「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空間の百分率又は少数値を意味し、ウェブ又はフィルターの重量及び体積を測定し、次いで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得る。

20

【0071】

「多孔性」とは、材料中の空隙空間の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、材料の多孔性に寄与する。

【0072】

次に本開示の様々な代表的な実施形態について、具体的に図面を参照しながら説明する。本発明の代表的な実施形態は、本開示の趣旨及び範囲から逸脱することなく、様々な修正及び変更を取ることができる。それゆえに、本発明の実施形態は、下記に記述する実施形態に限定されるべきではなく、請求項及びその任意の等価物に記述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。

【0073】

A. エアレイド不織布繊維ウェブの作製装置

図1Aを参照すると、エアレイド不織布繊維ウェブ234を作製するための様々な方法の実施に構成され得る代表的な装置220が示される。

30

【0074】

1. 塊化した繊維を開織し、エアレイドウェブを形成するため装置

したがって、本開示の代表的な実施形態は、開放した上末端部及び下末端部を有する開織チャンバ400、複数の繊維116を開織チャンバ400の中に導入するための少なくとも1つの繊維入口219、開織チャンバ内に配置され、各ローラーが回転の中心軸を取り囲む円周表面から外向きに延びる複数の突出部221~221'を有する、開織チャンバ内に配置された第1の複数のローラー222''~222''、開織チャンバの第1の複数のローラー222''~222''の実質的に下に配置されて、ガス流を概ね開織チャンバ400の開放した上末端部に向けて導く少なくとも1つのガス排出ノズル223(例えば、「エアナイフ」)、及び上末端部及び下末端部を有する形成チャンバを402含む装置220であって、形成チャンバの上末端部が開織チャンバ400の開放した上末端部と流れ連通をしており、及び形成チャンバ402の下末端部が実質的に開放しており、かつコレクタ表面319'を有するコレクタ232の上に配置されている装置を提供する。

40

【0075】

前出のいずれかの特定の代表的な実施形態では、少なくとも1つのガス排出ノズルは、複数のガス排出ノズル223を備え、その一部は図1Aに示すように第1の複数のローラ

50

ー 2 2 2 ' ' ~ 2 2 2 ' ' の上に配置されてもよい。有利なこととしては、ガス排出ノズル 2 2 3 は、空気を上向きの角度（例えば、水平から 2 0 ~ 8 0 ° の間）で開繊チャンバ 4 0 0 の中に導入して、開繊された、非凝集の離散した繊維 1 1 6 ' が開繊チャンバ 4 0 0 の最上部から形成チャンバ 4 0 2 の最上部の中に受け渡されるように使用されてもよい。

【 0 0 7 6 】

図 1 B は、ガス入口 1、本体部 3、及びガス排出ノズル 2 2 3 から排出されるガス流 4 を制御可能なように向きを変えるためのガス出口 2 を備える、代表的なガス排出ノズル 2 2 3 を示す詳細な透視図である。図 1 B 中のガス出口 2 に対して長方形のスロット又はスリットの配置が示されているが、有利なこととしては、ガス出口 2 に対して他の形状（例えば、円形又は多角形）が選択されてもよい。長方形、円形又は多角形ガス出口 2 を有する好適なガス排出ノズル 2 2 3 は、例えば、Spraying Systems Co. (Wheaton, IL) から市販されている。

10

【 0 0 7 7 】

空気などの無毒性ガス、又は窒素、ヘリウム、アルゴンなどの不活性ガスなどが本明細書では好ましいが、実質的に任意のガスが有利に使用され得る。好ましくは、ガスは、約 1 P S I G (約 6 , 8 9 5 P a) ~ 約 2 0 0 P S I G (約 1 . 3 7 9 M P a) 以下、より好ましくは少なくとも約 5、1 0、1 5、2 0、2 5 又は更に 3 0 P S I G (少なくとも約 3 4 , 4 7 5 ; 6 8 , 9 5 0 ; 1 0 3 , 4 2 5 ; 1 3 7 , 9 0 0 ; 又は更に 2 0 6 , 8 5 0 P a) ; 更により好ましくは、多くとも 1 0 0、9 0、8 0、7 0、6 0 又は更に 5 0 P S I G (多くとも約 0 . 6 9 0 ; 0 . 6 2 0 5 ; 0 . 5 5 2 ; 0 . 4 8 3 ; 0 . 4 1 4 ; 又は更に 0 . 3 4 5 M P a) の圧力でガス入口 1 に導入される。

20

【 0 0 7 8 】

一般に、ガス圧力が高いほど、非凝集の離散した繊維 1 1 6 ' が開繊チャンバ 4 0 0 の最上部から水簸される可能性が高い。更に、開繊チャンバ 4 0 0 中のガス排出ノズル 2 2 3 の位置が低いほど、第 1 の複数のローラー 2 2 2 ' ' ~ 2 2 2 ' ' ' を通り抜ける非開繊の繊維塊を再循環する可能性が高い。加えて、ガス排出ノズル 2 2 3 が第 1 の複数のローラー 2 2 2 ' ' ~ 2 2 2 ' ' ' の突出部 2 2 1 ~ 2 2 1 ' から遠く配置されるほど、非開繊の繊維塊は、ガス排出ノズル 2 2 3 から排出されるガス流の作用により第 1 の複数のローラー 2 2 2 ' ' ~ 2 2 2 ' ' ' から再循環される可能性が高い。

30

【 0 0 7 9 】

図 1 A に戻って、前出のいずれかの追加の代表的な実施形態では、各第 1 の複数のローラー 2 2 2 ' ' ~ 2 2 2 ' ' ' は、突出部 2 2 1 ' が第 1 の複数のローラー 2 2 2 ' ' ~ 2 2 2 ' ' ' の各回転の中心軸を通して延びる水平面内で長さ方向で重なり合うように、回転の中心軸を通して延びる水平面内で配列するように示される。

【 0 0 8 0 】

前出の代表的な実施形態では、装置 2 2 0 は、有利なこととしては、開繊チャンバ 4 0 0 内で第 1 の複数のローラー 2 2 2 ' ' ~ 2 2 2 ' ' ' の上部に配置された第 2 の複数のローラー 2 2 2 ~ 2 2 2 ' であって、その各々が回転の中心軸、円周表面、及び円周表面から外向きに延びた複数の突出部 2 2 1 ~ 2 2 1 ' を有する第 2 の複数のローラー 2 2 2 ~ 2 2 2 ' を更に含んでもよい。

40

【 0 0 8 1 】

図 1 A により示される一部のこのような代表的な実施形態では、各第 2 の複数のローラー 2 2 2 及び 2 2 2 ' は、第 2 の複数のローラー 2 2 2 ~ 2 2 2 ' の各回転の中心軸を通して延びる水平面内で配列する。図 1 A 中で各第 2 の複数のローラー 2 2 2 ~ 2 2 2 ' は、各水平で隣接するローラーの突出部 2 2 1 ~ 2 2 1 ' が第 1 の複数のローラー 2 2 2 ' ~ 2 2 2 ' ' の各々の回転の中心軸を通して延びる水平面内で長さ方向で重なり合うように、第 2 の複数のローラー 2 2 2 ~ 2 2 2 ' の各回転の中心軸を通して延びる水平面内で配列することが示されている。

【 0 0 8 2 】

50

図1Cは、第2の複数のローラー222-222'の第1のローラー222の円周表面から延びる突出部221と、本開示の様々な代表的な実施形態によれば、第1のローラー222に水平で隣接して配置された第2の複数のローラー222~222'の第2のローラー222'の円周表面から延びる突出部221'との水平の長さ方向での重なり合い(すなわち、水平での係合)を示す詳細な断面平面図を提供する。

【0083】

更なるこのような代表的な実施形態では、各第2の複数のローラー222及び222'は、図1A中で方向を示す矢印により示されるように、第2の複数のローラー222~222'の回転の各中心軸を通して延びる水平面内で隣接するローラー222'及び222の回転方向と反対の方向に回転する。

10

【0084】

図1A中で示される追加の代表的な実施形態では、第1の複数のローラー222''~222'''の各々の1つの回転の中心軸は、第1の複数のローラー222''~222'''及び第2の複数のローラー222~222'から選択される対応するローラー222~222'の1つに対して回転の中心軸を通して延びる面内で第2の複数のローラー222~222'から選択される対応するローラー222又は222'の回転の中心軸と垂直で配列する。

【0085】

特定のこのような代表的な実施形態では、各第1の複数のローラー222''及び222'''の1つは、各第1の複数のローラー222''~222'''の回転の中心軸を通して延びる水平面内で各隣接するローラー222''又は222'''に対して回転方向(図1A中の方向を示す矢印により示される)と反対の方向(図1A中の方向を示す矢印により示される)に回転する。一部の特定の代表的な実施形態では、第1の複数のローラー222''~222'''は、第2の複数のローラー222~222'から選択される各対応する(垂直に隣接する)ローラーの回転方向と反対の方向に回転する。所望により、このような代表的な実施形態では、繊維入口219は、例えば、図1A中に示されるように、コレクタ表面319'の上(しかし、好ましくは直に上でない)に配置される。

20

【0086】

図1Aにより示される前出の追加の代表的な実施形態では、各第2の複数のローラー222~222'は、第2の複数のローラー222~222'の回転の中心軸を通して延びる水平面内で各隣接するローラー222'又は222の回転方向と同一である方向(図1A中の方向を示す矢印により示される)に回転する。

30

【0087】

特定のこのような代表的な実施形態では、各第1の複数のローラーの1つの回転の中心軸は、第1の複数のローラー及び第2の複数のローラーから選択される対応するローラーの1つの回転の中心軸を通して延びる面で第2の複数のローラーから選択される対応するローラーの回転の中心軸と垂直で配列し、各第1の複数のローラーの1つは、各第1の複数のローラーの回転の中心軸を通して延びる水平面内で各隣接するローラーの回転方向と反対の方向に回転する。所望により、このような代表的な実施形態では、繊維入口は第1の複数のローラーの下に配置される。

40

【0088】

図2により示されるように、前出の更なる代表的な実施形態では、各突出部221は長さを有し、図2中のローラー222及び222''及びローラー222'及び222'''により示されるように、各第1の複数のローラー222''~222'''の少なくとも1つの突出部221の少なくとも一部分は、第2の複数のローラー222~222'の垂直に隣接するローラー222又は222'の1つの少なくとも1つの突出部221の少なくとも一部分と垂直で長さ方向に重なり合う。特定のこのような代表的な実施形態では、垂直で長さ方向の重なり合いは、垂直で重なり合う突出部221のうち少なくとも1つの長さの少なくとも90%に相当する。

【0089】

50

好ましくは、各第1の複数のローラー222'～222'は、約5～50Hz、より好ましくは10～40Hz、更により好ましくは約15～30Hz又は更に約20Hzの回転周波数で回転する。

【0090】

図2中で示される前出の追加の代表的な実施形態では、各第2の複数のローラー222及び222'の1つの突出部221の少なくとも一部分は、第2の複数のローラーの水平で隣接するローラー222'又は222の1つの突出部221の少なくとも一部分と水平で長さ方向に重なり合う。特定のこのような代表的な実施形態では、水平で長さ方向の重なり合いは、水平で重なり合う突出部のうち少なくとも1つの長さの少なくとも90%に相当する。

10

【0091】

好ましくは、各第2の複数のローラー222～222'は、約15～50Hz、より好ましくは10～40Hz、更により好ましくは約15～30Hz又は更に約10～20Hzの回転周波数で回転する。

【0092】

第1の複数のローラー222'～222'による高度の非開織の繊維塊の再循環を得るためには、各第2の複数のローラー222～222'が、第1の複数のローラー222'～222'から選択される対応する垂直で係合したローラーの回転周波数よりも大きい回転周波数で回転されるのが好ましい。一部の代表的な実施形態では、第1の複数のローラー222'～222'の回転周波数の第2の複数のローラー222～222'の回転周波数の比は、0.5:1、1:1、2:1又は更により好ましくは4:1であるように選択される。

20

【0093】

図2に示される前出の更なる代表的な実施形態では、各第1の複数のローラー222'及び222'の少なくとも1つの突出部221の少なくとも一部分は、第1の複数のローラーの横に隣接するローラー222'又は222'の少なくとも1つの突出部221の少なくとも一部分と水平で長さ方向に重なり合う。特定のこのような代表的な実施形態では、水平で長さ方向の重なり合いは、水平で重なり合う突出部221のうち少なくとも1つの長さの少なくとも90%に相当する。

【0094】

図2に示す一部の代替的な代表的な実施形態では、有利なこととしては、装置220は、開織チャンバ400内で第1の複数のローラー222'～222'、及び第2の複数のローラー222～222'の上に配置された、追加の(例えば、第3、第4、又はそれ以上の)複数のローラー222'～222'であって、その各々が回転の中心軸、円周表面、及び円周表面から外側に延びた複数の突出部221を有する追加の複数のローラーを更に含んでもよい。

30

【0095】

一部の代表的な実施形態では、追加の各複数のローラー222'及び222'の少なくとも1つの突出部221の少なくとも一部分は、追加の複数のローラー222'～222'の水平で隣接するローラー222'又は222'の少なくとも1つの突出部221の少なくとも一部分と水平で長さ方向に重なり合う。特定のこのような代表的な実施形態では、水平で長さ方向の重なり合いは、水平で重なり合う突出部221のうち少なくとも1つの長さの少なくとも90%に相当する。

40

【0096】

図2により示される一部の特定の実施形態では、追加の複数のローラー222'～222'は、他のローラー、例えば、ローラー222又は222'と垂直で長さ方向に重なり合わないよう配置される。追加の複数のローラー222'～222'のこのような配置は、第1の複数のローラー222'及び222'が第2の複数のローラー222及び222'と組み合わせさせて動作して、凝集した繊維116の塊を再循環し、「開織」して、追加の複数の垂直で非係合したローラー222'～

50

222' ' ' 'の回転作用により開織チャンバ400の最上部を出て、形成チャンバ402の最上部の中に移動される、実質的に非凝集の、離散した繊維116'を形成するローラー配置をもたらす。

【0097】

図1Aに示すように、前出のいずれかの特定の代表的な実施形態では、少なくとも1つの繊維入口219は、複数の非開織の繊維116を開織チャンバ400の下末端部の中に導入するためのローラー320' ~ 320''により駆動されるエンドレスベルト325'を含んでもよい。特定のこのような代表的な実施形態では、少なくとも1つの繊維入口219は、複数の繊維116を開織チャンバ400の下末端部の中に導入する前に、複数の繊維116にエンドレスベルト325'上で圧縮力を加えるための圧縮ローラー321

10

【0098】

図1Dにより示す更なる代表的な実施形態では、装置220は、開織チャンバ400内で第1の複数のローラー222' ' ~ 222' ' 'の下に配置された固定スクリーン219'を含む繊維入口219を更に含んでもよい。一部の代表的な実施形態では、固定スクリーン219'は、床がローラー222' '及び222' ' 'の突出部221 ~ 221'の半径と同心となるように、下ローラー222' '及び222' ' 'の位置に合わせて曲面形状に曲げられてもよい。典型的には、固定スクリーン219'と突出部221 ~ 221'との間で0.5 ~ 1' ' (1.27 ~ 2.54 cm)のクリアランスを保つことが望ましい。

20

【0099】

前出のいずれかの一部の特定の実施形態では、コレクタ319は、図1Aに示すように、固定スクリーン、移動スクリーン、移動連続孔あきベルト、又は回転孔あきドラムの少なくとも1つを含む。一部の代表的な実施形態では、有利なこととしては、孔あき又は多孔質コレクタから空気を吸引して、コレクタ表面319'上の繊維保持度を改善するためには、真空源をコレクタ319(図示せず)の下に含むことができる。

【0100】

2. 追加の繊維入力流を導入するための任意の装置

図1Aに戻ると、更なる任意の代表的な実施形態では、有利なこととしては、1つ以上の任意の離散した繊維入力流(210、210'、210'')を使用して、追加の繊維110 ~ 120 ~ 130を形成チャンバ402を追加してもよく、これを開織チャンバ400から受け取った、実質的に非凝集の離散した(すなわち、「開織」)繊維116'と混合し、及び最終的に捕集して、エアレイド不織布繊維ウェブ234を形成することができる。

30

【0101】

例えば、図1Aに示すように、別々の繊維流210は、複数の繊維(好ましくは、多成分繊維)110を形成チャンバ402の中に導入することが示され、別々の繊維流210'は、複数の離散した充填繊維120(天然繊維であってもよい)を形成チャンバ402の中に導入することが示され、別々の繊維流210''は、離散した熱可塑性繊維116の第1の集団を形成チャンバ402の中に導入することが示される。しかしながら、離散した繊維を形成チャンバに別な流れとして導入する必要はなく、有利なこととしては、形成チャンバ402に入る前に、離散した繊維の少なくとも一部を単一の繊維流の中に混合してもよいと理解すべきである。例えば、特に多成分110及び充填繊維120のブレンドを含む場合、形成チャンバ402に入る前に、入力された別個の繊維を開織し、櫛で梳いて、及び/又はブレンドするように、開織機(図示せず)を含めてもよい。

40

【0102】

更には、有利なこととしては、繊維流(210、210'、210'')を形成チャンバ402の中に導入する位置を変えてもよい。例えば、有利なこととしては、繊維流を形成チャンバの左側、上側、又は右側に配置してもよい。更に、有利なこととしては、繊維流を、形成チャンバ402の上部又は更には中央に導入するように配置してもよい。しか

50

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 2 2 4 の上に導入することが現状において好適である。

【 0 1 0 3 】

3 . 微粒子を導入するための任意の装置

また、図示するように、形成チャンバ 4 0 2 に入るのは、微粒子 (1 3 0 、 1 3 0 ') の 1 つ以上の入力流 (2 1 2 、 2 1 2 ') である。微粒子 (2 1 2 、 2 1 2 ') の 2 つの流れを図 1 A に示すが、 1 つのみの流れを使用してもよく、又は 3 つ以上の流れを使用してもよいということを理解すべきである。複数の入力流 (2 1 2 、 2 1 2 ') を使用する場合、微粒子は、それぞれの流れ (2 1 2 、 2 1 2 ') で同一でもよく (図示せず) 、又は異なって (1 3 0 、 1 3 0 ') もよいということを理解すべきである。複数の入力流 (2 1 2 、 2 1 2 ') を使用する場合、微粒子 (1 3 0 、 1 3 0 ') が離散した微粒子材料を含むことが本発明では好ましい。

10

【 0 1 0 4 】

有利なこととしては、微粒子の入力流 (2 1 2 、 2 1 2 ') を形成チャンバ 4 0 2 の他の領域で導入してもよいことよいということが更に理解される。例えば、微粒子を、形成チャンバ 4 0 2 の上部の近位 (入力流 2 1 2 が微粒子 1 3 0 を導入する) 、及び / 又は形成チャンバの中央 (図示せず) 、及び / 又は形成チャンバ 4 0 2 (入力流 2 1 2 ' が微粒子 1 3 0 ' を導入する) の最下部で導入してもよい。

【 0 1 0 5 】

更に、有利なこととしては、微粒子入力流 (2 1 2 、 2 1 2 ') を形成チャンバ 4 0 2 の中に導入する位置を変えてもよい。例えば、有利なこととしては、入力流を、微粒子 (1 3 0 、 1 3 0 ') を形成チャンバの左側 (2 1 2 ') 、最上部 (2 1 2) 、又は右側 (図示せず) で導入するように配置してもよい。更に、有利なこととして、入力流を、微粒子 (1 3 0 、 1 3 0 ') を形成チャンバ 4 0 2 の上部 (2 1 2) 、中央 (図示せず) 、又は最下部 (2 1 2 ') で導入するように配置してもよい。

20

【 0 1 0 6 】

一部の代表的な実施形態 (例えば、微粒子が、約 1 ~ 2 5 μm の寸法又は直径を有する微細微粒子を含むか、又は微粒子が、 1 g / mL 未満の密度を有する低密度微粒子を含む) では、微粒子 (1 3 0) の少なくとも 1 つの入力流 (2 1 2) を、以下で更に記述されるように、エンドレスベルトスクリーン 2 2 4 の上に導入することが本発明では好ましい。

30

【 0 1 0 7 】

他の代表的な実施形態 (例えば、微粒子が、約 2 5 μm よりも大きいメジアン寸法又は直径を有する粗大微粒子を含むか、又は微粒子が、 1 g / mL よりも大きい密度を有する高密度微粒子を含む) では、微粒子 (1 3 0 ') の少なくとも 1 つの入力流 (2 1 2 ') を、以下で更に記述されるように、エンドレスベルトスクリーン 2 2 4 の下に導入することが本発明では好ましい。特定のそのような実施形態では、微粒子 (1 3 0 ') の少なくとも 1 つの入力流 (2 1 2 ') を、形成チャンバの左側で導入することが本明細書では好ましい。

【 0 1 0 8 】

更に、微粒子が約 5 μm 未満のメジアン寸法又は直径、及び 1 g / mL を超える密度を有する、極めて微細な微粒子を含む、特定の代表的な実施形態では、微粒子の少なくとも 1 つの入力流 (2 1 2 ') 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 2 2 4 の下で導入されることが本明細書では好ましい。

40

【 0 1 0 9 】

加えて、一部の特定の代表的な実施形態では、有利なこととしては、微粒子 1 3 0 がエアレイド不織布繊維ウェブ 2 3 4 中で実質的に均一に分散されるような方法で、微粒子 (例えば、 1 3 0) を導入するように入力流 (例えば、 2 1 2) を配置してもよい。あるいは、いくつかの具体的な代表的な実施形態では、有利なこととしては、微粒子 1 3 0 が、

50

実質的にエアレイド不織布繊維ウェブ234の主表面において、例えば図1Aのエアレイド不織布繊維ウェブ234の下主表面に近接して、又はエアレイド不織布繊維ウェブ234の上主表面（図示せず）に近接して分布するような方法で、微粒子（例えば130'）を導入するように入力流（例えば212'）を配置してもよい。

【0110】

図1Aは、微粒子（例えば、130'）が、エアレイド不織布繊維ウェブ234の下の主表面で実質的に分散され得る1つの代表的な実施形態を示すが、形成チャンバ402の中に入る微粒子の入力流の位置、及び微粒子の性質（例えば、メジアン粒径若しくは直径、密度など）に依存する、エアレイド不織布繊維ウェブ内で微粒子の他の分散が得られてもよいということが理解されるべきである。

10

【0111】

したがって、1つの代表的な実施形態では（図示せず）、有利なこととしては、微粒子が、エアレイド不織布繊維ウェブ234の最上部主表面で実質的に分散されるような方法で、極めて粗大であるか又は高密度の微粒子を導入するように、微粒子の入力流を配置してもよい（例えば、形成チャンバ402の下右側の近位）。エアレイド不織布繊維ウェブ234の上又は内の微粒子（130、130'）の他の分散は、本開示の範囲内である。

【0112】

微粒子（130、130'）の入力流（212、212'）を形成チャンバ402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, NJ)製のものが挙げられる。一部の代表的な実施形態では、微粒子を流動化するように、微粒子の入力流をエアノズルによって補強してもよい。好適なエアノズルは、Spraying Systems, Inc. (Wheaton, IL)から市販されている。

20

【0113】

4. 繊維ウェブを結合するための任意の結合装置

一部の代表的な実施形態では、形成されたエアレイド不織布繊維ウェブ234は、コレクタ319の表面319'上で形成チャンバ402を出て、多成分繊維がエアレイド不織布繊維ウェブ234に含まれる場合は、多成分繊維の融解性又は軟化性の第1の領域の加熱に使用される、オープンなどの任意の加熱ユニット240に進む。融解性又は軟化性の第1の領域は、エアレイド不織布繊維ウェブ234の交点で移行し、捕捉する傾向がある。次いで、冷却すると、融解した第1の領域は、融合及び固化して、固定され、相互接続されたエアレイド不織布繊維ウェブ234を形成する。

30

【0114】

任意の微粒子130は、一部の実施形態では、融解し、融合した熱可塑性単一成分繊維の第1の領域によって、又は部分的に融解し、融合した熱可塑性単一成分繊維の第1の集団によって、エアレイド不織布繊維ウェブ234に固定されることもある。したがって、最初にウェブを形成し、次いでウェブを加熱するという2つのことで、バインダ又は更なるコーティングすることを必要とせずに、微粒子130を含有する不織ウェブを形成することができる。

【0115】

前出の方法のいずれかの追加の代表的な実施形態では、不織布繊維ウェブの0重量%超～10重量%未満は、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の領域を更に備え、第1の融解温度が、第2の融解温度未満である、多成分繊維を含み、微粒子を不織布繊維ウェブに固定することが、多成分繊維を、少なくとも第1の融解温度であって、かつ第2の融解温度未満の温度まで加熱することを含み、それによって、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の領域に結合することによって、不織布繊維ウェブに固定され、離散した繊維の少なくとも一部分が、複数の交点において多成分繊維の第1の領域と一緒に結合される。

40

【0116】

前出の方法のいずれかの追加の代表的な実施形態では、複数の離散した、実質的に非凝

50

集の繊維は、第1の融解温度を有する単一成分の離散した熱可塑性繊維の第1の集団及び第1融解温度を超える第2の融解温度を有する単一成分の離散した繊維の第2の集団を含み、微粒子を不織布繊維ウェブに固定することが、単一成分の離散した熱可塑性繊維の第1の集団を、少なくとも第1の融解温度であってかつ第2の融解温度未満の温度まで加熱することを含み、それによって、微粒子の少なくとも一部分が、単一成分の離散した繊維の第1の集団の少なくとも一部分に結合され、更に、単一成分の離散した繊維の第1の集団の少なくとも一部分が、単一成分の離散した繊維の第2の集団の少なくとも一部分と結合される。

【0117】

1つの代表的な実施形態では、微粒子130は、エアレイド不織布繊維ウェブ234の繊維から落下するため、優先的にエアレイド不織布繊維ウェブ234の下表面上にある。エアレイド不織布繊維ウェブが加熱ユニット240に進むとき、エアレイド不織布繊維ウェブ234の下表面上に位置する、多成分繊維が融解又は軟化し、次いで融合した第1の領域は、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、微粒子130をエアレイド不織布繊維ウェブ234に固定する。

10

【0118】

別の代表的な実施形態では、エアレイド不織布繊維ウェブが、小さい開口を有する比較的高密度のウェブであるとき、微粒子130は、エアレイド不織布繊維ウェブ234の最上部表面234上に優先的に残る。このような実施形態では、勾配は、ウェブの開口の一部から部分的に落下する微粒子を形成してもよい。エアレイド不織布繊維ウェブ234が加熱ユニット240に進むとき、不織布繊維ウェブの最上部表面の上又は近位に位置する、多成分繊維（又は部分的に融解した熱可塑性単一成分繊維）の融解又は軟化し次いで融合した第1領域は、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、微粒子130をエアレイド不織布繊維ウェブ234に固定する。

20

【0119】

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、好ましくは離散した繊維（110、116、120）を濡らし、微粒子（130、130'）が繊維の表面にくっつくようにする。したがって、微粒子（130、130'）は、概ねエアレイド不織布繊維ウェブ234の厚さにわたって分散される。エアレイド不織布繊維ウェブ234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）離散した繊維の第1領域は融解又は軟化する。多成分（又は熱可塑性の単一成分）の離散した繊維の融解又は軟化し次いで融合した第1領域は、追加のバインダコーティングを必要とせずに、エアレイド不織布繊維ウェブ234の繊維を一緒に固定し、加えて微粒子（130、130'）をエアレイド不織布繊維ウェブ234に固定する。

30

【0120】

液体215のミストは、含まれる場合、離散した繊維（110、116、120）を形成チャンバ402の中に導入した後、繊維110、116'及び120を濡らすことが示される。しかしながら、繊維の濡れは、離散した繊維（110、116、120）を形成チャンバ402内への導入前を含む、プロセスの他の位置で発生する可能性がある。例えば、微粒子130を滴下する間、液体を形成チャンバ402の最下部で導入して、エアレイド不織布繊維ウェブ234を濡らしてもよい。追加又は代替として、液体215のミストを、落下前に形成チャンバ402の上部、又は形成チャンバ402の中央に導入して、微粒子（130、130'）及び離散した繊維（110、116、120）を濡らすことができる。

40

【0121】

選択された微粒子130は、多成分繊維110の第1領域112を融解するためにエアレイド不織布繊維ウェブ234が暴露される熱に耐える能力がなければならないということが理解される。一般に、100～150まで熱が提供される。更に、選択される微粒子130は、含まれる場合、液体溶液214のミストに耐える能力がなければならないと

50

ということが理解される。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。

【0122】

5. 追加層をエアレイド繊維ウェブに適用するための任意の装置

本開示の代表的なエアレイド不織布繊維ウェブ234は、複数の離散した繊維及び複数の微粒子を含む、エアレイド不織布繊維ウェブ234に隣接する少なくとも1つの追加層を所望によって含んでもよい。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234の支持層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、エアレイド不織布繊維ウェブ234の主表面に直接接触する必要はないが、好ましくは、エアレイド不織布繊維ウェブ234の少なくとも1つの主表面に接触する。

10

【0123】

一部の代表的な実施形態では、少なくとも1つの追加層は、例えば、エアレイド不織布繊維ウェブ234の形成前に作製されるウェブロール（例えば、図の1Aウェブロール262を参照）として予備形成されてもよい。他の代表的な実施形態では、ウェブロール（図示せず）を巻き出し、形成チャンバ402の下に通して、エアレイド不織布繊維ウェブ234のコレクタ表面を提供してもよい。特定の代表的な実施形態では、図1Aに示すように、エアレイド不織布繊維ウェブ234が形成チャンバ402を出た後にカバー層230を適用するように、ウェブロール262を配置してもよい。

【0124】

他の代表的な実施形態では、例えば、エアレイド不織布繊維ウェブ234の主表面に隣接する（好ましくは接触する）、複数の繊維218（一部の好ましい実施形態では、1 μ m未満のメジアン径を有する繊維の集団を含む）を適用しているのが示される、後形成アプリケーション216を用いて、少なくとも1つの隣接する層をエアレイド不織布繊維ウェブ234と共形成し、それによって、一部の実施形態では、濾過物品の製造において有用である多層の複合エアレイド不織布繊維ウェブ234を形成してもよい。

20

【0125】

上記のように、本開示の代表的なエアレイド不織布繊維ウェブ234は、サブマイクロメートル繊維の集団を所望により含んでもよい。一部の好ましい実施形態では、サブマイクロメートル繊維の集団は、エアレイド不織布繊維ウェブ234に隣接する層を含む。サブマイクロメートル繊維の構成成分を含む少なくとも1つの層は、下層（例えば、エアレイド不織布繊維ウェブ234の支持層又はコレクタ）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を、エアレイド不織布繊維ウェブ234と共形成するか、又はエアレイド不織布繊維ウェブを形成する前にウェブロール（図のウェブロール及び262を参照）として予備形成し、展開して、エアレイド不織布繊維ウェブ234用のコレクタ若しくはカバー層（例えば、図1Aのウェブロール262及びカバー層230を参照）を提供してもよく、又は代わりに若しくは追加として、エアレイド不織布繊維ウェブ234を形成した後、エアレイド不織布繊維ウェブ234に隣接するように、好ましくは上重ねるように適用し、後形成してもよい（例えば、図1Aでエアレイド不織布繊維ウェブ234に繊維218を適用する後形成アプリケーション216を参照）。

30

40

【0126】

サブマイクロメートル繊維の集団がエアレイド不織布繊維ウェブ234と共形成される代表的な実施形態では、サブマイクロメートル繊維の集団を、ウェブの表面上又は付近にサブマイクロメートル繊維の集団を形成するように、エアレイド不織布繊維ウェブ234の表面の上に堆積してもよい。この方法は、所望により支持層又はコレクタ（図示せず）を含んでもよいエアレイド不織布繊維ウェブ234を、1マイクロメートル（ μ m）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に通すことを含んでもよい。繊維流に通す間に、サブマイクロメートル繊維をエアレイド不織布繊維ウェブ234の上に堆積させて、一時的又は恒久的に支持層に結合させてもよい。繊維を支持層上に堆積

50

した後は、繊維を任意で互いに結合させてもよく、更に、支持層上で硬化させてもよい。

【0127】

サブマイクロメートル繊維の集団を、エアレイド不織布繊維ウェブ234と共形成してもよく、又はエアレイド不織布繊維ウェブを形成する前にウェブロール(図示せず)として予備形成し、展開してエアレイド不織布繊維ウェブ234用のコレクタ(図示せず)又は若しくはカバー層(例えば、図1Aのウェブロール262及びカバー層230を参照)を提供してもよく、又は代わりに若しくは追加として、エアレイド不織布繊維ウェブ234を形成した後、エアレイド不織布繊維ウェブ234に隣接するように、好ましくは上重ねるように適用し、後形成してもよい(例えば、図1Aでエアレイド不織布繊維ウェブ234に繊維218を適用する後形成アプリケーション216を参照)。

10

【0128】

形成後、一部の実施形態では、エアレイド不織布繊維ウェブ234は任意の加熱ユニット240を通過して、第1領域を部分融解し次いで融合して、エアレイド不織布繊維ウェブ234を固定し、また特定の代表的な実施形態では、任意の微粒子(130、130')を固定する。いくつかの実施形態では、任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、1つの代表的な実施形態では、エアレイド不織布繊維ウェブ234は、後形成プロセッサ250、例えば、コーターまで進み、そこで、液体又は乾燥バインダを領域318内の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/又は最下面)に適用することができる。コーターは、ローラーコーター、スプレーコーター、浸漬コーター、粉末コーター、又は他の既知のコーティング機構であることができる。コーターは、エアレイド不織布繊維ウェブ234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。

20

【0129】

単一の主表面に適用される場合、エアレイド不織布繊維ウェブ234は、別のコーター(図示せず)に進んでもよく、そこで、他方の非被覆主表面をバインダで被覆することができる。任意のバインダコーティングが含まれる場合、微粒子は、コーティングすること及び条件に耐えることができなければならない、任意の化学的に活性な微粒子の表面が、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。

【0130】

他の後加工の工程を行って、エアレイド不織布繊維ウェブ234に強度又は質感を追加してもよい。例えば、エアレイド不織布繊維ウェブ234を、ニードルパンチ、カレンダー加工、水流交絡、エンボス加工、又は後形成プロセッサ250で別の材料に積層してもよい。

30

【0131】

B. エアレイド不織布繊維ウェブの作製方法

本開示は、また、前出の実施形態のいずれかによる装置を用いてエアレイド不織布繊維ウェブを作製する方法も提供する。

【0132】

1. 繊維塊を開織し、エアレイド繊維ウェブを形成する方法

したがって、更なる代表的な実施形態では、本開示は、前述の装置実施形態のいずれかに従って、開織チャンバ400及び形成チャンバ402を含む装置220を準備すること、複数の繊維116を開織チャンバ400の中に導入すること、複数の繊維116を離散した、実質的に非凝集の繊維116'としてガス相中で分散すること、離散した、実質的に非凝集の繊維116'の集団を形成チャンバ402の下末端部まで移動させること、及び離散した、実質的に非凝集の繊維116'の集団を不織布繊維ウェブ234としてコレクタ319のコレクタ表面319'で捕集することを含む、不織布繊維ウェブ234を作製するための方法を提供する。

40

【0133】

2. エアレイド繊維ウェブ中に微粒子を含めるための任意の方法

前出の方法のいずれかでは、離散した、実質的に非凝集の繊維116'の集団を、好ま

50

しくは開織チャンバ400を通過して概ね上方に、形成チャンバ402の最上部の中に移動させ、次いで重力下で、及び所望により、形成チャンバの下末端部に配置されたコレクタ319に印加される真空力による助けを得て形成チャンバ402を通過して概ね下方に移動させる。

【0134】

特定の代表的な実施形態では、この方法は、化学的に活性な微粒子であってもよい複数の微粒子を形成チャンバの中に導入すること、及び実質的に非凝集した分散した繊維の集団を不織布エアレイド繊維ウェブとして捕捉する前に、形成チャンバ内で複数の分散した繊維を複数の微粒子と混合して、繊維微粒子混合物を形成すること、並びに微粒子の少なくとも一部分を不織布エアレイド繊維ウェブに固定すること、を更に含む。一部の代表的な実施形態では、微粒子は、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。

10

【0135】

しかしながら、特定の代表的な実施形態では、繊維粒子混合物を形成チャンバの下末端部に移送して、エアレイド不織布繊維ウェブを形成することは、追加の分散した繊維を形成チャンバの中に落下させることと、重力下で繊維を形成チャンバを通じて落下させること、を含む。他の代表的な実施形態では、繊維粒子混合物を形成チャンバの下末端部に移送して、エアレイド不織布繊維ウェブを形成することは、分散した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、を含む。

20

【0136】

微粒子を含む方法の特定の代表的な実施形態では、微粒子は不織布繊維ウェブに固定される。一部のこのような代表的な実施形態では、液体が形成チャンバの中に導入されて、分散した繊維の少なくとも一部分を濡らし、それによって微粒子の少なくとも一部分が、形成チャンバ内で濡らされた分散した繊維に接着する。

【0137】

他の代表的な実施形態では、以下に更に述べるように、選択された結合方法を使用して、微粒子を繊維に固定してもよい。一部のこのような代表的な実施形態では、好ましくは0重量%超～10重量%未満、より好ましくは、分散した繊維の0重量%～10重量%未満のエアレイド不織布繊維ウェブは、第1融解温度を有する第1領域及び第2融解温度を有する第2領域を含み、第1融解温度が第2融解温度よりも低い、多成分繊維で少なくとも構成され、微粒子をエアレイド不織布繊維ウェブに固定することが、多成分繊維を少なくとも第1融解温度であってかつ第2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、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領域に結合され、分散した繊維の少なくとも一部分は、多成分繊維の第1領域と複数の交点と一緒に結合される。

30

【0138】

複数の分散した繊維が、第1融解温度を有する単一成分の分散した熱可塑性繊維の第1の集団、及び第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分散した繊維の第2の集団を含む、他の代表的な実施形態では、微粒子をエアレイド不織布繊維ウェブに固定することは、熱可塑性繊維を少なくとも第1の融解温度であってかつ第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、微粒子の少なくとも一部分が、単一成分の分散した繊維の第1の集団の少なくとも一部分に結合され、更に単一成分の分散した繊維の第1の集団の少なくとも一部分が、単一成分の分散した繊維の第2の集団の少なくとも一部分に結合される。

40

【0139】

第1の融解温度を有する単一成分の分散した熱可塑性繊維の第1の集団、及び第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分散した繊維の第2の集団を含む、一部の代表的な実施形態では、好ましくは0重量%超～10重量%未満のエアレイド不織布繊維ウェブ、より好ましくは0重量%超～10重量%未満の分散した繊維が、単一成分の

50

分離している熱可塑性繊維の第1の集団で構成される。

【0140】

特定の代表的な実施形態では、微粒子をエアレイド不織布繊維ウェブに固定することは、単一成分の離散した熱可塑性繊維の第1の集団を少なくとも第1の融解温度であってかつ第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、微粒子の少なくとも一部分が、単一成分の離散した熱可塑性繊維の第1の集団の少なくとも一部分に結合され、離散した繊維の少なくとも一部分が、単一成分の離散した熱可塑性繊維の第1の集団と複数の交点で一緒に結合される。

【0141】

前出の実施形態の一部では、微粒子をエアレイド不織布繊維ウェブに固定することは、離散した繊維を交絡させ、それによって少なくとも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する、複数の介在空隙を含む凝集性のエアレイド不織布繊維ウェブを形成することを含み、微粒子が、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が、離散した繊維に実質的に結合されず、離散した繊維が、実質的に互いに結合されない。

【0142】

上述の方法の一部の実施形態により、不織布物品の一表面の上で優先的に微粒子を得ることができる。目の粗い、嵩高な不織ウェブの場合、微粒子は、ウェブから落下し、不織布物品の最下面上に優先的に存在する。目のつんだ不織ウェブの場合、微粒子は、不織布物品の表面上に滞留し、その最上部に優先的に存在する。

【0143】

更に上述のとおり、不織布物品の厚さ全体にわたる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、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、繊維を濡らして、繊維が融解して微粒子を固定することができるまで、微粒子を繊維に接着されるのを助けることができる。別の実施形態では、目のつんだ不織ウェブに対しては、真空を導入して、微粒子を不織布物品の厚さ全体に引き込むことができる。

【0144】

前出の実施形態のいずれかでは、微粒子は、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。

【0145】

3. エアレイド繊維ウェブを製造するための任意の結合方法

一部の代表的な実施形態では、この方法は、ウェブをコレクタ表面から取り出す前に、接着剤を使用せずに複数の繊維の少なくとも一部分と一緒に結合することを更に含む。繊維の状態により、一部の結合は、捕捉の前又は間に繊維間で生じることもある。しかしながら、コレクタ表面によって形成されたパターンを保持するようにフィラメントと一緒に結合する方法で、捕捉ウェブ内のエアレイド繊維間の更なる結合が必要とされるか、望ましいことがある。「繊維と一緒に結合する」は、ウェブを通常の手扱いに供するときに、繊維が一般的に分離しないように、追加の接着材料なしでフィラメントと一緒にしっかりと接着することを意味する。

【0146】

スルーエア結合によってもたらされる軽い自己結合が、剥離又は剪断性能に対して所望のウェブ強度を提供しない場合がある一部の実施形態では、コレクタ表面からエアレイド繊維ウェブを取り出した後、二次的又は補足的な結合すること、例えば点接合カレンダーリングを組み込むことが有用であることもある。増大した強度を達成するための他の方法としては、パターン付きエアレイド繊維ウェブの裏面(すなわち、パターンが付いていない)にフィルム層を押し出成形積層又はポリコーティングすること、又は、支持ウェブ(例えば、従来のエアレイド、無孔フィルム、多孔質フィルム、印刷フィルム等)にパターン付きエアレイド繊維ウェブを結合することが挙げられてもよい。実質上、任意の結合方法、

10

20

30

40

50

例えば、結合されるべき1つ以上の表面への、1つ以上の接着剤の塗布、超音波溶接、又は、当業者に既知のような、局所的結合パターンを形成することができる、他の熱結合方法が使用されてもよい。このような補足的な結合によって、ウェブの易取扱性、及び形状の保持性がより良好となり得る。

【0147】

点接合プロセス又は平滑なカレンダーロールにより加えられる熱及び圧力を用いる従来の接着技術は、フィラメントの望ましくない変形又はウェブの過度の圧縮を引き起こす場合があるが、このような工程を使用してもよい。エアレイド繊維を結合するための代替の方法は、米国特許出願公開第2008/0038976 A1号(Berriganら)で開示されているスルーエア結合である。

10

【0148】

特定の代表的な実施形態では、結合は、自己熱結合、非自己熱結合、及び超音波結合のうちの1つ以上を含む。特別な代表的な実施形態では、繊維の少なくとも一部分は、パターンにより決定される方向で配向している。好適な結合方法及び装置(自己結合法を含む)は、米国特許出願公開第2008/0026661 A1(Foxら)で記述されている。

【0149】

4. パターン付きエアレイド繊維ウェブの任意の製造方法

一部の代表的な実施形態では、二次元又は三次元のパターン付き表面を有するエアレイド不織布繊維ウェブ234は、エアレイ加工された離散した繊維をパターン付きコレクタ表面319'で捕捉すること、引き続いて、例えば、コレクタ319上にある間に空気通過ボンダー240の下で接着剤を使用せずに繊維を熱結合することにより、コレクタ319上にある間に接着剤なしで繊維を結合することにより形成されてもよい。パターン付きエアレイド不織布繊維ウェブの製造に好適な装置及び方法は、2010年7月7日出願の、「PATTERNED AIR-LAID NONWOVEN FIBROUS WEBS AND METHODS OF MAKING AND USING SAME」という名称の同時係属の米国特許出願第61/362,191号に記述されている。

20

【0150】

5. エアレイド繊維ウェブに追加層を適用するための任意の方法

前出の実施形態のいずれかでは、エアレイド不織布繊維ウェブは、スクリーン、スクリム、メッシュ、不織布、織布、編布、発泡体層、多孔質フィルム、穿孔フィルム、繊維アレイ、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、水流交絡繊維ウェブ、及びそれらの組み合わせから選択される、コレクタ上で形成されてもよい。

30

【0151】

顕著に自己結合を形成しない材料に特に有用な代替の実施形態では、エアレイドされた離散した繊維を、コレクタのパターンを付けた表面上に捕集してもよく、かつ繊維に結合することができる繊維材料の1つ以上の追加層を、繊維上に、繊維にわたって、又は繊維の周囲に適用することによって、繊維をコレクタ表面から取り出す前に、繊維と一緒に結合する。

40

【0152】

追加層は、例えば、1つ以上のメルトブロー層、又は1つ以上の押出成形積層フィルム層であることができる。層は、物理的に交絡している必要はないが、概して、層間の境界面に沿って結合する、あるレベルの中間層を必要とする。このような実施形態では、パターン付きエアレイド繊維ウェブの表面上にパターンを保持するために、スルーエア結合を使用して、繊維と一緒に結合することは必要でない場合がある。

【0153】

6. エアレイド繊維ウェブを製造するための任意の追加の加工すること

前出の実施形態のいずれかの他の例では、この方法は、エアレイド不織布繊維ウェブに

50

上重ねする繊維カバー層を適用することを更に含み、ここで繊維カバー層は、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れる。特定の代表的な実施形態では、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。

【0154】

エアレイド繊維ウェブの前出の作製方法に加え、以下の工程の1つ以上を形成後のウェブに対し実施してもよい。

(1) 捕集したエアレイド繊維ウェブを工程経路に沿って更なる工程操作に向けて進めること、

(2) 1つ以上の追加層と捕集したエアレイド繊維ウェブの外側表面とを接触させること、

(3) 捕集したエアレイド繊維ウェブをカレンダーリングすること、

(4) 捕集したエアレイド繊維ウェブを表面処理剤又は他の組成物(例えば、難燃剤組成物、接着剤組成物、又は印刷層)でコーティングすること、

(5) 捕集したエアレイド繊維ウェブを厚紙又はプラスチック管に取り付けること、

(6) 捕集したエアレイド繊維ウェブをロール形状に巻き取ること、

(7) 捕集したエアレイド繊維ウェブを繊細化して2つ以上の繊細ロール及び/又は複数の繊細シートを形成すること、

(8) 捕集したエアレイド繊維ウェブを金型中に置き、パターン付きエアレイド繊維ウェブを新しい形状に成形すること、

(9) 存在するときには、捕集したエアレイド繊維ウェブ上の露出された任意の感圧接着剤層にかぶせて剥離ライナーを適用すること、及び

(10) 捕集したエアレイド繊維ウェブを別の基材に接着剤又は他のいずれかの取付手段(クリップ、ブラケット、ボルト/ネジ、釘、若しくはストラップを含むがこれに限定されない)により取り付けること。

【0155】

微粒子及び/又はパターンを所望によって含むエアレイド不織布繊維ウェブの代表的な実施形態を、上記に記述し、次の実施例により以下に更に例示するが、これらは本発明の範囲に対して制限を加えるものとして決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】

【0156】

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。

【0157】

材料

【0158】

10

20

30

40

【表 1】

表 1

実施例	商品名	供給元	材料のタイプ	公称 繊維寸法	量 (%)
1	T-295	Invista (Wichita, KS)	ポリエチレン テレフタレート 単一成分 (PET)	デニール：6 長さ：38mm	83
1	LMF	Huvis (Seoul, South Korea)	PET/PET 二成分	デニール：2 長さ：38mm	17
2	Tarilin	Nan Ya Plastics Corp. (America, SC)	PET	デニール：1.5 長さ：38mm	100
3	PF15HT	William Barnet and Son (Arcadia, SC)	PET	デニール：1.5 長さ：6mm	100

【0159】

試験方法

坪量の測定

化学的に活性な微粒子を含有する代表的な不織布繊維ウェブの坪量を、重量秤METTLER Toledo XS4002S (Mettler-Toledo SAS (Viroflay, France) から市販) を用いて測定した。

【0160】

不織布繊維ウェブの作製

次の各実施例では、図1Aに概略を示したエアレイドウェブ形成装置を使用して、複数の分散した非凝集の繊維を含む不織布繊維ウェブを作製した。この装置は、各ローラー表面から外側に延びた複数の突出部を有する4つの回転ローラー、及び空気流を概ね上及び図1Aの図示した装置の右側のチャンバのロールを含まない部分に向けて導くように配置された、2つのガス排出ノズルの付いたチャンバを備える。

【0161】

繊維コンベヤベルト319を平坦な板金床で置き換え、繊維供給ベルト325'を4mm径の大きさ及び反復パターン7mm (中心-中心) の間隔の穴を開けた固定したステンレス鋼の孔あき板で置き換えた。各ノズルを各縁から装置の中心に向かってほぼ1.5インチ (38.1mm)、孔あきステンレス鋼板の平面の下0.5~1.0インチ (12.7~25.4mm)、及び水平から測って内側を向いた角度を約60°とした、2つのWind Jet 39190ガス排出ノズル (Spraying Systems Co. (Wheaton, IL)) をステンレス鋼孔あき板の下に配置した。第2の (ロールを含まない) 形成チャンバを含む配置を使用せず、繊維を開織チャンバ400内で再循環して、開織した、実質的に非凝集の分散した繊維116'を開織チャンバ400内で上に導き、及び水簸する手段として加圧ガス排出ノズルの効果を実証した。

【0162】

実施例1 - 不織布繊維ウェブ

単一成分のポリエチレンテレフタレート (PET) 繊維及び二成分繊維を概ね図1Aに示すエアレイ形成装置の中に落下させた。PET繊維及び二成分繊維をこのチャンバの最上部でパッチ当たり6gで開織チャンバの中にフィードした。PET繊維を5g/パッチでこのチャンバにフィードした (全重量の83重量%に等しい)。二成分繊維を1g/パッチでこのチャンバにフィードした (全重量の17重量%に等しい)。

【0163】

記述する実施例を作成するために、空気を2つの前述のガス排出ノズルに圧力36PS

I G (約 0.248 MPa) で供給し、ローラーを次の回転方向及び回転速度で回転した。

- 最上部左 (222) : 反時計回り、25 Hz
- 最上部右 (222') : 時計回り、25 Hz
- 最下部左 (222'') : 時計回り、12 Hz
- 最下部右 (222''') : 反時計回り、25 Hz

【0164】

繊維フィード材料を装置の最上部のポートから殆ど瞬間的に放出し、重力により装置の中に落下させた。繊維フィード材料を、ローラーの上の列から落下させ、ローラーの下の列の通過時に開繊、合体、及び綿毛状とした。ガス排出ノズルの影響の有効領域内を落下するとき、繊維を上を噴射し、ローラーの下により再処理し、続いてローラーの最上部列により再処理した。繊維を空気の中に飛翔させ、次いで上述の同一の処理サイクルに加わらせた。所望の長さの時間(60秒)が経過する迄、規定の繊維処理経路を繰り返し、そこでガス排出ノズルを通る空気流を遮断し、実質的に分散した繊維を実質的に非凝集の離散した繊維の不織布ウェブとして重力により装置の孔あき床上で捕集した。

10

【0165】

ウェブを装置から取り出し、キャリア布上に置き、次いでライン速度1.1m/分で電気オープン(135~140)の中に搬送し、二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取り出した。このオープンは、International Thermal System, LLC (Milwaukee, WI)からの電気オープンである。このオープンは、原則としてチャンバ内で最上部から空気を吹き付ける、長さ5.5mの1つの加熱チャンバを有する。吹き付けた空気の一部を排出し(20~100%設定)、一部を再循環させることができるように(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%を再循環した。チャンバ内の温度は137.7であった。試料をチャンバに1回通し、出口でエンドレスベルトの上で0.5インチ(1.27cm)の間隔で設置したフリースピニングシリコン被覆スチールローラーにより圧縮した。

20

【0166】

実質的に非凝集の離散した繊維の得られた三次元不織布繊維ウェブは目が粗く、ふわふわであった。

30

【0167】

実施例2 - 不織布繊維ウェブ

単一成分PET繊維を概略を図1Aに示すエアレイ形成装置の中に落下させた。PET繊維をこのチャンバの最上部でバッチ当たり6gで開繊チャンバの中にフィードした(全重量の100重量%に等しい)。

【0168】

記述する実施例を作成するために、空気を2つの前述のガス排出ノズルに圧力36PSIG(約0.248MPa)で供給し、ローラーを次の回転方向及び回転速度で回転した。

- 最上部左 (222) : 反時計回り、20 Hz
- 最上部右 (222') : 時計回り、20 Hz
- 最下部左 (222'') : 時計回り、20 Hz
- 最下部右 (222''') : 反時計回り、20 Hz

40

【0169】

繊維フィード材料を装置の最上部のポートから殆ど瞬間的に放出し、重力により装置の中に落下させた。繊維フィード材料を、開繊、合体し、ローラーの上の列から落下し、ローラーの下の列を通過するとき、綿毛状とした。ガス排出ノズルの影響の有効領域内を落下するとき、繊維を上を噴射し、ローラーの下により再処理し、続いてローラーの最上部列により再処理した。繊維を空気の中に繰り返し飛翔させ、次いで上述の同一の処理サイクルに再び加わらせた。所望の長さの時間が経過する迄、規定の繊維処理経路を繰り返

50

返した。

【0170】

実施例3 - 不織布繊維ウェブ

単一成分PET繊維を概略を図1Aに示すエアレイ形成装置の中に落下させた。PET繊維をこのチャンバの最上部でバッチ当たり6gで開織チャンバの中にフィードした(全重量の100重量%に等しい)。

【0171】

記述する実施例を作成するために、空気を2つの前述のガス排出ノズルに圧力36PSIG(約0.248MPa)で供給し、ローラーを次の回転方向及び回転速度で回転した。

最上部左(222):反時計回り、15Hz

最上部右(222'):時計回り、15Hz

最下部左(222''):時計回り、40Hz

最下部右(222'''):反時計回り、40Hz

【0172】

繊維フィード材料を装置の最上部のポートから殆ど瞬間的に放出し、重力により装置の中に落下させた。繊維フィード材料を、ローラーの上の列から落下させ、ローラーの下の列の通過時に開織、合体、及び綿毛状とした。ガス排出ノズルの影響の有効領域内を落下するとき、繊維を上へ噴射し、ローラーの下列により再処理し、続いてローラーの最上部列により再処理した。繊維を空気の中に繰り返し飛翔させ、次いで上述の同一の処理サイクルに再び加わらせた。第3の(環状の)ガス排出ノズルをチャンバの最上部で使用して、ふわりとした、低密度の繊維くず及び実質的に非凝集の、良分散された離散した繊維を、ローラーの最上部の列の11.75インチ(29.8cm)(中心間)上に配置された4インチ(10.2cm)直径のサイドポート経由でチャンバから排出した。

【0173】

本明細書で特定の代表的実施形態を詳細に説明したが、当然のことながら、当業者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代表的な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。様々な代表的実施形態を上で説明した。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。本発明の実施態様の一部を以下の項目[1]-[32]に記載する。

[1]

装置であって、

開放した上末端部、下末端部、及び複数の繊維を開織チャンバの中に導入するための少なくとも1つの繊維入口を有する開織チャンバと、

前記開織チャンバ内に配置された第1の複数のローラーであって、各前記第1の複数のローラーが、回転の中心軸、円周表面、及び前記円周表面から外側に延びている複数の突出部を有する、ローラーと、

前記第1の複数のローラーの実質的に下に配置され、ガス流を概ね前記開織チャンバの前記開放した上末端部に向けて流す、少なくとも1つのガス排出ノズルと、並びに

上末端部及び下末端部を有する形成チャンバであって、前記形成チャンバの前記上末端部が、前記開織チャンバの前記上末端部と流体連通し、及び前記形成チャンバの前記下末端部が、実質的に開放され、かつコレクタ表面を有するコレクタの上に配置されている、形成チャンバと、

を備える、装置。

[2]

前記形成チャンバ内で前記コレクタ表面の上に配置された固定スクリーンを更に含む、

10

20

30

40

50

項目 1 に記載の装置。

[3]

前記開織チャンバ内で前記第 1 の複数のローラーの下に配置された固定スクリーンを更に含む、項目 1 に記載の装置。

[4]

前記少なくとも 1 つのガス排出ノズルが、複数のガス排出ノズルを含む、項目 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の装置。

[5]

各前記第 1 の複数のローラーが、各前記第 1 の複数のローラーの回転の中心軸を通過して延びる水平面内で配列する、項目 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の装置。

10

[6]

前記開織チャンバ内で前記第 1 の複数のローラーの上方に配置された第 2 の複数のローラーを更に含み、各前記第 2 の複数のローラーが、回転の中心軸、円周表面、及び前記円周表面から外側に延びている複数の突出部を有する、項目 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の装置。

[7]

各前記第 2 の複数のローラーが、各前記第 2 の複数のローラーの回転の中心軸を通過して延びる水平面内で配列する、項目 6 に記載の装置。

[8]

各前記第 2 の複数のローラーが、前記第 2 の複数のローラーの回転の各中心軸を通過して延びる水平面内で各隣接するローラーの回転方向と反対の方向で回転する、項目 7 に記載の装置。

20

[9]

各前記第 1 の複数のローラーの 1 つの回転の中心軸が、前記第 1 の複数のローラーの 1 つ及び前記第 2 の複数のローラーから選択される対応するローラーの回転の中心軸を通過して延びる面内で、前記第 2 の複数のローラーから選択される前記対応するローラーの回転の中心軸と垂直で配列する、項目 8 に記載の装置。

[1 0]

各前記第 1 の複数のローラーの 1 つが、各前記第 1 の複数のローラーの回転の中心軸を通過して延びる水平面内で各隣接するローラーの回転方向と反対の方向で回転し、更に各前記第 1 の複数のローラーが、前記第 2 の複数のローラーから選択される各対応するローラーの回転方向と反対の方向で回転し、所望により前記繊維入口が、前記コレクタ表面の上に配置されている、項目 9 に記載の装置。

30

[1 1]

各前記第 2 の複数のローラーが、前記第 2 の複数のローラーの回転の各中心軸を通過して延びる水平面内で各隣接するローラーの回転方向と同一である方向に回転する、項目 7 に記載の装置。

[1 2]

各前記第 1 の複数のローラーの 1 つの回転の中心軸が、前記第 1 の複数のローラーの 1 つ及び前記第 2 の複数のローラーから選択される対応するローラーの回転の中心軸を通過して延びる面内で、前記第 2 の複数のローラーから選択される前記対応するローラーの回転の中心軸と垂直で配列し、各前記第 1 の複数のローラーの 1 つが、各前記第 1 の複数のローラーの回転の中心軸を通過して延びる水平面内で、各隣接するローラーの回転方向と反対の方向で回転し、所望により、前記繊維入口が、前記第 1 の複数のローラーの下に配置されている、項目 1 1 に記載の装置。

40

[1 3]

各突出部が長さを有し、更に各前記第 1 の複数のローラーの少なくとも 1 つの突出部の少なくとも一部分が、前記第 2 の複数のローラーの 1 つの少なくとも 1 つの突出部の少なくとも一部分と長さ方向に重なり合う、項目 1 ~ 1 2 のいずれか一項に記載の装置。

[1 4]

50

前記長さ方向の重なり合いが、前記重なり合う突出部のうち少なくとも1つの長さの少なくとも90%に相当する、項目13に記載の装置。

[15]

各前記第2の複数のローラーの1つの突出部の少なくとも一部分が、前記第2の複数のローラーの隣接するローラーの1つの突出部の少なくとも一部分と長さ方向に重なり合う、項目13又は14のいずれか一項に記載の装置。

[16]

前記長さ方向の重なり合いが、前記重なり合う突出部のうち少なくとも1つの長さの少なくとも90%に相当する、項目15に記載の装置。

[17]

各前記第1の複数のローラーの少なくとも1つの突出部の少なくとも一部分が、前記第1の複数のローラーの隣接するローラーの少なくとも1つの突出部の少なくとも一部分と長さ方向で重なり合う、項目13～16のいずれか一項に記載の装置。

[18]

前記長さ方向の重なり合いが、前記重なり合う突出部のうち少なくとも1つの長さの少なくとも90%に相当する、項目17に記載の装置。

[19]

前記少なくとも1つの繊維入口が、前記複数の繊維を前記開繊チャンバの前記下末端部の中に導入するためのエンドレスベルトを含む、項目18に記載の装置。

[20]

前記複数の繊維を前記開繊チャンバの前記下末端部の中に導入する前に、圧縮力を前記ベルト上の前記複数の繊維に印加するための圧縮ローラーを更に含む、項目19に記載の装置。

[21]

前記コレクタが、固定スクリーン、移動スクリーン、移動連続孔あきベルト、又は回転孔あきドラムのうちの少なくとも1つを備える、項目1～20のいずれか一項に記載の装置。

[22]

不織布繊維ウェブを作製する方法であって、
項目1～21のいずれか一項に記載の装置を準備すること、
複数の繊維を前記開繊チャンバの中に導入すること、
前記複数の繊維を離散した、実質的に非凝集の繊維としてガス相で分散させること、
前記離散した、実質的に非凝集の繊維の集団を前記形成チャンバの前記下末端部まで移動させること、及び
前記離散した、実質的に非凝集の繊維の集団を不織布繊維ウェブとしてコレクタ表面上で捕集することを含む、方法。

[23]

前記不織布繊維ウェブを前記コレクタ表面から取りはずす前に、接着剤を使用せずに、前記離散した、実質的に非凝集の繊維の集団の少なくとも一部分を一緒に結合することを更に含む、項目22に記載の方法。

[24]

項目22又は23に記載の方法であって、
複数の微粒子を前記形成チャンバの中に導入すること、
前記複数の離散した、実質的に非凝集の繊維を前記形成チャンバ内の前記複数の微粒子と混合して、前記離散した、実質的に非凝集の繊維及び前記微粒子の混合物を形成し、その後で前記混合物を不織布繊維ウェブとして前記コレクタ表面上で捕集すること、並びに
前記微粒子の少なくとも一部分を前記不織布繊維ウェブに固定することを更に含む、方法。

[25]

0重量%超～10重量%未満の前記不織布繊維ウェブが、第1の融解温度を有する第1

10

20

30

40

50

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更に備える多成分繊維を含み、ここで前記第1の融解温度が、前記第2の融解温度未満であり、またここで前記微粒子を前記不織布繊維ウェブに固定することが、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前記多成分繊維を加熱することを含み、それによって、前記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、前記離散した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24に記載の方法。

[26]

前記複数の離散した、実質的に非凝集の繊維が、第1の融解温度を有する単一成分の離散した熱可塑性繊維の第1の集団、及び前記第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離散した繊維の第2の集団を含み、ここで前記微粒子を前記不織布繊維ウェブに固定することが、単一成分の離散した熱可塑性繊維の前記第1の集団を、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、前記微粒子の少なくとも一部分が、単一成分の離散した繊維の前記第1の集団の少なくとも一部分に結合され、更に単一成分の離散した繊維の前記第1の集団の少なくとも一部分が、単一成分の離散した繊維の前記第2の集団の少なくとも一部分に結合される、項目24に記載の方法。

10

[27]

前記微粒子を前記不織布繊維ウェブに固定することが、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うちの少なくとも1つを含む、項目24～26のいずれか一項に記載の方法。

20

[28]

液体が前記形成チャンバの中に導入されて、前記離散した繊維の少なくとも一部分を濡らし、それによって前記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離散した繊維の濡れた部分に接着する、項目24～27のいずれか一項に記載の方法。

[29]

前記複数の微粒子が、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との間、又はそれらの組み合わせで前記形成チャンバの中に導入される、項目24～28のいずれか一項に記載の方法。

30

[30]

前記不織布繊維ウェブに上重ねされ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、湿式レイ加工、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れる、項目22～29のいずれか一項に記載の方法。

[31]

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、又はこれらの組み合わせによって形成される1µm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30に記載の方法。

40

[32]

前記離散した、実質的に非凝集の繊維の集団が、前記開織チャンバ中では概ね上方に、かつ前記形成チャンバ中では概ね下方に移動される、項目22～31のいずれか一項に記載の方法。

【 図 1 A 】

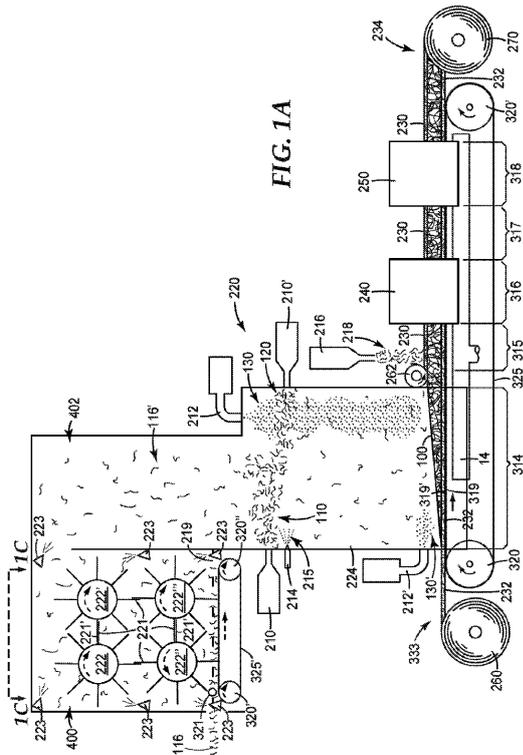


FIG. 1A

【 図 1 B 】

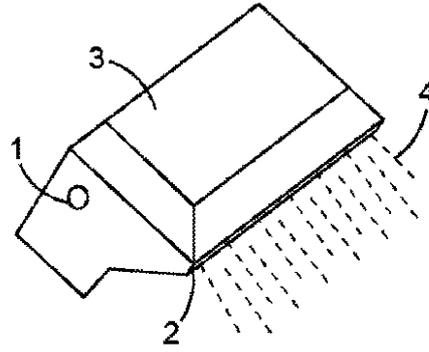


FIG. 1B

【 図 1 C 】

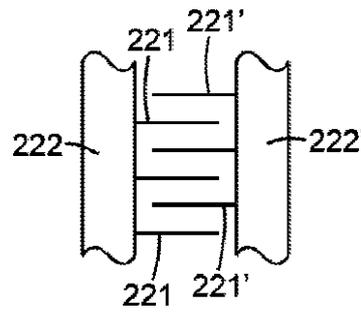


FIG. 1C

【 図 1 D 】

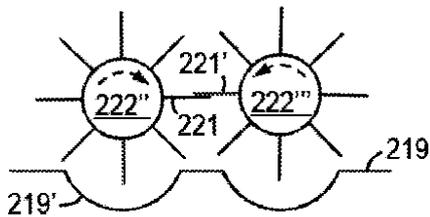


FIG. 1D

【 図 2 】

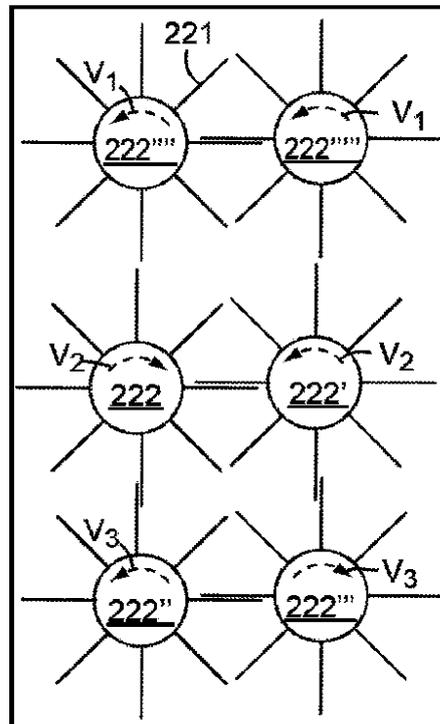


FIG. 2

フロントページの続き

- (74)代理人 100146466
弁理士 高橋 正俊
- (74)代理人 100186370
弁理士 小久保 菜里
- (72)発明者 ジョン ダブリュ・ヘンダーソン
アメリカ合衆国, ミネソタ 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
- (72)発明者 ティエン ティー・ウー
アメリカ合衆国, ミネソタ 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
- (72)発明者 グスタボ アーチェ・カストロ
アメリカ合衆国, ミネソタ 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
- (72)発明者 ゲリー エー・ホフダール
アメリカ合衆国, ミネソタ 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
- (72)発明者 デイビッド エル・ポール
アメリカ合衆国, ミネソタ 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

審査官 小石 真弓

- (56)参考文献 特開平11-152668(JP,A)
特表2002-509207(JP,A)
米国特許第03792943(US,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
D04H 1/00-18/04