

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2007-528748

(P2007-528748A)

(43) 公表日 平成19年10月18日(2007.10.18)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 F 13/15 (2006.01)	A 4 1 B 13/02	3 B 2 0 0
A 6 1 F 13/49 (2006.01)	A 6 1 F 13/18	4 L O 4 7
A 6 1 F 13/472 (2006.01)	D O 4 H 1/42	X
D O 4 H 1/42 (2006.01)		

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2006-518754 (P2006-518754)	(71) 出願人	590005058
(86) (22) 出願日	平成16年6月30日 (2004. 6. 30)		ザ プロクター アンド ギャンブル カ ンパニー
(85) 翻訳文提出日	平成18年1月4日 (2006. 1. 4)		アメリカ合衆国オハイオ州, シンシナティ ー, ワン プロクター アンド ギャンブ ル プラザ (番地なし)
(86) 国際出願番号	PCT/US2004/021129	(74) 代理人	100077481
(87) 国際公開番号	W02005/004768		弁理士 谷 義一
(87) 国際公開日	平成17年1月20日 (2005. 1. 20)	(74) 代理人	100088915
(31) 優先権主張番号	60/483, 729		弁理士 阿部 和夫
(32) 優先日	平成15年6月30日 (2003. 6. 30)	(72) 発明者	オラフ エリック アレキサンダー イセ ル
(33) 優先権主張国	米国 (US)		アメリカ合衆国 4 5 0 6 9 オハイオ州 ウエスト チェスター ラップ ファー ム ドライブ 8 7 7 2

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 低エネルギープロセスで製造されたナノファイバーを含有する物品

(57) 【要約】

本発明は、ナノファイバーを含む衛生物品を対象とする。ナノファイバーは、エネルギー効率のよい溶融フィブリル化プロセスで製造される。溶融フィブリル化プロセスは、オリフィス当たり約 10 g / 分を超えるポリマー処理量を有する。好ましくは、前記プロセスは、ポリマーの融点を 50 以上超えない繊維化流体の温度と、約 100 m / 秒未満の繊維化流体速度を有する。直径が 1 ミクロン未満のナノファイバーは、衛生物品に含有されるウェブの 1 つの層にて相当数の繊維を構成しなければならない。好ましくは、ナノファイバーは、溶融フィルムフィブリル化プロセスで製造される。衛生物品としては、おむつ、トレーニングパンツ、成人用失禁パッド、婦人用ケアパッド及びパンティライナーのような生理用品、タンポン、パーソナルクレンジング物品、パーソナルケア物品、ならびに赤ちゃん用拭き取り用品、顔用拭き取り用品及び婦人用拭き取り用品を含むパーソナルケア拭き取り用品が挙げられる。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

直径 1 ミクロン未満の相当数のナノファイバーを有する層を含む不織布ウェブを含む衛生物品であって、前記ナノファイバーが、オリフィス当たり 10 g / 分より大きなポリマー処理量を有する単一工程の熔融フィブリル化プロセスから製造される、衛生物品。

【請求項 2】

前記ポリマーが 400 デシグラム / 分未満の熔融流量を有する、請求項 1 に記載の衛生物品。

【請求項 3】

前記ナノファイバーが熔融フィルムフィブリル化プロセスで製造される、請求項 1 に記載の衛生物品。 10

【請求項 4】

熔融フィブリル化プロセスが、周囲温度で供給される繊維化流体を利用する、請求項 1 に記載の衛生物品。

【請求項 5】

熔融フィブリル化プロセスが、100 m / 秒未満の速度を有する繊維化流体を利用する、請求項 1 に記載の衛生物品。

【請求項 6】

前記ポリマー処理量が、オリフィス当たり 25 g / 分を超える、請求項 1 に記載の衛生物品。 20

【請求項 7】

前記衛生物品が、おむつ、トレーニングパンツ、成人失禁パッド、婦人用ケアパッド及びパンティライナーのような生理用品、タンポン、パーソナルクレンジング物品、パーソナルケア物品、ならびに赤ちゃん用拭き取り用品、顔用拭き取り用品、及び婦人用拭き取り用品のようなパーソナルケア拭き取り用品、ならびにこれらの組み合わせから成る群より選択される、請求項 1 に記載の衛生物品。

【請求項 8】

前記層が、直径 1 ミクロン未満のナノファイバーを少なくとも 35 % 含む、請求項 1 に記載の衛生物品。

【請求項 9】

前記ポリマーが 100 デシグラム / 分未満の熔融流量を有する、請求項 1 に記載の衛生物品。 30

【請求項 10】

前記ポリマーがポリオレフィンであり、そのポリマー温度が 220 未満である、請求項 1 に記載の衛生物品。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ナノファイバーから製造される衛生物品、及び低エネルギープロセスによるナノファイバーの製造方法に関する。 40

【背景技術】

【0002】

ナノファイバーを含有する不織布から製造される物品の必要性が増し続けている。ナノファイバーの直径は、一般に約 1000 ナノメートル未満、すなわち 1 ミクロン未満であると理解されている。ナノファイバーウェブは、その大きい表面積、小さい孔径、及びその他の特質のために所望されている。一般にマイクロファイバーまたは極細繊維とも呼ばれるナノファイバーは、様々な方法によって様々な材料から製造できる。いくつかの方法が使用されてきたが、そうした方法のそれぞれに欠点があり、費用効率のよいナノファイバーを製造するのは困難であった。そのため、ナノファイバーを含有する衛生物品及びそ 50

の他の使い捨て消費者製品は販売されていない。

【0003】

ナノファイバーを製造する方法としては、溶融フィブリル化で記述される部類の方法が挙げられる。溶融フィブリル化は、1または複数のポリマーを溶融して、共押出、均質もしくは2成分フィルムまたはフィラメントのような多くの可能な形体に押出し、次いで繊維にフィブリル化または繊維化すると定義される一般的な部類の繊維製造法である。溶融フィブリル化法の非限定例としては、メルトブロー、溶融フィルムフィブリル化、及び溶融繊維バースト(melt fiber bursting)が挙げられる。溶融物を用いずにナノファイバーを製造する方法は、フィルムフィブリル化、電界紡糸、及び溶液紡糸である。ナノファイバーの他の製造方法としては、より大きい直径の2成分繊維を、海島型、セグメント化パイ、またはその他の形体に紡糸することが挙げられ、ここでこの繊維を固化した後さらに処理してナノファイバーを得る。

【0004】

メルトブローは、一般的に使用される繊維製造方法である。代表的な繊維直径は2~8ミクロンの範囲である。メルトブローは、より小さい直径を有する繊維を製造するためにも使用できるが、そのプロセスに多大な変更を加えなければならない。一般に、再設計されたノズル及びダイが必要となる。これらの例には、米国特許第5,679,379号及び同第6,114,017号(ファブリカント(Fabbricante)ら)ならびに米国特許第5,260,003号及び同第5,114,631号(ナイセン(Nyssen)ら)が挙げられる。これらの方法は、比較的高い圧力、温度及び速度を利用して、小さい繊維直径を達成する。

【0005】

溶融フィルムフィブリル化は、繊維を製造するための別の方法である。溶融フィルムチューブを溶融物から製造し、次いでそのフィルムチューブから流体を使用してナノファイバーを形成する。この方法の2つの例が、米国特許第6,315,806号、同第5,183,670号、及び同第4,536,361号(いずれもトロビン(Torobin));ならびに米国特許第6,382,526号及び同第6,520,425号(いずれもレネカー(Reneker)、アクロン大学(the University of Akron)に譲渡)に含まれている。これらの方法は、まず溶融フィルムチューブを形成し、その後ナノファイバーを得るという点で類似するが、これらのプロセスでは異なる温度、流量、圧力、及び設備を使用する。

【0006】

フィルムフィブリル化は、不織布ウェブに使用するためのポリマーナノファイバーを製造するために設計されたものではないが、ナノファイバーを製造する別の方法である。米国特許第6,110,588号(ペレ(Perez)ら、3Mに譲渡)には、高度に配向され、高度に結晶性の溶融処理されたポリマーフィルムの表面に流体エネルギーを付与してナノファイバーを形成する方法が記載されている。このフィルム及び繊維は、ポリマー用のまたはコンクリートなどの鑄造構築材料用の強化繊維のように強度の高い用途に有用である。

【0007】

電界紡糸は、ナノファイバーを製造するのに一般に使用される方法である。この方法は、ポリマーを溶媒に溶解して、一方の末端が密閉され他方の末端ではネックダウン部分(necked down portion)に小さい開口部を有するチャンパーの中に配置する。次いでポリマー溶液とチャンパーの開放末端近部のコレクターとの間に高電位差をかける。このプロセスの製造速度は非常に遅く、繊維は通常少量でしか製造されない。ナノファイバーを製造するための別の紡糸技術は、溶媒を利用する溶液紡糸またはフラッシュ紡糸である。

【0008】

ナノファイバーを製造する2工程方法も知られている。2工程方法は、繊維全体の平均温度を繊維中に含有されるポリマーの溶融温度よりもかなり低い温度にした後、第2工程を行うような繊維形成方法として定義される。通常は、繊維は固化されるか、またはほぼ固化される。第1の工程は、より大きい直径の多成分繊維を、海島型、セグメント化パイ

、またはその他の形体に紡糸することである。次いで、そのより大きい直径の多成分繊維を分割するか、または海部分を溶解して、第2の工程でナノファイバーを得る。例えば、米国特許第5,290,626号(ニシオ(Nishio)ら、チッソ(Chisso)に譲渡)、及び同第5,935,883号(パイク(Pike)ら、キンバリー-クラーク(Kimberly-Clark)に譲渡)にはそれぞれ、海島型及びセグメント化パイの方法が記載されている。これらのプロセスは、繊維を製造する工程及び繊維を分割する工程の2つの連続工程を含む。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

商業的に有利なナノファイバーを含有する使い捨て衛生物品を製造するために、ナノファイバーのコストを抑えなければならない。設備コスト、プロセスコスト、任意の追加の加工助剤、及びポリマーコストは全て、コストを節減できる範囲である。そのため、本発明の目的は低コストのナノファイバーを製造することである。

10

【0010】

コストを抑える1つの方法は、低エネルギーのプロセスを有することである。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明は、ナノファイバーを含む衛生物品を対象とする。ナノファイバーは、エネルギー効率のよい溶融フィブリル化プロセスで製造される。溶融フィブリル化プロセスは、オリフィス当たり約10g/分を超えるポリマー処理量を有する。好ましくは、前記プロセスは、ポリマーの融点を50以上超えない繊維化流体の温度と、約100m/秒未満の繊維化流体速度を有する。直径が1ミクロン未満のナノファイバーは、衛生物品に含有されるウェブの1つの層にて相当数の繊維を構成しなければならない。好ましくは、ナノファイバーは、溶融フィルムフィブリル化プロセスで製造される。衛生物品としては、おむつ、トレーニングパンツ、成人用失禁パッド、婦人用ケアパッド及びパンティライナーのような生理用品、タンポン、パーソナルクレンジング物品、パーソナルケア物品、ならびに赤ちゃん用拭き取り用品、顔用拭き取り用品及び婦人用拭き取り用品を含むパーソナルケア拭き取り用品が挙げられる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

本発明は、ナノファイバーから製造される衛生物品に関する。ナノファイバーは、1または複数の熱可塑性ポリマーから製造される。本発明に好適な熱可塑性ポリマーの非限定的な例としては、ポリオレフィン類、ポリエステル類、ポリアミド類、ポリスチレン類、ポリウレタン類、熱可塑性デンプン、PHA、PLA、デンプン組成物などの生分解性ポリマー、及びこれらの組み合わせが挙げられる。ホモポリマー、コポリマー、及びそれらのブレンドは、本明細書の範囲内に含まれる。最も好ましいポリマーは、ポリプロピレン、ポリエチレンのようなポリオレフィン、ナイロン、及びポリエチレンテレフタレートである。

30

【0013】

好適な熱可塑性ポリマーとしては、溶融紡糸に好適ないかなるポリマーも挙げられる。ポリマーのレオロジー的特性は、ポリマーが溶融押出しでき、フィルムに形成可能となるようなものでなければならない。ポリマーの融点は一般に、約25~400である。本発明のポリマーは、ダイの中に存在するとき、約400デシグラム/分の溶融流量を有してもよい。溶融流量は、ASTM法D-1238を用いて測定される。好ましくは、溶融流量は約300デシグラム/分未満、より好ましくは約200デシグラム/分未満、最も好ましくは約100デシグラム/分未満であってもよい。溶融流量に関して最も好ましい範囲は、約1デシグラム/分~約100デシグラム/分である。一般に、溶融流量が低くなるにつれて、より好ましくなる。従って、溶融流量が約50デシグラム/分未満のポリマー及び40デシグラム/分未満のポリマーが使用され得る。

40

【0014】

50

繊維は、単繊維または2成分繊維のような多成分繊維であってもよい。繊維は、シース-コアもしくは並列形体、またはその他の好適な幾何学的形体を有していてもよい。繊維を製造した後、繊維をウェブに形成する前に処理またはコーティングしてもよい。また、ウェブを製造した後、ウェブを処理してもよい。所望により、添加剤をポリマー樹脂に化合してもよく、また、これらの添加剤を繊維が形成された後に繊維表面に移動させてもよい。表面に移動した添加剤は、熱のような外部エネルギーを利用して硬化させなければならない場合があり、または表面上の添加剤は、別の構成成分と化学的に反応させなければならない場合があり、または硬化は、添加剤と共に樹脂を使用した繊維の製造中もしくは繊維の製造後に追加の構成成分をプロセスに添加できるように、別の構成成分の存在下で触媒作用を受けなければならない場合がある。好適な処理としては、親水性または疎水性処理が挙げられる。疎水性処理の例は、ポリジメチルシロキサンである。特定の処理は、ウェブの用途、ポリマーの種類、及びその他の要因に左右される。

10

【0015】

所望により、繊維に他の特性を提供するためにポリマーが追加の物質を含有していてもよい。これらは、とりわけ弾性、強度、熱または化学的安定性、外観、吸収性、臭気吸収性、表面特性、及び印刷適性のような、得られた繊維の物理的特性を変更できる。好適な親水性溶融添加剤を添加してもよい。任意物質は、ポリマー組成物全体の50%まで含まれてよい。

【0016】

本発明のナノファイバー製造方法は、オリフィス当たり約10g/分を超えるポリマー処理量を有する、1工程の溶融フィブリル化プロセスである。溶融フィブリル化プロセスは、単一相ポリマー溶融物を利用して繊維を形成するプロセスとして定義される。単一相は、分散液を含んでもよいが、溶液紡糸または電界紡糸に使用されるもののような溶媒ベースの溶融物を含まない。典型的な単一工程の溶融フィブリル化プロセスは、メルトブロー、溶融フィルムフィブリル化、スパンボンディング、通常の溶融/延伸プロセス(draw process)における溶融紡糸、及びこれらの組み合わせを含む。単一工程のプロセスは、最初に繊維を製造し、次いで該繊維を固化した後でさらに分割(例えば、セグメント化パイもしくは海島型)または処理する、2工程プロセスを含まない。

20

【0017】

本発明のナノファイバー製造方法は、溶融フィブリル化プロセス、より好ましくは溶融フィルムフィブリル化プロセスである。溶融フィルムフィブリル化プロセスは、一般に、ポリマー溶融物を調製する工程、中央の流体流を利用して細長い中空のポリマーフィルムチューブを形成する工程、及びその後、流体を用いて前記中空のチューブから多数のナノファイバーを形成する工程を含む。好適な方法は、例えば、米国特許第4,536,361号(トロビン(Torobin))ならびに米国特許第6,382,526号及び同第5,520,425号(レネカー(Reneker))に詳述されている。溶融フィルムフィブリル化法は、様々な異なる処理条件を利用することができる。レネカー(Reneker)の方法は、ポリマーを環状のカラムに供給する工程、及びガスジェット空間が形成される環状カラムの出口にてフィルムまたはチューブを形成する工程をより詳細に含む。次いで、ガスカラムがポリマーチューブの内周に圧力を与える。ポリマーチューブがガスジェット空間を出たときに、中央のガスが膨張することによってナノファイバーを含む多数の小さな繊維に吹き分けられる。

30

40

【0018】

溶融フィルムフィブリル化法の一例には、ポリマーを溶融してポリマー溶融物を形成する工程がより詳細に含まれる。ポリマー溶融物は、ポリマー組成物及び任意のその他の成分を含有する。ポリマー溶融物は、細長い中空のチューブとしてポリマーが押出されるように、入れ替わりに中央の流体流を含有するオリフィスを通して押出される。オリフィスは、ノズルの一部であってもよい。ノズル全体の設計がプロセスの安定性のために最適化されなければならない場合があることは、当業者にとって明らかである。さらに、中央の流体流は、同心性であってもよく、または偏心性であってもよい。繊維化流体、例えば中

50

中央の流体流が吹き込まれて細長い中空のチューブを形成する。次いで繊維化流体は、細長い中空のチューブの内表面に圧力を与える。薄くなった壁または弱くなった部分が中空のチューブに形成されると、ナノファイバーを含む繊維をより容易かつ制御可能に形成できるようになることがある。弱くなった部分は、中央の流体ジェットチューブの外表面またはポリマー押出オリフィスの内表面上にあるノッチまたは突出部に起因し得る。次いで、細長い中空のポリマーフィルムチューブは流体を受けて、ナノファイバーを形成する。この流体は、脈動または変動圧力場を誘導するための、中央流体流または同伴流体 (entraining fluid) またはいかなる流体流でもことができ、ナノファイバーを含む多数の繊維を形成する。有利ならば、形成されたナノファイバーに冷却または加熱流体を提供するノズルを使用してもよい。

10

【0019】

ポリマーは、典型的には、液体を形成して容易に流動するまで加熱される。溶融ポリマーは、約0 ~ 約400、好ましくは約10 ~ 約300、より好ましくは約20 ~ 約220の温度であってよい。ポリマーの温度は、ポリマーまたはポリマー組成物の融点に左右される。ポリマーの温度は、その融点より高くても約50未満であり、好ましくはその融点より高くても25未満であり、より好ましくはその融点より高くても15未満であり、ちょうどその融点もしくは融解範囲であるか、またはそのすぐ上である。融点または融解範囲は、ISO 3146法を用いて測定される。溶融ポリマーは、通常は、約1 Pa·s ~ 約1000 Pa·s、典型的には約2 ~ 約200 Pa·s、より一般的には約4 ~ 約100 Pa·sの粘度を有する。これらの粘度は、約100 ~ 約100, 000 / 秒の範囲の剪断速度にわたって与えられる。溶融ポリマーは、およそ大気圧かまたは(それよりも)わずかに高い圧力である。

20

【0020】

細長い中空ポリマーチューブは、中空領域を有する、円形、楕円形、不規則な形状、または他のいかなる形状でもあり得る。場合によっては、細長い中空のポリマーチューブは、形成直後に潰れることがある。潰れたチューブの場合、フィブリル化を補助するためにチューブに薄くなった壁または弱くなった部分を有するのが好ましい場合がある。繊維化流体の非限定例は、窒素のような気体またはより好ましくは空気である。繊維化流体は、通常は、溶融ポリマーの温度に近い温度である。繊維化流体温度は、ポリマーの流動と中空チューブの形成とを助けるために溶融ポリマーより高い温度であってよい。あるいは、繊維化流体温度は、ナノファイバーの形成及び固化を補助するために溶融ポリマー温度未満であり得る。好ましくは繊維化流体温度は、ポリマー融点未満、より好ましくはポリマー融点よりも50超低温、より好ましくはポリマー融点より100超低温、またはちょうど室温である。繊維化流体の圧力は、ナノファイバーをフィブリル化するのに十分であり、オリフィスから押出されたときの溶融ポリマーの圧力をわずかに超えることができる。

30

【0021】

繊維化流体は、約500メートル/秒未満の速度を有してもよい。好ましくは、繊維化流体速度は、約100メートル/秒未満、より好ましくは約60メートル/秒未満、最も好ましくは約10 ~ 約50メートル/秒である。繊維化流体は、脈動していてもよく、または安定した流れであってよい。この繊維化流体は、細長い中空のポリマーフィルムチューブの形成を助けるために存在することが重要であるが、この流れの中の流体量は非常に少なくてもよい。

40

【0022】

ポリマー処理量は、使用される特定のポリマー、ノズル設計、ならびにポリマーの温度及び圧力に主に左右される。ポリマー処理量は、オリフィス当たり約10g/分を超える。ポリマー処理量は、好ましくはオリフィス当たり約15g/分を超え、より好ましくはオリフィス当たり約25g/分を超える。最も好ましくは、ポリマー処理量は、オリフィス当たり約40g/分よりもさらにより大きい。おそらく一度にいくつかのオリフィスが作動するので、製造処理量全体が増大する。圧力、温度及び速度と同様に、処理量は、ダ

50

イオリフィスの出口にて測定される。

【0023】

繊維のフィブリル化及び固化は、繊維及び流体がオリフィスを出る前に生じてもよい。細長い中空のチューブがオリフィスを出たら、ナノファイバーが形成される。一般に、ナノファイバーの形成はオリフィスを出た直後に生じる。多数のナノファイバーを形成するためには1または複数の流体流が使用される。流体流は、中央の流体流、同伴流体、またはいかなる他の流体流でもあることができる。同伴流体は、脈動または変動圧力場を誘導するために使用でき、多数のナノファイバーを形成するのに役立つ。同伴流体は横方向のジェットによって提供されてもよく、そのジェットは同伴流体の流れを中空の細長いチューブ及びナノファイバー形成領域にわたってならびにそれらの周りに方向付けるように位置する。同伴流体は、低速度であることができ、音波または超音波速度に近いような高速度であることができる。低速度の同伴流体は、典型的には約1～約100メートル/秒、好ましくは約3～約50メートル/秒の速度を有する。同伴流体の温度は、上記の繊維化流体と同じであることができ、周囲温度、またはより高温、または周囲より低い温度であることができる。

10

【0024】

追加の流体流、急冷または加熱流体も使用できる。この追加の流体流は、繊維を冷却または加熱するために、流体をナノファイバーに方向付けるように位置する。追加の流体が急冷流体として使用される場合、それは、約-50～約100、好ましくは約10～40の温度である。追加の流体が加熱流体として使用される場合、それは、約40～約400、典型的には約100～約250の温度である。いずれの流体流も、ポリマー溶融物の繊維化に寄与してもよく、そのため一般に繊維化流体と呼ばれることができる。

20

【0025】

中央流体流、同伴流体または追加流体流を含むいかなる流体流も、製造された繊維の表面特性、化学的特性、物理的特性、または機械的特性を変化させるための、処理物質、添加剤物質、コーティング物質もしくはその他の物質または粒子を含有してよい。

【0026】

ナノファイバーは、コレクターに載置されてウェブを形成する。コレクターは、典型的にはコンベヤーベルトまたはドラムである。コレクターは好ましくは多孔質であり、吸引を供給して繊維がコレクター上に載置されるのを助けるために真空を適用してもよい。オリフィスからコレクターまでの距離は、一般にダイ・ツー・コレクター・ディスタンス(DCD)と呼ばれ、所望のウェブ特性のために最適化され得る。繊維の束化またはロープ化の量を減らすために、DCDは比較的短くなければならない。この距離が短くなれば、繊維が交絡したり、互いに巻きついたり、または束化する時間をなくすることができる。ウェブに使用されるDCDを2以上利用するか、製造中にDCDを変化させるか、または異なるDCDに異なるビームを有するのが望ましい場合がある。DCDを変化させることによって、異なる均一性をもったウェブを形成させることが望ましい場合もある。

30

【0027】

細長い中空のフィルムチューブを形成した後、チューブまたはナノファイバーは、別の方法としてナノファイバーの形成をさらに促進する追加のプロセスを受けてもよい。なおも単一工程プロセスであると見なされるように、さらなる処理は、細長い中空のポリマーフィルムチューブの形成直後で、かつナノファイバーが固化される前に行われる。追加の処理は、1または複数のラバル(Laval)ノズルを利用して、音波及び/または超音波域にガス速度を上げることでもできる。ポリマー溶融物は、こうした高速のガス速度に曝されると、破裂(バースト)して多数の微細な繊維の状態になる。ラバルノズルの例は、米国特許第5,075,161号(ナイセン(Nyssen)ら)に記載されており、そこにはポリフェニレンスルフィド溶融物を微細なフィラメントにバーストさせる方法が開示されている。ラバルノズルは、細長い中空のポリマーフィルムチューブが製造されるときに、紡糸ノズルの直後に配置されてもよい。あるいは、ラバルノズルは、繊維径をさらに小さくす

40

50

るためにナノファイバーが形成された直後に配置されることもできる。ポリマー溶融物流と本質的に平行に流れ、音波または超音波速度に到達するガス状の媒体にポリマー溶融物流を押出すことにより、ポリマー溶融物流を延伸して、融解温度未満まで冷却することによってポリマー繊維を製造できる。この同時に生じる変形及び冷却によって、有限長さの無定形微細繊維または超極細繊維が生じる。高速繊維バーストは、繊維の表面酸化を最小にする。紡糸速度、融解温度、及びラバルノズルの位置は、微細フィラメントの熱酸化がその表面にて部分的にのみ達成されるように適切に設定される。

【0028】

様々なプロセス及びプロセスの組み合わせを使用して本発明のウェブを製造できる。PCT国際公開特許WO04/020722号(ソデマン(Sodemann)ら)に開示されるような溶融繊維バーストは、単一ラインにおいて2つの別個のビームにて本発明の溶融フィルムフィブリル化と組み合わせることができる。様々な態様の溶融繊維バーストは、溶融フィルムフィブリル化に導入されて、例えば異なる強度及び直径の繊維を製造して、所望の特性の組み合わせを提供できる。あるいは、溶融フィルムフィブリル化の態様は、繊維を形成するための中空の細長いチューブを利用することによって処理速度を増加させるために、他の溶融フィルムフィブリル化プロセスに含まれることができる。例えば、本発明の溶融フィルムフィブリル化プロセスは、繊維の延伸を助けるためにラバルノズルを含むように変更できる。延伸は、さらなる細分化を助けることができ、繊維の強度を増大できる。これは、応力誘導による結晶化が4000m/分を超える速度で生じるポリエステルのような高Tgポリマーに関して特に好ましい場合がある。

10

20

【0029】

本発明のナノファイバーは、不織布ウェブを製造するために使用される。ウェブは、不織布複合体全体として定義される。ウェブは、1またはいくつかの層を有していてもよい。層は、別個の繊維載置または形成工程で製造されるウェブまたはウェブの一部である。本発明のウェブは、直径が1ミクロン未満の相当数のナノファイバーを有する1または複数の層を含む。相当数とは、少なくとも約25%と定義される。相当数の繊維は、層中の繊維の総数の少なくとも約35%、少なくとも約50%、または75%を超えることができる。ウェブは、約1ミクロン未満の直径を有する繊維の100%であることができる。ウェブの繊維直径は、走査型電子顕微鏡を用いて、約500倍を超えて、約10,000倍までの倍率にて、視覚分析に関する必要に応じて測定される。相当数の繊維が1ミクロン未満の直径を有するかについて判断するために、少なくとも約100本の繊維、好ましくはそれより多くの繊維を測定しなければならない。測定は、層全体にわたって種々の領域にて行わなければならない。統計学的に意味のある十分なサンプリングを行わなければならない。

30

【0030】

75%までの、残りのより大きい繊維の繊維直径は、いかなる範囲の繊維直径を有していてもよい。通常は、より大きい繊維直径は、ちょうど1ミクロンを超え、約10ミクロンまでである。

【0031】

好ましくは、層中の相当数の繊維は、約900ナノメートル未満、より好ましくは約100ナノメートル~約900ナノメートルの繊維直径を有する。繊維は、700ナノメートル未満の直径、及び約300~約900ナノメートルの直径を有していてもよい。好ましい直径は、ウェブの所望の用途に左右される。プロセス及び製品効果のために、相当数の繊維が約1ミクロン未満の直径を有し、相当数の繊維が約1ミクロンを超える直径を有することが、一部の用途では望ましい場合もある。より大きい繊維はナノファイバーを捕捉して、不動化してもよい。これによって、ナノファイバーの凝集(clumping)またはロープ化の量を低減するのを助けることができ、軌道から外れた気流によってナノファイバーが運び去られるのを防ぐ。

40

【0032】

本発明のウェブ中のナノファイバーの層は、2以上のポリマーを含有してもよい。異な

50

るオリフィスに異なるポリマーまたはポリマーブレンドを使用して、異なる繊維直径及び異なるポリマー組成を有するウェブの層を製造してもよい。

【0033】

様々な繊維直径を有する単一層の不織布を製造するのが望ましい場合がある。あるいは、各層が異なる繊維直径を有する多層の不織布ウェブを製造するのが望ましい場合がある。溶融フィルムフィブリル化プロセスは、小さい及び大きい直径の繊維の両方を製造して様々なウェブを製造するように変更できる。より小さい繊維直径とは、1ミクロン未満の直径を有する相当数の繊維を有することをいう。より大きい直径の繊維は、メルトブロー範囲（通常は3～5ミクロン）からスパンボンド（通常は約15ミクロン）までの繊維、または1ミクロンを超えるいかなる範囲の繊維直径の繊維をも含む。例えば、1つの層は、1ミクロン未満の平均繊維直径を有するように製造し、別の層は約5ミクロンの平均繊維直径を有するように製造することができる。この種類の構造は、従来SMSウェブが使用されるところに使用され得る。別の例は、多層のナノファイバーウェブを製造することであり、各層は、1つの層が0.4ミクロンの平均繊維直径を有し、第二の層が0.8ミクロンの平均繊維直径を有するように、別個の平均繊維直径を有する。種々の繊維直径を有するウェブは、同一の設備を用いて同一ラインにて製造できる。これは、同一の設備及び構成要素を使用できるので安価な方法である。運転コスト及び設備コストが両方とも抑えられる。また所望により、同一ポリマーを使用して異なる繊維直径を製造することもできる。

10

【0034】

いくつかの層のウェブを形成するのが望ましい場合もある。ナノファイバーの層は、1、2またはそれ以上の層と組み合わせてもよい。スパンボンド-ナノファイバー-スパンボンドウェブは、1つの例である。複合ウェブ全体の坪量は、約5gsm～約100、好ましくは約10～約100gsm、より好ましくは約10gsm～約50gsmの範囲である。バリア層として使用するには、複合ウェブ全体の坪量は、約10gsm～約30gsmであってもよい。ナノファイバー層だけの坪量は、約0.5gsm～約30gsm、好ましくは約1gsm～約15gsmである。

20

【0035】

不織布を製造した後、それを後処理にかけてもよい。後処理の非限定例としては、固体状態形成、圧密化、積層、表面コーティング、コロナ及びプラズマ処理、染色、ならびに印刷が挙げられる。固体状態形成の非限定例としては、噛み合うロールを用いるプロセス、例えば米国特許第5,518,801号にあり、後続の特許文献中では「構造的弾性様フィルム（Structural Elastic-like Film）」の略語である「SELF」ウェブと呼ばれるようなもの、テクスチャー加工（texturing）、伸張、穿孔、積層、局所変形（local straining）、微小クレーピング（マイクロクレープ化）、ハイドロフォーミング、及び真空形成が挙げられる。圧密化の非限定例としては、熱接着、通過空気接着（through air bonding）、接着剤接着、及び水流交絡が挙げられる。

30

【0036】

本発明の衛生物品は、上述の不織布ウェブを含有する。ウェブは拭き取り用品のような衛生物品全体を構成してもよく、またはウェブはおむつのような衛生物品の1つの構成要素を構成してもよい。衛生物品としては、おむつ、トレーニングパンツ、成人用失禁パッド、婦人用ケアパッド及びパンティライナーのような生理用品、タンポン、パーソナルクレンジング物品、パーソナルケア物品、ならびに赤ちゃん用拭き取り用品、顔用拭き取り用品、身体用拭き取り用品及び婦人用拭き取り用品を含む衛生拭き取り用品が挙げられる。パーソナルケア物品としては、創傷包帯、活性物質送達ラップまたは貼付剤、及び身体、特に皮膚に適用される他の基材が挙げられる。

40

【0037】

おむつにおいて、ウェブはバリア層または外側カバーとして使用されてもよい。ウェブはまた、高い静水頭部を有する高バリアカフとして使用されて、快適さ及びフィット感のために所望される薄くて股の狭いおむつの漏れ発生率を低くすることもできる。ウェブは

50

、拭き取り用品に使用されて、ローション処理性を改善し、液体の傾斜を低減できる。ウェブはまた、制御された物質の送達をもたらすことができる。送達される物質は、液体、ローション、活性物質、またはその他の物質であることができる。ナノファイバーの表面積が大きいので、ウェブは、拭き取り用品用の吸収性材料、または婦人用ケア製品パッド、おむつ、トレーニングパンツもしくは成人用失禁具のコア用の吸収性材料として使用できる。ウェブは、流体の分配及び/または保持を向上できる。さらに、吸収体用途のためのウェブは、吸収性を向上させるための微粒子もしくは吸収体もしくは天然繊維を添加して製造されてもよく、またはウェブの特定の層が異なる特性を有していてもよい。ナノファイバーウェブはまた、不透明さが所望される物品に使用されてもよい。小さい繊維直径及び均一性によって結果として不透明さが増す場合があり；または顔料をポリマー溶融物もしくはウェブに添加してもよい。一般にナノファイバー層は、ウェブにてスパンボンド層と組み合わせられる。1つのスパンボンド層があってもよく、またはナノファイバーウェブの両側にスパンボンド層があってもよい。

【0038】

おむつまたはその他の使い捨て吸収性製品において、ナノファイバーを含有する不織布ウェブは、バリア層として利用されてもよい。バリア層は、使い捨て吸収性製品の吸収性コアと外側層との間に配置されてもよい。吸収性コアは、体液の獲得、移送、分配及び貯蔵のような流体処理特性に主として関与する物品の構成要素である。吸収性コアは、通常は、液体透過性の身体側の内側層と、蒸気透過性で液体不透過性の外側カバーとの間にある。バックシートまたは外側カバーとしても知られる外側層は、使い捨て製品の外側にある。おむつの場合、外側層はユーザーの衣類または衣服と接触する。バリア層は、代わりにまたはさらに、吸収性コアと内側層との間に配置されてもよい。トップシートとしても知られる内側層は、ユーザーの皮膚に最も近い側にある。内側層はユーザーの皮膚に接触してもよく、またはユーザーの皮膚と接触する別個のトップシートと接触してもよい。バリア層は吸収性であってもよい。不織布ウェブは、吸収性コアのまわりの層を構成して、流体の分配または処理を助けてもよい。不織布ウェブは、コアに隣接して位置することができる流体分配層であってもよい。バリア層は、最も好ましくは対流空気流と吸収性バリア特性とのバランスをとる。対流空気流特性は、吸収性物品と着用者の皮膚との間の空間内の相対湿度を低減するのに有効である。液体吸収性と液体バリア特性との組み合わせは、濡れ(wet through)問題に対する保護を提供し、これは、吸収性物品が衝撃及び/または持続圧力下にある場合に特に有益である。バリア層のさらなる記述及び効果は、PCT国際公開特許WO 01/97731号に見出すことができる。

【0039】

ウェブは乾燥タイプまたはウェットタイプの衛生拭き取り用品を製造するために使用されてもよい。ナノファイバーは、拭き取り用品に使用されて、ローション処理性を改善し、液体の傾斜を低減できる。ナノファイバー層は、部分的なバリアを提供してもよく、部分的または完全に液体不透過性であってもよい。ウェブはまた、薬品のような物質または活性物質の制御された送達をもたらすことができる。送達される物質は、液体、ローション、酵素、触媒、活性物質、または他の物質、例えば皮膚軟化剤、界面活性剤、湿潤剤、研磨剤(polishes)、オイル、有機及び無機溶媒、ペースト、ゲル、顔料、もしくは染料であることができる。ウェブは、流体の分配及び/または保持を向上できる。さらに、吸収体用途のためのウェブは、吸収性を向上させるための微粒子もしくは吸収体もしくは天然繊維を添加して製造されてもよく、またはウェブの特定の層が異なる特性を有していてもよい。ナノファイバーは、低密度または多孔質ナノファイバーとなるように製造されてもよい。ナノファイバーは、膨張剤(inflatable)または発泡剤を用いて製造されてもよい。

【0040】

ナノファイバーの表面積が大きいので、ウェブは、拭き取り用品用の吸収性材料、または婦人用ケア製品パッド、おむつ、トレーニングパンツもしくは成人用失禁具のコア用の吸収性材料として使用できる。表面積が大きいので洗浄性も向上し、衛生洗浄拭き取り用

品に使用できる。ウェブは、流体の分配及び/または保持を向上できる。さらに、吸収体用途のためのウェブは、吸収性を向上させるための微粒子もしくは吸収体もしくは天然繊維を添加して製造されてもよく、またはウェブの特定の層が異なる特性を有していてもよい。

【0041】

ナノファイバーウェブはまた、不透明さが所望される物品に使用されてもよい。小さい繊維直径及び均一性によって結果として不透明さが増す場合があり；または顔料をポリマー溶融物もしくはウェブに添加してもよい。ウェブはまた、より長い繊維またはウェブ中の繊維の交絡から生じるリンティングを少なくし得る。本発明のナノファイバーウェブの引張り強度は、同様の繊維直径及び同様の坪量を有する他のプロセスから製造されたウェブの引張り強度よりも大きくできる。本発明のナノファイバーウェブは柔軟であり、同じ性能を有する他のウェブより柔らかくてもよい。

10

【0042】

ナノファイバーウェブから利益を得る他の製品としては、パーソナルフィルターまたはマスク、例えば手術用マスクが挙げられる。ナノファイバー層を含有するウェブのその他の医学的用途としては、手術着、創傷包帯、及び医療用バリア (medical barriers) が挙げられる。

【0043】

繊維直径は、走査型電子顕微鏡 (SEM) 及び画像解析ソフトウェアを用いて測定されることができる。500 ~ 10,000の倍率は、測定のために繊維が好適に拡大されるように選択される。SEM画像における繊維直径の自動サンプリングのための画像解析ソフトウェアが利用可能であるが、より手動の手順を用いることもできる。一般に、ランダムに選択された繊維の末端を探し、次いで繊維の反対の末端までの幅を横断して(その個所にて繊維方向に対して垂直に)測定される。目盛りのある、較正された画像解析ツールは、mmまたはマイクロメートル (μm) 単位で実際の読みを得るための尺度を提供する。いくつかの繊維は、SEMにてウェブのサンプル全体にわたってランダムに選択される。通常は、ウェブからいくつかのサンプルを切断し、この様式で試験し、少なくとも約100回の測定を行い、全てのデータを統計学的分析用に記録する。結果をデニールで記録すべき場合、次の計算が必要になる。デニールでの直径 = 断面積 \times 密度 $\times 9000\text{ m} \times 1000\text{ g} / \text{kg}$ 。断面積は、 \times 直径² / 4である。例えばPPの密度は、 $910\text{ kg} / \text{m}^3$ と見なすことができる。デシテックス (d tex) を得るためには、 9000 m を10,000mに置き換える。

20

30

坪量は、簡潔な (compendial) 方法 ASTM D 756、ISO 536及びEDANA ERT-40.3-90に従って測定できる。坪量は、単位面積当たりの質量として定義され、好ましい単位はグラム/平方メートル (gsm) である。必要な機器は、サンプルを切断するためのはさみまたはダイカッター、及びはかりのような正確な計量装置である。サンプルは1層当たり 100 cm^2 の総面積に、 $\pm 0.5\%$ の正確さと精度で切断される。はかりまたは天秤は、 0.001 g の感度で読み取り可能であり、較正されて、適用された荷重の 0.25% 以内の正確さである必要がある。サンプルは、摂氏 23° (± 2)、約 50% の相対湿度にて、2時間、平衡に達するように調整される。サンプル領域から合計 $1000\text{ cm}^2 = 0.1\text{ m}^2$ となるように切断されたサンプル10プライを 0.001 g の単位まで化学天秤にて計量して、その重さを記録する。(1mmより厚いサンプルに関しては、1プライだけを計量するのが好ましいが、注釈すべきである。) 重さをサンプル面積 (試験される全ての層) で割ることによって坪量を計算し、gsm単位で坪量を得る。全てのデータを統計学的分析のために記録する。

40

【0044】

ウェブの均一性は、いくつかの方法によって測定できる。均一性の測定基準の例としては、孔直径の変動係数、坪量、空気透過率、及び/または不透明度がいずれも低いことが挙げられる。均一性はまた、繊維束もしくはロープ化、または目に見えるホール、またはその他のこうした欠点がないことを必要とする。均一性は、ノズルからコレクターまでの

50

距離を縮めるなどのプロセスの変更によって制御できる。この距離を縮めることで、繊維束化またはロープ化が低減し、より均一なウェブを提供できる。

【0045】

孔直径は、当業者に既知の方法によって測定できる。平均孔直径は、好ましくは約15ミクロン未満、より好ましくは約10ミクロン未満、最も好ましくは約5ミクロン未満である。均一ウェブに関する所望の変動係数は、20%未満、好ましくは約15%未満、より好ましくは約10%以下である。ロープ化がないことは、ウェブの測定領域における繊維ロープまたは繊維束の数を数えることによって測定できる。ホールがないことも、ウェブの測定領域における特定の閾値を超える直径を有するホールの数によって測定される。ホールは、それらが裸眼で見える、または直径が100ミクロンを超えるなら、数に入れることができる。

10

【0046】

引用されるすべての文献は、その関連部分において本明細書に参考として組み込まれる。いずれの文献の引用もそれが本発明に関連する先行技術であることの容認として解釈されるべきではない。

本発明の特定の実施形態について例示しかつ説明したが、本発明の精神及び範囲から逸脱することなく、その他の様々な変更及び修正を実施できることが、当業者には自明である。従って、本発明の範囲内にあるそのようなすべての変更及び修正を、添付の「特許請求の範囲」で扱うものとする。

20

【手続補正書】

【提出日】平成18年1月10日(2006.1.10)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

一般に使用されるポリマー、例えばポリプロピレン及びポリエチレンから製造される、低坪量の均一なナノファイバーウェブを製造するのが望ましい。ナノファイバー及びウェブの製造に関しては多くの情報開示があるが、低坪量でかつ一般的なポリマーを含む均一なウェブは製造されていない。電界紡糸はナノファイバーを製造する一般的な方法であるが、ポリプロピレンやポリエチレンのようなポリオレフィンには適していない。ポリスチレンは電界紡糸に使用できるが、脆性が高すぎるので、ビーズが形成される。さらに、電界紡糸は、高速製造にも、又はウェブ用の他の層とのインライン処理にも適した方法でない。ナノファイバーを製造するための他の方法が開示されているが、低坪量の均一なウェブを製造するのに十分制御されていない。いかなる種類のホール又は不均一性も、許容できない障害を作り出すことがあるので、均一なウェブが必要とされる。そのため、相当数のナノファイバーを含む均一な低坪量のウェブを製造することが切望されている。

商業的に有利なナノファイバーを含有する使い捨て衛生物品を製造するために、ナノファイバーのコストを抑えなければならない。設備コスト、プロセスコスト、いずれかの追加の加工助剤、及びポリマーコストは全て、コスト節減できる対象である。そのため、本発明の目的は低コストのナノファイバーを製造することである。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International Application No PCT/US2004/021129
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 D04H13/02 D06M23/08 A61F13/15		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 D01D D04H D06M A61F D01H		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, PAJ		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 818 464 A (LAU JARK C) 4 April 1989 (1989-04-04) column 5, line 30 - column 6, line 3; claim 1; figures 1,4 column 7, line 64 - column 8, line 60 column 10, line 4 - line 15	1-10
A	US 3 806 289 A (SCHWARZ E) 23 April 1974 (1974-04-23) column 1, line 7 - line 13	
A	WO 97/05306 A (KIMBERLY CLARK CO) 13 February 1997 (1997-02-13) page 20, line 14 - page 21, line 15	
A	US 4 100 324 A (ANDERSON ET AL) 11 July 1978 (1978-07-11) column 11, lines 1-8; claim 1	
-/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.		<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.
* Special categories of cited documents: *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art *&* document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 25 January 2005		Date of mailing of the international search report 03/02/2005
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Mirza, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/US2004/021129

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 587 154 A (HOTCHKISS ET AL) 6 May 1986 (1986-05-06) abstract	
A	RENEKER D H: "NANOFIBERS FOR ENGINEERD TEXTILES" UMIST CONFERENCE. TEXTILES ENGINEERED FOR PERFORMANCE, XX, XX, 20 April 1998 (1998-04-20), page COMPLETE, XP002919296	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 International Application No
 PCT/US2004/021129

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
US 4818464	A	04-04-1989	AU 576619 B2	01-09-1988
			AU 4683385 A	06-03-1986
			CA 1284411 C	28-05-1991
			DE 3582908 D1	27-06-1991
			EP 0173333 A2	05-03-1986
			JP 1932519 C	26-05-1995
			JP 6060448 B	10-08-1994
			JP 61113809 A	31-05-1986
			KR 9208961 B1	12-10-1992
			ZA 8506523 A	30-04-1986
			US 3806289	A
WO 9705306	A	13-02-1997	US 5667749 A	16-09-1997
			US 5711970 A	27-01-1998
			US 5652048 A	29-07-1997
			AU 698075 B2	22-10-1998
			AU 6648896 A	26-02-1997
			BR 9610447 A	08-06-1999
			CA 2224906 A1	13-02-1997
			CN 1198193 A	04-11-1998
			EP 0842310 A1	20-05-1998
			WO 9705306 A1	13-02-1997
			US 5807795 A	15-09-1998
			ZA 9605784 A	12-12-1996
			US 5811178 A	22-09-1998
			US 4100324	A
US 4587154	A	06-05-1986	NONE	

 フロントページの続き

(81) 指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(72) 発明者 ラジブ チャブラ

アメリカ合衆国 4 5 0 4 0 オハイオ州 メーソン チャールストン バレー ドライブ 8 5
2 6

Fターム(参考) 3B200 AA01 AA03 BA03 BA04 BA08 BB01 BB04 CA02 CA11 CA17
DB02 DC02 DC09 DD02
4L047 AA14 AB02 AB08 BA09 CB10 CC03 EA05 EA07