

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5021740号  
(P5021740)

(45) 発行日 平成24年9月12日(2012.9.12)

(24) 登録日 平成24年6月22日(2012.6.22)

(51) Int.Cl. F 1  
**A 6 2 B 18/02 (2006.01)** A 6 2 B 18/02 C

請求項の数 3 (全 32 頁)

(21) 出願番号	特願2009-522927 (P2009-522927)	(73) 特許権者	505005049
(86) (22) 出願日	平成19年7月17日(2007.7.17)		スリーエム イノベイティブ プロパティ
(65) 公表番号	特表2009-545390 (P2009-545390A)		ズ カンパニー
(43) 公表日	平成21年12月24日(2009.12.24)		アメリカ合衆国, ミネソタ州 55133
(86) 国際出願番号	PCT/US2007/073650		-3427, セント ポール, ポスト オ
(87) 国際公開番号	W02008/085546		フィス ボックス 33427, スリーエ
(87) 国際公開日	平成20年7月17日(2008.7.17)		ム センター
審査請求日	平成22年6月14日(2010.6.14)	(74) 代理人	100084146
(31) 優先権主張番号	11/461, 128		弁理士 山崎 宏
(32) 優先日	平成18年7月31日(2006.7.31)	(74) 代理人	100081422
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 田中 光雄
(31) 優先権主張番号	11/461, 136	(74) 代理人	100118625
(32) 優先日	平成18年7月31日(2006.7.31)		弁理士 大島 康
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 単一成分の濾過／補強単一層を有する折り畳み式マスク

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも1本の境界線を介してマスクの残りの部分に接合された少なくとも1つの剛性の濾過パネルを備える折り畳み式の個人用マスクであって、

前記パネルは、帯電し、混ざり合い、かつ連続した単一成分の同じポリマー組成のポリマー繊維を含む多孔質、単一成分、単一層の不織布ウェブを含み、

前記不織布ウェブは、ウェブが200mgよりも大きいガーレー剛度を示し、かつ該マスクが20mmH<sub>2</sub>Oよりも小さい圧力低下を示すことのできる坪量又は繊維間結合を有する、マスク。

【請求項 2】

前記不織布ウェブが、混ざり合い、連続した単一成分のポリマー極細繊維と、より大きい径の繊維とのバイモーダル質量分率／繊維径混合物を含む、請求項1に記載のマスク。

【請求項 3】

折り畳み式個人用マスクを製造するプロセスであって、

a) 帯電し、混ざり合い、連続した単一成分の同じポリマー組成のポリマー繊維を含む単一成分、単一層の不織布ウェブであって、200mgよりも大きいガーレー剛度を示すだけの十分な坪量又は繊維間結合を有するウェブを得る工程と、

b) 前記帯電したウェブに少なくとも1本の境界線を形成することによって前記境界線によって少なくとも部分的に画定された少なくとも1つのパネルを与える工程と、

c) 20mmH<sub>2</sub>Oよりも小さい圧力低下を示し、かつほぼ平らに折り畳まれた形態に

10

20

折り畳み、更に凸形の開いた形態に展開することができるマスク本体を与えるように前記ウェブを適合させる工程と、を含むプロセス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、着用者による空気中の汚染物質の吸入を防止する目的で着用される折り畳み式マスクに関する。

【背景技術】

【0002】

空気中に浮遊する粒子の着用者による吸入、又は不快若しくは有害なガスの着用者による吸入を防止する目的で個人用のマスクが一般的に用いられている。一般的にマスクは、成形されたカップ形の形態、又は折り畳み式の形態の2タイプのいずれかで提供される。折り畳み式の形態は必要な時まで着用者のポケットに入れて携帯し、使用時に展開し、再び折り畳んで保管できるという利点を有している。市販の折り畳み式マスクには、展開したマスクにより高い構造的安定性を与えるために、補強部材（例えば、弾性支持枠組構造等の支持要素（例えば、パーカー（Parker）に付与された米国特許第4,300,549号を参照））又は補強層（ポリエステル繊維等の太い高弾性率の繊維を含んだ高坪量の不織布（例えば、ボストック（Bostock））らに付与された米国特許第6,123,077号を参照））が通常用いられている。こうした補強部材又は補強層は、呼吸周期の間にマスクが撓みにくくすることによって、マスクの内面に対する着用者の唇及び鼻翼の接触を防止しうるものである。

10

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】米国特許第4,300,549号

【特許文献2】米国特許第6,123,077号

【特許文献3】米国特許第4,920,960号

【特許文献4】米国特許第6,394,090号

【特許文献5】米国特許第2,007,867号

【特許文献6】米国特許第2,265,529号

30

【特許文献7】米国特許第2,565,124号

【特許文献8】米国特許第2,634,724号

【特許文献9】米国特許第2,752,916号

【特許文献10】米国特許第3,664,335号

【特許文献11】米国特許第3,736,928号

【特許文献12】米国特許第3,971,369号

【特許文献13】米国特許第4,248,220号

【特許文献14】米国特許第4,417,575号

【特許文献15】米国特許第4,419,993号

【特許文献16】米国特許第4,419,994号

40

【特許文献17】米国特許第4,600,002号

【特許文献18】米国特許第5,322,061号

【特許文献19】米国特許第5,701,892号

【特許文献20】米国特許第5,717,991号

【特許文献21】米国特許第5,724,964号

【特許文献22】米国特許第5,735,270号

【特許文献23】米国特許第6,474,336号

【特許文献24】英国特許出願第2 103 491号

【特許文献25】米国特許第6,398,847号

【特許文献26】米国特許第6,397,458号

50

- 【特許文献 27】米国特許第 6,409,806 号
- 【特許文献 28】米国特許第 5,993,943 号
- 【特許文献 29】米国特許出願第 11/457,906 号
- 【特許文献 30】米国特許出願第 11/461,145 号
- 【特許文献 31】米国特許出願第 11/461,192 号
- 【特許文献 32】米国特許出願第 11/457,899 号
- 【特許文献 33】米国特許出願第 11/461,128 号
- 【特許文献 34】米国特許出願第 11/461,201 号
- 【特許文献 35】米国特許第 6,607,624 号
- 【特許文献 36】米国特許第 5,496,507 号
- 【特許文献 37】米国特許第 4,588,537 号
- 【特許文献 38】米国特許第 5,908,598 号
- 【特許文献 39】米国特許第 6,562,112 号
- 【特許文献 40】米国特許出願第 2003/0134515 号
- 【特許文献 41】米国特許第 6,041,782 号
- 【特許文献 42】米国特許第 5,496,507 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

補強部材及び補強層は、マスクの構造的一体性を高めることから有益ではあるものの、こうした要素の使用によりマスクの全体の重量、嵩、及びコストが増加してしまい望ましくない。補強部材及び補強層は高い濾過機能を与えるものではなく、製造過程で生ずる未利用のスクラップの再利用率も制限されることから、出願人等は折り畳み式マスクからこれらの要素を省略することを検討した。いくつかの特許では、補強部材又は補強層は飽くまで必要に応じて用いられるものであって、用いられることが飽くまで好ましいものであると述べられている（例えば、ハバード（Hubbard）らに付与された米国特許第 6,123,077 号及び同第 4,920,960 号を参照）。こうした要素を取り除くことによってマスクが展開時及び着用時に不要に変形しやすくなることからこれらの要素を省略することは実際には困難である。

【課題を解決するための手段】

【0005】

出願人らは、重量、嵩、製造コストの 1 つ以上が低減した折り畳み式マスクの設計が可能となるように、補強機能及び濾過機能の両方を単一の層に与える方法を見出した。

【0006】

本発明はその一態様において、少なくとも 1 本の境界線を介してマスクの残りの部分に接合された少なくとも 1 つの剛性の濾過パネルを備える折り畳み式の個人用マスクであって、パネルは、帯電し、混ざり合い、かつ連続した単一成分の同じポリマー組成のポリマー繊維を含む多孔質、単一成分、単一層の不織布ウェブを含み、不織布ウェブは、ウェブが 200 mg よりも高いガーレー剛度を示し、かつマスクが 0.19 kPa (20 mmH<sub>2</sub>O) よりも小さい圧力低下を示すだけの十分な坪量又は繊維間結合を有するようなマスクを提供する。マスクはほぼ平らに折り畳まれた形態に折り畳んだり、凸形の開いた形態に展開することができる。

【0007】

別の態様において本発明は、折り畳み式個人用マスクを製造するプロセスであって、

a) 帯電し、混ざり合い、かつ連続した単一成分の同じポリマー組成のポリマー繊維を含む単一成分、単一層の不織布ウェブであって、200 mg よりも高いガーレー剛度を示すだけの十分な坪量又は繊維間結合を有するウェブを得る工程と、

b) 帯電したウェブに少なくとも 1 本の境界線を形成することによって境界線によって少なくとも部分的に画定された少なくとも 1 つのパネルを与える工程と、

c) 0.19 kPa (20 mmH<sub>2</sub>O) よりも小さい圧力低下を示し、かつほぼ平らに

10

20

30

40

50

折り畳まれた形態に折り畳み、又、凸形の開いた形態に展開することができるマスク本体を与えるようにウェブを適合させる工程と、を含むプロセスを提供する。

【0008】

更なる別の態様において本発明は、折り畳み式個人用マスクを製造するプロセスであって、

a) 混ざり合い、かつ連続した単一成分の同じポリマー組成のポリマー繊維からなる単一成分、単一層の不織布ウェブであって、200mgよりも高いガーレー剛度を示すだけの十分な坪量又は繊維間結合を有するウェブを形成し、ウェブを帯電させる工程と、

b) 帯電したウェブに少なくとも1本の境界線を形成することによって境界線によって少なくとも部分的に画定された少なくとも1つのパネルを与える工程と、

c) 0.19kPa(20mmH<sub>2</sub>O)よりも小さい圧力低下を示し、かつほぼ平らに折り畳まれた形態に折り畳み、又、凸形の開いた形態に展開することができるマスク本体を与えるようにウェブを適合させる工程と、を含むプロセスを提供する。

【0009】

別の補強層を省き、更に外側の被覆ウェブ層等の他の層を潜在的に省くことによって製品の複雑さ及び廃棄部分を低減することができる。又、マスクの補強層の繊維及び他の任意の層(内側又は外側被覆ウェブ層等)の繊維がすべて同じポリマー組成を有しており、無関係な接着材料が用いられなければ、未利用のスクラップを回収し、そのすべてを再利用して更なる出発原料を製造することが可能である。

【0010】

本発明の上記の態様及び他の態様は、以下に述べる「発明を実施するための形態」から明らかである。しかしながら上記に述べた概要は請求される主題を限定するものとして決して解釈されてはならない。発明の主題は手続き上補正されうる添付の特許請求の範囲によってのみ規定される。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明に基づく折り畳み式マスク10の側面図。

【図2】図1の折り畳み式マスク10の展開された使用状態の形態を示す正面図。

【図3】本発明に基づく折り畳み式マスクの製造プロセスの例を示す概略図。

【図4】本発明に基づく図3のプロセスを用いて製造されるプリフォーム146の概略図

。【図5】本発明に基づく折り畳み式マスク160の別の実施形態の折り畳まれた形態を示す正面図。

【図6】本発明に基づく図5の折り畳み式マスク160の展開された使用状態の形態を示す正面図。

【図7】オリフィス246及び248に異なる速度で流れる、又は異なる粘度の同じポリマー組成のポリマーが供給されるメルトブローダイ202を使用する、本発明に基づく単一成分、単一層の剛性ウェブ264の例示的製造プロセスを示す概略断面図。

【図8】図7のプロセスで使用される例示的メルトブローダイを吐出口側から見た図。

【図9】多数の大径オリフィス及び小径オリフィスを有するメルトブローダイを用いた、本発明に基づく単一成分、単一層の剛性ウェブ320の例示的製造プロセスを示す概略断面図。

【図10】図9のプロセスで使用される例示的メルトブローダイを吐出口側からみた斜視図。

【図11】メルトスピン法及び急冷強制流ヒーターを用いた単一成分、単一層の剛性ウェブの例示的製造プロセスを示す概略側面図。

【図12】図11に示される装置の熱処理部の斜視図。

【図13】図12の装置の概略拡大図。

【0012】

図面のさまざまな図中の同じ参照記号は同じ要素を示す。図中の要素の縮尺は正確では

10

20

30

40

50

ない。

【発明を実施するための形態】

【0013】

本文書において以下に示される用語は以下に示す意味を有するものである。

【0014】

「フィラメントを繊維に細径化する」とは、フィラメントの断片をより長く、より小径の断片に変換することを意味する。

【0015】

「バイモーダル質量分率/繊維径混合物」とは、繊維径 ( $\mu\text{m}$ ) に対する質量分率を示したヒストグラムにおいて少なくとも2つのピークを示す繊維の集合を意味する。バイモーダル質量分率/繊維径混合物は、2つ以上のピークを有しうる。例えばこの混合物は、トリモーダル又はこれよりも多いピークを有する質量分率/繊維径混合物でありうる。

10

【0016】

「バイモーダル繊維数/繊維径混合物」とは、繊維径 ( $\mu\text{m}$ ) に対する繊維数 (頻度) を示したヒストグラムにおいて、ピークに対応する各繊維径の差が、より小径の繊維の径の少なくとも50%であるような少なくとも2つのピークを示す繊維の集合を意味する。バイモーダル繊維数/繊維径混合物は、2つ以上のピークを有しうる。例えばこの混合物は、トリモーダル又はこれよりも多いピークを有する繊維数/繊維径混合物でありうる。

【0017】

繊維又は繊維の集合に関して用いられる「結合」とは、互いに固く接着している状態を意味する。接着した繊維同士はウェブに通常の手扱いは行っても一般に分離しない。

20

【0018】

繊維の集合に関して用いられる「帯電した」とは、1mmのベリリウムで濾過した80kVpのX線を20グレイの吸収線量で照射し、7cm/秒の面速度でジオクチルフタレート貫通率(%DOP)について評価を行った場合に、性能ファクター(quality factor)QF値(後述する)が少なくとも50%低下する繊維を意味する。

【0019】

繊維又は繊維の集合に関して用いられる「連続した」とは、基本的に無限大のアスペクト比(径に対する長さの比が少なくとも約10,000以上)を有する繊維を意味する。

【0020】

繊維の集合に関して用いられる「有効繊維径」とは、円形又は非円形を問わず、任意の断面形状の繊維のウェブについて、デービス・C・N.による「空気中の塵芥及び粒子の分離」(機械工学研究所、ロンドン、議事録1B 1952年)(Davies, C. N., "The Separation of Airborne Dust and Particles", Institution of Mechanical Engineers, London, Proceedings 1B, 1952)に述べられる方法に従って求められる値を意味する。

30

【0021】

「濾過パネル」とは、1つ以上の空気中の微細な粒子状汚染物質を除去するうえで十分な濾過能力を有するとともに、使用時にマスクが展開された際に1つ以上の識別可能な境界線を有する折り畳み式マスクの部分の意味する。

40

【0022】

「折り畳み式マスク」とは、保管用に平らに折り畳むことができ、着用者による着用時には着用者の少なくとも鼻及び口を覆って1つ以上の空気中の汚染物質を除去する形状に展開することが可能な装置を意味する。

【0023】

「境界線」とは、折り目、継ぎ目、溶接部、接着部、又は、識別可能な境界及び場合によりマスクの濾過パネルのヒンジ領域を与える他の視認可能な部位を意味する。

【0024】

不織布ウェブに関して用いられる「メルトブローされた」とは、複数のオリフィスを通じて繊維形成材料を押し出すことによってフィラメントを形成しつつ、このフィラメント

50

を空気又は他の細径化流体と接触させることでフィラメントを繊維へと細径化した後、細径化された繊維の層を回収することによって得られるウェブを意味する。

【0025】

「メルトブロー繊維」とは、熔融状態の繊維形成材料をダイのオリフィスを通じて高速のガス流中に押し出すことによって製造され、押し出された材料はガス流中で先ず細径化され次いで繊維の塊として固化する。メルトブロー繊維は一般に方向性をもたない。メルトブロー繊維は不連続であることがしばしば報告されているが、こうした繊維は一般に長く、十分に絡み合っているため、1本の完全なメルトブロー繊維をこうした繊維の塊から取り出したり、一本のメルトブロー繊維をその始まりから終わりまで辿ることは通常困難である。

10

【0026】

不織布ウェブに関して用いられる「メルトスパン」とは、低粘度の熔融物を複数のオリフィスを通じて押し出すことでフィラメントを形成し、このフィラメントを空気又は他の流体で急冷して少なくともフィラメントの表面を固化し、少なくとも部分的に固化したフィラメントを空気又は他の流体と接触させてフィラメントを繊維へと細径化し、細径化された繊維の層を回収することによって形成されたウェブを意味する。

【0027】

「メルトスパン繊維」とは、ダイから吐出され、処理ステーションを通じて移送される際に、繊維が恒久的に延伸されて、繊維内のポリマー分子が繊維の長軸方向に沿って恒久的に配向されることで形成される繊維を意味する。こうした繊維は基本的に連続しており、かつ十分に絡み合っているため1本の完全なメルトスパン繊維をこうした繊維の塊から取り出すことは通常困難である。

20

【0028】

「極細繊維」とは、(顕微鏡を用いて求めた)メジアン径が $10\ \mu\text{m}$ 以下の繊維を意味し、「超極細繊維」とは、メジアン径が $2\ \mu\text{m}$ 以下の極細繊維を意味し、「サブミクロン極細繊維」とは、メジアン径が $1\ \mu\text{m}$ 以下の極細繊維を意味する。本明細書中で特定の種類の極細繊維のバッチ、群、アレイといった表現を用いる場合(例、サブミクロン極細繊維のアレイ)、そのアレイにおける極細繊維の完全な集団か、又は単一のバッチの極細繊維の完全な集団を意味し、そのアレイ又はバッチのサブミクロン径の部分のみを意味するものではない。

30

【0029】

繊維径( $\mu\text{m}$ )に対する質量分率を示したヒストグラム、又は繊維径( $\mu\text{m}$ )に対する繊維数(頻度)を示したヒストグラムに関して用いられる「モード」とは、それよりも1及び $2\ \mu\text{m}$ 小さい繊維径、並びに1及び $2\ \mu\text{m}$ 大きい繊維径に対するピークよりも高い局所ピークを意味する。

【0030】

繊維又は繊維の集団に関して用いられる「単一成分」とは、その断面にわたって基本的に同じ組成を有する繊維を意味する。単一成分には、その繊維の断面及び全長にわたって均一な組成の連続相が延在している配合物(すなわちポリマー合金)又は添加剤含有材料が含まれる。

40

【0031】

不織布ウェブに関して用いられる「単一層」とは、(繊維径に関する場合以外は)そのウェブの断面全体にわたって同様の繊維のほぼ均一な分布を有することを意味し、(繊維径に関しては)そのウェブの断面全体にわたって各モードの集団を代表する繊維が存在することを意味する。こうした単一層ウェブは、ウェブの断面の全体にわたってほぼ均一な繊維径分布を有してよく、例えば、より大径の繊維がウェブの一方の主面近傍において多く存在し、より小径の繊維がウェブの他方の主面近傍において多く存在するといった、深さに沿った繊維径の勾配を有しうる。

【0032】

「公称融点」とは、あるポリマーの熔融温度領域における第2の熱流及び全熱流を示し

50

た示差走査熱量測定（DSC）曲線において、その領域で最大値が1つだけ存在する場合には最大ピーク値を意味し、1つ以上の融点を示す1つ以上の最大値が存在する場合（例えば、2種類の異なる結晶相が存在するような場合）には、最大幅の溶融ピークが生ずる温度を意味する。

【0033】

「不織布ウェブ」とは、繊維が絡まり合ったり、点固着していることを特徴とする繊維のウェブを意味する。

【0034】

「同じポリマー組成の」とは、基本的には同じ繰り返し分子単位を有するが、分子量、メルトインデックス、製造方法、市販される形態等において異なってもよく、場合により少量（例、約3重量%よりも少ない）のエレクトレット帯電添加剤を含有してもよいポリマーを意味する。

10

【0035】

ポリマー繊維又はこうした繊維の集団に関して用いられる「配向した」とは、繊維のポリマー分子の少なくとも一部が、細径化室や機械的延伸装置等の機器に繊維を通した結果、繊維の長さ方向に整列した状態を意味する。繊維における配向性の有無は、複屈折測定及び広角X線回折等の各種の手段によって検出することができる。

【0036】

「多孔質」とは空気透過性であることを意味する。

【0037】

「別に調製された小径繊維」とは、繊維形成装置（例えば、ダイ）によって製造される、より小径の繊維の流れを意味する。繊維形成装置は、小径の繊維流がより大径の繊維の流れと初めは離隔（約25mm（1インチ）程度の間隔）しているが、飛行中に大径繊維流と融合して大径繊維流中に分散するように配置される。

20

【0038】

不織布ウェブ又はパネルに関して用いられる「自己支持型」とは、こうしたウェブ又はパネルが、ウェブパネルの組成とは異なる組成を有しかつウェブ又はパネルの1つ以上の部分に高い剛性を与える、ワイア、メッシュ又は他の補強材料の連続的な補強層を含まないことを意味する。

【0039】

繊維に関して用いられる「径」とは、円形の断面を有する繊維では繊維の直径を意味し、非円形の断面を有する繊維では断面を横断して描くことができる最長の弦の長さを意味する。

30

【0040】

本発明の実施に際しては、本明細書に記載する剛性の濾過パネルを用いて各種の折り畳み式個人用マスクを製造することが可能である。こうした折り畳み式マスクの一例を図1に示す。図1には、第1の境界線A及び第2の境界線Bを有するマスク10が示されている。図2は、展開された使用状態の形態にある装置10の正面図を示したものである。装置10は、6つの濾過パネルを有する本体12を備える。これらのパネルの内の3つが右上パネル14、右中央パネル16及び右下パネル18として図1に示されている（左右、上下という語は着用者から見たものを用いている）。残りの3つのパネルは、左上パネル20、左中央パネル22、及び左下パネル24として図2に示されている。装置10は垂直二等分線26によって左半分と右半分とに分割されている。パネル14と20とは溶接継ぎ目28を介して連結されている。パネル16と22とは中央垂直折り目30を介して連結されている。パネル18と24とは溶接継ぎ目32を介して連結されている。パネル14と16とは溶接接着線Aを介して連結されている。溶接接着線Aはこの実施形態では、パネル14と16との間の一部分の領域にわたって延びているが、全体にわたっては延びていない。同様に、パネル16と18とは溶接接着線Bを介して連結されており、パネル20と22とは溶接接着線A'を介して連結されており、パネル22と24とは溶接接着線B'を介して連結されている。パネル14、16、18、20、22及び24のうち

40

50

の1つ以上を別個の要素として設けてもよく、パネル14、16、18、20、22及び24のうち少なくとも1つ、より好ましくは少なくとも2つ、最も好ましくは全部が下記に詳述するような剛性の濾過パネルである。パネル14、16、18、20、22及び24のそれぞれが剛性の濾過パネルである場合、これらは開示される単一成分、単一層の不織布ウェブで形成された単一のプリフォームとして形成されることが好ましい。開示される剛性濾過パネルは、設けられていてもよい内側又は外側の被覆ウェブ層を除外した単一の不織層の状態、空気中の汚染物質の濾過機能及びマスクの補強機能の両方を与えるものである。装置10は、この実施形態では折り目30に相当する直線26に沿って半分（使用前にパッケージ内、又は着用者のポケット内に保管するため）に折り畳むことができる。接顔エッジ34は着用者の頬、顎先、及び鼻に対して好適なシールを与えるような形状となっている。装置10は強化鼻当て36等の更なる要素、及び耳かけループ38等の装着要素を更に有することが好ましい。着用者によっては耳かけループ38の代わりに1つ又は2つのヘッドバンド（図1及び図2には示されていない）を用いて装置を装着することが好まれる。装置10の形状及びサイズは、継ぎ目28及び32の形状又は向きを変えることによって便宜よく変化させることができる。例えば継ぎ目28及び32は着用者の顔によく一致するように直線又は所望の曲線とすることができる。継ぎ目28及び32の向きは、折り目30と第1の始点44、又は折り目30と第2の始点46を基準としてそれぞれ描かれる第1の角度40及び第2の角度42によって便宜よく定義することができる。例えば第1の角度40は約110°～約175°、又は約140°～約155°とすることができる。例えば第2の角度42は約100°～約165°、又は約135°～約150°とすることができる。縫い目28及び32、第1の角度40、又は第2の角度42を変えることにより、異なる顔の大きさ及び形状に適合するように着用者の顔に対する装置10の一致度を容易に変更することができる。当業者であれば、第1の角度40及び第2の角度42のそれぞれの角度を変えることによって、溶接、縫合、又は他の方法で締結される継ぎ目28及び32の長さ、並びに装置10のサイズを変化させることが可能である点は認識されよう。例えば継ぎ目28及び32は約40mm～約80mmの長さを有してよく、必ずしも同じ長さでなくともよい。剛性の濾過パネルを除き、装置10のようなマスク及びその製造法に関する更なる詳細を米国特許第6,394,090(B1)号（チェン（Chen）等）に見ることができる。

#### 【0041】

図3は、図1及び図2に示されるような折り畳み式マスク装置を製造するための一製造プロセス120を概略図にて示したものである。ほぼ連続したプロセスにおいては、場合により用いられる内側被覆ウェブ124及び剛性濾過層126はロールの形態で供給されることが好ましい。未利用のスクラップの再利用を促すため、内側被覆ウェブ124は剛性濾過層126と同じポリマー組成の単一成分のウェブであることが望ましい。例えば、内側被覆ウェブ124及び剛性濾過層126の両方をポリプロピレン製のウェブとすることができる。剛性濾過層126は、場合により外側被覆層132で被覆してもよい。外側被覆ウェブ132が用いられる場合、外側被覆ウェブ132は内側被覆層124及び剛性濾過層126と同じポリマー組成の単一成分のウェブであることが望ましい。少なくとも剛性濾過層126の外側となる面（すなわち完成したマスクにおいて着用者と反対側を向く面）にカレンダー処理を施すと、剥落が十分に抑制され、外側被覆ウェブ132を省略できることから望ましい。剛性濾過層126の両主面に十分なカレンダー処理が施されれば、剥落が十分に抑制されることによって内側被覆ウェブ124及び外側被覆ウェブ132を両方とも省略することができる。

#### 【0042】

得られた1層、2層、又は3層のウェブの集合体は、表面力、静電気力、熱接着、接着、又は当業者には周知の他の好適な手段によって一体に保持することができる。次いでウェブ集合体134を溶接ステーション136において溶接及びトリミングして不完全なプリフォーム138を形成することができる。プリフォーム138は望ましくはほぼ平板であるため、噛合シェルモールド等の特別な製造器具を必要とすることなく比較的速い速度

10

20

30

40

50



でかつ比較的低いコストにて所望のマスクを形成することができる。次いで不完全プリフォーム138を境界線ステーション140に通過させ、ここで不完全プリフォーム138に少なくとも1本の境界線を形成して境界形成プリフォーム142とする。所望の境界線は、超音波溶接、加圧（加熱を伴うか又は伴わない）、縫製、接着バーの適用等の様々な方法によって形成することができる。図3に示される境界形成プリフォームは、A、A'、B、B'として示される4本の境界線を有している。こうした境界線はプリフォームの各層の層間剥離を防止又は抑制し、着用時に1つ以上の濾過パネルの剛性を高め、マスクが使用時に展開されるか、保管時に折り畳まれる際の濾過パネル間の境界領域における可撓性を高めうるものである。次いで境界形成プリフォーム142を裁断ステーション144に進め、ここで完成したプリフォーム146がウェブ134から切り離されると、穴の開いたスクラップ部分148が残る。スクラップ部分148は巻取りリール150に巻き取ることができる。スクラップ部分148の異なる層が同じポリマー組成を有するウェブである場合、新たな出発原料となるようにスクラップ部分148を（例えば、粉碎装置、押出機、又は当業者には周知の他の再利用器具を用いて）直ちに、又は後の適当な段階で回収及び再利用することができる。出発原料を用いて例えば被覆ウェブ124及び剛性濾過層126の一方又は両方を形成してもよく、その際、濾過層126を形成するためにエレクトレット帯電添加剤が用いられていればその量を適宜調整する。

#### 【0043】

次に図4を参照すると、次にプリフォーム146を二等分折り目18に沿って折り畳んだ後、線C及びDに沿って所定の角度40及び42で溶接、縫合又は締結することによって、装置10の最終的なサイズに影響する継ぎ目28及び32（図1及び図2に示される）が形成される。プリフォーム142は廃棄部分152及び154を取り除くために（継ぎ目28及び32が形成される前、その間、又はその後）トリミングしてもよい。廃棄部分152及び154の種々の層がそれぞれ同じポリマー組成を有している場合には、廃棄部分152及び154を上記に述べたように再利用して新たな出発原料とすることができる。他の任意の望ましい装着要素を取り付けた後、完成したマスクを個別包装、大量包装等の任意の便宜のよい方法でパッケージングすることができる。当業者であれば、鼻当て36等の装着要素を製造プロセスの他の段階でより便宜よく取り付けることができることは認識される。例えば鼻当ては、内側被覆ウェブ124又は剛性濾過層126のいずれかの外面又は内面に、これらのウェブ同士を接合する前に配置するか、あるいは、プリフォーム138の内面又は外面に、プリフォームを廃棄部分148から切り離す前に配置するか、あるいは、プリフォーム142上又はプリフォームの内部に、継ぎ目28及び32が形成される前又は後に配置することができる。

#### 【0044】

開示される剛性濾過パネルから形成することが可能な別の折り畳み式マスクが、図5及び図6に示されている。図5及び図6は装置160の平らに折り畳まれた形態及び展開された使用状態の形態をそれぞれ示している。装置160は、開示される剛性濾過ウェブから望ましくは形成される中央パネル162を含んでいる。装置160は更に上部パネル164及び下部パネル166を含んでいる。上部パネル164及び下部パネル166もやはり開示される剛性濾過ウェブから形成されていてよいが、望ましくは剛性濾過ウェブではなく、従来の濾過ウェブから形成される。パネル162はそれぞれ継ぎ目168及び170を介してパネル164及び166に接合されている。顔から離間した形態等、快適な適合性を有するマスクを与えるうえで、パネル162はほぼ楕円形状を有することが望ましく、継ぎ目168及び170は湾曲すなわち曲線状をなすことが望ましい。図5及び図6に示される実施形態では、中央パネル162、上部パネル164、下部パネル166はいずれもプリーツを有していない。装置160は装着点172、ヘッドバンド174、及びノーズクリップ176を更に含んでもよい。装置160のようなマスクに関する更なる詳細は米国特許第6,123,077号（ボストック（Bostockら））に見られる。こうした装置の別の例示的实施形態では、開示される剛性濾過ウェブから形成された、約160～220mmの幅と約30～110mmの高さとを有する中央パネルを有し、装置は

10

20

30

40

50

、上部パネル又は下部パネルが中央パネルの面と少なくとも部分的に対向して接触し、かつ上部パネル又は下部パネルが下部パネル又は上部パネルの一部と接触するようにして保管用に平らに折り畳むことができる。

【0045】

各種の他の折り畳み式マスクを、開示される剛性濾過ウェブから形成することができる。こうしたマスクの例としては、米国特許第2,007,867号(レ・ダック(Le Duc))、同第2,265,529号(ケンプ(Kemp))、同第2,565,124号(ダーボロー(Durborow))、同第2,634,724号(バーンズ(Burns))、同第2,752,916号(ハリザー(Haliczer))、同第3,664,335号(パウチャー(Boucher)ら)、同第3,736,928号(アンダーソン(Andersson)ら)、同第3,971,369号(アスペリン(Aspelin)ら)、同第4,248,220(ホワイト(White))、同第4,300,549号(パーカー(Parker))、同第4,417,575号(ヒルトン(Hilton)ら)、同第4,419,993号(ピーターソン(Peterson)ら)、同第4,419,994号(ヒルトン(Hilton))、同第4,600,002号(メリヤネック(Maryyanek)ら)、同第4,920,960号(ハバード(Hubbard)ら)、同第5,322,061号(ブランソン(Brunson))、同第5,701,892号(ブレドSTEIN(Bledstein))、同第5,717,991号(ノザキ(Nozaki)ら)、同第5,724,964号(ブランソン(Brunson)ら)、同第5,735,270号(バイヤー(Bayer))、及び同第6,474,336(B1)号(ウォルフ(Wolfe))、並びに英国特許出願第2 103 491号(アメリカン・オプティカル社)(American Optical Corporation)が挙げられる。

【0046】

開示されるマスクはプリーツが形成されていなくてもよいがプリーツが形成されていない方が望ましい。開示されるマスクは1つ以上の成型部分又はパネルを更に含んでもよいが、成型を行わずに製造されることが望ましい。開示される剛性濾過パネルは、利用可能なマスク濾過領域の一部分、大部分、更には全体であってもよい。開示される折り目、継ぎ目、溶接部、接着部、又は他の境界線は直線、湾曲、又は曲線状であってよい。複数の境界線を有する特定の実施形態では、1乃至複数の境界線が1乃至複数の別の境界線と交差してもよい。他の実施形態では、境界線同士は交差しない。開示されるマスクは、95L/分で流れる1重量%の塩化ナトリウムエアゾールに曝露した際に、圧力低下が0.19kPa(20mmH<sub>2</sub>O)未満でありうる。例えばマスクの圧力低下は0.09kPa(10mmH<sub>2</sub>O)であってよい。又、開示されるマスクは95L/分で流れる1重量%の塩化ナトリウムエアゾールに曝露した際に、最大浸透率が20%未満でありうる。例えば、85L/分で流れる0.075µmの2%塩化ナトリウムエアゾールに曝露した際のマスクの最大負荷浸透率は5%未満又は1%未満であってよい。

【0047】

各種のポリマー繊維形成材料を使用して開示される剛性濾過ウェブを製造することができる。この場合のポリマーは、選択される繊維及びウェブ形成プロセスで使用することが可能であり、かつ、十分なエレクトレット性又は電荷分離を維持する帯電不織布ウェブを与えることのできるものであれば、基本的にいずれの半結晶性熱可塑性繊維形成材料を用いることもできる。好ましいポリマー繊維形成材料は、室温(22 )における体積抵抗率が $10^{14}$ ・cm以上であるような非導電性の反結晶性樹脂である。好ましくは体積抵抗率は約 $10^{16}$ ・cm以上である。ポリマー繊維形成材料の抵抗率は標準試験ASTM D 257-93に従って測定することができる。ポリマー繊維形成材料は更に、導電性を著しく高めたり、繊維の帯電能及び電荷保持能に影響しうる帯電防止剤等の成分を実質上含まないことが好ましい。帯電可能なウェブにおいて使用することが可能なポリマーの例としては、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリブチレン、ポリ(4-メチル-1-ペンテン)及び環状オレフィンコポリマー等のポリオレフィンを含む熱可塑性ポリマー、並びにこれらのポリマーの組み合わせが挙げられる。使用可能ではあるが、帯電させることが困難であり、電荷を急速に失いうる他のポリマーとしては、ポリカーボネート類

、スチレン - ブタジエン - スチレン及びスチレン - イソプレン - スチレンブロックコポリマー等のブロックコポリマー類、ポリエチレンテレフタレート等のポリエステル類、ポリアミド類、ポリウレタン類、並びに当業者には周知の他のポリマーが挙げられる。開示される剛性濾過ウェブは好ましくはポリ - 4 - メチル - 1 - ペンテン又はポリプロピレンから製造される。こうしたウェブは、特に湿性環境下におけるその電荷保持能からポリプロピレンホモポリマーにて製造されることが最も好ましい。

#### 【 0 0 4 8 】

濾過ウェブの性能、エレクトレット帯電能、機械的特性、エイジング特性、着色性、表面特性、又は他の所望の特性を向上させるための添加剤をポリマーに添加してもよい。代表的な添加剤としては、充填剤、核剤（例えば、ミリケン・ケミカル（Milliken Chemical）社より市販されるMILLAD（商標）3988ジベンジリデンソルビトール）、エレクトレット帯電促進剤（例えば、トリステアрилメラミン、及びチバスペシャルティケミカル（Ciba Specialty Chemicals）社より市販されるCHIMASSORB（商標）119及びCHIMASSORB 944等の各種の光安定剤）、硬化開始剤、硬化剤（例えば、ポリ（4 - メチル - 1 - ペンテン））、界面活性剤、及び表面処理剤（例えば、ジョーンズ（Jones）らに付与された米国特許第6,398,847（B1）号、同第6,397,458（B1）号、及び同第6,409,806（B1）号に記載の、油性ミスト環境下で濾過性能を向上させるためのフッ素原子処理剤）が挙げられる。こうした添加剤の種類及び添加量は当業者には周知である。例えば、エレクトレット帯電促進剤は一般的に約5重量%未満、より一般的には約2重量%未満の量で添加される。

#### 【 0 0 4 9 】

開示される剛性濾過ウェブは異なる有効繊維径値（EFD）を有してよく、例えば、約5～約40 $\mu\text{m}$ 、又は約6～約35 $\mu\text{m}$ のEFDを有してよい。ウェブは更に異なる坪量を有してよく、例えば約100～約500 $\text{g}/\text{m}^2$ （ $\text{gsm}$ ）又は約150～約250 $\text{gsm}$ の坪量を有してよい。開示されるウェブは少なくとも約200 $\text{mg}$ 、少なくとも約300 $\text{mg}$ 、少なくとも約400 $\text{mg}$ 、少なくとも約500 $\text{mg}$ 、少なくとも約1000 $\text{mg}$ 、又は少なくとも約2000 $\text{mg}$ のガーレー剛度を有してよい。

#### 【 0 0 5 0 】

開示される剛性濾過ウェブは、2006年7月31日出願の米国特許出願第11/461,136号及び同第11/461,145号、並びに2007年3月29日出願の同時係属中の米国特許出願第11/693,017号に記載のウェブのような、極細繊維とより大径の繊維とのバイモーダル質量分率/繊維径混合物として便宜よく形成することができる。後者の出願に記載される製造プロセスは典型的なものであり、以下のように要約することができる。図7及び図8は、混ざり合い、かつ連続した極細繊維と、同じポリマー組成のより大径の繊維とのバイモーダル繊維数/繊維径混合物を含む多孔質の単一成分不織布ウェブを製造するための装置200を示したものである。メルトブローダイ202には、第1の液化した繊維形成材料が、ホッパー204、押出機206、及び導管208から第1の流速すなわち第1の速度にて供給される。ダイ202には、同じポリマー組成の第2の液化した繊維形成材料が、ホッパー212、押出機214、及び導管216から第2の異なる流速すなわち粘度にて別途供給される。導管208及び216は、ほぼ対称的な部材222及び224内に位置する第1及び第2のダイキャピティー218及び220とそれぞれ流体連通している。部材222及び224はダイキャピティー218及び220の外壁を形成している。第1及び第2のほぼ対称的な部材226及び228が、ダイキャピティー218及び220の内壁を形成し、継ぎ目230で互いに接している。部材226及び228はその長さの大部分に沿って断熱材232によって分離されてよい。偏向板240及び242は、メルトブローダイ202から吐出されるフィラメント252のアレイ上に細径化流体（例えば、加熱空気）の流れが収束してフィラメント252を繊維254へと細径化するように細径化流体の流れを偏向する。繊維254は多孔質のコレクタ256にぶつかって自己支持型の不織布メルトブローウェブ258を形成する。場合により例えばローラ260及び262を用いてウェブ258にカレンダー処理を行ってカレン

ダー処理ウェブ264を得ることができる。ポリマーがホッパー204及び212から供給される速度、コレクタ256の動作速度、又は装置200の動作時に用いられる温度を調節することによって、回収されるウェブを所望のガーレー剛度を有するウェブとすることができる。

#### 【0051】

図8は、メルトブローダイ202を吐出口側から見た斜視図にて示したものであり、細径化ガス偏向板240及び242を外した状態を示すものである。部材222と224とは継ぎ目244で互いに接している。継ぎ目244には第1のオリフィス群246及び第2のオリフィス群248が位置し、継ぎ目244を通じてフィラメント252のアレイが吐出される。ダイキャビティー218及び220は、第1のオリフィス群246及び第2のオリフィス群248と、通路234、236及び238を通じてそれぞれ流体連通している。

#### 【0052】

図7及び図8に示される装置を、異なるモードで動作させるか、又は異なる方法で改変することによって、一方のダイキャビティーから吐出されるより大径の繊維と、他方のダイキャビティーから吐出されるより小径の繊維とからなる流れを与えることで、同じポリマー組成の、混ざり合ったより大径の繊維とより小径の繊維とのバイモーダル質量分率/繊維径混合物を含む不織布ウェブを形成することができる。例えば、押出機206及び214のそれぞれから(必要に応じて、図7に示されていない2個の吐出口を有する単一の押出機から)ダイキャビティー218にはより大径の導管208を通じ、ダイキャビティー220にはより小径の導管216を通じて同じポリマーを供給することによって、オリフィス246からはより小径の繊維を、オリフィス248からはより大径の繊維を生成することができる。押出機206が押出機214よりも大きな径を有するか、又は動作温度がより高い場合には、同じポリマーを押出機206からダイキャビティー218に、押出機214からダイキャビティー220に供給することによって、ダイキャビティー218にはより大きな流速又はより低い粘度で、ダイキャビティー220にはより小さな流速又はより高い粘度でポリマーを供給して、オリフィス246からはより小径の繊維を、オリフィス248からはより大径の繊維を生成することができる。ダイキャビティー218を高い温度で動作させ、ダイキャビティー220を低い温度で動作させることによって、オリフィス246からはより小径の繊維を、オリフィス248からはより大径の繊維を生成することができる。同じポリマー組成を有するが、異なるメルトインデックスを有するポリマーを、ダイキャビティー218には押出機206から、ダイキャビティー220には押出機214から供給することができる(例えば押出機206ではメルトインデックスが低い方のポリマーを用い、押出機214では同じポリマーのメルトインデックスが高い方を用いて、オリフィス246からはより小さい径の繊維を、オリフィス248からはより大径の繊維を生成する)。当業者であれば、他の方法(例えば、ダイキャビティー218に流れる液化繊維形成材料の流れに溶媒を添加したり、ダイキャビティー218では短い流路を、ダイキャビティー220では長い流路を用いるなど)、並びにこれらの方法及び上記に述べた異なる動作モードの組み合わせを用いることも可能である点は認識されよう。

#### 【0053】

図8に示される実施形態では、オリフィス246及び248は、ダイ202の吐出口側の端部にわたって交互に1列に配されており、ダイキャビティー218及び220と1:1の比でそれぞれ流体連通している。異なる繊維径分布を有する不織布ウェブを得るうえで、オリフィスの他の配置を用いたり、オリフィス246及び248を他の個数比で用いることができる。例えば、オリフィスを細径化空気流出口の間に複数の列(例えば、2、3、4又はそれよりも多い列)で配置してもよい。例えば、オリフィスをランダムに配置する等、必要に応じて列以外のパターンを用いてもよい。複数の列に配置する場合、各列にはいずれか一方の群のみのオリフィスが含まれていてもよく、第1及び第2の群の両方のオリフィスが含まれていてもよい。第1及び第2の群のオリフィスの数は、所望のウェブ

10

20

30

40

50

ブ構造に応じて例えば10:90、20:80、30:70、40:60、50:50、60:40、70:30、80:20、90:10及びこれら以外の比等、異なる比で与えられてよい。第1及び第2の群の両方のオリフィスが1乃至複数の列に配列されている場合、第1及び第2の群のオリフィスは交互に配置される必要はなく、所望のウェブ構造に応じて例えば1221、1122211、11112221111及び他の配列等、任意の所望の配置とすることができる。ダイの先端は、メルトブローダイ内部の第1、第2、第3及び必要に応じて更なるダイキャビティーとそれぞれ流体連通した第1、第2、第3及び必要に応じて更なるオリフィス群のような1以上のオリフィス群を有することによってトリモーダル又はそれ以上のピークを有する繊維径分布を有するウェブを得ることができる。

10

#### 【0054】

このようなメルトブロー装置の残りの部分は当業者には周知のものである。例えば、メルトブロープロセスに関する更なる詳細は、1956年刊行のIndustrial Engineering Chemistry誌、48巻1342頁以降に掲載のウエンテ、ヴァン・A (Wente, Van. A) による「超極細熱可塑性繊維」(Superfine Thermoplastic Fibers) 又は、1954年5月25日刊行のウエンテ (Wente), V. A、ブーン (Boone), C. D. 及びフルハーティ (Fluharty), E. L. による米国海軍研究所のレポート第4364号、「超極細有機繊維の製造」(Manufacture of Superfine Organic Fibers)、並びに米国特許第5,993,943号(ボダギ (Bodaghi) ら) に見ることができる。

20

#### 【0055】

開示される剛性濾過ウェブは、メルトブロープロセス及び図9に示されるような装置270を用いることによって形成することができる。ホッパー272及び押出機274から供給される液化した繊維形成ポリマー材料は、流入口278からメルトブローダイ276に流入し、ダイキャビティー280を通じて流れ、ダイキャビティー280の前端部にわたって直線状の列(図10を参照して後述する)に配列された大径及び小径のオリフィスを通じてダイキャビティー280から流出して、繊維形成材料がフィラメント282のレイとして押し出される。協働する一群のガスオリフィスを通じて通常は加熱空気であるガスが非常に大きな速度で押し出され、フィラメント282が繊維へと小径化される。繊維284は多孔質のコレクタ286にぶつかって自己支持型の不織布メルトブローウェブ288を形成する。場合により例えばローラ260及び262を用いてウェブにカレンダー処理を行ってカレンダー処理ウェブ289を得ることができる。ポリマーがホッパー272から供給される速度、コレクタ286の動作速度、又は装置270の動作時に用いられる温度を調節することによって、回収されるウェブを所望のガーレー剛度を有するウェブとすることができる。

30

#### 【0056】

図10は、メルトブローダイ276を吐出口側から見た斜視図にて示したものであり、細径化ガス偏向板を外した状態を示している。ダイ276は、これを通じて液化繊維形成材料がダイ276から流出してフィラメント282を形成する複数の流路を与える、大径オリフィス294及び小径オリフィス296の列292を有する突出した先端部290を備える。孔298にはダイの異なる部材を一体に保持するための挿通ボルト(図10には示されていない)が挿通される。図10に示される実施形態では、大径オリフィス294と小径オリフィス296との径の比は2:1であり、各大径オリフィス294につき9個の小径オリフィス296が設けられている。大径オリフィスと小径オリフィスとの径の比は、例えば、1.5:1以上、2:1以上、2.5:1以上、3:1以上、又は3.5:1以上といった他の比であってもよい。又、大径オリフィス1個当たりの小径オリフィスの数の比も、5:1以上、6:1以上、10:1以上、12:1以上、15:1以上、20:1以上、又は30:1以上といった他の比であってもよい。通常、大径オリフィス1つ当たりの小径オリフィスの数と、大径繊維1本当当たりの小径繊維(例、適当な動作条件下における極細繊維)の数とは直接対応している。当業者によれば認識されるように、大

40

50

径オリフィスによって形成される小径化フィラメントから大径の繊維が生成され、小径オリフィスによって形成される小径化フィラメントから極細繊維が生成され、完成したウェブが所望の構造、剛性及び他の物性を有するように、ポリマーの流速、ダイの動作温度及び小径化用空気流速を適宜選択する必要がある。

【0057】

開示されるバイモーダルウェブは、メルトスピン法を用いてより大径の繊維を形成し、メルトブローイング法を用いて同じポリマー組成のより小径の繊維（例、極細繊維）を別途形成する等の他の方法によって製造することもできる。メルトスピンドライからのより大径の繊維の流れと、メルトブローダイからのより小径の繊維の流れとは、2つの流れが飛行中に融合して混ざり合ったより大径の繊維とより小径の繊維との複合流を形成し、この複合流が適当なコレクタにぶつかって、より大径の繊維とより小径の繊維とのバイモーダル質量分率/繊維径混合物を含む不織布ウェブを形成するように配置することができる。こうしたプロセス及びこうしたプロセスにより製造される不織布ウェブに関する更なる詳細は、2006年7月31日出願の米国特許出願第11/457,906号、同第11/461,145号、及び同第11/461,192号に示されている。

10

【0058】

開示される剛性濾過ウェブは、同じポリマー組成の、部分的に結晶質かつ部分的に非晶質の配向したメルトスパン繊維のウェブを形成するうえで十分な熱条件下で、単一成分のポリマー繊維をメルトスピンし、回収し、加熱し、急冷することによって製造される連続した単一成分のポリマー繊維からなる単一成分、単一層の不織布ウェブとして便宜よく形成することもできる。メルトスパン繊維は結合されて緊密で扱いが容易なウェブを形成し、このウェブは、2006年7月31日出願の米国特許出願第11/457,899号、同第11/461,128号、及び同第11/461,201号に記載のウェブと同様、配向状態及び繊維構造を維持したまま更に軟化させることができる。これらの出願に記載される製造プロセスは典型的なものであり、以下のように要約することができる。非晶質特性相を有する配向した半結晶質メルトスパン繊維からなる、回収されたウェブに、制御された加熱及び急冷操作を行う。該加熱及び急冷操作は、a) 繊維の非晶質特性相が軟化するだけの十分に高い温度（こうした繊維の材質の熔融開始温度よりも一般的に高い温度）に加熱した流体を、繊維の全体が熔融しない程度に短い時間、該ウェブに強制的に通過させること（これにより別々の繊維としての繊維の性質を失わせる。加熱時間は繊維断面が大きく変形しない程度に短時間であることが好ましい）と、b) 軟化した繊維を固化させるだけの十分な熱容量を有する流体を該ウェブに強制的に通過させることによって直ちにウェブを急冷すること（これにより熱処理で軟化した繊維の非晶質特性相を固化させる）と、を含む。ウェブに通過させる流体はガス流であることが好ましく、空気であることが好ましい。これに関し、流体又はガス流をウェブに「強制的に」通過させるとは、常圧以外に所定の力を流体に作用させて流体をウェブに通過させることを意味する。好ましい実施形態では、開示される急冷工程において、集束された加熱ガス（通常は空気）流を加圧下で噴出する、ウェブの一方の面に係合した装置（後述するように急冷流ヒーターと称することができる）にコンベヤでウェブを通過させ、ウェブの他方の面に配したガス回収装置によって加熱ガスのウェブの通過を促す。一般に加熱ガス流はナイフ状又はカーテン状（長尺又は矩形のスロットから噴出されるような）であり、ウェブの幅にわたって延び、かつ均一である（ウェブの繊維が有用な均一度で加熱されるような温度及び流れの均一性を有する）。この加熱ガス流はある意味、「空気通過接着装置」又は「高温空気ナイフ」からの加熱ガス流に似ているが、流れを調節する特別な制御を行って加熱ガスをウェブの幅全体にわたって均一かつ制御された速度で分配することにより、メルトスパン繊維を有用な高温にまで全体的かつ均一かつ速やかに加熱して軟化させることができる。加熱の直後に強制急冷を行って、繊維を高純度のモルフォロジーで速やかに凍結する（「直後」とは同じ操作の一部であることを意味し、次の処理工程の前にウェブをロールに巻き取る場合におけるような中間の保管期間がない）。好ましい実施形態では、ガス装置を加熱ガス流からウェブの下流に配置することによって、加熱後直ちに冷却ガス又は周辺空気等の

20

30

40

50

他の流体をウェブを通じて引き込み、これにより繊維を速やかに急冷する。加熱の長さは、例えばウェブの移動経路に沿った加熱領域の長さによって、及び加熱領域から冷却領域にウェブが移動する速度によって制御され、これにより繊維の全体を溶融することなく非晶質特性相を所望どおりに溶融/軟化させることができる。

#### 【0059】

図11を参照すると、本例示的装置では、ホッパー311にポリマー繊維形成材料を導入し、材料を押し出し機312内で溶融し、溶融材料をポンプ313によって押し出しヘッド310に圧送することによって押し出しヘッド310に繊維形成材料が送られる。ペレット又は他の粒子状の固形ポリマー材料が最も一般的に使用され、これを液状の圧送可能な状態に溶融する。押し出しヘッド310は従来のスピナレット又はスピンバックでよく、一般に規則的なパターン、例えば直線の列に配列された多数のオリフィスを含む。押し出しヘッドから繊維形成液のフィラメント315が押し出され、処理室又は細径化部316に搬送される。細径化部は例えば、米国特許第6,607,624(B2)号(ベリガン(Berrigan)ら)に示されるような可動壁式の細径化部であってよい。押し出されたフィラメント315が細径化部316に到達するまでに移動する距離317は、フィラメント315が曝される条件と同様、変化しうる。押し出されたフィラメントに空気または他の気体の急冷流318を供給して押し出されたフィラメント315の温度を低下させることができる。又、空気または他の気体の流れを加熱して繊維の延伸を促すことも可能である。空気又は他の流体の流れは、例えば、押し出しの際に放出される不要なガス状物質又は蒸気を除去することが可能な、フィラメント流を横切って流れる第1の空気流318a、及び、主な望ましい温度低下を実現するための第2の急冷空気流318bといったように1つ以上の流れが存在してもよい。更なる急冷流を用いてもよく、例えば、流れ318bは所望の急冷レベルを実現するためにそれ自体が複数の流れを含んでいてもよい。使用されるプロセスや所望の最終製品の形態によっては、押し出されたフィラメント315が細径化部316に到達する前にフィラメント315を固化させるにはこうした急冷空気で充分である。他の場合には、押し出されたフィラメントは細径化部に進入した時点で依然軟化又は溶融状態にある。又、押し出しヘッド310と細径化部316との間の周辺空気又は他の流体が、押し出されたフィラメントが細径化部に進入する前に押し出しフィラメントのあらゆる変化を伝達する媒体であり得るような場合には、急冷流は使用されない。

#### 【0060】

フィラメント315は細径化部316を通過した後、コレクタ319上に吐出されて繊維塊320の塊として回収される。細径化部内でフィラメントは伸長及び細径化され、フィラメント内のポリマー分子が配向し、繊維内部のポリマー分子の少なくとも一部が繊維の長軸と整列する。半結晶質のポリマーの場合、こうした配向は歪みに由来する結晶性を生ずるうえで一般に充分であり、その結果得られる繊維の強度が大幅に高められる。コレクタ319は一般に多孔質であり、コレクタの下にガス回収装置414を配置することでコレクタ上への繊維の堆積が促される。細径化部の排出口とコレクタとの間の距離321はいろいろな効果が得られるように変化させることができる。又、回収に先立って、押し出されたフィラメント又は繊維に対して更なる延伸、噴霧処理等の図11には示されていない多くの更なる処理工程を行うことができる。回収後、回収された繊維塊320は下記に詳述するように一般に加熱及び急冷されるが、繊維塊は必要に応じて後で加熱及び急冷を行えるように保管ロールに巻いておくこともできる。一般に繊維塊320は加熱及び急冷された後、必要に応じて用いられるカレンダーロール322及び323等の他の装置に搬送されるか、後で使用するために保管ロール323に巻いておくことができる。

#### 【0061】

好ましいウェブの形成方法では、繊維塊320は図12及び図13に示されるようにコレクタ319によって搬送されて加熱及び急冷操作が行われる。説明を簡略化するため、特に図12及び図13に示されるような装置をしばしば急冷流ヒーター、又はより単純に急冷ヒーターと呼ぶ。回収された繊維塊320は先ず、コレクタ319の上方に取り付けた制御加熱装置400の下を通過させる。例示的加熱装置400は、上部プレナム402

10

20

30

40

50

と下部プレナム403とに分割されたハウジング401を備える。上部プレナムと下部プレナムとは径及び間隔が通常一様な複数の孔405が形成されたプレート404によって分離されている。通常は空気であるガスが導管407から開口部406を通じて上部プレナム402に供給されると、プレート404は、上部プレナムに供給された空気がプレートを下部プレナム403内へと通過する際に空気のある程度一様に分配するフロー分配手段として機能する。他の有用なフロー分配手段には、空気の分配を平均化する各種装置、すなわち、フィン、バッフル、マニホールド、エアダム、スクリーン又は焼結プレート等が含まれる。

#### 【0062】

図に示される加熱装置400では、下部プレナム403の底部壁408には長尺の矩形スロット409が形成されており、これを通じて下部プレナムからのカーテン状の加熱空気流が加熱装置400の下のコレクタ319上を移動する繊維塊320に吹きつけられる(繊維塊320及びコレクタ319は図12に部分切り欠き図にて示されている)。ガス回収装置414は加熱装置400のスロット409の下となる位置に十分に延在する(かつ、後述するようにウェブの下流方向に加熱流410から距離418だけ、符号420で示した領域にわたって延びる)ことが好ましい。したがってプレナム内の加熱空気には、プレナム403内部の内圧が作用し、スロット409においてガス回収装置414の排気真空が更に作用する。排気力を更に制御するため、穴開きプレート411をコレクタ319の下に配置することにより、回収された繊維塊320の幅又は加熱領域にわたって加熱空気流410を所望の均一度にて拡げるうえで寄与する一種の背圧又はフロー制限手段を与え、回収された繊維塊に存在しうる低密度部分を通じて流れることを防止することができる。他の有用なフロー制限手段としてはスクリーン又は焼結プレートが挙げられる。

#### 【0063】

所望の制御を実現するため、プレート411の開口部の数、径、及び密度は異なる部分で異なっていてよい。大量の空気が繊維形成材料を通過するが、こうした大量の空気はコレクタの領域415に繊維が到達する際に処分されなければならない。領域416では異なる処理空気流下にあるウェブを固定するうえで十分な空気がウェブ及びコレクタを通過する。熱処理領域417及び急冷領域418では、空気がより均一に分配されるように十分な抵抗を維持する一方で処理空気がウェブを通過できるようにプレートは十分な開放性を有している必要がある。繊維塊320に通過させられる加熱空気の量及び温度は、繊維のモルフォロジーが適宜改変されるように選択される。詳細には、加熱空気の量及び温度は、a) 繊維の断面内の主要な分子状部分(例えば、繊維の非晶質特性相)が溶融/軟化するが、b) 別の主要な相(例えば、晶子質特性相)は完全に溶融しない程度に繊維が加熱されるように選択される。「溶融/軟化」という用語を用いたのは、非晶質のポリマー材料が通常溶融せずに軟化するのに対して、非晶質特性相中にある程度存在しうる結晶質材料は通常溶融することによる。これは各相について言及することなく、繊維内部のより低次の晶子が溶融する程度の加熱と言うこともできる。繊維は全体としては溶融せず、例えば繊維は処理前と同じ繊維形状及び寸法を一般に有する。晶子特性相のかなりの部分が熱処理後に当初の結晶構造を維持するものと考えられる。既存の結晶構造に結晶構造が加えられた可能性も考えられるが、よく整列した繊維の場合では、結晶構造が除去されたことによって識別可能な非晶質特性相及び晶子特性相が生成した可能性も考えられる。

#### 【0064】

回収される繊維塊320の全体にわたって目的とする繊維のモルフォロジー変化を得るには、温度-時間条件を繊維塊の加熱領域全体にわたって制御しなければならない。ウェブを通過する加熱空気流410の温度が、処理を行った繊維塊の幅全体にわたって5、好ましくは2、更には1の範囲内である場合に望ましい結果が得られた(加熱空気の温度は操作の制御の便宜上、ハウジング410への加熱空気の流入点で測定されるが、熱電対を用いて回収されたウェブの近傍で測定することもできる)。更に加熱装置は、例えばヒーターをオンとオフとの間で迅速に切り替えることによって、空気流が長時間にわたって安定した温度に維持されるように操作される。

10

20

30

40

50



## 【 0 0 6 5 】

加熱を更に制御し、回収される繊維塊 3 2 0 の所望のモルフォロジーの形成を完了するには、加熱空気流 4 1 0 を適用した後、直ちに繊維塊を急冷する。こうした急冷は、制御された高温空気流 4 1 0 から繊維塊が離脱する際に、繊維塊 3 2 0 の表面及び内部に周辺空気を引き込むことによって行うことができる。図 1 3 において参照符号 4 2 0 は、ガス回収装置によりウェブを通じて周辺空気が引き込まれる領域を示している。ガス回収装置 4 1 4 は、領域 4 2 0 において繊維塊 3 2 0 の全体を完全に冷却及び急冷するためにコレクタに沿って加熱装置 4 0 0 から距離 4 1 8 だけ延びている。ウェブが高温空気流 4 1 0 を離脱した直後に空気がウェブに到達するようにハウジング 4 0 1 の底面の下方、例えば、図 1 3 に示した領域 4 2 0 a に空気を引き込むことができる。こうした冷却の望ましい結果としては、ウェブ及び繊維から熱を速やかに奪うことによって、後に繊維内部で生じる結晶化又は分子の整列の程度及び性質を限定することがある。一般に、開示される加熱及び急冷操作はウェブが操作を通じてコンベヤで搬送される際に行われ、急冷は操作の最後にウェブが保管ロールに巻かれるのに先立って行われる。処理時間はウェブが操作を通じて搬送される速度によって変わるが、加熱及び急冷の操作全体は、一般に 1 分間以内、好ましくは 1 5 秒間以内で行われる。溶融 / 軟化状態から固化状態への急速な急冷により、非晶質特性相は凍結してより純度の高い結晶質形態となり、繊維の軟化又は反復的軟化を阻害する分子物質の量は減少すると考えられる。繊維塊は公称融点よりも少なくとも 5 0 低い温度のガスで冷却されることが望ましい。又、急冷ガス又は他の流体は少なくとも 1 秒のオーダーの時間、望ましくは加熱流とウェブとの接触時間の少なくとも 2 ~ 3 10 20 倍の時間にわたって適用されることが望ましい。いずれの場合も、急冷ガス又は他の流体は繊維を急速に固化させるだけの十分な熱容量を有する。使用可能な他の流体としては繊維に噴霧される水があり、例えば、繊維を加熱するためには加熱された水又は水蒸気を、繊維を急冷するためには比較的低温の水を用いる。

## 【 0 0 6 6 】

所望の熱処理及び非晶質特性相のモルフォロジーが実現されているか否は、処理されたウェブから得られた代表的な繊維に D S C 試験を行うことで確認することがしばしば可能であり、処理条件は、前出の米国特許出願第 1 1 / 4 5 7 , 8 9 9 号に詳述されるような D S C 試験で得られる情報に基づいて調整することができる。加熱空気及び急冷の適用条件は、適切に成型された基材を容易に形成できるような性質を有するウェブが得られるように調節されることが望ましい。加熱が不適切である場合には、ウェブを成型することが困難となりうる。加熱が過剰であるか急冷が不十分である場合には、ウェブが溶融又は脆化し、更に適当な帯電量が得られない可能性がある。 30

## 【 0 0 6 7 】

バイモーダルな剛性濾過ウェブが用いられる場合、極細繊維は例えばその径の範囲が約 0 . 1 ~ 約 1 0  $\mu\text{m}$ 、約 0 . 1 ~ 約 5  $\mu\text{m}$ 、又は約 0 . 1 ~ 約 1  $\mu\text{m}$  であるとよい。より大径の繊維は例えばその径の範囲が約 1 0 ~ 約 7 0  $\mu\text{m}$ 、約 1 0 ~ 約 5 0  $\mu\text{m}$ 、又は約 1 5 ~ 約 5 0  $\mu\text{m}$  であるとよい。繊維径 ( $\mu\text{m}$ ) に対する質量分率のヒストグラムは例えば、極細繊維のピークが約 0 . 1 ~ 約 1 0  $\mu\text{m}$ 、約 0 . 5 ~ 約 8  $\mu\text{m}$  又は約 1 ~ 約 5  $\mu\text{m}$  であり、かつ大径繊維のピークが 1 0  $\mu\text{m}$  よりも大きく、約 1 0 ~ 約 5 0  $\mu\text{m}$ 、約 1 0 ~ 約 4 0  $\mu\text{m}$  又は約 1 2 ~ 約 3 0  $\mu\text{m}$  であるとよい。開示されるバイモーダルウェブは、更に、繊維径 ( $\mu\text{m}$ ) に対する繊維数 (頻度) を示したヒストグラムにおいて、ピークに対応する各繊維径の差が、より小径の繊維の径の少なくとも 5 0 %、少なくとも 1 0 0 %、又は少なくとも 2 0 0 % であるような少なくとも 2 個のピークを示すバイモーダル繊維数 / 繊維径混合物を有していてもよい。極細繊維は、例えばウェブの繊維表面積の少なくとも 2 0 %、少なくとも 4 0 %、又は少なくとも 6 0 % を与えてもよい。一部が結晶質であり一部が非晶質である配向したメルトスパン繊維からなるウェブが用いられる場合、繊維は例えば、光学顕微鏡で測定した径の範囲が、約 5 ~ 約 7 0  $\mu\text{m}$ 、約 1 0 ~ 約 5 0  $\mu\text{m}$ 、又は約 1 0 ~ 約 3 0  $\mu\text{m}$  であるとよい。一般に径が大きいメルトスパン繊維ほど完成したウェブは剛性が高くなる。 40 40

## 【 0 0 6 8 】

開示される剛性濾過ウェブの製造に使用されるプロセス又はプロセス条件によってはウェブの形成過程で繊維間の結合が生ずる場合があり、そのため、少なくとも繊維が交わる点の一部において互いに結合した繊維が、完成したウェブに含まれる場合がある。所望の剛性を有するウェブを得るためには、回収されるウェブにおいて繊維同士の更なる結合が求められる場合がある。しかしながら過剰な結合は圧力低下や、完成したウェブ又はマスクの他の性質を制限するためにはやはり避ける必要がある。

## 【 0 0 6 9 】

剛性濾過ウェブは形成された後、帯電処理及び必要に応じて行われるカレンダー処理に付される。帯電及びカレンダー処理はいずれの順序で行っても構わないが、ウェブの厚さ全体に電荷が分配されるように帯電処理を先に行うことが望ましい。さまざまな方法によって開示される不織布ウェブに電荷を与えることができる。帯電処理は例えば、米国特許第 5, 496, 507 号 (アンガジバンド (Angadjivand) ら (507 号)) に開示されるようなウェブと水との接触、米国特許第 4, 588, 537 号 (クラッセ (Klasse) ら) に開示されるようなコロナ放電処理、例えば米国特許第 5, 908, 598 号 (ルソー (Rousseau) ら) に開示されるようなハイドロチャージング法、米国特許第 6, 562, 112 (B2) 号 (ジョーンズ (Jones) ら) 及び米国特許出願第 2003/0134515 号 (A1) 号 (デビッド (David) ら) に開示されるようなプラズマ処理、又はこれらの組み合わせによって行うことができる。

## 【 0 0 7 0 】

カレンダー処理は当業者には周知の種々の方法によって行うことができる。カレンダー処理は通常、加熱及び必要に応じて加圧 (例えば、適用可能な圧力で適用可能なポリマー軟化点と融点との間の温度に加熱する)、及び点接着処理又は平滑カレンダーロールを用いて行われる。ロールカレンダー処理は特に有用であり、種々の方法によって行うことができる。例えば、ウェブを 2 つの噛み合った加熱金属ロールの間に 1 回以上通過させることによって 2 つの平滑面を有するカレンダー処理されたウェブを得ることができる。又、ウェブを加熱金属ロールと噛み合った弾性ロールとの間に 1 回以上通過させることによって 1 つの平滑面を有するカレンダー処理されたウェブを得ることができる。一般により狭いロール間隙、より高いニップ圧、より高い温度を用いるか、又は通過回数を増やすことによってウェブが剛化される程度が増す。しかしながらカレンダー処理はその程度が過ぎると圧力低下が不要に増大したり、完成したマスクの濾過性能が低下する場合がある。又、カレンダー処理により、通常、カレンダー処理された表面は密度が増し、多孔度が低下する。剛性濾過層の一方又は両方の面にカレンダー処理を行うことにより剥落が大幅に低減するため、完成したマスクにおいて一方又は両方の被覆ウェブの必要がなくなる。したがって、カレンダー処理された剛性濾過ウェブは、完成したマスクにおいて補強層、及び一方又は両方の被覆層を省略することが可能となることにより、従来の 4 層構造において 1 ~ 3 つの層を省略できるという特定の利点を与えるものである。

## 【 0 0 7 1 】

開示される剛性濾過ウェブは多くの他の方法によって形成することができる。例えば、剛性濾過ウェブは、米国特許第 6, 217, 691 (B1) 号及び同第 6, 358, 592 (B2) 号 (いずれもベア (Vair) らに付与) に示されるもののように、不織布ウェブの一方又は両方の主面上、及び主面に隣接して繊維を熔融することによって形成される、透過性を有する 1 つ乃至複数の表面薄層を含むとよい。

## 【 0 0 7 2 】

完成したマスクは場合により軽量構造の内側被覆ウェブを含むとよい。内側被覆ウェブは着用者の顔と対向する平滑面を与え、マスクの快適性を高めるものである。必要に応じて外側被覆ウェブを用いることもできる。上述したように、適当なカレンダー処理を行った剛性濾過ウェブを使用することにより、好ましくは内側及び外側被覆ウェブの一方又は両方を設ける必要がなくなる。内側及び外側被覆ウェブは任意の適当な構造及び組成を有する。例えば内側及び外側被覆ウェブとしてスパンボンドウェブ又は米国特許第 6, 0

41, 782号(アンガジバンド(Angadjivand)ら(782号))の記載にしたがって製造されるような平滑なBMFウェブを用いることができる。再利用性を高めるため、内側及び外側被覆ウェブは剛性濾過ウェブと同じポリマー組成を有することが望ましい。マスクは必要に応じて上記に述べたもの以外の1以上の更なる層を含むとよい。例えば、発明の名称が「粒子含有繊維ウェブ」(PARTICLE-CONTAINING FIBROUS WEB)である、2006年5月8日出願の米国特許出願第11/431,152号に記載の多孔質層のような、溶媒粒子を含んだ1つ以上の多孔質層を用いて対象とする蒸気を捕捉することができる。

#### 【0073】

開示される剛性濾過ウェブを形成する際、坪量、ウェブの厚さ、充実度、及びガーレー剛度等のウェブの性質を監視することが一般に有用である。EFD及びテーバー剛度等の更なるウェブの性質、又は圧力低下、初期NaCl浸透率、DOP浸透率、又は性能ファクター(QF値)等の完成したマスクの性質を監視することも更に有用な場合がある。完成したマスクは95L/分で流れる1重量%の塩化ナトリウムエアゾールに曝露した際の最大NaCl浸透率が例えば20%以下であるとよい。別の実施形態ではマスクは、85L/分で流れる0.075 $\mu$ mの2%塩化ナトリウムエアゾールに曝露した場合の圧力低下が0.19kPa(20mmH<sub>2</sub>O)未満、又は0.09kPa(10mmH<sub>2</sub>O)未満であってよく、最大NaCl負荷浸透率が約5%未満、又は約1%未満であるとよい。

#### 【0074】

坪量は、ウェブの幅方向に沿った等間隔の複数(例、3箇所以上)の位置から採取した試料の重量を測定することによって求めることができる。同様に採取した試料を用いてウェブの厚さを求めることができる。充実度は、ウェブの厚さ及び坪量の測定値から計算することができる。

#### 【0075】

ガーレー剛度はガーレー・プレジジョン・インスツルメンツ(Gurley Precision Instruments)社より市販されるGURLEY(商標)剛軟度計(型番4171E)を用いて求めることができる。長方形の試料(特に断らない限り3.8cm $\times$ 5.1cmのもの)を各試料の長い方の辺がウェブの横方向(横断方向)に整列するようにしてウェブから打ち型で打ち抜く。試料の長い方の辺をウェブ固定クランプで挟んで各試料を剛軟度計に載せる。試験アームを試料の第1の主面に対して押圧し、次いで試料の第2の主面に対して押圧することによって各試料を両方向に曲げ、2つの測定値の平均値を剛性(mg)として記録する。この試験は破壊試験であり、更なる測定値が必要な場合には新たな試料を使用する。

#### 【0076】

(特に断らない限り)EFDは、デービス・C.N.による「空気中の塵芥及び粒子の分離」(機械工学研究所、ロンドン、議事録1B 1952年)(Davies, C. N., "The Separation of Airborne Dust and Particles", Institution of Mechanical Engineers, London, Proceedings 1B, 1952)に述べられる方法を用い、32L/分の空気流速(5.3cm/秒の面速度に相当)を用いて求めることができる。

#### 【0077】

テーバー剛性は、TABER(商標)剛性試験機(型番150-B)(テーバー・インダストリーズ(Taber Industries)社より市販)を用いて求めることができる。繊維の融合を防止するために鋭利なカミソリ刃を用いてウェブから3.8cm $\times$ 3.8cmの正方形の切片を慎重に切り出し、3~4個の試料を用いて試料の偏向角15 $^{\circ}$ にて横方向に試験機で剛性を求めることによって評価を行う。

#### 【0078】

圧力低下、浸透率、及び濾過性能ファクター(QF値)は、NaCl又はDOP粒子を含んだチャレンジエアゾールを(特に断らない限り)95~85L/分の流速で供給して求め、TSI(商標)高速自動フィルター試験機(型番8130)(ティー・エス・アイ(TSI Inc.)社より市販)を用いて評価することができる。MKS圧力トランスデューサ

10

20

30

40

50

(エム・ケー・エス・インスツルメンツ (MKS Instruments) より市販) を用いてフィルターを通じた圧力低下 ( $\Delta P$ , mmH<sub>2</sub>O) を測定することができる。95 L / 分で NaCl について試験を行うには、1% NaCl 溶液から粒子を発生させ、ヒーター及び粒子中和装置を両方ともオンにした状態で自動フィルター試験機を動作させるとよい。直径 0.075  $\mu$ m の粒子を用いて 85 L / 分で NaCl について試験を行うには、2% NaCl 溶液から粒子を発生させて約 16 ~ 23 mg / m<sup>3</sup> の空气中濃度で粒子を含むエアゾールを得て、ヒーター及び粒子中和装置を両方ともオンにした状態で自動フィルター試験機を動作させるとよい。DOP について試験を行うには、直径約 0.185  $\mu$ m の粒子を約 100 mg / m<sup>3</sup> の濃度で含むエアゾールを用い、ヒーター及び粒子中和装置を両方ともオフにした状態で自動フィルター試験機を動作させるとよい。各試料には最大 NaCl 又は DOP 粒子浸透率となるまで供給し、校正された光度計をフィルターの流入部及び流出部に用いて粒子濃度及びフィルターを通じた粒子浸透率を測定するとよい。次式：

【0079】

【数1】

$$QF = \frac{-\ln\left(\frac{\text{粒子浸透率}(\%)}{100}\right)}{\Delta P}$$

【0080】

数1を用いてQF値を計算することができる。選択されるチャレンジエアゾールについて測定又は計算することが可能なパラメータとしては、初期粒子浸透率、初期圧力低下、初期性能ファクター(QF値)、最大粒子浸透率、最大浸透率における圧力低下、及び最大浸透率において供給される粒子のミリグラム数(最大浸透率となる時間までのフィルターに対する全重量チャレンジ)が挙げられる。通常、初期性能ファクター(QF値)は全体の性能の信頼できる指標を与えるものであり、初期QF値が高いほど濾過性能が高く、初期QF値が低いほど濾過性能は低い。

【0081】

本発明を以下の例示的实施例において更に説明する。実施例中、全ての部分及び割合は特に断りがない限り重量基準である。

【実施例】

【0082】

(実施例1)

図7及び図8に示されるような装置、並びに1956年刊行のIndustrial and Engineering Chemistry誌、48巻第8号1342~1346頁に掲載のウエンテ、ヴァン・A(Wente, Van.A)による「超極細熱可塑性繊維」(Superfine Thermoplastic Fiber)、及び1954年4月15日刊行の米国海軍研究所レポート第111437号に記載されるような方法を用いて、同じポリマー組成のより大径の繊維とより小径の繊維とから、メルトフローされた単一成分、単一層のウェブを形成した。大径繊維は、エレクトレット帯電促進剤としての0.8% CHIMASSORB 944ヒンダードアミン光安定剤、及びウェブ中への大径繊維の分散の評価を助けるための1% POLYONE(商標) No. CC10054018WE青色色素(ポリワン(PolyOnce Corp.)社より市販)を添加したTOTAL 3960ポリプロピレン(メルトフローレートが350のポリマー)を用いて形成した。得られた青色ポリマーブレンドをクロンプトン・アンド・ノウルス(Crompton & Knowles Corp)社のデイビス・スタンダード部門(Davis Standard Division)より市販されるDAVIS STANDARD(商標) 50.8mm(2インチ)一軸押出機(型番20)に供給した。押出機は長さ152cm(60cm)、長さ/直径比が30/1のものを用いた。小径繊維は、0.8% CHIMASSORB 944ヒンダードアミン光安定剤を添加した、エクソンモービル(Exxon Mobil Corporation)社より入手可能なEXXON PP3746ポリプロピレン(メルトフローレートが1475のポリマー)を用いて形成した。このポリマーは白色であり、

10

20

30

40

50

これをクロンプトン・アンド・ノウルス (Crompton & Knowles Corp) 社のデイス・スタンダード部門 (Davis Standard Division) より市販される K I L L I O N (商標) 19 mm (0.75 インチ) 一軸押出機 (型番 20) に供給した。ゼニス・ポンプス (Zenith Pumps) 社より市販される 10 c c / r e v の Z E N I T H (商標) メルトポンプを用いて、10 個 / c m (25 個 / インチ) の間隔で配され、交互に各ダイキャビティーから供給を受ける直径 0.38 mm (0.015 インチ) のオリフィスがドリルで穿孔された、幅 50.8 cm (20 インチ) のメルトブローダイの別々のダイキャビティーに各ポリマー流を計量しながら供給した。加熱空気によってダイ先端部で繊維が細径化された。エアナイフは 0.25 mm (0.010 インチ) の正のセットバック量で、0.76 mm (0.030 インチ) の空気ギャップとした。ウェブ形成点において中間メッシュのコレクタスクリーンを通じて中程度の真空を引き、その際、D C D (ダイ/コレクタ間の距離) を 57.2 cm (22.5 インチ) とした。各押出機からのポリマー速度を調節することによって 75% の大径繊維と 25% の小径繊維とからなるウェブを形成した。ウェブの坪量が約 200 g s m となるようにコレクタの速度を適宜調節した。ウェブの E F D 値が約 20 μ m となるように押し出し温度及び加熱空気圧を適宜調節した。米国特許第 5,496,507 号 (アンガジバンド (Angadjivand) ら (507 号)) に教示される方法にしたがって、蒸留水を用いたハイドロチャージングによってウェブを帯電させてから乾燥し、次いで 140 に加熱された、3.05 m / 分で運転される 0.76 mm の間隔の滑らかなスチールロール間に通してカレンダー処理した。カレンダー処理した濾過ウェブについて、実験番号、坪量、E F D 及びガーレー剛性を下記表 1 A に示す。

10  
20

【0083】

【表 1】

実験番号	坪量、gsm	EFD、μm	ガーレー剛性(mg)
1~1F	208	20.3	889

表 1 A

【0084】

カレンダー処理した濾過ウェブを、図 3 に示されるような装置を用いて 17 g s m のスパンボンドポリプロピレン製内側被覆ウェブ、及び 17 g s m のスパンボンドポリプロピレン製外側被覆ウェブと合わせ、図 1 及び図 2 に示される装置のような折り畳み式マスクを作製した。完成したマスクを折り畳んだり展開したりしたところ、平らに折り畳んだ時には保管性がよく、着用時には快適な装着性を与えるとともに好ましい顔から離間した形態を与えることが分かった。本発明のマスク、及び、別々の濾過層と補強層を用いて作製した比較用の 4 層折り畳み式マスクについて初期 N a C l 粒子浸透率を更に評価した。実験番号、マスクの種類、初期圧力低下、及び流速 85 L / 分、直径 0.075 μ m の N a C l 粒子のエアゾールを用いた場合の初期 N a C l 浸透率を下記表 1 B に示す。

30

【0085】

【表 2】

実験番号	マスクの種類	初期圧力低下 Pa(mmH <sub>2</sub> O)	初期浸透率(%)
1~1R	ウェブ1-1から作製した3層マスク	66.7(6.8)	1.19
1~1C	比較用4層マスク	98.1(10)	8.01

40

表 1 B

【0086】

表 1 B のデータは、実験番号 1 - 1 R のマスクは比較用の 4 層マスクよりも初期圧力低下が低く、初期 N a C l 浸透率も低いことを示すものである。

【0087】

(実施例 2)

50

実施例 1 の方法を用いて同じポリマー組成のより大径の繊維とより小径の繊維とからメルトブローされた単一成分、単一層のウェブを形成した。大径繊維は、エレクトレット帯電促進剤として 0.8% CHIMASSORB 944 ヒンダードアミン光安定剤、及び 2% POLYONE No. CC10054018WE 青色色素を添加した、エクソンモービル (Exxon Mobil Corporation) 社より市販される EXXON PP3155 ポリプロピレン (メルトブローレートが 36 のポリマー) を用いて形成した。得られた青色ポリマーブレンドを、実施例 1 で用いたような DAVIS STANDARD 押出機 (型番 20) に供給した。小径繊維は、0.8% CHIMASSORB 944 ヒンダードアミン光安定剤、及び 2% POLYONE No. CC10054018WE 青色色素を添加した、EXXON PP3746 ポリプロピレンを用いて形成した。このポリマーを実施例 1 で用いたような KILLION 押出機 (型番 20) に供給した。DCD を 34.3 cm (13.5 インチ) とし、各押出機からのポリマー速度を調節することによって 65% の大径繊維と 35% の小径繊維とからなるウェブを形成した。ウェブの坪量が約 200 gsm ~ 約 250 gsm となるようにコレクタの速度を適宜調節し、ウェブの EFD 値が約 16  $\mu$ m ~ 約 18  $\mu$ m となるように押し出し温度及び加熱空気圧を適宜調節した。アンガジバンド (Angadjivand) 等による上記 507 号に教示される方法にしたがって、蒸留水を用いたハイドロチャージングによってウェブを帯電させてから乾燥した。得られたウェブを用いて図 1 及び図 2 に示される装置のような折り畳み式マスクを作製し、流速 85 L/分、直径 0.075  $\mu$ m の NaCl 粒子のエアゾールを用いて評価を行った。カレンダー処理した濾過ウェブについて実験番号、坪量、EFD、厚さ及びガーレー剛性を、完成したマスクについて初期圧力低下及び初期 NaCl 浸透率を下記表 2A に示す。

【0088】

【表 3】

実験番号	坪量 (gsm)	EFD ( $\mu$ m)	厚さ (mm)	ガーレー剛性 (mg)	初期圧力低下 Pa (mmH <sub>2</sub> O)	初期浸透率 (%)
2-1	202	16.8	0.325	1012	37.3(3.8)	3.45
2-2	224	16.7	0.394	991	37.3(3.8)	3.46
2-3	251	16.3	0.470	1315	45.1(4.6)	2.75
2-4	206	17.0	0.325	1350	31.4(3.2)	4.96
2-5	226	18.3	0.345	1325	34.3(3.5)	4.45
2-6	248	18.4	0.378	1623	44.1(4.5)	2.93

表 2A

【0089】

表 2A の結果は、各マスクが欧州 FFP1 規格の濾過マスクの要件 (EN149:2001 呼吸保護装置、防塵用濾過ハーフマスクを参照) を満たすものであることを示す。

【0090】

(実施例 3)

図 9 及び図 10 に示されるような装置、並びに 1956 年刊行の Industrial and Engineering Chemistry 誌、48 巻第 8 号 1342 ~ 1346 頁に掲載のウェンテ、ヴァン・A (Wente, Van. A) による「超極細熱可塑性繊維」 (Superfine Thermoplastic Fiber)、及び 1954 年 4 月 15 日刊行の米国海軍研究所レポート第 111437 号に記載されるような方法を用いて、エレクトレット帯電促進剤として 0.8% トリステアシルメラミンを添加した TOTAL 3960 ポリプロピレンから 4 つの単一成分、単一層のメルトブローウェブを形成した。ポリマーを長さ / 直径比が 20 / 1 で圧縮比が 3 / 1 の DAVIS STANDARD 製 50.8 mm (2 インチ) 一軸押出機 (型番 20) に供給した。オリフィスがドリルで穿孔された幅 25.4 cm (10 インチ) のメルトブローダイの元々の 0.3 mm (0.012 インチ) 径のオリフィスを 9 個毎に 0.6 mm (0.025 インチ) 径にまでドリルで拡げて改造することに

よって、大径孔に対する小径孔の数の比を9 : 1とし、かつ小径孔の径に対する大径孔の径の比を60 : 40として、このダイに10 cc / revのZENITHメルトポンプを用いてポリマー流を計量しながら供給した。直線状に配されたオリフィスの孔間隔は10個 / cm (25個 / インチ)であった。加熱空気によってダイ先端部で繊維が細径化された。エアナイフは0.25 mm (0.010インチ)の正のセットバック量で、0.76 mm (0.030インチ)の空気ギャップとした。ウェブ形成点において中間メッシュのコレクタスクリーンを通じて0 ~ 中程度の真空を引いた。押出機からのポリマーの流出速度を開始時の0.36 kg / cm / 時 (2.0ポンド / インチ / 時)から適宜変化させ、DCDを29.21 cm (11.50インチ) ~ 41.725 cm (16.25インチ)にまで変化させ、空気圧を適宜調節して、下記表3Aに示されるような坪量及びEFDを有するウェブを作製した。アンガジバンド (Angadjivand) 等による上記507号に教示される方法にしたがって、蒸留水を用いたハイドロチャージングによってウェブを帯電させてから乾燥した。各ウェブについて、実験番号、坪量、EFD、ウェブの厚さ、初期圧力低下、初期NaCl浸透率、及び13.8 cm / 秒の面速度における性能ファクター (QF値) を下記表3Aに示す。

【0091】

【表4】

試料番号	坪量 (gsm)	EFD ( $\mu\text{m}$ )	圧力低下 Pa (mmH <sub>2</sub> O)	初期浸透率 (%)	性能ファクター(QF値) (1/mmH <sub>2</sub> O)
3-1	173	13	50.0(5.10)	0.71	0.97
3-2	200	13	62.8(6.40)	0.54	0.81
3-3	222	13	66.7(6.80)	0.44	0.80
3-4	254	13	69.6(7.10)	0.21	0.87
3-5	175	15	43.1(4.40)	1.44	0.96
3-6	197	15	49.0(5.00)	0.97	0.93
3-7	229	15	54.9(5.60)	0.95	0.83
3-8	243	15	60.8(6.20)	0.53	0.84

表3A

【0092】

次に各ウェブを141に加熱された、3.05 m / 分の線速度で運転されるロール間に1回又は2回通して軽いカレンダー処理を施した。カレンダー処理用の間隔 (ギャップ) は約1.5 ~ 2.2 mmとした。各試料について、カレンダー処理用の間隔及びウェブの厚さを下記表3Bに示す。

【0093】

【表5】

試料番号	カレンダー用間隔(mm)	厚さ(mm)		
		カレンダー処理せず	1回カレンダー処理	2回カレンダー処理
3-1	1.5	3.02	2.69	2.72
3-2	1.8	3.66	2.90	3.25
3-3	1.9	3.91	3.58	3.71
3-4	2.2	4.34	3.89	4.01
3-5	1.5	2.82	2.59	2.54
3-6	1.8	3.12	2.79	2.69
3-7	1.9	3.73	3.40	3.23
3-8	2.2	4.06	3.48	3.40

10

20

30

40

50

表 3 B

【 0 0 9 4 】

各試料のガーレー剛性の値（25.4 × 38.1 mmの試料を用いて測定した）及び圧力低下の値（32 L / 分の流速を用いて測定した）を下記表 3 C に示す。

【 0 0 9 5 】

【 表 6 】

試料 番号	ガーレー剛性(mg)			圧力低下 Pa(mmH <sub>2</sub> O)		
	カレンダー 処理せず	1回 カレンダー 処理	2回 カレンダー 処理	カレンダー 処理せず	1回 カレンダー 処理	2回 カレンダー 処理
3-1	365	410	411	17.3(1.76)	18.0(1.84)	19.5(1.99)
3-2	479	464	458	20.4(2.08)	20.5(2.09)	20.8(2.12)
3-3	595	538	496	22.8(2.33)	23.5(2.4)	25.4(2.59)
3-4	700	693	655	25.5(2.6)	27.9(2.84)	28.0(2.86)
3-5	486	513	540	14.2(1.45)	15.6(1.59)	15.1(1.54)
3-6	633	560	633	15.2(1.55)	16.9(1.73)	16.7(1.70)
3-7	718	742	816	18.6(1.9)	17.5(1.78)	18.8(1.92)
3-8	900	835	896	19.1(1.95)	19.8(2.02)	20.8(2.12)

10

20

表 3 C

【 0 0 9 6 】

表 3 C の結果は、カレンダー処理が圧力低下に大きな悪影響を及ぼさなかったことを特に示している。得られたウェブを用いて図 1 及び図 2 に示される装置のような折り畳み式マスクを作製し、流速 85 L / 分、直径 0.075 μm の NaCl 粒子のエアゾールを用いて評価を行った。カレンダー処理を行わない剛性濾過ウェブを用いて作製したマスクでは、実施例 2 で使用したような内側及び外側被覆ウェブを更に用いて 3 層構造とした。一方の面にカレンダー処理を行った剛性濾過ウェブを用いて作製したマスクでは、実施例 2 で使用したウェブのような内側被覆ウェブを用いて 2 層構造とした。両方の面にカレンダー処理を行った剛性濾過ウェブを用いて作製したマスクでは、被覆ウェブを用いずに 1 層構造とした。完成したマスクについて、実験番号、浸透率及び性能ファクター（QF 値）を下記表 3 D に示す。

【 0 0 9 7 】

【 表 7 】

試料 番号	浸透率(%)			性能ファクター(QF値)		
	カレンダー 処理せず	1回 カレンダー 処理	2回 カレンダー 処理	カレンダー 処理せず	1回 カレンダー 処理	2回 カレンダー 処理
3-1	0.71	0.50	0.51	0.97	1.00	0.85
3-2	0.54	0.34	0.32	0.81	0.95	0.93
3-3	0.44	0.12	0.14	0.80	0.94	0.90
3-4	0.21	0.11	0.06	0.87	0.86	0.88
3-5	1.44	1.17	1.18	0.96	0.99	0.97
3-6	0.97	0.81	0.73	0.93	1.02	0.96
3-7	0.95	0.57	0.63	0.83	0.97	0.89
3-8	0.53	0.44	0.42	0.84	0.93	0.96

30

40

50



## 表 3 D

【 0 0 9 8 】

表 3 D の結果は、カレンダー処理が浸透率（％）及び性能ファクター（Q F 値）に大きな悪影響を及ぼさなかったことを特に示している。

【 0 0 9 9 】

カレンダー処理を行わないウェブ試料を用いて作製した 3 層マスクについて、実験番号、初期圧力低下、初期浸透率（％）、最大浸透率における圧力低下、最大浸透率（％）、最大浸透率におけるチャレンジ、及び全エアゾールチャレンジを下記表 3 E に示す。

【 0 1 0 0 】

【 表 8 】

試料 番号	初期圧力 低下 Pa (mmH <sub>2</sub> O)	初期 浸透率 (%)	最大浸透率 における 圧力低下 (kPa(mmH <sub>2</sub> O))	最大 浸透率 (%)	最大浸透率 における チャレンジ (mg)	全エアゾール チャレンジ (mg)
3-1	37.3(3.8)	0.089	0.815(83.1)	3.720	127.3	185.0
3-2	41.2(4.2)	0.071	0.144(14.7)	1.640	111.2	130.1
3-3	45.1(4.6)	0.069	0.135(13.8)	0.919	117.9	121.8
3-4	50.0(5.1)	0.000	0.269(27.4)	0.250	102.7	138.5
3-5	33.3(3.4)	0.216	0.177(18.0)	6.720	99.7	123.6
3-6	34.3(3.5)	0.143	0.146(14.9)	4.980	103.9	126.9
3-7	41.2(4.2)	0.084	0.280(28.6)	2.800	127.8	149.9
3-8	44.1(4.4)	0.000	0.136(13.9)	1.620	117.2	129.1

10

20

## 表 3 E カレンダー処理しないウェブ

【 0 1 0 1 】

表 3 E の結果は、試料番号 3 - 1 ~ 3 - 4、3 - 7 及び 3 - 8 のカレンダー処理をしないウェブを用いて作製した 3 層マスクが米国連邦規則 4 2 巻第 8 4 部 (42 C.F.R. Part 8 4) の N 9 5 N a C 1 負荷試験に合格するものであることを示している。

30

【 0 1 0 2 】

一方の面にカレンダー処理を行ったウェブ試料を用いて作製した 2 層マスクについて、実験番号、初期圧力低下、初期浸透率（％）、最大浸透率における圧力低下、最大浸透率（％）、最大浸透率におけるチャレンジ、及び全エアゾールチャレンジを下記表 3 F に示す。

【 0 1 0 3 】

【表 9】

試料 番号	初期圧力 低下 Pa (mmH <sub>2</sub> O)	初期 浸透率 (%)	最大浸透率 における 圧力低下 (Pa(mmH <sub>2</sub> O))	最大 浸透率 (%)	最大浸透率 における チャレンジ (mg)	全エアゾール チャレンジ (mg)
3-1	31.4(3.2)	0.016	58.8(6.0)	4.040	106.8	107.8
3-2	33.3(3.4)	0.029	52.9(5.4)	1.680	106.2	106.6
3-3	41.2(4.2)	0.006	69.6(7.1)	0.589	105.9	106.0
3-4	46.1(4.7)	0.009	74.5(7.6)	0.312	105.4	105.5
3-5	26.5(2.7)	0.183	50.0(5.1)	10.000	108.1	108.2
3-6	28.4(2.9)	0.133	51.9(5.3)	10.500	147.5	148.2
3-7	32.4(3.3)	0.106	50.9(5.2)	5.510	105.2	105.5
3-8	33.3(3.4)	0.052	56.9(5.8)	4.990	133.5	135.1

10

表 3 F 一方の面にカレンダー処理を行ったウェブ

## 【0104】

表 3 F の結果は、試料番号 3 - 1 ~ 3 - 4、及び 3 - 8 の、一方の面にカレンダー処理を行ったウェブを用いて作製した 2 層マスクが米国連邦規則 42 巻第 84 部 (42 C.F.R. Part 84) の N 95 NaCl 負荷試験に合格するものであることを示している。

20

## 【0105】

両方の面にカレンダー処理を行ったウェブ試料を用いて作製した 1 層マスクについて、実験番号、初期圧力低下、初期浸透率 (%)、最大浸透率における圧力低下、最大浸透率 (%)、最大浸透率におけるチャレンジ、及び全エアゾールチャレンジを下記表 3 G に示す。

## 【0106】

## 【表 10】

試料 番号	初期圧力 低下 Pa (mmH <sub>2</sub> O)	初期 浸透率 (%)	最大浸透率に おける圧力低下 (Pa(mmH <sub>2</sub> O))	最大 浸透率 (%)	最大浸透率 における チャレンジ (mg)	全エアゾール チャレンジ (mg)
3-1	27.5(2.8)	0.484	65.7(6.7)	4.670	114.9	115.0
3-2	30.4(3.1)	0.016	50.9(5.2)	2.100	106.7	107.1
3-3	37.3(3.8)	0.012	71.6(7.3)	0.736	119.1	121.6
3-4	41.2(4.2)	0.000	67.7(6.9)	0.253	103.6	103.6
3-5	21.6(2.2)	0.216	43.1(4.4)	12.500	120.4	123.2
3-6	24.5(2.5)	0.111	72.6(7.4)	10.700	160.1	201.0
3-7	29.4(3.0)	0.153	48.1(4.9)	4.920	105.1	106.2
3-8	30.4(3.1)	0.064	70.6(7.2)	6.410	198.2	211.0

30

40

表 3 G 両方の面にカレンダー処理を行ったウェブ

## 【0107】

表 3 G の結果は、試料番号 3 - 1 ~ 3 - 4、及び 3 - 7 の、両面にカレンダー処理を行ったウェブを用いて作製した 2 層マスクが米国連邦規則 42 巻第 84 部 (42 C.F.R. Part 84) の N 95 NaCl 負荷試験に合格するものであることを示している。

## 【0108】

(実施例 4)

50

図 1 1 ~ 図 1 3 に示されるような装置を用いて、トータルペトロケミカルズ (Total Petrochemicals) 社より市販されるメルトフローインデックスが 7 0 である F I N A 3 8 6 0 ポリプロピレンから単一成分、単一層のウェブ (ウェブ 4 - 1) を形成した。押し出しヘッド 1 0 は、直径 0 . 0 2 0 インチ ( 0 . 5 m m ) の孔が 4 8 8 個、互い違いの 8 インチ ( 2 0 3 m m ) 幅のパターンに配置されたものを用いた。ポリマーは 0 . 2 g / 孔 / 分で押し出しヘッドに供給し、ここで 2 0 5 ( 4 0 1 ° F ) の温度にまで加熱した。高さ 4 0 6 m m ( 1 6 インチ ) の急冷ボックスから、0 . 3 7 m / 秒 ( 7 3 フィート / 分 ) のおよその面速度で 1 . 7 ( 3 5 ° F ) の上側空気流として、更に、高さ 1 9 7 m m ( 7 . 7 5 インチ ) の急冷ボックスから、0 . 1 1 m / 秒 ( 2 2 フィート / 分 ) のおよその面速度で室温の下側空気流として、2 つの急冷空気流 ( 図 1 1 の 3 1 8 b。空気流 3 1 8 a は用いなかった ) を供給した。ベリガン (Berrigan) らに示されるような可動壁式の細径化部を用い、エアナイフギャップ (ベリガン (Berrigan) らで 3 0 ) を 0 . 7 6 m m ( 0 . 0 3 0 インチ ) とし、0 . 0 9 6 M P a ( 1 4 p s i g ) の圧力、5 . 1 m m ( 0 . 2 0 インチ ) の細径化部上部ギャップ、4 . 7 m m ( 0 . 1 8 5 インチ ) の細径化部下部ギャップ、及び細径化部側面の長さ 1 5 2 m m ( 6 インチ ) にてエアナイフに空気を供給した (ベリガン (Berrigan) らで 3 6 )。押し出しヘッド 3 1 0 から細径化部 3 1 6 までの距離 ( 図 1 1 の 3 1 7 ) は 7 8 . 7 c m ( 3 1 インチ ) であり、細径化部 3 1 6 から回収ベルト 3 1 9 までの距離 ( 図 1 1 の 3 2 1 ) は 6 8 . 6 c m ( 2 7 インチ ) であった。メルトスパン繊維流は回収ベルト 3 1 9 上に約 5 1 c m ( 約 2 0 インチ ) の幅で堆積した。回収ベルト 3 1 9 は約 1 . 8 m / 分 ( 6 フィート / 分 ) の速度で動かした。回収ベルト 3 1 9 の下側の真空は、約 1 . 5 k P a ( 6 インチ H<sub>2</sub>O ) ~ 3 . 0 k P a ( 1 2 インチ H<sub>2</sub>O ) の範囲と推定された。プレート 4 1 1 の領域 4 1 5 には直径 1 . 6 m m ( 0 . 0 6 2 インチ ) の開口部が互い違いの間隔で配置されることにより、開口面積は 2 3 % であった。ウェブ固定領域 4 1 6 には直径 1 . 6 m m ( 0 . 0 6 2 インチ ) の開口部が互い違いの間隔で配置されることにより、開口面積は 3 0 % であった。加熱 / 結合領域 4 1 7 及び急冷領域 4 1 8 には直径 4 . 0 m m ( 0 . 1 5 6 インチ ) の開口部が互い違いの間隔で配置されることにより、開口面積は 6 3 % であった。3 . 8 × 8 5 . 3 c m ( 1 . 5 インチ × 2 6 インチ ) のスロット 4 0 9 に約 1 4 . 2 m<sup>3</sup> / 分 ( 約 5 0 0 フィート<sup>3</sup> / 分 ) の空気が供給されるだけの十分な速度で導管 4 0 7 から空気を供給した。プレート 4 0 8 の底面は、コレクタ 3 1 9 上の回収されたウェブ 3 2 0 から 3 . 1 7 5 c m ( 1 . 2 5 インチ ) だけ離れていた。ハウジング 4 0 1 への加熱空気の流入点で測定した、急冷流ヒーターのスロット 4 0 9 を通過する空気の温度は 1 5 7 ( 3 1 5 ° F ) であった。

#### 【 0 1 0 9 】

急冷領域 4 2 0 を離れたウェブは、通常のプロセス及び機器を用いて自己支持性かつ取扱性を与えるのに十分な一体性で結合された。ウェブは通常の巻き取りによって保管ロールに巻くか、半球状の成形型上でウェブを加熱及び圧縮する等の種々の操作を行うことによって成型したマスクとすることが可能である。ウェブは、アンガジバンド (Angadjiband) 等による上記 5 0 7 号に教示される方法にしたがって、蒸留水を用いたハイドロチャージングによって帯電させてから乾燥した。

#### 【 0 1 1 0 】

チバスペシャルティケミカル (Ciba Specialty Chemicals) 社より市販される C H I M A S S O R B 9 4 4 ヒンダードアミン光安定剤を 0 . 5 重量 % 添加した F I N A 3 8 6 0 ポリプロピレンから、第 2 の単一成分、単一層のウェブ (ウェブ 4 - 2) を同様に形成した。押し出しヘッド 1 0 に 5 1 2 個の孔が 0 . 6 4 c m ( 0 . 2 5 インチ ) の間隔で 1 0 c m × 2 0 c m ( 4 インチ × 8 インチ ) のパターンで、該パターンの長い方の辺がウェブを横断する方向となるように配されている点を除き、ウェブ 4 - 1 と同じ条件を用いた。上側急冷流のおよその面速度は 0 . 3 2 秒 ( 6 3 フィート / 分 ) であった。細径化部の底部ギャップ幅は 4 . 8 m m ( 0 . 1 9 インチ ) であった。メルトスパン繊維流は回収ベルト 3 1 9 上に約 4 6 c m ( 約 1 8 インチ ) の幅で堆積した。回収ベルト 3 1 9 は約 1 . 7 7 m / 分 ( 5 . 8 フィート / 分 ) の速度で動かした。プレート 4 0 8 の底面は、コレ

10

20

30

40

50

クタ319上の回収されたウェブ320から4.1cm(1.6インチ)だけ離れていた。回収されたウェブは、ルソー(Rousseau)等に教示される方法にしたがって、蒸留水を用いたハイドロチャージングによって帯電させてから乾燥した。

【0111】

帯電した各ウェブを評価して下記4Aに示される平板ウェブ特性を求めた。

【0112】

【表11】

特性	ウェブ4-1	ウェブ4-2
坪量(gsm)	125	128
EFD( $\mu\text{m}$ )	12.4	12
ガーレ剛性(mg)	1181	405
面速度14cm/秒におけるDOP浸透率(%)	18	2
面速度14cm/秒における性能ファクター(QF値)(%)	0.31	0.69

10

表4A

【0113】

得られたウェブを用いて図1及び図2に示される装置のような折り畳み式マスクを作製し、流速85L/分、直径0.075 $\mu\text{m}$ のNaCl粒子のエアゾールを用いて評価を行った。結果を下記表4Bに示す。

20

【0114】

【表12】

特性	ウェブ4-1	ウェブ4-2
初期圧力低下 Pa(mmH <sub>2</sub> O)	39.2(4.0)	46.1(4.7)
初期浸透率(%)	2.1	0.37
最大浸透率(%)	10.2	12.6
最大浸透率におけるチャレンジ(mg)	47	58

30

表4B

【0115】

以上、本発明の多くの実施形態を述べた。しかしながら本発明から逸脱することなく様々な変更を行いうることは理解されよう。したがって他の実施形態は特許請求の範囲に含まれるものである。

【 図 1 】

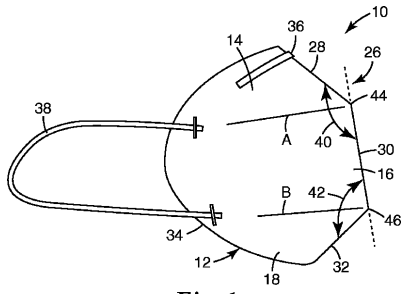


Fig. 1

【 図 2 】

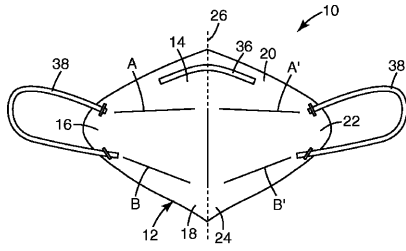


Fig. 2

【 図 3 】

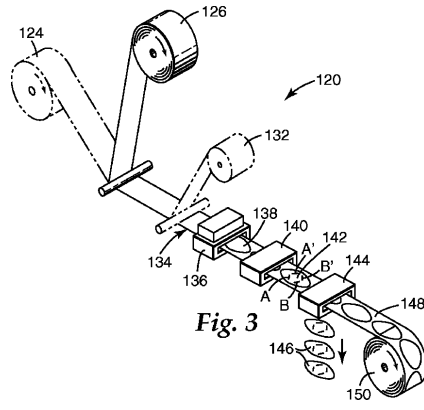


Fig. 3

【 図 4 】

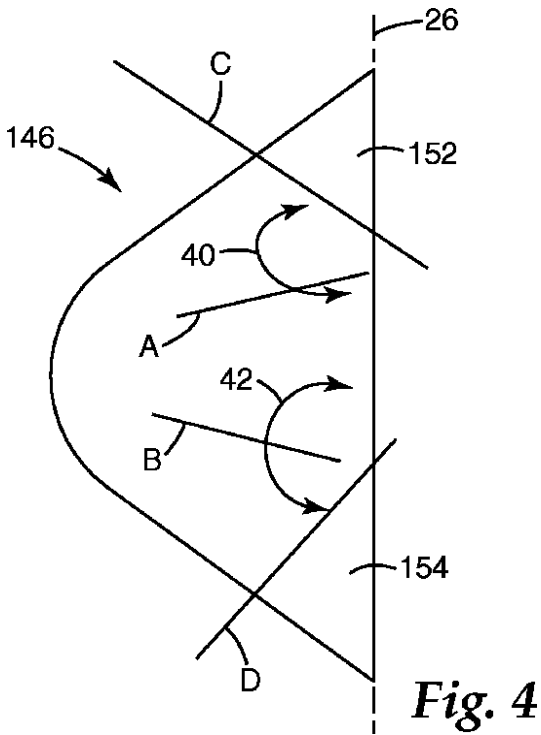


Fig. 4

【 図 5 】

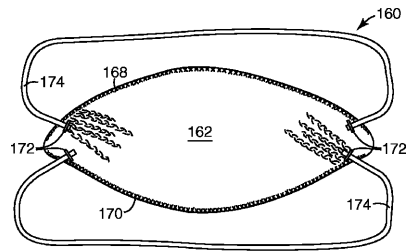


Fig. 5

【 図 6 】

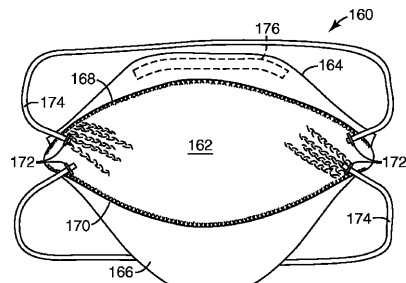
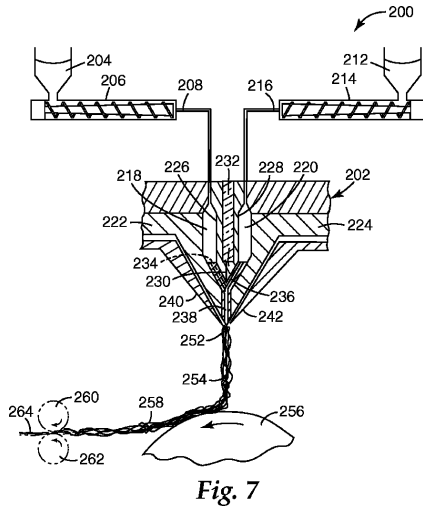
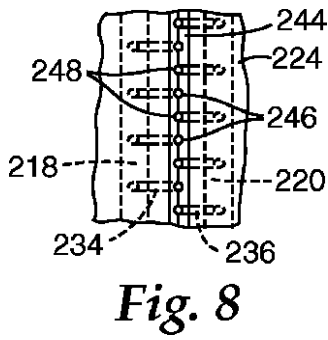


Fig. 6

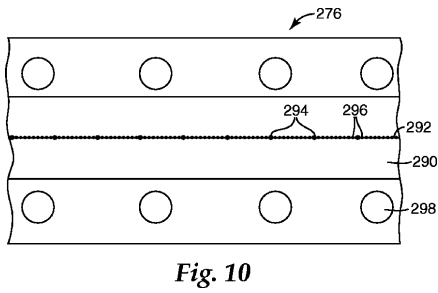
【 図 7 】



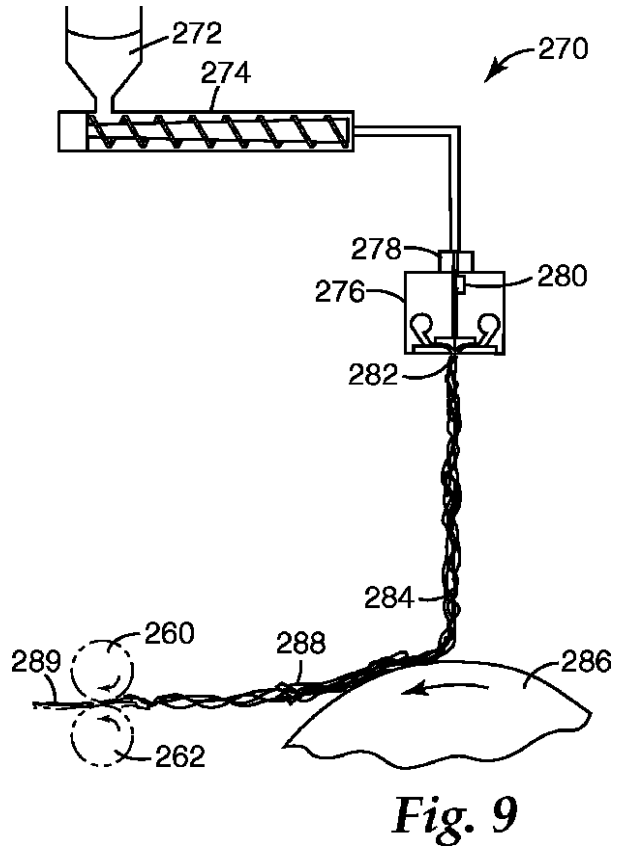
【 図 8 】



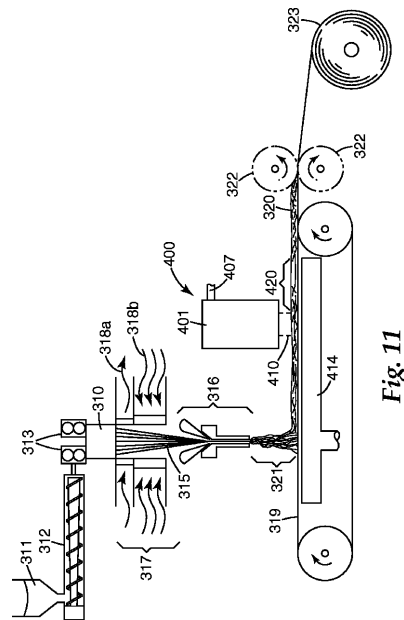
【 図 10 】



【 図 9 】



【 図 11 】



【 1 2 】

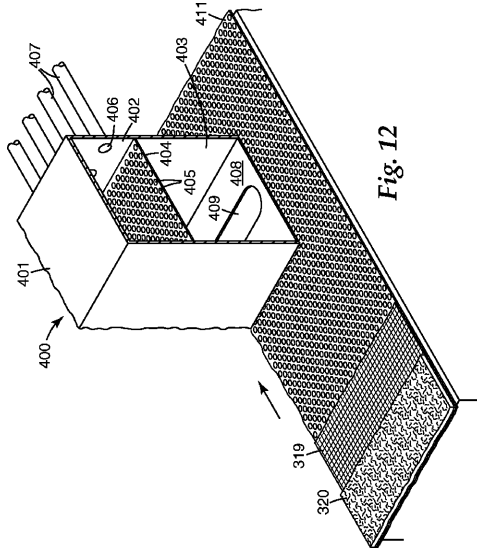


Fig. 12

【 1 3 】

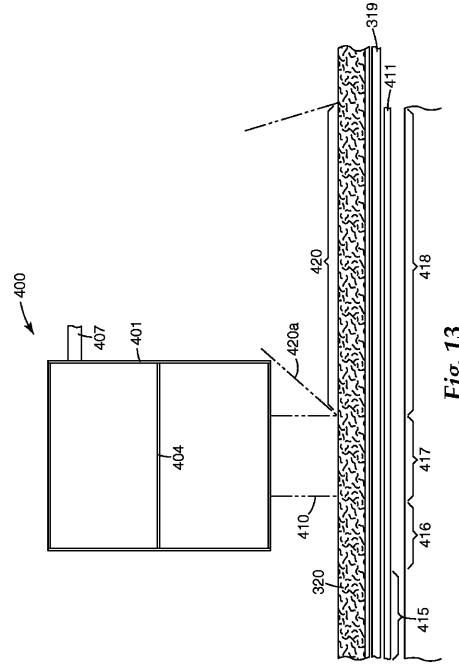


Fig. 13

## フロントページの続き

- (31)優先権主張番号 11/461,145  
 (32)優先日 平成18年7月31日(2006.7.31)  
 (33)優先権主張国 米国(US)
- (31)優先権主張番号 11/461,192  
 (32)優先日 平成18年7月31日(2006.7.31)  
 (33)優先権主張国 米国(US)
- (31)優先権主張番号 11/461,201  
 (32)優先日 平成18年7月31日(2006.7.31)  
 (33)優先権主張国 米国(US)
- (31)優先権主張番号 11/693,186  
 (32)優先日 平成19年3月29日(2007.3.29)  
 (33)優先権主張国 米国(US)
- (72)発明者 セイド・エイ・アンガドジバンド  
 アメリカ合衆国 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7 ミネソタ州, セント ポール, スリーエム センター  
 ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7
- (72)発明者 ジェームズ・イー・スプリングット  
 アメリカ合衆国 5 4 8 9 3 ウィスコンシン州ウェブスター、ピーターソン・ロード 2 5 8 9 8 番
- (72)発明者 ジョン・エム・ブランドナー  
 アメリカ合衆国 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7 ミネソタ州, セント ポール, スリーエム センター  
 ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7
- (72)発明者 マービン・イー・ジョーンズ  
 アメリカ合衆国 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7 ミネソタ州, セント ポール, スリーエム センター  
 ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7
- (72)発明者 アンドリュー・アール・フォックス  
 アメリカ合衆国 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7 ミネソタ州, セント ポール, スリーエム センター  
 ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7
- (72)発明者 マイケル・アール・ベリガン  
 アメリカ合衆国 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7 ミネソタ州, セント ポール, スリーエム センター  
 ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7
- (72)発明者 ジョン・ディ・ステルター  
 アメリカ合衆国 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7 ミネソタ州, セント ポール, スリーエム センター  
 ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7

審査官 有賀 信

- (56)参考文献 特表2002-537009(JP,A)  
 特表2005-533644(JP,A)  
 特開2006-149739(JP,A)  
 特開昭61-103454(JP,A)  
 特開2005-013492(JP,A)  
 特開平09-192248(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A62B 7/00 33/00