

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5676758号  
(P5676758)

(45) 発行日 平成27年2月25日(2015.2.25)

(24) 登録日 平成27年1月9日(2015.1.9)

(51) Int.Cl.

A62B 18/02 (2006.01)

F 1

A 6 2 B 18/02  
A 6 2 B 18/02B  
C

請求項の数 3 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2013-516604 (P2013-516604)  
 (86) (22) 出願日 平成23年6月14日 (2011.6.14)  
 (65) 公表番号 特表2013-533024 (P2013-533024A)  
 (43) 公表日 平成25年8月22日 (2013.8.22)  
 (86) 國際出願番号 PCT/US2011/040241  
 (87) 國際公開番号 WO2011/163002  
 (87) 國際公開日 平成23年12月29日 (2011.12.29)  
 審査請求日 平成25年10月7日 (2013.10.7)  
 (31) 優先権主張番号 12/823,259  
 (32) 優先日 平成22年6月25日 (2010.6.25)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)

早期審査対象出願

前置審査

(73) 特許権者 505005049  
 スリーエム イノベイティブ プロパティ  
 ズ カンパニー  
 アメリカ合衆国、ミネソタ州 55133  
 -3427, セント ポール, ポスト オ  
 フィス ボックス 33427, スリーエ  
 ム センター  
 (74) 代理人 100088155  
 弁理士 長谷川 芳樹  
 (74) 代理人 100128381  
 弁理士 清水 義憲  
 (74) 代理人 100162640  
 弁理士 柳 康樹  
 (74) 代理人 100139000  
 弁理士 城戸 博兒

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】高度に適合する鼻領域の内側折り重ね部分を有するレスピレータ

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

平坦折り畳み式濾過フェイスピースレスピレータであって、  
 (a) ハーネスと、  
 (b) ノーズフォームがなく、ノーズクリップ及び濾過構造体を含むマスク本体と、を含み、  
 前記濾過構造体は、(i) 第1のカバーウェブと、(ii) 帯電マイクロファイバーを含むフィルタ層と、を備え、

前記濾過構造体が、鼻領域において、折り目の内側で前記第1のカバーウェブの表面がそれ自体と接触すると共に、折り目の外側に前記ノーズクリップが位置するように折り重ねられており、前記折り重なった濾過構造体が、1センチメートル以上の、前記レスピレータが折り重なった状態のときに概ね直線で前記マスク本体の上方周辺部の端から端まで延びる、幅Wを有する重なり合う部分を生成し、

前記折り重なった濾過構造体が、たわみ及び回復性試験で試験するとき、0.5ミリメートルを超えるたわみを有し、少なくとも40%の回復性を有する、平坦折り畳み式濾過フェイスピースレスピレータ。

## 【請求項 2】

第2のカバーウェブを更に含み、前記フィルタ層が、前記第1及び第2のカバーウェブ間に配置される、請求項1に記載の平坦折り畳み式濾過フェイスピースレスピレータ。

## 【請求項 3】

10

20

前記たわみが0.8より大きく、回復率が少なくとも50%である、請求項1に記載の平坦折り畳み式濾過フェイスピースレスピレータ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ノーズフォームを使用せずに鼻領域でぴったりしたフィットを達成する平坦折り畳み式濾過フェイスピースレスピレータに関する。マスク本体は、鼻領域で折り重ねられており、十分な圧縮性及び回復性を共に提供してぴったりしたフィットを達成可能にする層を有する。

【背景技術】

10

【0002】

濾過フェイスピースレスピレータ（「濾過フェイスマスク」又は単に「濾過フェイスピース」と呼ばれることがある）は、通常、2つの一般的目的、即ち（1）不純物又は汚染物質が着用者の呼吸器系に入るのを防ぐため、及び（2）他の人又は物体が、着用者によって吐き出された病原体及び他の汚染物質にさらされることから守るため、人の呼吸通路を覆って着用されるものである。第1の状況では、レスピレータは、空気が着用者にとって有害な粒子を含んでいる環境で、例えば自動車車体修理工場で着用される。第2の状況では、レスピレータは、他の人又は物に対する汚染の危険性がある環境、例えば手術室又はクリーンルームにおいて着用される。

【0003】

20

これら両方の目的を満たすため、レスピレータのマスク本体は、着用者の顔面に対してぴったりしたフィットを維持できなければならない。既知のマスク本体は、ほとんどの場合、頬及び顎を覆って人の顔面の輪郭に合致することができる。しかし、鼻領域では輪郭が複雑に変化し、そのことによってぴったりしたフィットを達成するのがより困難になっている。ぴったりしたフィットが得られないと、空気が濾材を通過せずにレスピレータ内部に出入りし得るという点で問題となる場合がある。これが起こると、汚染物質が着用者の呼吸路に入る可能性があり、又は他の人若しくは物体が、着用者によって吐き出された汚染物質にさらされるようになる可能性がある。それに加えて、鼻領域を覆うレスピレータ内部から呼気（exhalate）が漏れるとき、着用者の眼鏡を曇らせる可能性がある。眼鏡が曇ると、当然ながら、着用者にとって視界がより困難となり、着用者及び他者にとって危険な状況が生じる。

30

【0004】

ノーズフォームは、着用者の鼻を覆うぴったりしたフィットを達成するのを助けるため、レスピレータに使用されてきた。ノーズフォームはまた、着用者の快適性を高めるために使用されている。従来のノーズフォームは、典型的には、発泡体の圧縮性ストリップの形態である（例えば、米国特許第6,923,182号、同第5,765,556号、及び米国特許出願公開第2005/0211251号を参照されたい）。既知のノーズフォームは、中央部分の各側上が広くなるように設計されている（例えば、米国特許第3,974,829号及び同第4,037,593号を参照されたい）。また、ノーズフォームは、ぴったりしたフィットを得るために、柔軟性のあるノーズクリップと共に使用されてきた（例えば、米国特許第5,558,089号、同第5,307,796号、同第4,600,002号、同第3,603,315号、及び米国デザイン特許第412,573号、並びに英国特許第2,103,491号を参照されたい）。

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

既知のノーズフォームは、着用者の鼻を覆うぴったりしたフィットをもたらすのに役立ち得るが、レスピレータにノーズフォームを使用するには、追加の部品の製造と、その部品をマスク本体の正しい位置に配置するための追加の加工工程とが必要である。追加の部品及び加工工程の必要性は、レスピレータの製造コストを増大させる。

50

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

本発明は、新たな平坦折り畳み式濾過フェイスピースを提供する。レスピレータは、ハーネスとマスク本体とを含み、マスク本体は、カバーウェブとフィルタ層とを含む濾過構造体を包含する。フィルタ層は、帯電マイクロファイバーを包含する。濾過構造体は、少なくとも1センチメートルの幅Wを有するように、また概ね直線でマスク本体の上方周辺部の端から端まで延びるように、マスク本体の鼻領域でそれ自体の上に折り重ねられている。折り重なった濾過構造体は、後述のたわみ及び回復率試験に従って試験するとき、0.5ミリメートル(m m)を超えるたわみを有し、鼻領域で少なくとも40%の回復性を有する。

10

## 【0007】

本発明は、マスク本体の鼻領域にノーズフォームを装着する必要なく、レスピレータの鼻領域でぴったりしたフィットを達成できるという点で有益である。出願者らは、マスク本体をそれ自体折り重ねて、折り重なった構造体が鼻領域で0.5mmを超えるたわみと少なくとも40%の回復性を有するようにカバーウェブとフィルタ層とを適切に組み合わせて使用するとき、ノーズフォームを使用しなくとも鼻を覆う十分な密封性が達成され得ることを発見した。折り重ねたときにこのような特性を有する濾過構造体は、マスク本体を行政機関の性能要件に適合しやすくすることができる。

## 【0008】

## 用語

20

以下に記載される用語は、定義されるような意味を有する。

## 【0009】

「エアロゾル」は、固体及び/又は液体形態の懸濁粒子を含有するガスを意味する。

## 【0010】

「中央部分」は、着用者の鼻梁又は鼻の頂部にわたって延びるノーズフォームの中央部である。

## 【0011】

「清浄な空気」は、汚染物質を取り除くために濾過された、ある体積の大気中の周囲空気を意味する。

## 【0012】

30

「含む(又は、含んでいる)」は、特許専門用語において標準であるその定義を意味し、「備える」、「有する」、又は「含有する」とほぼ同義である制約のない用語である。「含む」、「備える」、「有する」、及び「含有する」、並びにこれらの変形は、一般的に使用される制約のない用語であるが、本発明は、「本質的に～からなる」等のより狭義の用語を使用して記載することもでき、これは、レスピレータがその意図される機能を果たす際の性能に対して悪影響を及ぼす物体又は要素のみを除外するという点で、制約のない用語に準ずる用語である。

## 【0013】

「汚染物質」は、粒子(粉塵、ミスト、及び煙気を含む)、並びに/又は、一般に粒子と見なされないことがあるが(例えば、有機蒸気等)、呼気流中の空気を含む空気中に懸濁していることがある他の物質を意味する。

40

## 【0014】

「圧縮性」は、加えられた圧力又は力を受けて体積の著しい減少が見られることを意味する。

## 【0015】

「横寸法」は、レスピレータを着用したときに着用者の鼻を横切って延びる寸法であり、マスク本体の折り重ね部分の「長さ」寸法と同義である。

## 【0016】

「呼気弁」は、レスピレータにおいて使用して、呼気からの圧力又は力を受けて一方向に開くように設計された弁を意味する。

50

## 【0017】

「呼気」は、レスピレータの着用者によって吐き出される空気を意味する。

## 【0018】

「外部気体空間」は、吐き出された気体が、マスク本体及び／又は呼気弁を通過し、それらを越えた後に入る、周囲大気中の気体空間を意味する。

## 【0019】

「外面」は、外側に位置する表面を意味する。

## 【0020】

「濾材」は、それを通過した空気から汚染物質を取り除くために設計された通気性構造体を意味する。

10

## 【0021】

「濾過フェイスピース」は、空気を濾過するための取り付け可能なフィルタカートリッジの使用に対して、空気を濾過するマスク本体そのものを意味する。

## 【0022】

「平坦折り畳み式」は、レスピレータを保管のために平らに折り畳み、使用のために開くことができるることを意味する。

## 【0023】

「ハーネス」は、マスク本体を着用者の顔面上で支持する助けとなる構造体又は部品の組み合わせを意味する。

## 【0024】

20

「一体型」は、同時に製造されたことを意味する。

## 【0025】

「内部気体空間」は、マスク本体と人の顔面との間の空間を意味する。

## 【0026】

「内面」は、内側に位置する表面を意味する。

## 【0027】

「長さ寸法」は、（マスクを着用したときに着用者の鼻梁を横切って延びる）折り重ね部分の長さ（長軸）の方向を意味する。

## 【0028】

「マスク本体」は、少なくとも人の鼻及び口を覆ってフィットすることができ、かつ外部気体空間から分離された内部気体空間を画定するのを助ける通気性構造体を意味する。

30

## 【0029】

「記憶性」は、変形した部品が、変形力がなくなった後にその先在の形状に復元する傾向を有することを意味する。

## 【0030】

「ノーズクリップ」は、少なくとも着用者の鼻の周りの密封性を高めるために、マスク本体上で使用するように適応した（ノーズフォーム以外の）機械的装置を意味する。

## 【0031】

「ノーズフォーム」は、マスク本体の濾過構造体と一体型でなく、レスピレータを着用したときに鼻を覆うフィット性及び／又は着用者の快適性を高めるためにマスク本体の内部に配置するように適した、圧縮性材料を意味する。

40

## 【0032】

「鼻領域」は、レスピレータを着用したときに人の鼻の上にあるマスク本体の部分を意味する。

## 【0033】

「粒子」は、空气中に懸濁することができる任意の液体及び／又は固体物質、例えば、粉塵、ミスト、フューム、病原体、細菌、ウイルス、粘膜、唾液、血等を意味する。

## 【0034】

「ポリマー」は、規則的に又は不規則的に配置された、繰り返し化学単位を含む材料を意味する。

50

## 【0035】

「ポリマー」及び「プラスチック」はそれぞれ、1つ以上のポリマーを主に含み、同様に他の成分を含有してもよい材料を意味する。

## 【0036】

「多孔質」は、ある量の固体物質とある量の空隙との混合物を意味する。

## 【0037】

「部分」は、より大きな物体の一部を意味する。

## 【0038】

「レスピレータ」は、空気が人間の呼吸器系に入る前にその空気を濾過するために、人によって着用される装置を意味する。

10

## 【0039】

「ぴったりしたフィット」又は「密着してフィット」とは、本質的に気密な（又は実質的に漏れのない）フィットが（マスク本体と着用者の顔面との間に）もたらされることを意味する。

## 【0040】

「横断寸法」は、長さ寸法に対して直角に延びる寸法を意味する。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0041】

【図1】本発明による、鼻領域32を断面で示した、平坦折り畳み式濾過フェイスピースレスピレータ10の部分切開斜視背面図。

20

【図2】図1に示すレスピレータ10の部分切開左側面図。

【図3】折り重なった状態のレスピレータ10の部分切開底面図。

【図4】本発明によるマスク本体の鼻領域の折り重ね部分44の代替実施形態の断面図。

【図5】本発明に関連して使用することができる濾過構造体16の例の断面図。

【図6】実施例の項に記載の本発明の試料及び比較試料について作成された圧力／距離曲線の例。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0042】

図1及び2は、着用者の顔に装着するために開いた状態の平坦折り畳み式濾過フェイスピースレスピレータ10の例を示す。このレスピレータ10を使用して、呼吸するための清浄な空気を着用者に提供することができる。図示するように、濾過フェイスピースレスピレータ10は、マスク本体12及びハーネス14を含む。マスク本体12は、吸気が着用者の呼吸器系に入る前に通過する必要がある濾過構造体16を有する。濾過構造体16は、着用者が清浄な空気を吸い込むことができるよう、周囲環境から汚染物質を取り除く。マスク本体12は、頂部18及び底部20を含む。頂部18及び底部20は、マスク本体12の中央部分を横切って長さ方向に延びる境界線22によって分けられる。境界線は、折り畳み線、接着線、溶着線、シーム線、又はこれらの線の組み合わせによって形成されてもよい。マスク本体12は、上部セグメント24a及び下部セグメント24bを含む周辺部23も含む。ハーネス14は、タブ28a及び28bに固定されるストラップ26を有する。ノーズクリップ30は、マスク本体12上の頂部18上の、その外側表面上又はカバーウェブの下に配置されてよい。ノーズクリップ30は、周辺部23の上部セグメント24aに沿って鼻領域32に配置される。図の切開断面図に示すように、濾過構造体16は、マスク本体12の鼻領域32でそれ自体の上に折り重ねられている。折り重なった濾過構造体16は、0.5mmを超えるたわみを有し、折り重なった状態のときに少なくとも40%の回復性を有する。より典型的には、たわみは0.8mmより大きく、回復率は少なくとも50%である。より好みの実施形態では、たわみは0.9mmより大きく、回復率は少なくとも約55%である。折り重なったマスク本体のたわみ及び回復率は、以下の実施例の項に記載のたわみ及び回復性試験に従って測定され得る。

30

## 【0043】

図3は、保管に好適な折り重なった状態の呼吸用マスク10を示す。マスク本体12の

40

50

底部は、線38に沿って切開されている。周辺部23の折り重なった部分は、マスク本体の第1側部42から第2側部44まで概ね直線で延びる外縁40を有する。第2の平行な内縁線43は、同様に第1側部42から第2側部44まで直線状に延びる。折り重ね部分34の幅Wは、約1センチメートル(cm)以上である。より好ましくは、折り重ね部分は、1~3cm、より典型的には1.2~2.0cmの幅を有する。折り重ね部分は、側部42から側部44まで長さ寸法で約10~35cm、より典型的には約15~30cm延びている。

#### 【0044】

図4は、折り重ね部分44の代替実施形態を示す。この実施形態では、折り重ね部分44は、図1及び2に示すU字形ではなくS字形を有する。S字形の折り重ね部分は、鼻領域32で追加の緩衝材が必要若しくは所望されるとき、又は濾過構造体自身がそれほど厚くない若しくはかさ高くないとき、所望されることがある。折り重ね部分は、必要に応じてW字形の折り重ね部分も採用できる。ただし、以下の実施例で記載するように、U字形の折り重ね部分は、マスク本体の鼻領域でぴったりしたフィットを達成し、本発明に適合するのに十分なことがある。折り重ね部分の厚さ(T)は、一般に約1~5mm、より典型的には約1.5~3mmである。

#### 【0045】

図5は、濾過構造体16が、内側カバーウェブ48、外側カバーウェブ50、及びフィルタ層52のような、不織繊維材料の1つ以上の層を含み得ることを図示している。内側カバーウェブ48及び外側カバーウェブ50は、フィルタ層52を保護し、フィルタ層52における纖維が緩んでマスク内側に入り込むのを防ぐために提供され得る。レスピレータの使用中、空気はマスク内側に入り込む前に層50、52、及び48を順次通過する。マスクの内部気体空間内に配置された空気は、その後、着用者により吸引されてよい。着用者が息を吐くと、空気は逆方向に層48、52、及び50を順次通過する。あるいは、吐き出された空気が濾過構造体16を通過せずに、内部気体空間から急速に排除され外部気体空間に入ることを可能にする呼気弁(図示せず)をマスク本体に備えてもよい。典型的には、カバーウェブ48及び50は、濾過構造体の、特に着用者の顔面と接触する側で、心地よい感覚をもたらす不織布材を選択肢として作製されている。濾過構造体と共に使用できる様々なフィルタ層とカバーウェブの構成体を、より詳細に以下で説明する。着用者への適合及び快適性を高めるために、エラストマーのフェースシール材を、濾過構造体16の周辺部に固定することができる。このようなフェースシールは半径方向内側に延び、レスピレータが着用された際に着用者の顔に接触してもよい。フェースシールの例は、米国特許第6,568,392号(ボストック(Bostock)ら)、同第5,617,849号(スプリングエット(Springett)ら)、及び同第4,600,002号(メリヤネック(Maryyanek)ら)、並びにカナダ特許第1,296,487号(ヤード(Yard))に記載される。

#### 【0046】

本発明に関して使用されるマスク本体は、様々な異なる形状及び構成を取ることが可能である。濾過構造体は、フィルタ層と2つのカバーウェブとを含む複数の層を備えて図示されているが、濾過構造体は単に、フィルタ層の組み合わせ、又はフィルタ層とカバーウェブとの組み合わせを含んでもよい。例えば、プレフィルターが、より精密で選択的な下流濾過層よりも上流に配置されてもよい。更に、活性炭等の吸着材料が、濾過構造体を含む纖維層及び/又は種々の層の間に配置されてもよいが、このような吸着材料は、所望のぴったりしたフィットを損なわないように鼻領域には存在しないことがある。更に、別個の微粒子濾過層が吸着性層と共に使用されて、微粒子と蒸気の両方の濾過を提供してもよい。濾過構造体は、使用中にカップ状の構造を提供する補助となる1つ以上の補強層を含んでもよい。濾過構造体はまた、その構造的一体性に貢献する1つ以上の水平及び/又は垂直の境界線を有する場合もある。

#### 【0047】

本発明のマスク本体に使用される濾過構造は、粒子捕捉型又は気体及び蒸気型のフィル

10

20

30

40

50

タであってもよい。濾過構造体はまた、例えば、液体エアロゾル又は液体の飛沫（例えば、血液）がフィルタ層を貫通するのを防ぐために、フィルタ層の一方の側から他方へと液体が移動するのを防止するバリア層であってもよい。用途に応じて、本発明の濾過構造の構築には、類似の又は異なるフィルタ媒体の複数の層を使用することができる。本発明の層状マスク本体に有益に利用できるフィルタは、マスク着用者の呼吸労力を最小限に抑えるために、一般に圧力低下が小さい（例えば、面速度 13.8 センチメートル／秒で約 195 ~ 295 パスカル未満）。フィルタ層は更に、予想される使用条件においてそれらの構造を概ね維持するよう、可撓性及び十分な剪断強さを有する。粒子捕捉フィルタの例としては、微細無機纖維（ガラス纖維のような）又はポリマー合成纖維の 1 つ以上のウェブが挙げられる。合成纖維ウェブには、メルトプローン法等のプロセスによって製造されるエレクトレット帯電ポリマーマイクロファイバーが含まれる。帯電したポリプロピレンから形成されたポリオレフィンマイクロファイバーは、粒子捕捉用途に特に有用である。

## 【 0048 】

フィルタ層は、典型的には、所望の濾過効果を達成するように選択される。フィルタ層は、通常、粒子及び／又はその他の汚染物質を、フィルタ層を通過する気体流から高い割合で除去する。纖維性フィルタ層については、典型的には、製造作業中に接着してしまわないように、濾過する物質の種類に基づいて選択された纖維が選ばれる。指摘したように、フィルタ層は様々な形状及び構成で提供されることができ、典型的には約 0.2 ミリメートル (mm) ~ 1 センチメートル (cm)、より典型的には約 0.3 mm ~ 0.5 cm の厚さを有し、また略平面状のウェブであっても、又は波形を付けて、拡張された表面積を提供してもよく、これは例えば、米国特許第 5,804,295 号及び同第 5,656,368 号（ブロウン（Braun）ら）を参照されたい。フィルタ層はまた、接着剤又は任意の他の手段により互いに接合された複数のフィルタ層を含んでもよい。基本的に、フィルタ層の形成用として知られている（又は後に開発される）好適な任意の材料を、フィルタ材料として使用することができる。ヴァン・A・ウェンテ（Van A. Wente）著、「極細熱可塑性纖維（Superfine Thermoplastic Fibers）」、48、産業工学化学（Indus. Engn. Chem.）、1342 以下（1956 年）に教示されているような、メルトプローン纖維のウェブ、特に持続的帯電（エレクトレット）状態にあるものは、特に有用である（例えば、米国特許第 4,215,682 号（クビック（Kubik）ら）を参照されたい）。これらのメルトプローン纖維は、約 20 マイクロメートル (μm) 未満（「プローンマイクロファイバー」を B M F と称する）、典型的には約 1 ~ 12 μm の有効纖維直径を有するマイクロファイバーであってもよい。有効纖維直径は、デービス C. N. (Davies, C. N.)、浮遊粉塵粒子の分離（The Separation Of Airborne Dust Particles）、機械技術者協会（Institution Of Mechanical Engineers）、ロンドン、会報 1B、1952 年に従って測定されてもよい。特に好ましいのは、ポリプロピレン、ポリ(4-メチル-1-ペンテン) 及びこれらの組み合わせから形成される纖維を含む B M F ウェブである。ロジンウール纖維ウェブ及びガラス纖維又は溶液吹込みのウェブ、すなわち静電噴射された纖維（特にマイクロファイバーの形態のもの）に加えて、米国再発行特許第 31,285 号（ヴァン・チュルンハウト（van Turnhout）に教示されるような帯電解纖纖維（fibrillated-film fibers）も好適なことがある。米国特許第 6,824,718 号（エイツマン（Eitzman）ら）、同第 6,783,574 号（アンガドジバンド（Angadjivand）ら）、同第 6,743,464 号（インスレイ（Insley）ら）、同第 6,454,986 号及び同第 6,406,657 号（エイツマン（Eitzman）ら）、並びに同第 6,375,886 号及び同第 5,496,507 号（アンガドジバンド（Angadjivand）ら）で開示されるように、纖維を水と接触させることによって、纖維に電荷を付与することができる。電荷はまた、米国特許第 4,588,537 号（クラッセ（Klasse）ら）に開示されるようにコロナ帯電によって、又は米国特許第 4,798,850 号（ブラウン（Brown））に開示されるように摩擦帯電によって、纖維に付与されてもよい。また、水帯電（hydro-charging）プロセスを通して製造されるウェブの濾過性能を高めるために、添加剤を纖維に含めることができる（米国特許第 5,908,598 号（ルソー（Rousseau）ら）を参照されたい）

10

20

30

40

50

。特に、フッ素原子をフィルタ層の纖維表面に配置することにより、油性ミスト環境での濾過性能を改善することができる（米国特許第6,398,847 B1号、同第6,397,458 B1号、同第6,409,806 B1号（ジョーンズ（Jones）ら）を参照されたい）。エレクトレットB M F フィルタ層の典型的な坪量は、1平方メートル当たり約10～100グラム（g / m<sup>2</sup>）である。例えば、'507号特許（アンガドジバンド（Angadjivand）ら）に記載されている技法によって帯電させた場合、また、ジョーンズ（Jones）らの特許に記載されるようにフッ素原子を含む場合、坪量はそれぞれ、約20～40g / m<sup>2</sup> 及び約10～30g / m<sup>2</sup> となる。

#### 【0049】

内側のカバーウェブは、着用者の顔に接触するために滑らかな表面を提供するために用いることができ、また外側のカバーウェブは、マスク本体内の遊離纖維を封入するため、又は審美的理由から用いることができる。カバーウェブは、典型的には、任意の重大な濾過の利点を濾過構造体に提供しないが、フィルタ層の外側（又は上流）に配置されると、前処理フィルタとして作用することができる。好適な程度の快適性を得るために、内側カバーウェブは好ましくは比較的低い基本重量を有し、比較的細い纖維から形成される。より具体的には、カバーウェブは約5～50g / m<sup>2</sup>（典型的には10～30g / m<sup>2</sup>）の坪量を有するように作り上げられてよく、纖維は3.5デニール未満（典型的には2デニール未満、より典型的には1デニール未満であるが0.1デニールを超える）であってよい。カバーウェブに用いられる纖維は、平均纖維直径が約5～24マイクロメートル、典型的には約7～18マイクロメートル、より典型的には約8～12マイクロメートルであることが多い。カバーウェブ材料は、一定の弾性（典型的には100～200%（破断時）であるが、必須ではない）を有してもよく、可塑的に変形可能であってよい。

#### 【0050】

カバーウェブに適した材料としては、ブローンマイクロファイバー（B M F）材料、特にポリオレフィンB M F材料、例えばポリプロピレンB M F材料（ポリプロピレンブレンド、及びポリプロピレンとポリエチレンとのブレンドも含む）が挙げられる。カバーウェブ用のB M F材料製造に適したプロセスは、米国特許第4,013,816号（サビー（Sabée）ら）に記載されている。このウェブは、纖維を滑らかな表面、典型的には滑らかな表面のドラム又は回転型コレクタの上に収集して形成してもよい - 米国特許第6,492,286号（B e r r i g a n ら）を参照されたい。スパンボンド纖維を使用することもできる。

#### 【0051】

典型的なカバーウェブは、ポリプロピレン、又は50重量%以上のポリプロピレンを含有するポリプロピレン/ポリオレフィンブレンドから製造してもよい。これらの材料は、着用者に高度な柔軟性及び快適性を提供し、また濾材がポリプロピレンB M F材料であるとき、層間に接着剤を必要とすることなく、濾材に固定されたままに留まることが見出されている。カバーウェブで使用するのに好適なポリオレフィン材料としては、例えば、単一のポリプロピレン、2種のポリプロピレンのブレンド、ポリプロピレンとポリエチレンとのブレンド、ポリプロピレンとポリ（4-メチル-1-ペンテン）とのブレンド、及び/又はポリプロピレンとポリブチレンとのブレンドを挙げることができる。カバーウェブ用の纖維の一例は、約25g / m<sup>2</sup>の坪量をもたらし、0.2～3.1の範囲の纖維デニールを有する（約0.8の纖維100本超で測定の平均）、Exxon Corporationからのポリプロピレン樹脂「E scorene 3505G」から作製されたポリプロピレンB M Fである。別の好適な纖維は、25g / m<sup>2</sup>の坪量をもたらし、約0.8の平均纖維デニールを有する、ポリプロピレン/ポリエチレンB M F（やはりExxon Corporationからの、85%の樹脂「E scorene 3505G」及び15%のエチレン/アルファオレフィンコポリマー「Exact 4023」を含む混合物から製造される）である。好適なスパンボンド材料は、Corovin GmbH（Peine, Germany）から商品名「Corosoft Plus 20」、「Corosoft Classic 20」、及び「Corovin PP-S-14」で

10

20

30

40

50

入手可能であり、カードポリプロピレン／ビスコース材料は、J. W. Suominen OY (Nakila, Finland) から商品名「370/15」で入手可能である。

【0052】

本発明で用いられるカバーウェブは、好ましくは、加工後にウェブ表面から突出する繊維が非常に少なく、したがって平滑な外表面を有する。本発明で用いてもよいカバーウェブの例は、例えば、米国特許第6,041,782号(アンガドジバンド(Angadjivand))、同第6,123,077号(ボストック(Bostock)ら)、及び国際公開第96/28216A号(ボストックら)に開示されている。

【0053】

ハーネスに使用されるストラップは、様々な材料、例えば熱硬化性ゴム、熱可塑性エラストマー、編組み又は編込みされた繊糸／ゴムの組み合わせ、非弾性の編組み構成要素、及びその他から作製され得る。ストラップは、弾性材料、例えば弾性の編組み材料から形成されてもよい。ストラップは、好ましくはその全長の2倍より大きく拡張され、その弛緩状態に戻り得る。ストラップはまた、その弛緩状態の長さの3倍又は4倍まで伸びることが可能であり、かつ張力が取り除かれると、なんら損傷を受けずにその元の状態に戻ることができる。したがって、弾性限度は、ストラップの弛緩状態における長さの2倍、3倍、又は4倍以上であるのが好ましい。典型的には、ストラップは、長さ約20～30cm、幅3～10mm、厚さ約0.9～1.5mmである。ストラップは、連続ストラップとして第1タブから第2タブまで伸びてもよく、又はストラップは、更なる締結具又はバックルにより互いに接合され得る複数の部品を有してもよい。例えば、ストラップは、マスク本体を顔面から除去する際に、着用者により迅速に分離され得る締結具により互いに接合された第1及び第2の部分を有してもよい。本発明に関連して使用し得るストラップの例は、米国特許第6,332,465号(シュエ(Xue)ら)に示されている。ストラップの1つ以上の部分を互いに結合するのに使用し得る締結機構又留め金機構の例は、例えば以下の米国特許第6,062,221号(ブロストロム(Brostrom)ら)、同第5,237,986号(セッパラ(Seppala)ら)、及び欧州特許第1,495,785A1号(チエン(Chien)ら)に示されている。

【0054】

図のように、内部気体空間から呼気を排除し易くするために、マスク本体に呼気弁を取り付けてもよい。呼気弁の使用は、マスク内部からの暖かい湿った呼気を急速に除去することにより、着用者の快適性を高め得る。例えば、米国特許第7,188,622号、同第7,028,689号、及び同第7,013,895号(Martinら)、同第7,428,903号、同第7,311,104号、同第7,117,868号、同第6,854,463号、同第6,843,248号、及び同第5,325,892号(Japuntichら)、同第6,883,518号(Mitteldorfら)、及び同再特許第RE37,974号(Bowers)を参照されたい。本質的に、呼気を内部気体空間から外部気体空間へと迅速に運搬するために、好適な圧力低下を提供し、かつマスク本体に適切に固定され得る任意の呼気弁を、本発明に関連して使用してもよい。

【実施例】

【0055】

たわみ及び回復性試験

平坦折り畳み式濾過フェイスピースレスピレータ内の種々の鼻密封構成体の圧縮性を測定するために、試験方法を開発した。レスピレータの鼻密封構成体の挙動を適切に理解するために、レスピレータの着用者が許容可能な圧縮力の範囲を使用した。動脈性毛細血管圧を超える皮膚への圧力は、痛み及び組織損傷をもたらすことがある(Lyder, C. H., Pressure Ulcer Prevention and Management, JAMA, 2003, 289:223～226)。通常、ヒトの皮膚での動脈性毛細血管圧は、2.7～5.4キロパスカル(kPa)である。たわみ試験では、2.5kPaの最大圧力で試料を圧縮した。

10

20

30

40

50

**【0056】**

レスピレータの密封構成体の試料を、TA.XTP1us（商標）テクスチャ分析器（Texture Technologies Corp, Scarsdale, NY）を使用して試験した。長さ51mm、幅10mmの寸法の平坦な方形作業面を有するアルミニウムで構成された試験付属品を、テクスチャ分析器のクロスヘッドに取り付けた。長さ約70mm、幅約15mmの寸法のレスピレータの鼻領域構成体の試料を、付属品の作業面と平坦なアルミニウム基板との間に配置した。試料が試験付属品の作業面の下で中央に来て、試料の長辺が試験付属品の作業面の長辺と整列する向きになるように、試料を配置した。分析前に、カバーウェブの外層を切り開くことにより、柔軟性のあるノーズクリップを除去した。

10

**【0057】**

Texture Exponent 32（商標）ソフトウェア（Texture Technologies Corp, Scarsdale, NY）を使用してテクスチャ分析器を制御した。試験付属品と基板との開始距離10mmから、圧縮力が2.5kPaに達するまで、0.2mm/sの速度で試験付属品により試料を圧縮した。その後、クロスヘッドを基板から10mmの開始位置に0.2mm/sで戻した。Texture Exponent 32（商標）ソフトウェアを使用して、圧縮力が0.5kPa～2.5kPaの試験の圧縮部分の間の試料のたわみを測定した。圧力/距離曲線の下の面積を計算することにより、エネルギーを求めた。試験の圧縮部分の間に試料をたわませるのに必要な圧縮エネルギー、及び試験の復帰部分の間に回復されるエネルギーも測定した。回復されるエネルギーを圧縮エネルギーで割り、得られた割合を百分率として表すことにより、回復率を求めた。

20

**【0058】**

図6は、たわみ及び回復性試験で本発明の試料について作成された典型的な圧力/距離曲線を示す。示した曲線は、試験の圧縮部分の間に試料が圧縮されるとき、及び試験の復帰部分の間に試料が回復するときに得られた圧力測定値のプロットである。圧縮エネルギーとして画定される面積は、圧力が0.5kPaに達する距離と圧力が2.5kPaに達する距離との間で、圧力/距離曲線の圧縮部分の下の面積を計算することにより得られる。回復エネルギーとして画定される面積は、曲線の圧縮部分で圧力が0.5kPaに達する距離と圧力/距離曲線で圧力が2.5kPaに達する距離との間で、圧力/距離曲線の復帰部分の下の面積を計算することにより得られる。

30

**【0059】**

比較試料1：

図1～3に示すレスピレータと同様の設計の、5つのひだ付き平坦折り畳み式濾過フェイスピースレスピレータを入手したが、鼻領域のマスク本体の折り重ね部分は存在しなかった。濾過構造体は、ポリプロピレンスパンボンドカバーウェブの2つの層間に配置されたポリプロピレンメルトブローンエレクトレットフィルタ材の層で構成されていた。フィルタ層は、厚さが1.2mm、坪量が68g/m<sup>2</sup>、及び有効纖維直径（EFD）が7マイクロメートル（μm）であった。使用したカバーウェブは、坪量が34gsmであり、ATEX Technologies, Inc. ( Gainesville, GA ) から入手した。かみそり刃を使用して、各レスピレータの鼻密封領域からたわみ及び回復性試験用の試料を切り取った。切り取った各試料をたわみ及び回復性試験で分析した。結果を以下の表1に記載する。

40

**【0060】**

（実施例1）：

図1～3に示すレスピレータと同様の設計の、5つのひだ付き平坦折り畳み式濾過フェイスピースレスピレータを使用した。濾過構造体は、比較例1と同じフィルタ層及びカバーウェブ層で構成されていた。レスピレータの鼻密封領域の構造は、図1～3に示されている。レスピレータの上部密封端上のレスピレータ本体の積層体の延長部分は、レスピレータの内側方向に折り重ねられていた。試料をたわみ及び回復性試験で試験した。結果を

50

以下の表1に記載する。

【0061】

(実施例2) :

図に示すレスピレータと同様の設計の、5つのひだ付き平坦折り畳み式濾過フェイススピースレスピレータを使用した。濾過構造体は、比較例1に記載のものと同じであった。レスピレータの鼻密封領域の構造は、図4に示すようなS字形の構造に折り重ねられていた。試料をたわみ及び回復性試験で試験した。結果を以下の表1に記載する。

【0062】

【表1】

表1 たわみ及び回復性試験の結果

10

実施例	試料番号	たわみ[mm]	回復率
比較試料1	1	0.264	67%
比較試料1	2	0.302	61%
比較試料1	3	0.500	55%
比較試料1	4	0.488	54%
比較試料1	5	0.296	61%
実施例1	1	0.916	57%
実施例1	2	0.872	59%
実施例1	3	0.892	55%
実施例1	4	1.003	56%
実施例1	5	1.067	56%
実施例2	1	0.999	58%
実施例2	2	1.083	54%
実施例2	3	0.954	54%
実施例2	4	0.956	53%
実施例2	5	1.013	55%

【0063】

たわみ及び回復性試験の結果は、本発明による折り重なったマスク本体（それぞれ実施例1及び2）の使用により、比較試料1に比べてたわみが著しく増加することを実証している。実施例1及び2並びに比較試料1の回復率は、53%～67%の同等の回復率値を有している。したがって、本発明は、同等の回復率でたわみがより大きいことを実証している。

30

【0064】

比較試料1及び実施例1の顔面フィット性能

顔面フィット試験を使用して、レスピレータ使用者の顔面とタイトフィットのレスピレータの密封構造との間の漏れの量を測定した。レスピレータと使用者の顔面との間の顔面シール漏れの量は、レスピレータの内側及び外側で試験用エアロゾル（例えば、空気中に懸濁したNaCl粒子）の濃度を測定することにより定量化され得る。60ナノメートル(nm)以下の粒子を選択的に検出する、有用な顔面フィット試験が開発されている。米国特許第6,125,845号(Halvorsonら)を参照されたい。顔面フィット試験に使用するのに好適な市販の機器は、TSI PortaCount(登録商標)Plus(TSI Inc., Shoreview, MN)である。別の好適な機器は、N95-Companion(商標)を備えたTSI PortaCount(登録商標)Plus(TSI Inc.)である。

40

【0065】

比較試料1及び実施例1のそれぞれ10個の試料を、被験者における顔面フィット試験用に準備した。開口幅（図3の42と44との距離）が218mmの各種の試料5個を作製した。各種の他の5個の試料は、開口幅が238mmになるように作製した。すべてのレスピレータ試料に、横方向に延びたタブ(28a及び28b)の上面に金属針を使用し

50

て取り付けた同じ長さの2本のポリイソブレンヘッドバンドを含むハーネスを提供した。各試料は、厚さ1mm、幅5mm、及び長さ90mmの焼きなましアルミニウムのノーズクリップを含んだ。顔面フィット試験中に試料内部のエアロゾル濃度を測定できるように、各試料に試料プローブ付属品(TSI Inc.)を取り付けた。様々な顔の長さ及び幅を有する10人の被験者を選択した。測定した顔の長さ及び幅は、Z. ZhuangらによるNew Respirator Fit Test Panels Representing the Current U.S. Civilian Workforce, Journal of Occupational and Environmental Medicine, 2007, 4:647~659に記載されるように、それぞれメントン-セリオンの長さ(menton-sellion length)及び両頬骨の幅に相当する。顔の長さが118.5mm未満の被験者はすべて、開口幅が218mmの試料を使用して試験を行った。顔の長さが118.5mmより大きい被験者はすべて、開口幅が238mmの試料を使用して試験を行った。

#### 【0066】

顔面フィット試験は、高さ約2.5m、幅2m、奥行き1.5mの、濾過空気で換気された試験チャンバ内で行われた。蒸留水中の2%NaCl(体積に対する重量)を含むModel 9306 6-Jet Atomizer(TSI Inc.)を使用して、粒子の概算中位径が50nmのNaClエアロゾルを発生させた。N95-Companion(商標)を備えたPortaCount(登録商標)Plusで構成されるフィット試験システムの「Countモード」で1,500粒子/cc~5,000粒子/ccの表示値が得られるように、アトマイザーを調整した。

#### 【0067】

各フィット試験では、被験者は、レスピレータ試料を着用し、チャンバに入り、試料プローブ及びホースを介してフィット試験システムにレスピレータを取り付けた。次に、被験者は、US Code of Federal Regulations 29 CFR 1910.134, Appendix A, Part I.A.a4(b)に定義される4つの運動を行うように求められた。これらの運動中、マイクロコンピュータを使用してフィット試験システムから粒子濃度データを収集した。フィット試験システムを「Countモード」で実行し、フィット試験システムの表示値から手動でデータを記録することにより、マイクロコンピュータなしでデータを得ることができる。以下の表2の顔面フィット試験の運動及びデータ収集表に、特定の運動、その持続時間、及びデータ収集方法を示す。開始及び終了時間は、運動開始後に秒(s)単位で測定される。

#### 【0068】

#### 【表2】

表2 顔面フィット試験の運動及びデータ収集

運動	運動の持続時間(s)	フィット試験システムの試料供給元	試料開始時間(s)	試料終了時間(s)
通常の呼吸(1回目)	66	チャンバ	6	21
		レスピレータ内部	36	66
頭部の上下運動	66	チャンバ	6	21
		レスピレータ内部	36	66
しかめ面	19	収集データなし	収集データなし	収集データなし
通常の呼吸(2回目)	87	チャンバ	6	21
		レスピレータ内部	36	66
		チャンバ	72	87

#### 【0069】

しかめ面を除く各運動のフィット係数を計算した。フィット係数は、レスピレータ内部のエアロゾル濃度で割ったチャンバのエアロゾル濃度に等しい。各運動において、使用したチャンバのエアロゾル濃度は、レスピレータ内部の濃度の直前及び直後に測定されたチャンバの濃度の平均値であった。各試料レスピレータを使用した各被験者の平均フィット係数は、1回目の通常の呼吸、頭部の上下運動、及び2回目の通常の呼吸の運動における3つのフィット係数の調和平均を計算することにより得られた。調和平均は、個々の運動

10

20

30

40

50

のフィット係数の逆数の相加平均の逆数を計算することにより得られる。比較試料1及び実施例1の試料を使用して実行した顔面フィット試験の結果を以下の表3に示す。

【0070】

【表3】

表3 顔面フィット試験の実績

被検者	被検者の顔の長さ (mm)	被検者顔幅 (mm)	試料の開口幅 (mm)	比較試料1の 平均フィット係数	実施例1の 平均フィット係数
1	102.5	130.5	218	404	906
2	106.0	133.0	218	21	428
3	111.5	126.0	218	54	303
4	117.5	135.5	218	42	3944
5	114.0	147.0	218	30	27
6	120.5	132.5	238	1258	4635
7	127.0	142.0	238	1408	151
8	128.0	157.0	238	1407	2208
9	129.0	140.0	238	79	3393
10	133.0	147.0	238	90	91

【0071】

10人の被験者のうちの7人のフィット係数は、比較試料1と比べて本発明の実施例1で著しく高く、顔面シール漏れの著しい減少を示した。2人の被験者（被験者5及び10）のみ、比較試料1と実施例1とで実質的に等しいフィット係数が見られた。試験した10人のうちの1人の被験者（被験者7）は、実施例1で比較試料1よりフィット係数が低かった。

【0072】

本発明には、その趣旨及び範囲から逸脱することなく、様々な改変及び変更を行うことができる。したがって本発明は上記の記載によって限定されるものではないが、以下の「特許請求の範囲」及びそのあらゆる均等物において、記載される限定条件によって規制されるものである。

【0073】

更に本発明は、本明細書に具体的に開示されていない要素がなくとも適切に実施可能であり得る。

【0074】

上記に引用したすべての特許及び特許出願は、「背景技術」の項目において記載されるものを含め、その全容にわたって本文書に援用するものである。そのような組み込まれる文献の開示と上記明細書との間に不一致又は矛盾がある限りにおいては、上記明細書が優先する。

10

20

30

【図1】

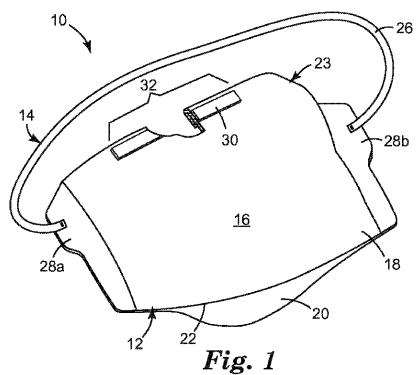


Fig. 1

【図3】

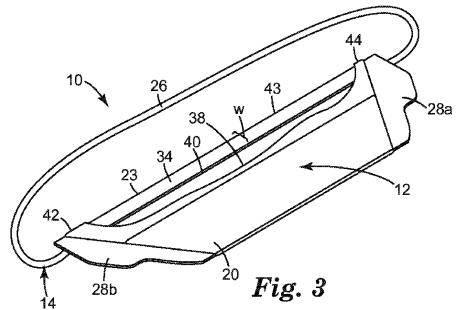


Fig. 3

【図2】

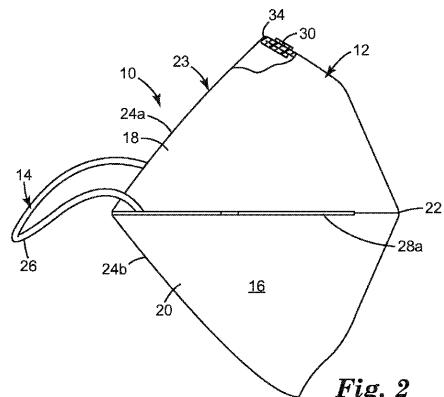


Fig. 2

【図4】

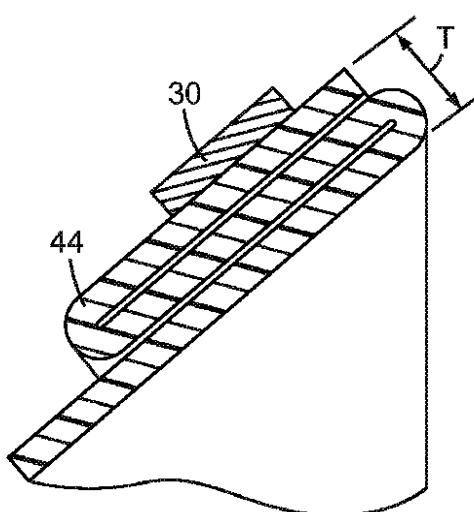


Fig. 4

【図6】

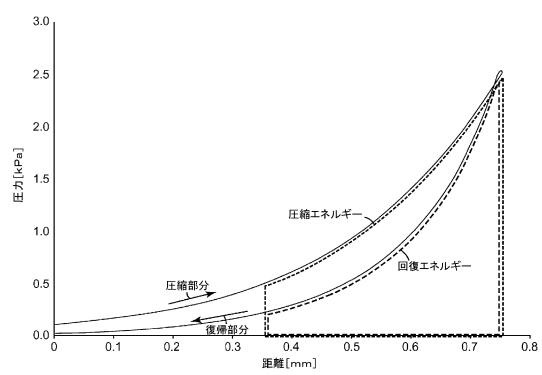


Fig. 6

【図5】



Fig. 5

---

フロントページの続き

(74)代理人 100152191

弁理士 池田 正人

(72)発明者 アイツマン, フィリップ ディー.

アメリカ合衆国, ミネソタ州, 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 ダッフィー, ディーン アール.

アメリカ合衆国, ミネソタ州, 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 山村 和人

(56)参考文献 特表2009-545390(JP, A)

特開2008-011887(JP, A)

特開平03-063046(JP, A)

登録実用新案第3126242(JP, U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A 62 B 18 / 02