

(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2020-505529
(P2020-505529A)

(43) 公表日 令和2年2月20日(2020.2.20)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
A 4 1 D 13/11 (2006.01)	A 4 1 D 13/11	E 2 E 1 8 5
A 6 2 B 18/02 (2006.01)	A 6 2 B 18/02	C

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 34 頁)

(21) 出願番号 特願2019-559411 (P2019-559411)
 (86) (22) 出願日 平成30年1月18日 (2018.1.18)
 (85) 翻訳文提出日 令和1年7月30日 (2019.7.30)
 (86) 国際出願番号 PCT/GB2018/050150
 (87) 国際公開番号 W02018/134603
 (87) 国際公開日 平成30年7月26日 (2018.7.26)
 (31) 優先権主張番号 1700845.9
 (32) 優先日 平成29年1月18日 (2017.1.18)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
 英国 (GB)

(71) 出願人 519259722
 タービニット テクノロジーズ リミテ
 ド
 イギリス エイビー52 6キューユー
 アバディーンシャー オイン ジ オール
 ド マンス
 (74) 代理人 110000556
 特許業務法人 有古特許事務所
 (72) 発明者 モンゴメリ, ヒュー
 イギリス ビー93 0ピージェイ ウェ
 スト ミッドランズ ソリフル ノウル
 グローブ ロード 55

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 空気から微粒子を除去する装置

(57) 【要約】

ガスから微粒子を除去する装置が提供される。装置は、ガス流れを受け入れる入口と、ガス流れが排出される出口と、ガス流れの入口と出口との間に延びる迷路流路とを備え、迷路流路は、ガスの流れを誘導して、ガス中の微粒子が衝突する微粒子を吸着するために配置された迷路流路の吸着面に衝突するように配置され、ガスが入口から出口に流れるにつれて、ガス中の微粒子は吸着面への衝突によってガスから除去される。装置はフェイスマスクの一部である。1 m/秒未満の速度の大きさを有する装置内の空気量は、装置内の空気の総量の4%より大きい。

【選択図】 図2

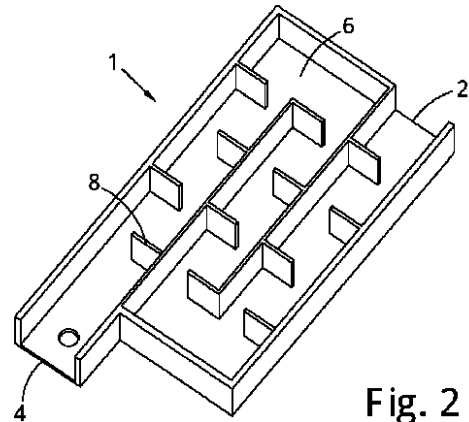


Fig. 2

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ガスから固体微粒子を除去するための装置を含むフェイスマスクであって、装置は、ガス流れを受け入れる入口と、ガス流れが排出される出口と、入口と出口との間に延び、ガス流れの通路である迷路流路とを備え、迷路流路は、ガスの流れを誘導して、ガス中の微粒子が衝突する微粒子を吸着するために配置された迷路流路の吸着面に衝突するように配置され、ガスが入口から出口に流れるにつれて、ガス中の微粒子は吸着面への衝突によってガスから除去される、フェイスマスク。

10

【請求項 2】

使用時に、1 m/秒未満の速度の大きさを有する装置内の空気量は、装置内の空気の総量の4%より大きい、請求項1に記載のフェイスマスク。

【請求項 3】

使用時に、入口と出口の間の圧力降下は10 mb未満である、請求項1又は2に記載のフェイスマスク。

【請求項 4】

迷路流路の壁は、非多孔質及び/又は非吸収性材料からなる、請求項1乃至3の何れかに記載のフェイスマスク。

【請求項 5】

装置は入口から出口まで連続的なガス流路を有する、請求項1乃至4の何れかに記載のフェイスマスク。

20

【請求項 6】

迷路流路は、ガスの流れを誘導するように構成され、流れの方向を少なくとも90度変えながら、ガスの流れは複数の曲がり角及び/又は分岐部を通り、及び/又は通過する、請求項1乃至5の何れかに記載のフェイスマスク。

【請求項 7】

迷路流路の壁は、主流方向に沿って延びる面と、ガスの流れに対して少なくとも90度の角度をなす面とを含み、ガスの流れ内の微粒子は迷路流路の壁に衝突する、請求項1乃至6の何れかに記載のフェイスマスク。

30

【請求項 8】

使用時に、ガスは流体を通らない、請求項1乃至7の何れかに記載のフェイスマスク。

【請求項 9】

フィルタを含まない、請求項1乃至8の何れかに記載のフェイスマスク。

【請求項 10】

流路は、ガス流れを通すよりも微粒子を捕捉するための分岐部を含む、請求項1乃至9の何れかに記載のフェイスマスク。

【請求項 11】

装置はバッフルを含む、請求項1乃至10の何れかに記載のフェイスマスク。

【請求項 12】

各バッフルは、通路の断面積の10%から90%の間の面積を有する、請求項11に記載のフェイスマスク。

40

【請求項 13】

流路が曲がるまで、流路の全ての縁の少なくとも一部に沿って明確な線が存在するようにバッフルが配置されている、請求項11又は12に記載のフェイスマスク。

【請求項 14】

バッフルは、夫々が流路の幅の20%未満の幅を有する部材によって流路の中央に吊り下げられている、請求項11乃至13の何れかに記載のフェイスマスク。

【請求項 15】

各バッフル間の間隔は、流路の断面径の50%から300%の間である、請求項11乃至

50

至 14 の何れかに記載のフェイスマスク。

【請求項 16】

バッフルは、各バッフルの中心がバッフルの幅の $\pm 7.5\%$ 以下の距離で、バッフルの縁から偏向されるように、凹面と凸面との間に形成される、請求項 11 乃至 15 の何れかに記載のフェイスマスク。

【請求項 17】

フェイスマスクのガス流路は、迷路流路の後に $90 - 180$ 度の間の屈曲部を含む、請求項 1 乃至 16 の何れかに記載のフェイスマスク。

【請求項 18】

フェイスマスクは、装置の入口又はその近くで流路を横切って位置する剛毛を含む、請求項 1 乃至 17 の何れかに記載のフェイスマスク。

10

【請求項 19】

ガス流路の壁はアクリロニトリルブタジエンスチレン (ABS) 製である、請求項 1 乃至 18 の何れかに記載のフェイスマスク。

【請求項 20】

装置は、迷路流路の清掃を助けるための取り外し可能なカバーを有する、請求項 1 乃至 19 の何れかに記載のフェイスマスク。

【請求項 21】

装置は、幅 $5 - 15$ cm、高さ $5 - 15$ cm、長さ $0.5 - 5$ cm の寸法を有する、請求項 1 乃至 20 の何れかに記載のフェイスマスク。

20

【請求項 22】

フェイスマスクは、ガスから固体微粒子を除去するための第 2 の装置を含み、第 2 の装置は、ガス流れを受け入れる入口と、ガス流れが排出される出口と、ガス流れの入口と出口との間に延びる迷路流路とを備え、迷路流路は、ガスの流れを誘導して、ガス中の微粒子が衝突する微粒子を吸着するために配置された迷路流路の吸着面に衝突するように配置され、ガスが入口から出口に流れるにつれて、ガス中の微粒子は吸着面への衝突によってガスから除去され、一方の装置は、使用時に、使用者の頬に隣接して使用者の口の両側に配置される、請求項 1 乃至 21 の何れかに記載のフェイスマスク。

【請求項 23】

ガスから微粒子を除去する方法であって、

30

ガスから微粒子を除去する装置を備えたフェイスマスクを配備するステップであって、装置は、

ガス流れを受け入れる入口と、

ガス流れが排出される出口と、

入口と出口との間に延び、ガス流れの通路である迷路流路とを備えるステップと、

入口から出口へガス流れを通過させるステップとを備え、

迷路流路は、ガスの流れを誘導して、ガス中の微粒子が衝突する微粒子を吸着するために配置された迷路流路の吸着面に衝突させ、ガスが入口から出口に流れるにつれて、ガス中の微粒子は吸着面への衝突によってガスから除去される、方法。

【請求項 24】

40

フェイスマスクは、請求項 1 乃至 22 の何れかに記載のフェイスマスクである、請求項 23 に記載の方法。

【請求項 25】

ガスから微粒子を除去する装置であって、

ガス流れを受け入れる入口と、

ガス流れが排出される出口と、

入口と出口との間に延び、ガス流れの通路である迷路流路とを備え、

迷路流路は、ガスの流れを誘導して、ガス中の微粒子が衝突する微粒子を吸着するために配置された迷路流路の吸着面に衝突するように配置され、ガスが入口から出口に流れるにつれて、ガス中の微粒子は吸着面への衝突によってガスから除去され、

50

使用時に、1 m/秒未満の速度の大きさを有する装置内の空気量は、装置内の空気の総量4%より多い、装置。

【請求項26】

入口と出口の間の圧力降下は、10ミリバール未満である、請求項25に記載の装置。

【請求項27】

迷路流路は、ガスの流れを誘導するように構成され、流れの方向を少なくとも90度変えながら、ガスの流れは複数の曲がり角及び/又は分岐部を通り、及び/又は通過する、請求項25又は26に記載の装置。

【請求項28】

迷路流路の壁は、主流方向に沿って延びる面と、ガスの流れに対して少なくとも90度の角度をなす面とを含み、ガスの流れ内の微粒子は迷路流路の壁に衝突する、請求項25乃至27の何れかに記載の装置。

10

【請求項29】

迷路流路の壁は、非多孔質及び/又は非吸収性材料からなる、請求項25乃至28の何れかに記載の装置。

【請求項30】

使用時に、ガスは流体を通らない、請求項25乃至29の何れかに記載の装置。

【請求項31】

フィルタを含まない、請求項25乃至30の何れかに記載の装置。

【請求項32】

流路は、ガス流れを通すよりも微粒子を捕捉するための分岐部を含む、請求項25乃至31の何れかに記載の装置。

20

【請求項33】

迷路流路の壁は、テクスチャード加工、粗面化表面又は繊維状表面を有する、請求項25乃至32の何れかに記載の装置。

【請求項34】

バツフルを備える、請求項25乃至33の何れかに記載の装置。

【請求項35】

各バツフルは、通路の断面積の10%から90%の間の面積を有する、請求項34に記載の装置。

30

【請求項36】

バツフルは、流路が曲がるまで流路の4つ全ての縁の少なくとも一部に沿って明確な線が存在するように配置されている、請求項34又は35に記載の装置。

【請求項37】

バツフルは、夫々が流路の幅の20%未満の幅を有する部材によって流路の中央に吊り下げられている、請求項34乃至36の何れかに記載の装置。

【請求項38】

各バツフル間の間隔は、流路の断面径の50%から300%の間である、請求項34乃至37の何れかに記載の装置。

【請求項39】

バツフルは、各バツフルの中心がバツフルの幅の $\pm 7.5\%$ 以下の距離で、バツフルの縁から偏向されるように、凹面と凸面との間に形成される、請求項34乃至38の何れかに記載の装置。

40

【請求項40】

装置のガス流路は、迷路流路の後に90 - 180度の間の屈曲部を含む、請求項25乃至39の何れかに記載の装置。

【請求項41】

装置は、装置の入口又はその近くで流路を横切って位置する剛毛を含む、請求項25乃至40の何れかに記載の装置。

【請求項42】

50

ガス流路の壁はアクリロニトリルブタジエンスチレン（ABS）製である、請求項 2 5 乃至 4 1 の何れかに記載の装置。

【請求項 4 3】

装置は、迷路流路の清掃を助けるための取り外し可能なカバーを有する、請求項 2 5 乃至 4 2 の何れかに記載の装置。

【請求項 4 4】

装置は、幅 5 - 15 cm、高さ 5 - 15 cm、長さ 0.5 - 5 cm の寸法を有する、請求項 2 5 乃至 4 3 の何れかに記載の装置。

【請求項 4 5】

装置は、最大 300 リットル/分の最大吸気流量を可能にするように構成される、請求項 2 5 乃至 4 4 の何れかに記載の装置。

10

【請求項 4 6】

請求項 2 5 乃至 4 5 の何れかに記載の装置を備えたフェイスマスク。

【請求項 4 7】

装置はフェイスマスクと一体部分である、請求項 4 6 に記載のフェイスマスク。

【請求項 4 8】

使用者がフェイスマスクを着用すると、装置の入口は使用者の顔に対して後方を向く、請求項 4 6 又は 4 7 に記載のフェイスマスク。

【請求項 4 9】

フェイスマスクは、呼気が装置を通過することなくフェイスマスクから出るのを可能にする呼気弁を有する、請求項 4 6 乃至 4 8 の何れかに記載のフェイスマスク。

20

【請求項 5 0】

装置の出口は、使用時に使用者の鼻及び/又は口の正面にあるフェイスマスクの内面に向けられる、請求項 4 6 乃至 4 9 の何れかに記載のフェイスマスク。

【請求項 5 1】

請求項 2 5 乃至 4 5 の何れかの 2 つの装置を含み、1 つの装置は使用中、使用者の口の両側で使用者の頬に隣接して配置される、請求項 4 6 乃至 5 0 の何れかに記載のフェイスマスク。

【請求項 5 2】

フェイスマスクは、請求項 1 乃至 2 2 の何れかのフェイスマスクである、請求項 4 6 乃至 5 1 の何れかに記載のフェイスマスク。

30

【請求項 5 3】

ガスから微粒子を除去する方法であって、

ガスから微粒子を除去する装置を配備するステップであって、装置は、

ガス流れを受け入れる入口と、

ガス流れが排出される出口と、

入口と出口との間に延びてガスが通過する迷路流路とを備えるステップと、

入口から出口へ装置を通るガス流れを通過させるステップとを備え、

迷路流路は、ガスの流れを誘導して、ガス中の微粒子が衝突する微粒子を吸着するために配置された迷路流路の吸着面に衝突させ、ガスが入口から出口に流れるにつれて、ガス中の微粒子は吸着面への衝突によってガスから除去され、

40

使用時に、1 m / 秒未満の速度の大きさを有する装置内の空気量は、装置内の空気の総量 4 % より多い、方法。

【請求項 5 4】

装置は、請求項 2 5 乃至 4 5 の何れかに記載の装置である、請求項 5 3 に記載の方法。

【請求項 5 5】

方法は、人によって吸い込まれようとしている空気を浄化するためのものである、請求項 5 3 又は 5 4 に記載の方法。

【請求項 5 6】

方法は、汚染物質が大気中に放出されるのを防ぐために汚染物質が発生する場所で空気

50

を浄化するためのものである、請求項 5 3 又は 5 4 に記載の方法。

【請求項 5 7】

ガスから微粒子を除去する方法であって、

請求項 4 6 乃至 5 2 の何れかに記載のフェイスマスクを配備するステップと、
入口から出口へ装置を通してガスを通過させるステップを備える、方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ガスから微粒子を除去するためのフェイスマスクなどの装置、及びガスから微粒子を除去するための関連方法に関する。ガスは、微粒子が除去される空気であり得る。これは例えば、呼吸中に微粒子が人の肺に入るのを防ぐためや、大気への放出を止めるためである。

10

【背景技術】

【0002】

空気及び他のガス中の微粒子は、触媒コンバータなどの化学的手段では容易に除去できないことが多いため、特に厄介な汚染形態である。都市部では、大気中の微粒子汚染の主な原因は自動車からの排気ガスであり、特にディーゼル車は、いわゆる PM 10 粒子及びより小さなサイズの粒子を含む大量の小さなサイズの粒子を生成することが知られている (PM 5、PM 2.5、PM 1.0 又はより小さい微粒子、即ち超微粒子)。

微粒子は、肺の奥深くまで浸透してから血流に入り込んで体の周りに分布する能力があるため、特に危険な形の大気汚染である。吸入すると、そのような微粒子は健康を非常に損なう可能性がある。それらは癌を引き起こす。国際癌研究機関 (IARC) と世界保健機関 (WHO) は、空中浮遊微粒子をグループ 1 の発がん物質と指定している。微粒子は急性及び慢性の呼吸器疾患 (例えば、喘息及び慢性閉塞性肺疾患の悪化)、ならびに心血管疾患 (脳卒中及び心臓発作など) を引き起こし得る。

20

【0003】

2013年に、ヨーロッパ9カ国で312,944人が参加した研究では、安全なレベルの粒子は存在せず、PM 10 粒子が $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 増加するごとに肺がん発生率が 2.2% 上昇したことが明らかになった。より小さな PM 2.5 粒子は肺の組織内に深く浸透することができるの特に致命的であり、 $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ あたり 36% の肺がんの増加がある。

30

1999年のWHO大気汚染ガイドラインでは、これらの微粒子が10万人あたり6250人の早期死亡、年間300万人の死亡でアジアだけで100万人の死亡、1000人あたり5150の喘息症例、40%の喘息発作と、呼吸器疾患を伴う30%の入院に寄与すると提案している。より最近では、世界保健機関は、屋内空気汚染によって引き起こされた380万人の死に加えて、屋外空気汚染が2012年に370万人の死を引き起こしたと報告した。このような問題は、世界の貧困、発展途上国、先進国の両方で起こる。英国王立医科大学は、(2016年に)大気汚染で毎年4万人が英国で死亡していると報告した。

【0004】

従来技術にて、種々のタイプのフィルタが提案されてきた。例えば、医療用のフェイスマスクが米国特許出願公開第2008/295843号明細書に開示されており、歩行者及び自転車用のフェイスマスクにおいて同様のフィルタリングシステムが提案されている。フィルタはその性質上、大きな粒子を除去するのに効果的である。しかしながら、フィルタは、フィルタ材料の開口部を通して嵌合することができる小さい微粒子に対してはそれほど効果的ではない。より細かいグレードの高いフィルタを使用し、接触時に微粒子を吸収することができる材料を使用することによって改良を行うことができるが、これは空気流に対する抵抗が著しく増加するという犠牲を払う。これは、例えば呼吸用のフェイスマスクに使用される場合、この種の装置を十分に活用することを不可能にする可能性がある。使用者は粒子状物質からある程度、保護されているが、使用者は大きな努力なしでは呼吸することができず、そして身体活動は非常に制限されている。同様に、かな

40

50

りの圧力勾配はマスクの「周囲」に空気を引き込み、その効力を低下させる。最終的に、吸収性材料は粒子又は水蒸気/凝縮物で急速に飽和することがあり、結果として効力が低下し、そして容易に再使用することができないかもしれない。

【0005】

他の提案が成されてきた。中国特許103933682号においては、空気を処理するための装置は、水バブラーシステムと組み合わせた迷路流路からなる。迷路流路の壁は吸収性材料でできている。中国特許103933682号に従って、水と、ガスが流れなければならない複雑な流路との組み合わせは、より大きい粒子及びより小さい粒子の両方が吸収によって除去されるという結果をもたらす。しかし、水に空気を通す必要性はガスの流れにかなりの抵抗を加え、そしてこれもまた使用者が呼吸するために余分な努力をする必要があることを意味する。更に、中国特許103933682号の装置は、大きくて扱いにくく、水溜めの故に装置を直立に維持することを使用者に要求する。その結果、装置個人的な使用に開示されているけれども、特にサイクリングやランニングのようなより激しい身体活動の間、明らかにそれほど携帯性がなくあるいは着用可能ではない。

10

【0006】

直接呼吸されるべき空気以外の他のガスから微粒子を除去するための装置も公知である。例えば、汚染物質が大気に入るのを防ぐために、排ガスから微粒子を除去するためのシステムが提案されてきた。同じ欠点が流動抵抗に関しても生じ、そして既知の製品は、特により小さいサイズの微粒子に対しては十分に効果的ではないので、微粒子をより効果的に除去することに対する要求が継続している。

20

【0007】

それ故に、例えばフェイスマスクまたは同様のものを使用して身体への進入点で微粒子を除去することによって、または排気ガス等の処理を通して微粒子が生成されるときに除去することによって空気から及び他のガスからも微粒子を除去するための改良された方法に対する明らかなニーズがある。

【発明の概要】

【0008】

第1の態様から見て、本発明はガスから微粒子(例えば、都市公害)を除去する装置を提供し、装置はガス流れを受け入れる入口と、ガス流れが排出される出口と、入口と出口との間に延び、ガス流れの通路である迷路流路とを備える。

30

迷路流路は、(使用時に)ガスの流れを誘導して、ガス中の微粒子が衝突する微粒子を吸着するために配置された迷路流路の吸着面に衝突するように配置され、ガスが入口から出口に流れるにつれて(使用時に)、ガス中の微粒子は吸着面への衝突によってガスから除去され、及び/又は微粒子がそれらに付着するように微粒子を吸着面にごく接近させる。

【0009】

第2の態様において、本発明はガスから微粒子を除去する方法を提供する。方法は、ガスから微粒子を除去する装置を配備するステップであって、装置は、ガス流れを受け入れる入口と、ガス流れが排出される出口と、入口と出口との間に延び、ガス流れの通路である迷路流路とを備えるステップと、入口から出口へガス流れを通過させるステップとを備える。迷路流路は、ガスの流れを誘導して、ガス中の微粒子が衝突する微粒子を吸着するために配置された迷路流路の吸着面に衝突させ、ガスが入口から出口に流れるにつれて、ガス中の微粒子は吸着面への衝突によってガスから除去され、及び/又は微粒子がそれらに付着するように微粒子を吸着面にごく接近させる。

40

【0010】

本発明の発明者らは、ガス中の微粒子、即ち固体粒子は、粒子が衝突するように位置する吸着面及び/又は流路を設けることによってガス流れから効果的に除去されることができると気付いた。微粒子が吸着面に衝突することにより、ガス流れから微粒子を除去する。微粒子は、迷路流路の吸着面上への吸着によってガスから除去される。

【0011】

本発明者らは、装置をフェイスマスクに使用して固体微粒子を除去できるように(例え

50

ば許容可能な圧力降下とともに適切な大きさで)配置できることに気付いた。

従って、本発明の第3の態様では、ガスから固体微粒子を除去する装置を備えたフェイスマスクを提供する。装置は、装置はガス流れを受け入れる入口と、ガス流れが排出される出口と、入口と出口との間に延び、ガス流れの通路である迷路流路とを備え、迷路流路は、ガスの流れを誘導して、ガス中の微粒子が衝突する微粒子を吸着するために配置された迷路流路の吸着面に衝突するように配置され、ガスが入口から出口に流れるにつれて、ガス中の微粒子は吸着面への衝突によってガスから除去される。

【0012】

本発明の第4の態様では、ガスから微粒子を除去する方法を提供する。方法は、ガスから微粒子を除去する装置を備えたフェイスマスクを配備するステップであって、装置は、ガス流れを受け入れる入口と、ガス流れが排出される出口と、入口と出口との間に延び、ガス流れの通路である迷路流路とを備えるステップと、入口から出口へガス流れを通過させるステップとを備える。迷路流路は、ガスの流れを誘導して、ガス中の微粒子が衝突する微粒子を吸着するために配置された迷路流路の吸着面に衝突させ、ガスが入口から出口に流れるにつれて、ガス中の微粒子は吸着面への衝突によってガスから除去される。

10

本発明の発明者らはまた、使用時に、1 m/秒未満の速度、及び/又は平均入力空気流速の10%未満の大きさの速度を有する装置内の空気量が、装置内の空気の総量の4%より大きいと、微粒子を除去する効率は改善されることに気付いた。

【0013】

従って、本発明の第5の態様では、ガスから微粒子を除去する装置を提供する。装置は、装置はガス流れを受け入れる入口と、ガス流れが排出される出口と、入口と出口との間に延び、ガス流れの通路である迷路流路とを備え、迷路流路は、ガスの流れを誘導して、ガス中の微粒子が衝突する微粒子を吸着するために配置された迷路流路の吸着面に衝突するように配置され、ガスが入口から出口に流れるにつれて、ガス中の微粒子は吸着面への衝突によってガスから除去され、使用時に1 m/秒未満の速度、及び/又は平均入力空気流速の10%未満の大きさの速度を有する装置内の空気量は、装置内の空気の総量の4%より大きい。

20

【0014】

本発明の第6の態様では、ガスから微粒子を除去する方法を提供する。方法は、ガスから微粒子を除去する装置を配備するステップであって、装置は、ガス流れを受け入れる入口と、ガス流れが排出される出口と、入口と出口との間に延び、ガス流れの通路である迷路流路とを備えるステップと、入口から出口へガス流れを通過させるステップとを備える。迷路流路は、ガスの流れを誘導して、ガス中の微粒子が衝突する微粒子を吸着するために配置された迷路流路の吸着面に衝突させ、ガスが入口から出口に流れるにつれて、ガス中の微粒子は吸着面への衝突によってガスから除去され、使用時に1 m/秒未満の速度、及び/又は平均入力空気流速の10%未満の大きさの速度を有する装置内の空気量は、装置内の空気の総量の4%より大きい。

30

【0015】

微粒子は、主に装置の表面に吸着させることによってガス流れから除去される。この吸着は装置の表面に衝突(即ち、打撃)したときに生じる。境界層(即ち、壁に隣接する静止層)が薄いとき、及び/又は装置内に十分な量、例えば4%以上の蓄積空気があるとき、装置の表面上の微粒子のより多くの衝突が起こり得る。微粒子の堆積率は、境界層の厚さが減少するにつれて、及び/又は遅い流れの量が増加するにつれて増加する。乱流が大きいほど境界層は薄くなる。装置を通る空気流れを連続的に遮断することによって乱流を増加させることができる。

40

【0016】

壁への微粒子の衝突量が増加すると吸着量が増加し、これは境界層の厚さが減少するにつれて、及び/又は遅い流れの体積が増加するにつれて発生する。

流路方向の変更及び遅い流れを伴う領域の形成を利用して、衝突/保持事象の発生率を最大にすることができる。

50

【0017】

ガス流れからの微粒子の除去及び微粒子の壁への吸着は、壁への微粒子の流束によって特徴付けられる。壁上の微粒子の密度は（微粒子が壁と衝突するとすぐに吸着されるので）ゼロであり得、壁からある距離でゼロ以外の値を有し得る。壁でのゼロ値と壁から遠く離れた非ゼロ密度との間の差は「密度境界層」と呼ばれることがあり、密度境界層はある程度の厚さを有する。壁への粒子流束は、密度境界層の厚さが最小化されるとき、及び/又は遅い流れの量が最適化されるときに最大化され得る。

【0018】

密度境界層は、(i)密度境界層の発達を止めるために障壁で流れを遮断することによって層を最小化することができる、何故ならそうでなければ連続的に成長する可能性があるからである。(ii)乱流は密度境界層を減少させるので、乱流のレベルを増加させるために障壁で流れを遮断することによって層を最小化することができる。及び/又は(iii)粗面化又はテクスチャード加工の表面を使用することによって、密度境界層を最小化することができる、何故なら粗さが壁への密度境界層の付着に寄与することがあり、それによって密度境界層の発達を減少させることがあるからである。

10

【0019】

密度境界層は、「粘性境界層」内に含まれていてもよい。この粘性境界層は、壁におけるゼロ値と非ゼロ値または「バルク」値との間の距離によって定義することができる。粘性境界層は気流速度に関係し、一方、密度境界層は密度に関係する。密度境界層を減じるとした上記の3つの要素は、「粘性境界層」を減じ、このようにして「密度境界層」を減じる。

20

【0020】

更に又これに代えて、微粒子の除去は、装置が使用されているときに装置内に十分な量の遅い流れを有することによって改善され得る。遅い流れの量が増加するにつれて、装置を通過して流れるガスから除去される微粒子の割合が増加する。

遅い流れの量は、装置の総量の少なくとも4%、または少なくとも8%であり得る。

本発明は、吸着面への衝突により、空気から小さな微粒子（特に10ミクロン（ PM_{10} ）より小さい、または1ミクロン（ PM_{1} ）より小さい微粒子）を除去するための装置を提供する。

30

【0021】

装置は、少なくとも30%、少なくとも35%又は少なくとも39%の PM_{1} 粒子を除去するように構成されている。

従って、この装置は、人が燃焼関連の粒子状物質及び/又は大気エアロゾルを吸入するのを防ぐために使用することができる。

迷路流路は、迷路流路を通るガス流れ中のバルク乱流を増大させるように、及び/又は装置内の遅い流れの量を増大させるように構成される。装置内で引き起こされる乱気流は、装置を通過して流れるガスから微粒子を除去するか又は除去するのを助けるために使用され得る。

迷路流路は、発達した境界層の形成を防ぐように構成され得る。

【0022】

発達した境界層の形成を防止すること及び/又はバルク乱流を増大させることは、衝突率を増大させる。

40

遅い流れの量を増やすと、空気流れから落下する懸濁粒子の数が増える可能性があり、それによって装置によって除去され得る。

迷路流路は、流れ方向を変化させながら、複数の曲がり角及び/又は分岐部を通り及び/又は通過するガス流れを誘導する、又は使用時に誘導するように構成され得る。従って、迷路流路は、空気が装置を通過して直線的に移動するのを妨げることができ、換言すれば、ガスは曲がりくねった流路を辿る。流れ方向のこれらの変化は、前の流れ方向に対して垂直または同様に反対の任意の方向であり得る。例えば、新しい流れ方向と前の流れ方向との間の角度は、少なくとも（又は約）90度であり得る。これは、粒子を衝撃によって除

50

去することができるようにガスを壁に衝突させるためである。これは、例えば、衝突をもたらす乱流の増加によるものであり得る。

【0023】

曲がり角はより大きな微粒子(より大きな慣性を有する)が壁に衝突することを引き起こす、何故なら粒子は表面に打撃する前に、ガスの流れによって方向が変わらないためである。曲がり角が乱流を増やし、小さな粒子が乱流渦を通して円を描くように閉じ込められるため、より小さな粒子が堆積する可能性がある。

装置は、流れ方向の曲がり角の間(例えば、流路の直線部分)に遅い流れの領域があるように配置されてもよい。これは、流路内にパツフルを配置することによって達成される。微粒子は、遅い流れでこれらの領域から落下する微粒子によって空気流れから除去され得る。これらの遅い流れの領域内の微粒子は、装置の表面に引き寄せられ及び/又は付着することがあり、及び/又は空気流れから沈殿することがある。

迷路流路の壁は、主流方向に沿って延在する面と、(例えばその面に続く)ガス流れに対して(例えば、ガス流れ内に又はガス流れから離れるように)少なくとも90度である面とを含み、ガス流れ内の微粒子は迷路流路の壁に衝突する。

【0024】

従って、本発明の第7の態様では、ガスから微粒子を除去する装置を提供する。装置は、装置はガス流れを受け入れる入口と、ガス流れが排出される出口と、入口と出口との間に延び、ガス流れの通路である迷路流路とを備え、迷路流路は、ガスの流れを誘導して、流れの方向を変えながら、ガスの流れは複数の曲がり角及び/又は分岐部を通り、及び/又は通過し、迷路流路の壁は、主流方向に沿って延びる面と、それに続いてガス流れを妨害する(例えば、ガスの流れに対して少なくとも90度の角度をなす)面とを含み、(使用時に)迷路流路の壁に微粒子が衝突する率を増加させ、迷路流路の壁は吸着面に接触する衝突した微粒子を吸着するように配置され、ガスが入口から出口に流れるにつれて、ガス中の微粒子は吸着面への衝突によってガスから除去される。

【0025】

第8の態様において、本発明はガスから微粒子を除去する方法を提供する。方法はガスから微粒子を除去する装置を配備するステップであって、装置は、ガス流れを受け入れる入口と、ガス流れが排出される出口と、入口と出口との間に延びてガスが通過する迷路流路とを備えるステップと、入口から出口へ装置を通るガス流れを通過させるステップとを備え、

迷路流路は、流れ方向を変化させながら、複数の曲がり角及び/又は分岐部を通り及び/又は通過するガス流れを誘導し、迷路流路の壁は、主流方向に沿って並ぶ及び/又は延びる面と、それに続く流れの主流方向に対向する(例えば、少なくとも90度回転した)面とを含み、ガスの流れを遮断して、発達した境界層の形成を防ぎ、バルク乱流を増大させるために、(使用中に)迷路流路の壁に衝突するガス流れ中の微粒子の衝突率を増大させる。

迷路流路の壁は吸着面に接触する衝突した微粒子を吸着するように配置され、ガスが入口から出口に流れるにつれて、ガス中の微粒子は吸着面への衝突によってガスから除去される。

【0026】

第9の態様において、本発明はガスから微粒子を除去する装置を提供する。装置は、装置はガス流れを受け入れる入口と、ガス流れが排出される出口と、入口と出口との間に延び、ガス流れの通路である迷路流路とを備え、迷路流路は、流れ方向を少なくとも90度に変化させながら、複数の曲がり角及び/又は分岐部を通り及び/又は通過するガス流れを誘導する。迷路流路の壁は、主流方向に沿って延びる面と、それに続くガス流れ内に又はガス流れから離れるように少なくとも90度回転した面とを含み、ガス流れ内の微粒子は迷路流路の壁に衝突する。迷路流路の壁は吸着面に接触する衝突した微粒子を吸着するように配置され、ガスが入口から出口に流れるにつれて、ガス中の微粒子は吸着面への衝突によってガスから除去される。

【0027】

本発明の装置に関して、公知の微粒子除去装置とは対照的に、微粒子を除去するための主な機構（即ち、除去された微粒子のうち最も大きな割合がこの機構によって除去される）は、吸着面への衝突などの吸着面への接触である。これは、濾過、微粒子と液体との接触、または多孔性表面などの吸収性表面との接触とは対照的である。発明者らは衝突のような接触を促進する幾何学的形状を有する迷路流路を壁での吸着と組み合わせて使用し、吸収を促進することで、ガスから微粒子、特に小さい微粒子を除去する際の装置の有効性を高めることができることを見出した。装置はまた、装置を通る圧力降下を最小にするように、即ち、装置からのガスの流れに対する抵抗を最小にするように構成されてもよい。圧力降下は、例えば140 mmH₂O未満であり得る。

10

【0028】

装置は、比較的低い圧力勾配で大きな流れ（例えば最大300/分）を可能にし得る。例えば、圧力降下は、70ミリバール未満、50ミリバール未満、25ミリバール未満、10ミリバール未満、または5ミリバール未満であり得る。この装置は、圧力降下が10ミリバール未満である間に、遅い流れの体積が4%を超える場合に人が呼吸する他の装置のフェイスマスク内の粒子を除去するために使用され得ることに気付いた。35%を超えるまたは39%を超えるPM₁粒子の濾過を達成しながら、装置がこれらの制約を満たすように設計され得ることが見出された。装置内の遅い流れの最適量は、濾過と装置を通る圧力降下との間の妥協点であり得る。

20

【0029】

例えば、遅い流れの量が4%を超えると2つの180度の曲がり角を備えた装置では、超微粒子（PM₁）（ISO 12103 - 1 A1 Ultrafine Test Dustを表す）の除去量が40%以上になる可能性がある。流路内に2つの180°の曲がり角があっても、装置は例えば10ミリバール未満の低い圧力降下を有する。

遅い流速は、空気が1 m/秒未満の速度の大きさを有するときとして定義することができる。

装置は、装置を通るガスの流量を増加させるためにファン/インペラー及び/又は（ノッチャー）動力装置を含むことができる。装置を通る空気流量を増加させると、堆積工程が改善され得る。

30

【0030】

吸着とは表面への物質の付着である。この工程は、吸着剤の表面上に吸着質（分子、原子または粒子が蓄積されている）の膜を作り出す。これは物質は吸収剤の材料に浸透するかまたは吸収される吸収とは異なる。

【0031】

人間の呼吸器系は肺に吸い込まれるときに空気から微粒子を捕獲するために同じアプローチを使用するので、衝突面の使用は生物模倣に触発される。PM₁₀粒子及びより小さいサイズの微粒子などの漸増する微粒子量の存在は、呼吸器系の能力を圧倒する可能性がある。しかし、ここで提案された装置は、装置内に少なくとも4%の量の遅い流れを有することなどによって、衝突に基づく微粒子の除去に適応して改善することができ、従って、空気をより安全に呼吸させるために使用可能である。提案された装置は、ガスから広範囲の固体及び液体汚染物質を除去することができ、そして装置の利点は、より小さい微粒子の除去に焦点を当てているが、そのような微粒子だけに限定されない。

40

【0032】

この装置は、「超微細」粒子（直径<1ミクロン）を含む、肉眼視可能な粒子（>1 mm）から小さいPM_{2.5}粒子（<2.5ミクロン直径）及びそれ以下の範囲にわたって吸入された液滴又は乾燥固体粒子を除去することができる。

装置は、装置を通過する空気中の粒子の90%超、または80%超または60%超、50%超、40%超、または35%超を除去することができる。

【0033】

更に、微粒子は吸収ではなく吸着（衝撃による）によって保持されるから、微粒子は例

50

えば水または他の溶媒で洗い流すことによって、迷路流路の表面から容易に洗浄することができる。装置の清掃は通常の動作モード中ではなく、むしろ装置が使用されておらず清掃されているときである。

従って、装置は、装置を水などの溶媒で洗浄することによって洗浄/更新される。

【0034】

装置はカートリッジタイプの装置のような再使用可能な装置であり、清掃用に取り外され、フェイスマスク又は他の空気清掃ユニットのような器具内に再挿入される。

装置は、迷路流路の清掃を可能にするために取り外し可能なカバー（装置の一側部であり得る）を有してもよい。これにより、便利な清掃が可能となる。

装置は、1日、1週間または1ヶ月などの特定の回数使用され、その後廃棄されるように構成された使い捨て装置であり得る。

迷路流路は、少なくとも部分的にボール紙の挿入物によって提供されてもよい。ボール紙の挿入物は、例えばフラットパックから開く格子を形成することができる。これをシェルに収容して装置を形成することができる。ボール紙は以下に記載する材料などを用いて被覆される。これにより、ボール紙の挿入物を複数回使用することができる。

【0035】

この装置は微粒子を吸収によって除去することはできない。例えば、装置はいかなる吸収性（例えば多孔質）表面を有していなくてもよい。あるいは、装置が吸収性表面を含む場合、微粒子を除去するための主な機構は吸着によるものであり得る。吸収性表面を持たない、または吸収が除去のための主要な機構ではないことの利点は、装置が清掃し易い表面を有することである。これにより、装置の耐用年数が延びる可能性がある。

【0036】

第10の態様から見て、本発明はガスから微粒子を除去する装置を提供する。装置は、装置はガス流れを受け入れる入口と、ガス流れが排出される出口と、入口と出口との間に延び、ガス流れの通路である迷路流路とを備え、迷路流路は、ガスの流れを誘導して、ガス流れ中の微粒子が衝突する微粒子を堆積させるために（例えば、吸着によって）配置された迷路流路の堆積面に衝突するように配置され、ガスが入口から出口に流れるにつれて、ガス中の微粒子は堆積面への衝突によってガスから除去される。装置は入口から出口に連続したガス流路を有し、即ちいかなる部分も壁と壁とが異なる材料で構成されていなくても、ガスで連続的に満たされた容積を有することができる。例えば、ガスは流体を通過しない。

【0037】

第11の態様にて、本発明はガスから微粒子を除去する方法を提供する。方法は、ガスから微粒子を除去する装置を配備するステップであって、装置は、ガス流れを受け入れる入口と、ガス流れが排出される出口と、入口と出口との間に延びてガスが通過する迷路流路とを備えるステップと、入口から出口へ装置を通るガス流れを通過させるステップとを備え、迷路流路は、ガスの流れを誘導して、ガス中の微粒子が衝突する微粒子を堆積するために（例えば、吸着によって）配置された迷路流路の堆積面に衝突させ、ガスが入口から出口に流れるにつれて、ガス中の微粒子は堆積面への衝突によってガスから除去される。装置は入口から出口に連続したガス流路を有し、即ちいかなる部分も壁と壁とが異なる材料で構成されていなくても、ガスで連続的に満たされた容積を有することができる。例えば、ガスは流体を通過しない。

【0038】

本発明の迷路流路は、装置の入口と出口との間にて、互いに平行に結合された複数の流路を含む。各流路は、流路自体の入口及び/又は出口を有する。或いは、各流路の入口及び出口の一方または両方が共通の入口または出口である。各流路は壁によって互いに分離されていてもよい。或いは、迷路流路は、入口と出口との間に延びる単一の流路（単一の流路内で（同時に）多くの異なる方向に流れることができるが）であってもよい。

【0039】

入口と出口との間の流路は蛇行流路であり得る。蛇行流路は、（正味のガス流に対して）

10

20

30

40

50

互いに反対方向に延びる部分を有する。例えば、流路は1つまたは複数の180度の曲がり角を含む。主流(即ち、正味の流れ)方向は、装置の異なる部分において互いに反対であってもよい。これにより、装置の吸着/堆積表面上のガス中の粒子の衝突を引き起こすために長い流路及び方向変化を有しながら、装置をコンパクトにすることが可能になる。これはまた、微粒子の除去を助けるために迷路流路内の表面積を増大させるのを助け得る。迷路流路は蛇行流路であってもよい。

【0040】

装置は空気流路を延ばすように構成され得る。これは、微粒子が装置から除去されるための長さ(従って、表面積)を増大させるためである。180度の曲がり角の数は、入口と出口が装置の両側に配置されるように偶数である。入口及び出口は、装置の反対側及び反対側の端部(即ち、装置の互いに反対側の対角部)にある。

10

【0041】

迷路流路を通る流路は、少なくとも2つ、3つ、4つ、5つ、6つ、8つ、9つまたは20つの分岐部及び/又は曲がり角を含み得る。例えば、流路は、少なくとも90度の方向に1-6回の変化を有してもよい。迷路流路を通る流路は、奇数の分岐部及び/又は曲がり角を含み得る。これは、入口と出口が互いに対向することができるようにするためである。分岐部及び/又は曲がり角は、少なくとも45度、少なくとも60度、または少なくとも90度である。より大きな数の曲がり角により、微粒子が吸着/堆積面と接触する可能性を高めることができる。従って、曲がり角の数は、除去する装置の効率と装置を通る許容可能な圧力降下との間の妥協点である。

20

【0042】

分岐部が存在する場合、これらの分岐部はガスの流れを通すよりもむしろ微粒子の捕捉のためのものである。分岐部は、袋小路(即ち、行き止まり)、凹部及び/又は角部であってもよい。これらの分岐部は大量の遅い流れを生み出す可能性がある。

流路内の迷路流路の壁は、少なくとも45度、少なくとも60度、または少なくとも90度の範囲でガスの流れの中へ又はガスの流れから離れるように延びる面の複数の例を有し、例えば壁の表面には少なくとも10個又は少なくとも20個のそのような曲がり角があってもよい。

曲がり角の所望の数及び/又は遅い流れの量は、粒子の除去効率と装置を通る許容可能な圧力損失との間の所望のバランスに依存する。

30

【0043】

曲がり角のうねりは湾曲していてもよいし、縁のある角であってもよい。流れ方向の曲がり角、流れ方向へ/流れ方向からの分岐部、及び/又は壁の曲がり角は、迷路のような構造によって提供され得る(または提供する)。

パッフル、羽根、ペグなどの突起は、ガスが通過するチャンネルの任意の数の面/壁から流路内またはそれを横切って延びるように設けられる。これらの突起は、迷路流路を形成してもよく、及び/又は迷路流路内に設けられてもよい。これらの突起は、流路内に曲がり角及び分岐部を提供/作成し、及び/又は追加の曲がり角及び分岐部を作成する。突起は、入口から出口への流れに大きな乱流を生じさせる可能性がある。突起は、遅い流れを伴う領域を作り出すことができる。

40

【0044】

突起、例えばパッフルは、空気流路に位置する、例えば吊るされている。突起は、各曲がり角まで、流路の少なくとも1つ、2つ、3つ、4つ、または全ての縁に沿って明確な視線が見られるように配置されてもよい。突起は、浮遊粒子が空気流れから落下するように、ある量の遅い流れを作り出すことによって微粒子を除去することができる。

各突起は、流路断面積の10%-90%、30-70%または約50%の間の流路内の面積を有する。

【0045】

各突起間の間隔は、流路の断面直径の50%から300%の間であり得る。非円形流路の場合の直径は、流路の断面積に等しい断面積を有する円の直径である。

50

突起、例えばバツフルは、凹面と凸面の間の形状にすることができる。例えば、各バツフルの中心は、バツフルの幅の $+/- 75\%$ 、 $+/- 50\%$ 、 $+/- 25\%$ 、または $+/- 10\%$ 以下でその端部から偏向されてもよい(例えば、 $+/- 75\%$ の場合、バツフルが $10\text{ mm} \times 10\text{ mm}$ の場合、中心はバツフルの端からどちらの方向にも 7.5 mm 以下で偏向する)。

【0046】

流路内にて、突起、例えばバツフルを吊り下げる各部材の幅は、チャンネルの幅の 20% 未満である。

例えばバツフル、羽根、ペグなどを含む突起は、空気流れを導き、及び/又は遅い流れの領域を生成する。幾つかの例において、迷路流路は人間の鼻の鼻甲介の骨の形状を模したペグなどの構造を含む。

10

突起は、例えば、コンマ形状またはc形状であり得る。

突起が曲面を有する場合、この曲面はガスの主流方向を向く。これにより、流路を通して流れるガスが曲面の凸面または凹面に当たるため、ガスに乱流が生じる。

突起は、ガスが直線的に流れることができる距離を減らすように配置されてもよい。

【0047】

しかし、突起は流路の曲がり角の間に流路の区画の壁に沿って明確な視線を残す。これは装置を通る圧力降下を減らす。

突起の少なくとも幾つかは、ガスの通過のために入口と出口との間に延びる流路の表面(すなわち壁)に設けられる。

20

迷路流路は、堆積/吸着面への微粒子の衝突を最大にするように構成されてもよく、従って、迷路流路の幾何学形状は、ガス流れが連続的に中断されることを促進してもよい、即ち、ガス流れが迷路流路を通して直線的に移動することは不可能であり、流路を通して長距離移動することはできないのが好ましい。例えば、迷路流路内の直線通路は、長さが最大 10 mm である。

迷路流路内の直線通路(例えば、正味の流体の流れ方向)は、流路の幅(即ち、正味のガス流れ方向に対して垂直な寸法)の $1 - 2$ 倍または最大 $2 - 3$ 倍であり得る。

【0048】

対象である微粒子のような小さな粒子は、壁に隣接して形成される「境界層」がより薄い場合、それらがより大きな速度で通過する表面上に堆積することを見出した。重要な変数間の関係は、第1の原理から説明することができる。境界層の厚さ()及び乱流(Re)と流路の長さ(x)との間の単純化された(1次元)関係は、以下である。

30

$$= (0.382x) / \text{Re}^{1/5}$$

【0049】

を減らすには、高い乱流(高いRe)と短い長さ(短いx)が必要である。従って、迷路流路は、流れ抵抗の過度の増加を回避しながら、Reを最大化し、最大流路長(x)を最小化するように構成されている。例えば、フェイスマスクの場合、装置は以下のように、人間の許容換気圧力低下の制限内で作動するように構成されている。進路方向の変更は、衝突/堆積(即ち、保持)事象の発生率を最大にするように利用される。

(圧力損失が大きい)高速では、境界層の厚さはより薄くなる可能性があり、したがって吸着/堆積はより高くなる。

40

【0050】

装置は複数の(例えば、4つ)平行な流路を備えている。各流路内には、その流路を横切って延びて迷路流路を形成する複数(例えば4つ)の突起があってもよい。突起は、コンマ形状及び/又は鼻甲介形状である。突起の間のギャップは、正味の流れ方向に対して流れ方向の変化(例えば、少なくとも 90 度)を伴う分岐部を形成し得る。突起は、ガス中の微粒子を装置の表面に衝突させるように、装置を通るガス流の乱流及び/又は方向の変化を引き起こす。これにより、装置の表面への吸着によってガスから微粒子を除去することが可能になる。

【0051】

50

装置は、流路内に2つ以上の180度の曲がり角を有する蛇行流路を含む。180度の曲がり角間の流路の一部は、流路の区域と呼ばれる。2回の180度の曲がり角を伴う蛇行流路の場合、流路の3つの区域があり、中間区域は、ガスの主流方向に関して、流路の最初の区域と最後の区域との逆流配置である。

蛇行流路内に突起を設けてもよく、蛇行流路と突起は一緒になってガスが流れる迷路流路を形成する。

【0052】

流路は流路の高さによって分離された頂部と底部と、流路の幅によって分離された2つの側面とを有する。

突起はバッフルである、バッフルは流路の壁から流路内に延びる。バッフルは、流路の幅全体に亘って延在し、流路の高さにわたって流路内に部分的に延在するか、またはその逆である。1つ以上又は各バッフルは、流路の少なくとも25%、少なくとも50%または約60%まで一方向に延びる。バッフルは、流路に沿ったオフセット位置で、流路の反対側の面(上面及び底面など)に設けられてもよい。バッフルは、経路の長さ方向に沿って上下のバッフルを交互にして配置することができる。これにより、ガスは、底部バッフルの上と上部バッフルの下を交互に曲がりくねった流路を辿る。

【0053】

バッフルが流路内に延びる距離は、少なくとも50%又は少なくとも60%であり、蛇行している流路の各区域に沿って直線はない。換言すれば、装置を通るガス流れに直線がないことを確実にするのを手助けするために、反対方向から延びるバッフルは(例えば、流路の高さ方向に)重なってもよい。

バッフルは、第1の側から第2の反対側に向かって、上側又は底側から底側又は上側の他方へ、第2の側から第1の側へ、底部又は上部の他方から流路の上部又は底部の他方へ延びる間で交互になってもよい。従って、バッフルは左から右に、右から左に、上部から底部へ及び/又は底部から上部へ延びる。換言すれば、バッフルは、局所的な空気の流れを、正味の空気流束の方向に対して垂直な任意の方向に向けることができる。

【0054】

側部から延在するバッフルは、流路の幅及び高さ全体の一部に亘って延在してもよく、上部または下部から延在するバッフルは、幅全体と、流路の高さの一部まで延在している。この構成では、装置を通して流れるガスは、流路の片側に向かって、そして次に流路の上部または底部に向かって進められ/誘導され、それから流路の反対側へ、そして流路の底部または上部の反対側へ進められ/誘導される。

【0055】

或いは、バッフルは流路の中央に配置されてもよい。これにより、バッフルが壁から突き出ることなく各壁の少なくとも一部を残すことができる。

流路は、更に又はこれに代えて、流路の表面を横切ってかつ流路の表面から延びる隆起部の形態の突起を備えていてもよい。これらの隆起部は流路の表面に凹部を形成する。これらの隆起部及び凹部は、流路の壁に形成される境界層の厚さを最小限に抑えるのに役立つ。装置は、流路を横切って延びる、例えばC字形のペグである湾曲したような、ペグの形状の突起を備える。突起の湾曲した/凹状の表面は、接近するガス流れに面してもよい

これはガス流れにおける乱流を増加させる。

【0056】

ペグにぶつからずに流路の一部を通る真っ直ぐな流路がないように、ペグは配置される。ペグは流路の長さに沿ってオフセットした高さに配置されてもよい。例えば、第1の位置では1つのペグが流路の中央に配置され、第2の位置ではさらに流路に沿って配置され、2つのペグは第1のペグの上下の位置で第3の位置に配置される。ペグは流路の反対側の表面に設けられてもよい。このパターンが流路の長さに沿って繰り返される。ペグの高さ(即ち、ペグが流路の全幅を横切って延びる方向に対して垂直であり得る流路の高さ方向の寸法)は、流路の高さの3分の1であり得る。これにより、装置を通して許容可能な

10

20

30

40

50

例えば装置は入口から出口まで連続的なガス流路を有する、即ち、いかなる部分も異なる材料の壁と壁からなることなく、ガスで連続的に満たされる容積を有することができる。例えば、ガスは流体を通らない)、装置を通る圧力降下は最小化され、及び/又は許容可能な限界を保つ。

【0062】

従って、本発明の装置は低い抵抗の乱流を発生させることによって、鼻甲介の骨の作用を再現することができる。

本発明の装置は、乾式精製段階であり得るただ1つの精製段階を有し得る。

装置は受動装置であり得る。装置はポンプ又は電源無しで動作してもよい。

【0063】

幾つかの例において、ガス流路は入口から出口まで物理的な障壁なしに延びている。換言すると、流路が複数の方向の変化及び/又は分岐部を含む一方で、ガスの流れは、例えば液体または膜などの濾過媒体などの物理的な障壁を通して流れる必要はない。好ましくは、ガスの流れは、 0.5 mm^2 未満、 2 mm^2 未満、又は 25 mm^2 以上の最大細孔または開口サイズを有する任意の物理的障壁を通過する必要がない。しかしながら、幾つかの場合にて、反対方向、即ち出口から入口へ流れる障壁を設けることが有利であることに留意されたい。従って、ガス流路内に一方向弁(フラッタ弁など)があってもよく、この弁は、入口から出口への空気の流れを可能にし、出口から入口への空気の流れを制限または防止するように構成される。医療目的のフェイスマスクなどのフェイスマスクと共に使用するのに適した弁が知られている。

【0064】

迷路流路の壁は、微粒子の吸着のために配置されてもよく、幾つかの例では、壁は微粒子を吸収することができなくてもよい。従って、吸着が微粒子の捕獲の主な機構であることを確実にすることができる。吸着面は、迷路流路内のガス流路の方向の変化部分の外側にあってもよく、幾つかの場合にあっては、迷路流路の全ての壁は、全ての壁が吸着することができるように、微粒子の吸着のために選択された材料で作られてもよい。迷路流路の幾何学的形状は、壁の特定の領域での衝突を促進するが、それでもなお、全ての壁表面を吸着可能にする、及び/又は吸着するように構成することは有利であることは勿論、理解されるだろう。単一の材料を使用することができるので、これは迷路流路の製造をより容易にすることができる。

【0065】

迷路流路の全ての壁であり得る吸着/堆積表面は、テクスチャード加工、粗面化表面又は繊維状表面を含み得る。粗い表面を使用する利点は2つあり、それは1)この方法で表面積を増加させることは吸着率を増加させ、2)このタイプの表面仕上げを使用すると、境界層のサイズも小さくなり、衝撃を助長する。そのような特徴は巨視的な曲線、波紋、隆起部及び点の高さからこれらの同じ特徴までの微視的レベルでサイズ及びスケールが異なり得る(表面の「粗度」と考えられる)。

幾つかの例において、表面は、隆起部の高さの1 - 10倍の間隔で、 $0.1\text{ mm} - 1\text{ mm}$ の隆起部、例えば、約 0.5 mm の隆起部、又は流路の幅及び/又は高さの20倍以下の隆起部を有することができる。

【0066】

装置は2つの異なる大きさの空気流れへの障害物を備え、1つの突起/障害物のサイズは流路幅のスケールである(例えば、流路の25%から75%の幅)。他の突起/障害物のサイズは流路幅の $1/10$ 未満のスケールである。大きなサイズの突起/障害物は、1)大規模の乱流を生成し、2)境界層の成長を回避し、及び/又は3)遅い流れの領域を生成するためであり、小さなサイズの突起/障害物は、境界層を壁に取り付けるためのものである。

【0067】

流路の壁は、粗い表面(例えば、サブミリメートルから巨視的(例えば、数センチメートルオーダー)の隆起や折り目などの粗さの範囲)な特徴を有することができる。これは

10

20

30

40

50

、ガス流れからの微粒子の除去を助けるために、流路長を短くすること、及び/又は微粒子と表面との間の引力を増大させることを手助けする。粗さは境界層の厚さを減少させ、それは上述のように粒子堆積率を増加させ得る。表面粗さは、表面のきめ(例えば、粒子のサイズよりもかなり大きい突起、例えば101から1mm)、大規模な表面の形状(例えば波紋や線など、突起のあるパターン)、及び/又は表面の形状(転動表面など)を変えることによって達成することができる。

【0068】

壁(粗面化された)は自然の粗面である。壁は使用中は乾いていても乾いているように構成されていてもよい。壁は硬い表面でもよい

壁、または少なくとも壁の一部は、湿った又は粘着性の表面を有してもよい。これは、スプレーなどによって迷路流路の内面に塗布されるゲル又は液体によって達成される。

内部表面は、ヒトの呼吸器系における粘液の影響を模倣している。これは、装置を通じて流れるガスからの粒子の除去を助けるという効果を有する。これは表面の付着特性を増大させるが吸着を増強する。

【0069】

迷路流路の壁は、非多孔質及び/又は非吸収性材料、例えばアクリロニトリルブタジエンスチレン(ABS)、ポリプロピレン(PP)または高密度ポリエチレン(HDPE)などのポリマープラスチック材料を含むかまたはそれらから成る。壁は、これらの材料から形成されてもよく、及び/又はこれらの材料の有益な効果を得るためにこれらの材料で被覆されてもよい。

微粒子付着性を高めるために表面を被覆してもよい。これは、粗さ及び/又は静電荷を含むがこれらに限定されない特性を変える被覆による。

壁の材料の水に対する透過性(25)は $100 \times 10^{-13} \text{ cm}^3 \text{ cm} / \text{cm}^2 / \text{秒} / \text{Pa}$ 以下であり、 $50 \times 10^{-13} \text{ cm}^3 \text{ cm} / \text{cm}^2 / \text{秒} / \text{Pa}$ 未満が好ましい。壁の材料の空気に対する透過性(25)は $2 \times 10^{-13} \text{ cm}^3 \text{ cm} / \text{cm}^2 / \text{秒} / \text{Pa}$ 以下であり、 $1 \times 10^{-13} \text{ cm}^3 \text{ cm} / \text{cm}^2 / \text{秒} / \text{Pa}$ 未満が好ましい。これにより、材料を通る水分及びガスの輸送を回避または最小限に抑えることができる。

低透過性を含むABSの特性の組み合わせを考慮して、ABSを使用することができる。

【0070】

迷路流路の壁の材料は、迷路流路の残りの部分にも使用することができる。材料は、吸着性表面を提供するその能力について選択され、そして上述のようにテクスチャード加工、粗面化または繊維性表面を用いて製造されるその能力について選択される。

微粒子の表面保持は、高い表面電気抵抗率を有する材料を使用することによって向上させることができる。従って、壁は、高い表面電気抵抗率を有する材料を含み得る(例えば、該材料から作製されるか、またはそのコーティングを有する)。これは、表面が電荷を吸収しないため、静電気が表面に蓄積することを意味する。この場合、吸着は依然として粒子が除去される主な機構であるが、静電気はこの除去プロセスを助ける。上記したようなポリマーは、良好な表面電気抵抗率特性を提供する。

【0071】

装置の表面は、ガス流れからの粒子の除去を助けるために静電気を帯びていてもよい。やはり、吸着は依然として粒子が除去される主な機構であり得るが、電荷はこの除去プロセスを助ける。

材料は、抗菌特性及び/又は抗ウイルス特性を有してもよい。例えば、装置の内壁は、抗菌性及び/又は抗ウイルス性であるプラスチックなどの材料から作られ得る。装置が使用者によって直接吸い込まれる空気(フェイスマスク内など)のために使用されるとき、装置は感染の拡大に対してある程度の保護を提供することができる。

【0072】

幾つかの例において、装置及び/又は迷路流路は、成形または機械加工によって製造することができる。射出成形は1つの可能な製造方法である。射出成形は、部品の表面に細

10

20

30

40

50

部を形成するために使用することができ、それは好ましい材料と共に使用するためによく開発されている方法である。

付加製造技術(additive manufacturing techniques、所謂「3-D印刷」を含む)を使用することができる。付加製造法は、表面が粒状の質感を有することができる、それは上記のように有益であり得る。付加製造法は、内部構造を含む複雑な形状も可能にし、迷路流路の構成のより大きな自由を可能にし、迷路流路を単一の部品にすべく単一の製造工程を使用することを可能にすることができ、従って、後の組み立て工程を回避することができる。幾つかの例において、従って、迷路流路は付加製造法によって製造された単一部品である。これには、3-D印刷プラスチックの使用が含まれ得る。

【0073】

装置は種々の用途に用いられる。用途は、フェイスマスク、建物の空調/給気などの人によって吸い込まれようとしている空気を清浄するためのものであり得る。用途は、例えば屋内(例えば建築現場、住宅改修、工場、特にれんが粉塵、石膏粉塵などの粒子にさらされる可能性のある場所、または航空機などの乗り物の中にある場所)、採鉱、例えば花粉を除去するため(花粉症から保護するため)の屋外、駅で、農業従事者の環境のほこりである。用途は、汚染物質が大気中に放出されるのを防止するために汚染物質が生成される源またはその近くの空気を清浄するためのものであり、源は例えば工場や発電所における組み合わせ煙突、及び(例えば自動車であれ発電機であれ)燃焼機関の排気ガスである。

【0074】

装置は人のフェイスマスクに組み込まれてもよい。装置はフェイスマスクの一体部分であり得る。好ましくは、装置はフェイスマスクの他の部分と共に顔上または顔の周りに保持される。従って、有利なことに、フェイスマスクは、中国特許103933682号の別個のハウジング及び同様の装置のように、フェイスマスクから離れた他のいかなる部品も必要としない。提案されたフェイスマスクは、運動中に使用するためのものであり得る。

【0075】

従って、第12の態様において、本発明はフェイスマスクを提供し、フェイスマスクはガスから微粒子を除去する1以上の(2つのような)装置を備え、各装置はガス流れを受け入れる入口と、ガス流れが排出される出口と、入口と出口との間に延び、ガス流れの通路である迷路流路とを備え、迷路流路は、ガスの流れを誘導して、ガス中の微粒子が衝突する微粒子を吸着するために配置された迷路流路の吸着面に衝突するように配置され、ガスが入口から出口に流れるにつれて、ガス中の微粒子は吸着面への衝突によってガスから除去される。

【0076】

第13の態様において、本発明はガスから微粒子を除去する方法を提供し、該方法はフェイスマスクを配備するステップであって、該フェイスマスクはガスから微粒子を除去する1以上の(2つのような)装置を備え、各装置はガス流れを受け入れる入口と、ガス流れが排出される出口と、入口と出口との間に延び、ガス流れの通路である迷路流路とを備え、迷路流路は、ガスの流れを誘導して、ガス中の微粒子が衝突する微粒子を堆積するために(例えば吸着及び/又は吸収によって)配置された迷路流路の堆積面に衝突するように配置され、ガスが入口から出口に流れるにつれて、ガス中の微粒子は堆積面への衝突によってガスから除去される。

【0077】

装置は上記の装置であり、上記した1以上の付随的な特徴を含む。

装置は、使用者の顔に着座するフェイスマスクと一体であってもよい。

装置は、装置自体を通してよりもむしろ使用中にフェイスマスクの側面の周りの空気を取り込むことを防ぐのを助ける。これは装置がガスに低い抵抗の流路を付与するから達成される。これは、吸入すると、フェイスマスクの側面の周りよりもむしろ装置を通して優先的に空気が引き込まれることがあることを意味する。

【0078】

10

20

30

40

50

例えばフェイスマスクに使用される微粒子除去装置のための入口は、使用者の顔に対して後方(使用中)を向いている。後方を向いた入口は、使用者が車両の後ろを移動しているときに排気ガスの強制呼吸を回避するのに役立つ。

出口は、フェイスマスクの内側で、使用者の口及び鼻に向いていても、口及び鼻の前(接近するように)の場所に向いていてもよい。

フェイスマスクには、呼気のための短い保護された流路がある。これは効率的な呼気を可能にする。また、保護された流路は、汚染物質があれば、呼气流路を通してフェイスマスクに入ることが殆ど無いを意味する。

フェイスマスクは、呼気が装置を通過して戻ることなくフェイスマスクから出ることを可能にする呼気弁を有することができる。呼気弁は、使用者の鼻及び口の前に配置される。

10

【0079】

フェイスマスクは、入口及び出口の一方向弁(例えばフラッタ弁であり得る)を含む。入口の弁は、装置の入口から装置の出口への空気流を可能にし、出口から入口への空気流を制限または防止するように構成されている。出口弁は、吐き出された空気がフェイスマスクから出ることを可能にし、装置を通過しない外部環境からの空気の流れを制限または防止するように構成される。フェイスマスク内の圧力が低いとき(使用者による吸入中など)、空気は装置を通過して入口弁を通過して引き込まれ、フェイスマスク内の圧力が高いとき(使用者による呼気中など)、空気は出口弁から押し出される。

【0080】

装置の出口は、(使用中に)使用者の鼻及び/又は口の前にあるフェイスマスクの内面に向けられる。この内面は各呼気で温かい湿った空気を受けるという事実のために、この面は湿っているであろう。フェイスマスク及び装置は、装置を出る空気がこの表面に向けられるように配置されてもよい。内面の表面は、フェイスマスクを通過する途中で空気が遭遇する表面とは異なる表面であり得る。従って、この表面は、装置によってまだ除去されていない微粒子を空気から除去するために使用され得る。

20

【0081】

フェイスマスクは、冷却及び快適さのために最大量の顔面領域を露出させながら、使用者の鼻及び口の周りにしっかりと嵌合するように構成され得る。

フェイスマスクは、上述したように抗菌特性を有する材料から構成され得る。

30

フェイスマスクは、少なくとも部分的に、眼を外部環境から保護するためにアイシールドをも含み得る。

【0082】

上記の如く、現在の装置の特徴により、サイクリングまたはランニングなどの運動中に快適に使用されるのに十分に低い抵抗で十分な気流が可能となる。フェイスマスクに組み込まれた装置は、入口から出口への空気の流れを可能にするが出口から入口への空気の流れを制限する上述のタイプの一方向弁を含み得る。このようにして、入ってくる空気は、使用者による吸入の前に微粒子が除去された状態で迷路流路を通過することができ、然るに、吐き出された空気は、他の経路を介して、例えばマスクの側面の周りまたは他の一方向弁を介して排出され得る。これにより、湿った呼気による微粒子除去装置内の湿気の蓄積を防ぎ、且つ使用者が咳やくしゃみをした場合に微粒子除去装置の汚れを防ぐ。更に、「デッドスペース」のサイズを制限することは、ごくわずかな空気しか再呼吸されないことを意味し、より快適で生理学的に許容されるものにする。

40

【0083】

上記の如く、装置は有利なことに、変動する作業負荷にわたる人間の換気の許容範囲に沿って(吸気と呼気の両方の)ガス流れを可能にするように構成され得る。変動範囲は、(i)軽作業の場合には最大150リットル/分もしくは約120リットル/分(例えば125.6リットル/分)、または重作業の場合には最大300リットル/分もしくは約250リットル/分(例えば、254.7リットル/分)のピーク吸気流量、及び/又は(ii)<8mmH₂O/リットル/秒(これは人間の検出限界である)または最大35mmH₂O/リットル/秒の吸

50

気抵抗を含む。

装置は、使用者の上気道と同様の、またはそれより小さい気流抵抗を有するように構成され得る。

【0084】

これにより、例えばランニング又はサイクリング中に、正常なレベルの身体的運動及び高いレベルの身体的運動の両方の呼吸用に、空気から微粒子を除去する装置を使用することが可能になる。異なる範囲の換気速度及び吸気/呼気流量において、効率的な微粒子除去と許容可能な「通気性」との間の最良の妥協点を提供するために、異なる構成が提供され得る。従って、「高作業率」仕様では、「通気性」のために効率が犠牲になる可能性がある。可能性のある要求に応じて装置を適合させることができる、例えば装置は使用者に依存する、例えば異なる最大流量、及び/又はサイクリング、工場内または建築現場での作業、ウォーキングなどのフェイスマスクを装着している間に行われる活動に応じて、大人用仕様と子供用仕様が設けられる。

10

【0085】

装置の吸気抵抗及び呼気抵抗は最小化され、使用者に重大な不快感や換気疲労を引き起こさない範囲内で厳密に保持される。

建物の換気、または排気ガスからの微粒子の除去など、フェイスマスク以外の装置の他の用途に対応するために、同様の構成が選択される。範囲は正確な用途(家や発電機の大きさなど)によって異なる。一例として、Caterpillar社の「3616」エンジンの場合、ガス流量は毎分約34000標準立方フィート(CFM)(毎秒16000リットル)(たとえば毎秒15759リットル)であるが、Allis Chalmers 213モデルの場合は75CFM(毎秒35リットル)である。Caterpillar、Cummins、John Deereのディーゼル発電機セットエンジン(15->1000kW)は、ガス温度、流量、ターボチャージャーの性能及び燃料消費量などの要因に応じて設定される、6.7~10.2kPaの背圧限度を有する。特定のエンジンが許容できる限界は、特定の設計要素によって異なる。エンジン機能に適合する背圧を許容しながら、必要なガス流量を許容するように構成によって抵抗を調整することができる。

20

【0086】

一例において、ここで記載したようにフェイスマスクは2つの微粒子除去装置を含む。1つの装置は(使用時に)使用者の頬に隣接して使用者の口の両側に配置されてもよい。このフェイスマスクは、2つの微粒子除去装置のための入口を有し、該入口はフェイスマスクの外側でフェイスの側面に沿って後方に面し、2つの微粒子除去装置のための出口がフェイスマスクの内側の口及び鼻の方に向いているか又はその正面の位置に向いている。

30

装置のサイズはその用途に依存する。

装置は、約5 - 15 cm、約5 - 15 cm、及び/又は約0.5 - 5 cmの寸法(例えば、幅、高さ、及び長さ)を有することができる。チャンネルの幅及び高さは10 mmから100 mmであり、長さは200 mm x 1000 mmである。

任意選択の特徴を含む上記の特徴のいずれも、本発明の上記の態様の1つまたは複数または全てに適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0087】

本発明のある好ましい実施形態は、添付の図面を参照して例示によってのみより詳細に記載される。

40

【図1】ガスから微粒子を除去する装置を示す。

【図2】装置の第1の内部構成を示す。

【図3】装置の第2の内部構成を示す。

【図4】装置の第3の内部構成を示す。

【図5】装置の第4の内部構成を示す。

【図6】装置の第5の内部構成を示す。

【図7】装置の第6の内部構成を示す。

【図8】微粒子を除去する装置を備えた例示的なフェイスマスクの正面図である。

50

【図 9】図 8 のフェイスマスクを部分的に分解し、装置の第 7 の内部構成を示す。

【図 10】図 8 のフェイスマスクの後面図である。

【図 11】テストセットアップを概略的に示す。

【図 12】幾つかの実験結果を示す。

【図 13】計算流体力学を用いて分析された装置の構成を示す。

【図 14】計算流体力学を用いて分析された装置の構成を示す。

【図 15】計算流体力学を用いて分析された装置の構成を示す。

【発明を実施するための形態】

【0088】

図 1 は、ガスから微粒子を除去する装置 1 を示す。装置 1 は、ガスの流れを受けるための入口 2 と、そこからガスの流れを放出することができる出口 4 とを備える。入口 2 と出口 4 との間には、ガス流れを通過させるための迷路流路 6 がある。迷路流路 6 はガスの流れを案内するように構成され、ガス中の微粒子が衝突した微粒子を吸着するように構成された迷路流路 6 の吸着面に衝突して、ガスが入口 2 から出口 4 に流れるにつれて、ガス内の微粒子が吸着面に衝突することによって除去される。装置 1 内には、空気流れの速度の大きさが 1 m/s 未満及び/又は平均入力空気流速の 10% 未満である領域もあり得る。これらは遅い流れの領域と言及される。装置 1 内の遅い流れの領域の容積は、装置 1 の総容積の少なくとも 4% であり得る。図は、出口 4 に円錐を有する装置を示す。この円錐は存在しなくてもよい。

様々な例示的な迷路流路 6 が図 2 乃至図 7、図 9 及び図 13 乃至図 15 に示されている。これらの例は決して排他的ではない。

【0089】

図 2 は、2 つの 180 度の屈曲部を有する蛇行流路 6 と、流路 6 内に配置された複数のバッフル 8 とを有する構成を示す。バッフル 8 は夫々、流路 6 の全高を横切って延び、流路 6 の幅を部分的に横切って延びる。バッフル 8 は、流路 6 の両側から延在するように交互に配置されている。バッフル 8 は夫々、流路 6 の幅を横切って 50% を超えて延びている。その結果、流路 6 を通るガス流れについての直線は存在しない。

図 2 に示される装置 1 の長さ、幅及び高さは、例えば 106 mm × 64 mm × 24 mm であり得る。入口と内部の断面積は 20 mm × 20 mm である。各バッフルの長さは 11 mm であり、バッフルは 20 mm 離れていてもよい。蛇行流路を形成する 2 つの内壁の夫々の長さは 85 mm であり得る。

【0090】

図 3 は、2 つの実質的に 180 度の屈曲部を有する蛇行流路 6 を有する構成を示す。流路 6 は、ジグザグ形の流路を形成するように流路に出入りする方向に傾斜した傾斜壁を有する。図 3 に示される装置を通るガス流れはジグザグ流路を進むように強制される。ジグザグの頂点は、隣接する壁のジグザグの谷のうちの一つの中に延びて、ガス流れについて、装置を通る直線状の通路がないようにする。

図 3 に示す装置 1 の長さ、幅及び高さは、例えば 90 mm × 79 mm × 24 mm である。入口及び出口領域は、19.17 mm × 20 mm である。流路の壁の各傾斜部分の長さは、19.8 mm である。

【0091】

図 4 は、2 つの 180 度の屈曲部を有する、広いが高さの低い蛇行流路 6 を有する構成を示す。図 4 に示される装置 1 の長さ、幅及び高さは、例えば 60 mm × 84 mm × 24 mm であり得る。入口及び流路は 5 mm × 40 mm であり得る。蛇行流路を形成する 2 つの壁の夫々の長さは 55 mm であり得る。

【0092】

図 5 は、2 つの 180 度の屈曲部を有する蛇行流路 6 と、流路 6 内に配置された複数のバッフル 10 とを有する構成を示す。バッフル 10 はそれぞれ、流路 6 の高さ又は幅を完全に横切って延び、流路 6 の幅又は高さの他方を部分的に横切って延びる。バッフル 10 は、流路 6 の第 1 の側から第 2 の反対側に向かって、上から下に向かって、第 2 の側から

第 1 の側に向かって、そして下から上に向かって延びる流路の長さに沿って交互に並ぶ。

バッフル 10 はそれぞれ長さが等しいが、流路 6 の 4 つの壁のうちの 1 つから長さに沿って交互に延びることができる。各バッフルは流路 6 内に 1 mm だけ延びる。

バッフルは夫々、流路 6 の幅または高さの 60 % に亘って延在してもよい。この構成では、装置 1 を通って流れるガスは、流路の一方の側、次に流路の頂部、次に他方の側、そして次に流路 6 の底部の方向に向けられる。再び、この構成では流路 6 を通るガス流れについて直線状の通路はない。

【0093】

図 6 は、2 つの 180 度の屈曲部を有する蛇行流路 6 と、流路 6 内に配置された複数のペグ 12 とを有する構成を示す。ペグ 12 は夫々、流路 6 の高さを完全に横切って延びる。流路の長さに沿ってペグ 12 は幅を横切って様々な位置に配置され、流路に沿ったいくつかの位置は流路の幅のほぼ中間点に単一のペグ 12 を有し、長さに沿った幾つかの位置は、流路の幅の中心の両側に等間隔に配置した 2 つのペグ 12 (単一の中央ペグ 12 より小さくてもよい) を有し、幾つかの位置では片側に壁から延びるペグ 12 を有する。ライン 14 で示されるように、ペグ 12 は、ペグ 12 に遭遇することなく装置を横切る直線が存在しないように配置される。

1 つの中央ペグは、流路 6 の幅の約 1/3 の幅を有することができる。ペグ 12 が両側の壁から延びる位置では、2 つのペグは一緒に流路 6 の幅の約 1/3 延びて流路 6 の中央に約 2/3 のギャップを残してもよい。

ペグ 12 は夫々、対向するガス流れの方向を向く凹面及び/又は湾曲面を有することができる。これは、図 6 の左上に示されているように、流れに乱流を発生させるのに役立つ。

【0094】

図 7 は、2 つの 180 度の屈曲部を有する蛇行流路 6 と、流路 6 内に配置された複数のバッフル 16 とを有する構成を示す。バッフル 16 は夫々、流路 6 の全高を横切って延在し、部分的に流路 6 の幅を横切って延在する。バッフル 16 は、流路 6 の両側から延在するように交互に配置されている。バッフル 16 は夫々、流路 6 の幅の 50 % を超えて延びている。その結果、流路 6 を通るガスの流れについての直線状の通路は存在しない。

流路の全ての壁は、その上に等間隔の隆起部 18 を有する。隆起部は、境界層を減らすのを助けるために流路 6 の表面にくぼみを作り出す。隆起部 18 間の間隙は、隆起部の高さの約 2 倍に等しい。隆起部 18 は夫々流路内に約 1.5 mm 延在してもよく、従って各隆起部間の間隙は約 3 mm であってもよい。

【0095】

図 8、図 9 及び図 10 は、その中に一体化された 2 つの上記の微粒子除去装置 1 を有するフェイスマスク 100 を示す。フェイスマスクが着用されているとき、1 つの装置が使用者の口の両側、使用者の頬に隣接して配置される。

カバー 22 を取り除いた図 9 は、迷路流路 6 のためのさらに別の構成を有する装置 1 を示すが、装置は、図 2 乃至図 7 のいずれかに示される構成、または堆積表面への衝突によって粒子を除去することを可能にするであろう他の任意の構成を有することができる。

図 9 に示す各装置の構成は、4 つの平行な流路 6 を含む。各流路 6 内には 4 つのペグ 18 がある。ペグ 18 は夫々、各流路 6 の高さを横切って延びる。ペグ 18 はコンマ型であり、人間の鼻の鼻甲介の骨の効果を模倣している。

ペグ 18 は、流路内に分岐部を形成して、各流路 6 を通って流れるガス内に乱流を生じさせ、堆積表面上の粒子の衝突を引き起こす。

各流路 6 はそれ自身のそれぞれの入口 2 を有するが、各装置の流路 6 は共通の出口 4 を有する。

各入口 2 はその上に剛毛 20 を有する。これにより、大きな粒子が装置 1 に入るのを防ぐことができる。

各装置は取り外し可能なカバー 22 を有する。これにより、装置 1 の流路を容易に洗浄して、装置 1 によって捕捉された微粒子を除去することが可能になる。

【0096】

図10に最も明瞭に示されるように、フェイスマスクは、入口及び出口に一方向弁24、26(例えばフラッタ弁であり得る)を含む。入口弁24は、装置1の入口2から装置1の出口4への空気の流れを可能にし、出口4から入口2への空気の流れを制限または防止するように配置されている。出口弁26は、吐出された空気がフェイスマスク100から出ることを可能にし、装置1を通過することなく外部環境からの空気の流れを制限または防止するように構成される。フェイスマスク100内の圧力が低いとき(使用者による吸入中など)には、空気が入口弁24を通過して装置1を通過して引き込まれ、フェイスマスク内の圧力が高いとき(使用者による呼気中など)、空気は出口弁26を通過して押し出される。

10

【0097】

説明したように、本発明の原理は、人用のフェイスマスク100に関して適用することができる。これは、例えば、都市または他の潜在的な大気汚染のある地域のサイクリストまたは歩行者によって使用されるフェイスマスク100とすることができる。この装置は他の製品、例えば工業環境のように微粒子が問題となり得る他の状況で使用されるフェイスマスクに関しても使用され、微粒子が大気に到達する前にそれを除去するための排気ガスの浄化、または建物または航空機のような環境のための空調のような、呼吸中の空気の浄化以外の目的でエアフィルタ装置に関して使用することもできる。

【0098】

図13、図14及び図15はまた、入口2と出口4との間に迷路/蛇行流路6があり、その中にバッフル8が配置されている例示的な装置1を示す。

20

これらの例示的な装置1の夫々において、バッフルは、曲がり角の間の流路6の各内面の少なくとも一部に沿って明確な線があるように配置されている。

図13の装置1において、バッフル8は、バッフル8の隅にある吊下げ部材によって流路の中央に吊り下げられている。吊下げ部材の各側面の全体に沿って、また吊下げ部材の上面及び底面の一部に沿って、及び外側に明確な線がある。

図13、図14及び図15のこれらの装置1は計算流体力学の主題であり、その結果を以下に提供する。

【0099】

実験データ

30

例示的なフィルタは2回のテストを受けた。概要として、それらは以下のプロトコルに従って試験された。ISO5011:2014(内燃機関やコンプレッサの吸気浄化装置のマルチパス性能試験)及びBS EN779:2012仕様(空調システムに使用されるエアフィルタの濾過性能テスト用に構成されている)。

両方の場合も、設定は図11に概略的に示された通りであった。

第1回目のテストでは、カセットの上流及び下流の空気流の特性を測定できるように適合させたアダプターを有する片面「カセット」を使用した。試験機関はプロトコルに従い、スムーズで再現性のある空気流れが装置に入るようにした。目標密度に到達するのに十分なテストダストが空気流れに挿入された。

【0100】

40

2回目のテストはMK2バージョンの装置で行われ、装置は2つの「カセット」と、1つのカセットが面の両側に装着される場合を表す接合片から成り、接合片を通して空気が吸い込まれる。MK2(マーク2)の内部構造は、1つの「バッフル」が取り除かれ、接合片の結果として余分なフル180度の曲がり角が含まれることを除いて、テストの第1回目のラウンドで使用された構造と同じである。この異なる配置は、フェイスマスクの場合には、使用中の2つのカセットの夫々が使用者の頬の一方に当たる可能性があり、マウスピース(即ち、接合片)が存在する可能性があるという事実を模倣するものである。

【0101】

テストの第1回目のラウンドでは2401pmまたは4l/秒の空気流を使用し、次にこれをこの標準流の次のパーセント50%、75%、100%及び125%に変え、以下

50

の表のように粉塵密度でテストした。

テストの第2回目のラウンドでは、両側で1201 pm、又はmk2二重フィルタ全体で2401 pmを使用した。

【表1】

表1：空気流れ特性

空気流れ	240 lpm
挑戦用エアロゾル	ISO 12103-1 A1 超微粒子
目標濃度	0.5 g/m ³
期間	4時間

10

【0102】

分別効率は、Welas 3000 粒子計数器を用いて決定した。装置の上流及び下流に位置する2つのサンプラーが、存在する粒子の数、大きさ及び密度を測定した。次に上流と下流の結果が比較され、図12に示すように分別効率曲線が作成された。図12はテストの第1回目のラウンドの結果を示す。テストA及びBで試験した除去装置は、図2に示す装置に対応する内部構造を有しており、テストCで試験した除去装置は、図3に示す装置に対応する内部構造を有していた。

20

【0103】

図は、最も細かい粒子画分（PM1に近似する）の90%ほどの除去を伴う細かい画分について特に優れた粒子除去を示し、異なる線はフィルタの内部構造の異なる変化を指す。例えば、B-1とB-2と記された線は、図2に示すような迷路のような内部構造を持つフィルター用であり、これらは2つの別々のテストの結果である。フィルターの内部構造に応じて、PM1サイズの粒子の40-90%の減少が見られる。

これらの結果は単純なカセットからのものであり（即ち、テストの第1回目のラウンド）、テストの第2回目のラウンドは、マスクの一部としてのそれらの使用をよりよく反映するために、上で記載したようにフィルターに修正を加えた。特に、各カセットは1つのパッフルを取り除き、マウスピースの一部として180度の屈曲部を導入した。これらの変更は、同様の圧力降下を維持するためであるが、より現実的なフォームファクタを用いている。修正されたテストからの結果は、依然としてPM1の40-90%の減少の範囲内であったが、スペクトルの40%の終わりにより近い。

30

【0104】

計算流体力学

更に、様々な形状の装置の有効性を評価するために、計算流体力学（CFD）が実行された。レイノルズ平均ナビエ-ストークス（RANS）アプローチによる気流のシミュレーションと乱流分散モデルによる粒子輸送を用いて、単一の動作条件で各形状の装置における定常状態のCFD解析を行った。

気流はLag EB K-Epsilon RANSアプローチを使ってモデル化され、該アプローチは回転または強い流線曲率を受ける流れによく適している。各装置の流入には120 L/分の流入速度が適用された。所定の装置の圧力降下は、流入と流出との間の圧力差として定義された。

40

【0105】

粒子輸送は、粒子を抗力（Schiller-Naumann）、圧力勾配力、及び乱流分散にさらして、Lagrangian多相アプローチを使用してモデル化した。流入時に0.5 g/m³の粒子密度が適用された。微粒子物質の密度は2600 kg/m³に設定され、これはISO 12103-1 A1超微細テスト粉塵の代表値である。全ての粒子は1ミクロンの直径を有すると仮定された。固体壁との粒子の相互作用は、臨界速度V_cによってパラメータ化された脱出/跳ね返り条件、及び反発係数C_Rを使用してモデル化され、ここでV_c = 1.2 m/秒であり、

50

$C_R = 0.4$ である。所与の装置についての濾過率（1ミクロン粒子について）は以下のように定義された。

$$[1 - (C_0 / C_1)] \times 100\%$$

ここで C_0 は流出時の1ミクロン粒子数であり、 C_1 は流入時の1ミクロン粒子数である。

【0106】

【表2】

表2

装置	断面積 (m^3)	大凡の 流路 長さ (m)	流量 計算	バップル を差し引 いた正味 の量 (mm^3)	バップル を差し引 いた正味 の量 (m^3)	圧力 降下 (mbar)	大凡 の濾過 率 (除去 された PM11 の%)	遅い流れ の量 (m^3)	遅い 流れ の量 総量 の% とし て
図 13	0.0004	0.3	144460	144460	0.00014	2.9	39	0.0000066	4.6%
図 14	0.0004	0.3	141400	141400	0.00014	4.9	42	0.000012	8.5%
図 15	0.0001	0.3	38035	38035	0.00004	105.1	6.5	0.00000011	0.3%

表2は、図13、図14及び図15に示す装置についてCFDからの結果を示す。

図13の装置に対する最低の圧力降下は、各バップルの表面積の減少、及び流路内の曲がり角間の各流路に沿った明確な視線による可能性が高い。

【0107】

図13及び図14の装置は、同様の濾過率（-40%）を有する。図15の装置は、著しく低い濾過率（6.5%）を有する。この装置の著しく低い濾過率は流速の増加によるものであり、これは流路面積の減少の結果である。

所与の装置に対して、遅い流れの量は、1m/秒未満の速度の大きさを有する空気量として定義される。

図13及び図14に示される装置は、遅い流れの最大量を有し、また最も低い予測圧力降下及び最も高い予測濾過率を有する。

【0108】

以下の節は、現在特許請求の範囲に記載していないが、将来の特許請求の範囲及び/又は1つもしくは複数の分割出願の基礎を提供する可能性がある本発明の特徴を説明する。

[節1]

ガスから微粒子を除去する装置であって、

ガス流れを受け入れる入口と、

ガス流れが排出される出口と、

入口と出口との間に延び、ガス流れの通路である迷路流路とを備え、

迷路流路は、ガスの流れを誘導して、ガス中の微粒子が衝突する微粒子を吸着するため

に配置された迷路流路の吸着面に衝突するように配置され、ガスが入口から出口に流れるにつれて、ガス中の微粒子は吸着面への衝突によってガスから除去される、装置。

[節 2]

ガスから微粒子を除去する装置であって、

ガス流れを受け入れる入口と、

ガス流れが排出される出口と、

ガス流れの入口と出口との間に延びる迷路流路とを備え、

迷路流路は、ガスの流れを誘導して、ガス流れ中の微粒子が衝突する微粒子を堆積させるために配置された迷路流路の堆積面に衝突するように配置され、ガスが入口から出口に流れるにつれて、ガス中の微粒子は堆積面への衝突によってガスから除去される、装置。

10

【 0 1 0 9 】

[節 3]

迷路流路は、ガスの流れを誘導するように構成され、ガスの流れの方向を変えながら、複数の曲がり角及び/又は分岐部を通り、及び/又は通過する、節 1 又は 2 に記載の装置。

[節 4]

流れの方向の変化は少なくとも 90 度である、節 3 に記載の装置。

[節 5]

迷路流路の壁は、主流方向に沿って延びる面と、ガスの流れに対して少なくとも 90 度の角度をなす面とを含む、節 1 乃至 4 の何れかに記載の装置。

20

[節 6]

迷路流路の壁は、非多孔質及び/又は非吸収性材料からなる、節 1 乃至 5 の何れかに記載の装置。

[節 7]

使用時に、ガスは流体を通らない、節 1 乃至 6 の何れかに記載の装置。

[節 8]

フィルタを含まない、節 1 乃至 7 の何れかに記載の装置。

[節 9]

入口と出口との間にて、互いに平行に結合された複数の流路を含む、節 1 乃至 8 の何れかに記載の装置。

30

[節 10]

入口と出口との間の流路は、蛇行流路を含む、節 1 乃至 9 の何れかに記載の装置。

【 0 1 1 0 】

[節 11]

流路は、ガス流れを通すよりも微粒子を捕捉するための分岐部を含む、節 1 乃至 10 の何れかに記載の装置。

[節 12]

迷路流路の壁は、テクスチャード加工、粗面化表面又は繊維状表面を有する、節 1 乃至 11 の何れかに記載の装置。

[節 13]

流路に延び及び/又は流路を横切る突起を含む、節 1 乃至 12 の何れかに記載の装置。

40

[節 14]

流路内に人間の鼻の鼻甲介の骨を模倣したペグを備えた、節 1 乃至 13 の何れかに記載の装置。

[節 15]

迷路流路内の直線状の通路の最大長さは、流路の幅の最大 2 倍である、節 1 乃至 14 の何れかに記載の装置。

[節 16]

バッフルを含む、節 1 乃至 15 の何れかに記載の装置。

[節 17]

各バッフルは流路内に少なくとも 50 % 延在する、節 16 に記載の装置。

50

[節 1 8]

バッフルは、流路の長さに沿って上下のバッフルとして交互に配置されている、節 1 6 又は 1 7 の何れかに記載の装置。

【 0 1 1 1 】

[節 1 9]

バッフルは、流路の長さに沿って、流路の第 1 の側から第 2 の反対側に向かって、上又は底から底又は上の他方に向かって、第 2 の側部から第 1 の側部に向かって、底又は上の他方から上又は底の他方へ延びる間で交互に並ぶ、節 1 6 又は 1 7 の何れかに記載の装置。

[節 2 0]

通路の壁を横切って延び、通路の壁に凹部を形成する隆起部の形態の突起を含む、節 1 乃至 1 9 の何れかに記載の装置。

[節 2 1]

隆起部の高さは、流路の幅及び/又は高さの 2 0 分の 1 よりも小さい、節 2 0 に記載の装置。

[節 2 2]

流路に沿って延びるペグを備える、節 1 乃至 2 1 の何れかに記載の装置。

[節 2 3]

ペグは凹状及び/又は湾曲しており、使用中、ペグの凹状及び/又は湾曲した表面は対向するガス流に面する、節 2 2 に記載の装置。

[節 2 4]

流路の壁は、装置を通過してガスがジグザグに流路を流れるように、流路に交互に出入りするよう傾斜している、節 1 乃至 2 3 の何れかに記載の装置。

[節 2 5]

流路の幅の大きさに対して 2 つの異なる大きさの流路内の突起を含む、節 1 乃至 2 4 の何れかに記載の装置。

【 0 1 1 2 】

[節 2 6]

装置のガス流路は、迷路流路の後に 9 0 - 1 8 0 度の間の屈曲部を含む、節 1 乃至 2 5 の何れかに記載の装置。

[節 2 7]

装置の入口又はその近くで流路を横切って位置する剛毛を含む、節 1 乃至 2 6 の何れかに記載の装置。

[節 2 8]

一方向弁を含み、該一方向弁は入口から出口への空気流を可能にし、出口から入口への空気流を制限または防止するように構成される、節 1 乃至 2 7 の何れかに記載の装置。

[節 2 9]

ガス流路の壁はアクリロニトリルブタジエンスチレン (A B S) 製である、節 1 乃至 2 8 の何れかに記載の装置。

【 0 1 1 3 】

[節 3 0]

装置の内壁は、抗菌性及び/又は抗ウイルス性である材料から作られる、節 1 乃至 2 9 の何れかに記載の装置。

[節 3 1]

迷路流路の壁は静電的に帯電している、節 1 乃至 3 0 の何れかに記載の装置。

[節 3 2]

迷路流路の清掃を助けるための取り外し可能なカバーを有する、節 1 乃至 3 1 の何れかに記載の装置。

[節 3 3]

装置は 5 - 1 5 c m、5 - 1 5 c m、0 . 5 - 5 c m の寸法を有する、節 1 乃至 3 2 の

10

20

30

40

50

何れかに記載の装置。

[節 3 4]

装置は、最大 3 0 0 リットル/分の最大吸気流量を可能にするように構成される、節 1 乃至 3 3 の何れかに記載の装置。

[節 3 5]

装置は 8 mm H₂O / L / 秒の吸気抵抗を有するように構成されている、節 1 乃至 3 4 の何れかに記載の装置。

[節 3 6]

装置は、微粒子が吸着面に衝突することによって空気から 1 ミクロン未満の微粒子を除去するように構成されている、節 1 乃至 3 5 の何れかに記載の装置。

10

【 0 1 1 4 】

[節 3 7]

節 1 乃至 3 6 の何れかに記載の装置を備えたフェイスマスク。

[節 3 8]

装置はフェイスマスクの一体部分である、節 3 7 に記載のフェイスマスク。

[節 3 9]

使用者がフェイスマスクを着用すると、装置の入口は使用者の顔に対して後方を向く、節 3 7 又は 3 8 に記載のフェイスマスク。

[節 4 0]

フェイスマスクは、呼気が装置を通過することなくフェイスマスクから出るのを可能にする呼気弁を有する、節 3 7 乃至 3 9 の何れかに記載のフェイスマスク。

20

[節 4 1]

装置の出口は、使用時に使用者の鼻及び/又は口の正面にあるフェイスマスクの内面に向けられる、節 3 7 乃至 4 0 の何れかに記載のフェイスマスク。

[節 4 2]

2 つの装置を含み、1 つの装置は使用中、使用者の口の両側で使用者の頬に隣接して配置される、節 3 7 乃至 4 1 の何れかに記載のフェイスマスク。

【 0 1 1 5 】

[節 4 3]

ガスから微粒子を除去する方法であって、

ガスから微粒子を除去する装置を配備するステップであって、装置は、

ガス流れを受け入れる入口と、

ガス流れが排出される出口と、

入口と出口との間に延びてガスが通過する迷路流路とを備えるステップと、

入口から出口へ装置を通るガス流れを通過させるステップとを備え、

迷路流路は、ガスの流れを誘導して、ガス中の微粒子が衝突する微粒子を吸着するために配置された迷路流路の吸着面に衝突させ、ガスが入口から出口に流れるにつれて、ガス中の微粒子は吸着面への衝突によってガスから除去される、方法。

30

[節 4 4]

装置は節 1 乃至 3 6 の何れかに記載の装置である、節 4 3 に記載の方法。

40

[節 4 5]

方法は、人が吸い込もうとしている空気を浄化する、節 4 3 又は 4 4 に記載の方法。

[節 4 6]

方法は、汚染物質が大気中に放出されるのを防ぐために汚染物質が発生する場所で空気を浄化するためのものである、節 4 3 又は 4 4 に記載の方法。

[節 4 7]

ガスから微粒子を除去する方法であって、

節 3 7 乃至 4 2 の何れかのフェイスマスクを配備するステップと、

入口から出口へ装置を通してガスを通過させるステップを備える、方法。

【 図 1 】

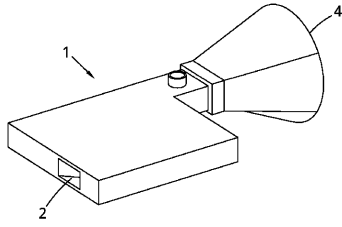


Fig. 1

【 図 2 】

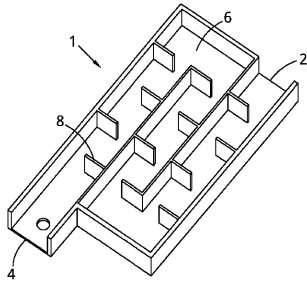


Fig. 2

【 図 3 】

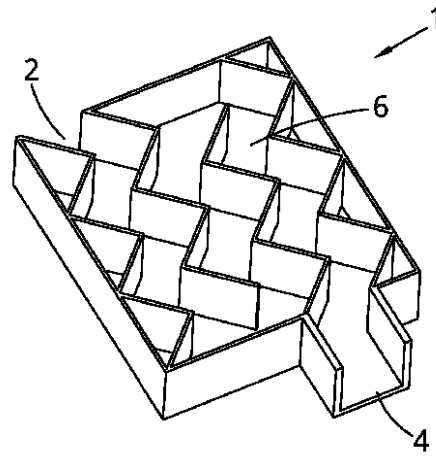


Fig. 3

【 図 4 】

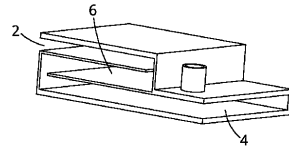


Fig. 4

【 図 5 】

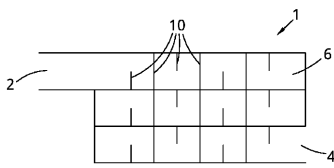


Fig. 5

【 図 8 】

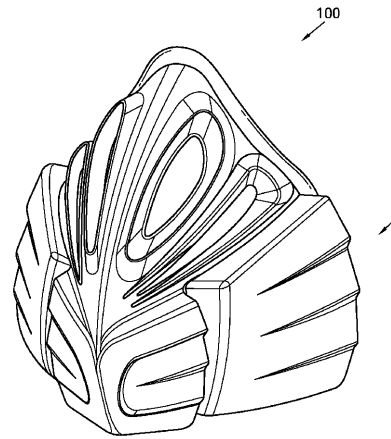


Fig. 8

【 図 6 】

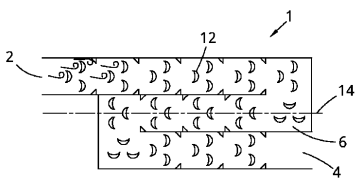


Fig. 6

【 図 7 】

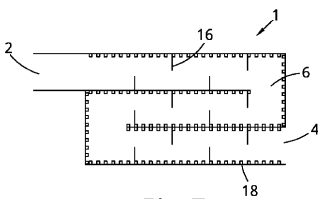


Fig. 7

【 図 9 】

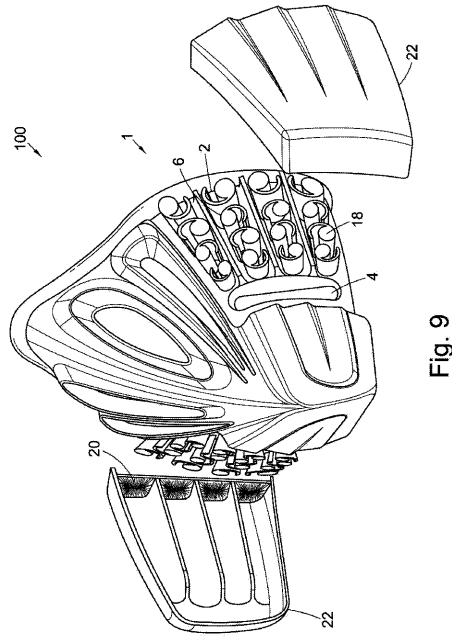


Fig. 9

【 図 10 】

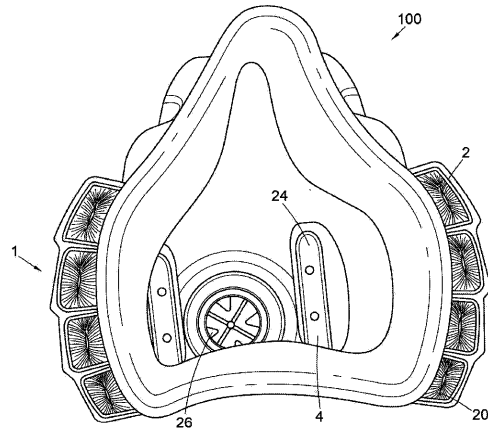
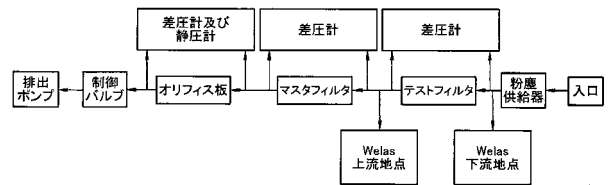
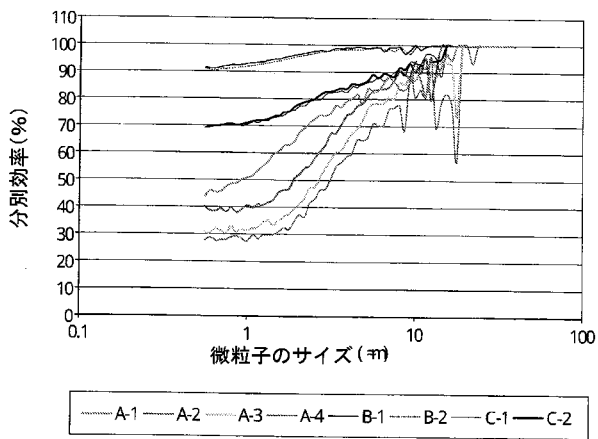


Fig. 10

【 図 11 】



【 図 12 】



【 図 14 】

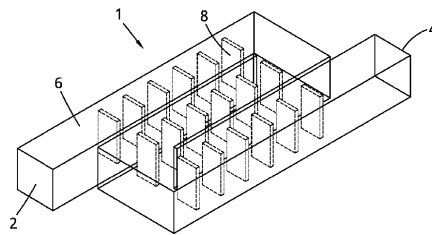


Fig. 14

【 図 13 】

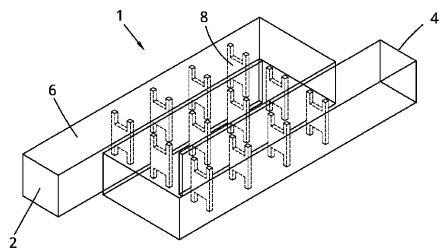


Fig. 13

【 図 15 】

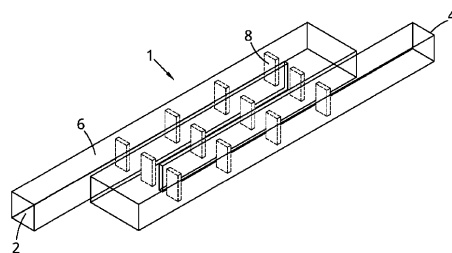


Fig. 15

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/GB2018/050150

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. A62B23/02 B01D45/04 ADD.		
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) A62B B01D		
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 practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	CN 103 933 682 A (UNIV CHINA THREE GORGES CTGU) 23 July 2014 (2014-07-23) abstract; figures -----	25-45, 53-56 1-24, 46-52, 57
X A	US 3 548 823 A (BOGACIK JOH A) 22 December 1970 (1970-12-22) column 5, line 14 - line 16; figures -----	25-45, 53-56 1-24, 46-52, 57
X	GB 22944 A A.D. 1913 (TRAVERS CARL [DE]) 17 June 1915 (1915-06-17) page 2; figures -----	25-33, 40-45, 53-56
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family 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 application or patent 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 5 April 2018		Date of mailing of the international search report 12/04/2018
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 6818 Patentlaan 2 NL-2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Vervenne, Koen

4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/GB2018/050150

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
CN 103933682	A	23-07-2014	NONE
US 3548823	A	22-12-1970	NONE
GB 191322944	A	17-06-1915	GB 191322944 A 17-06-1915
			GB 191400294 A 21-10-1915

フロントページの続き

(81)指定国・地域 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT

(72)発明者 グラウ, ジュゼップ

イギリス エヌダブリュ6 4エスワイ グレイター ロンドン ロンドン ウェスト エンド
レーン 89-91 フラット 18

(72)発明者 クロックスフォード, ベン

イギリス エヌ19 4キューユー グレイター ロンドン ロンドン トリンダー ロード 6
0

Fターム(参考) 2E185 AA07 BA02 CB18