

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7635378号
(P7635378)

(45)発行日 令和7年2月25日(2025.2.25)

(24)登録日 令和7年2月14日(2025.2.14)

(51)国際特許分類		F I	
B 0 5 B	7/16 (2006.01)	B 0 5 B	7/16
A 2 4 F	40/10 (2020.01)	A 2 4 F	40/10
A 2 4 F	40/485 (2020.01)	A 2 4 F	40/485
A 2 4 F	40/44 (2020.01)	A 2 4 F	40/44
A 2 4 F	40/46 (2020.01)	A 2 4 F	40/46
請求項の数 15 (全14頁) 最終頁に続く			
(21)出願番号	特願2023-528643(P2023-528643)	(73)特許権者	596060424
(86)(22)出願日	令和3年12月13日(2021.12.13)		フィリップ・モーリス・プロダクツ・ソ
(65)公表番号	特表2023-549852(P2023-549852		シエテ・アノニム
	A)		スイス国セアシュ - 2 0 0 0 ヌシャテ
(43)公表日	令和5年11月29日(2023.11.29)		ル、ケ、ジャンルノー 3
(86)国際出願番号	PCT/EP2021/085391	(74)代理人	100094569
(87)国際公開番号	WO2022/128862		弁理士 田中 伸一郎
(87)国際公開日	令和4年6月23日(2022.6.23)	(74)代理人	100103610
審査請求日	令和5年5月15日(2023.5.15)		弁理士 吉 田 和彦
(31)優先権主張番号	20214286.5	(74)代理人	100109070
(32)優先日	令和2年12月15日(2020.12.15)		弁理士 須田 洋之
(33)優先権主張国・地域又は機関	欧州特許庁(EP)	(74)代理人	100067013
			弁理士 大塚 文昭
		(74)代理人	上杉 浩
		最終頁に続く	

(54)【発明の名称】 エアロゾル発生装置における気流管理の改善

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エアロゾル発生装置であって、
出口を有し、かつ液体を気化するように構成された気化要素と、
前記気化要素の前記出口から延び、かつ前記エアロゾル発生装置の出口へと蒸気を搬送するように構成された気流通路と、
前記気化要素の前記出口に向かって加熱空気を方向付けるように構成された高温空気チャンネルと、
周囲空気を前記エアロゾル発生装置の中へと方向付け、かつ前記周囲空気を前記気流通路内で搬送される前記蒸気と混合してエアロゾルを形成するように構成された希釈空気チャンネルと、を備える、エアロゾル発生装置。

【請求項 2】

前記高温空気チャンネルの前記出口が、前記気化要素の前記出口の周りに同心円状に配設される、請求項 1 に記載のエアロゾル発生装置。

【請求項 3】

前記気化要素が、毛細管およびヒーター要素を備え、前記毛細管が入口および出口を有し、かつ気化可能な液体を搬送するよう構成され、前記ヒーター要素が前記毛細管と熱的接触状態にある、請求項 1 または 2 に記載のエアロゾル発生装置。

【請求項 4】

相互に接続されたヒーターモジュールおよびエアロゾル形成モジュールを備える、請求

項 3 に記載のエアロゾル発生装置。

【請求項 5】

前記ヒーターモジュールおよび前記エアロゾル形成モジュールが、接続要素によって接続される、請求項 4 に記載のエアロゾル発生装置。

【請求項 6】

前記エアロゾル形成モジュールが、エアロゾル形成チャンバおよび希釈チャンバを備える、請求項 5 に記載のエアロゾル発生装置。

【請求項 7】

前記エアロゾル形成チャンバが、前記エアロゾル形成モジュールの上流端に隣接して配設され、かつ前記希釈チャンバが、前記エアロゾル形成チャンバから下流に配設される、請求項 6 に記載のエアロゾル発生装置。

10

【請求項 8】

前記高温空気チャネルからの前記加熱空気が前記エアロゾル形成チャンバの中へと導入され、かつ前記希釈空気チャネルからの前記周囲空気が前記希釈チャンバの中へと導入される、請求項 6 または 7 に記載のエアロゾル発生装置。

【請求項 9】

前記高温空気チャネルが、前記ヒーター要素と熱的接触状態で配設される、請求項 6 ～ 8 のいずれか一項に記載のエアロゾル発生装置。

【請求項 10】

前記ヒーター要素が、中央に配設された前記毛細管の周りに配設され、かつ前記高温空気チャネルが、前記ヒーター要素から半径方向外側に配設される、請求項 9 に記載のエアロゾル発生装置。

20

【請求項 11】

前記接続要素が、前記高温空気チャネルがこれを介して前記エアロゾル形成チャンバへと流体接続されるピンホール入口を含む、請求項 6 ～ 10 のいずれか一項に記載のエアロゾル発生装置。

【請求項 12】

前記接続要素の前記ピンホール入口が、前記毛細管の前記出口の周りに同心円状に配設される、請求項 11 に記載のエアロゾル発生装置。

【請求項 13】

30

前記高温空気チャネルが、前記エアロゾル形成モジュール内に配設され、かつ前記加熱空気が外部ヒーターによって生成される、請求項 6 ～ 12 のいずれか一項に記載のエアロゾル発生装置。

【請求項 14】

前記エアロゾル形成モジュールが、中央に配設された管を備え、前記管の内部体積が前記エアロゾル形成チャンバを画定する、請求項 6 ～ 13 のいずれか一項に記載のエアロゾル発生装置。

【請求項 15】

前記エアロゾル形成モジュール内の前記高温空気チャネルおよび前記希釈空気チャネルが、前記管の外表面とハウジングの内表面との間に画定される、請求項 14 に記載のエアロゾル発生装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、エアロゾル発生装置に関し、特にエアロゾル発生装置における気流管理に関する。

【背景技術】

【0002】

エアロゾル発生装置を使用してエアロゾルを発生させることは、当技術分野で広く知られている。例えば、毛細管エアロゾル発生装置を用いてエアロゾルを発生させることが知

50

られている。毛細管エアロゾル発生装置は、典型的にハウジングを備える。ハウジングは、発熱体およびエアロゾル形成チャンバによって包囲された毛細管を備えてもよい。毛細管は、気化可能な液体を保持する貯蔵部に接続されてもよい。

【0003】

液体は、過飽和蒸気が発生されるまで加熱される、毛細管を通して流れる。過飽和蒸気は、毛細管の出口において毛細管から出る。過飽和蒸気は、毛細管から出た後、空気と混合される。それによって、過飽和蒸気は冷却され、そして凝縮されてエアロゾルを生成する。毛細管エアロゾル発生装置のエアロゾルチャンバの出口は、エアロゾルを搬送する管に接続されてもよい。

【0004】

エアロゾル発生は、その使用中に、特に科学研究では、過飽和蒸気と空気との制御が不十分な相互作用に起因して、課題をもたらす場合がある。具体的には、毛細管エアロゾル発生装置では、これは、毛細管内側の内部表面上でのエアロゾル液滴の形成、または望ましくない粒子サイズ分布をもたらす場合がある。こうしたエアロゾル液滴は、毛細管の内部表面に付着して核形成の中心として機能する可能性があり、これにより液滴は最終的に、気流経路と干渉する十分なサイズに成長する。

【0005】

こうした望ましくない効果は、正味のエアロゾル生成を減少させるだけでなく、望ましくない、かつ意図しない化学分解生成物の生成から、科学研究の結果にも影響を与える場合がある。

【0006】

したがって、エアロゾル発生プロセスの制御の向上を可能にするエアロゾル発生装置を提供することが望ましいであろう。

【0007】

エアロゾル発生に関する科学研究において確実に使用されうるエアロゾル発生装置を提供することが特に望ましいであろう。この目的のために、液滴エアロゾル形成プロセスの必須パラメータを制御する機会を増加させるエアロゾル発生装置を有することがさらに望ましいであろう。

【0008】

上記目的を満たす毛細管エアロゾル発生装置を提供することが特に望ましいであろう。

【0009】

使用中に過度に高温にならないハウジングを有する毛細管エアロゾル発生装置を提供し、これにより装置の取り扱いが改善されることも望ましいであろう。

【発明の概要】

【0010】

本発明の一実施形態では、出口を有し、かつ液体を気化させるように構成された気化要素を備える、エアロゾル発生装置が提供される。エアロゾル発生装置は、気化要素の出口から延び、かつエアロゾル発生装置の出口へと蒸気を搬送するように構成された気流通路をさらに備える。エアロゾル発生装置は、気化要素の出口に向かって加熱空気を方向付けるように構成された高温空気チャネルをさらに備える。エアロゾル発生装置はまた、周囲空気をエアロゾル発生装置の中へと方向付け、かつ周囲空気を気流通路内で搬送される蒸気と混合してエアロゾルを形成するように構成された希釈空気チャネルも備える。

【0011】

本発明の一実施形態では、高温空気チャネルの出口は、気化要素の出口の周りに同心円状に配設されてもよい。

【0012】

気化要素は、ヒーター要素を備えてもよい。ヒーター要素は、電気ヒーター要素であってもよい。ヒーター要素は、抵抗ヒーターまたは誘導ヒーターであってもよい。ヒーター要素は、メッシュヒーターまたはコイルヒーターであってもよい。

【0013】

10

20

30

40

50

気化要素は、芯とコイルの配設を備えてもよい。気化要素は、メッシュヒーターの配設を備えてもよい。

【 0 0 1 4 】

気流通路は、蒸気およびエアロゾルを搬送してもよい。「蒸気」という表現は通常、気化した液体を指すために使用される。「エアロゾル」という表現は通常、気化した液体の一部が凝縮され、そして気流中に懸濁された液滴を形成する、気体状混合物を指すために使用される。

【 0 0 1 5 】

高温空気チャネルからの高温空気は、気流通路およびエアロゾル発生装置の周囲の要素の中で搬送される蒸気とエアロゾルとの間に「カーテン」を形成する場合がある。このようにして、蒸気がエアロゾル発生装置のより低温の部分に接触することが防止される。それによって、エアロゾル形成につながる凝縮の大部分は、高温空気のカーテンによって防止されるため、エアロゾルの形成はより良好に制御される場合がある。加えて、蒸気の早すぎる凝縮は、大部分が防止される場合がある。

【 0 0 1 6 】

本発明の一実施形態では、エアロゾル発生装置は、毛細管を有する気化要素を備える。こうしたエアロゾル発生装置はまた、本明細書では「毛細管エアロゾル発生装置」とも呼ばれる。

【 0 0 1 7 】

本発明の一実施形態では、入口および出口を有し、かつ気化可能な液体を搬送するように構成された毛細管を備える、毛細管エアロゾル発生装置が提供される。ヒーター要素は、毛細管と熱的接触状態で提供される。毛細管エアロゾル発生装置は、加熱空気を毛細管の出口に向かって方向付け、そしてエアロゾルを形成するように構成された、高温空気チャネルをさらに備える。毛細管エアロゾル発生装置はまた、周囲空気を装置の中へと方向付け、そして周囲空気をエアロゾルと混合するように構成された希釈空気チャネルも備える。

【 0 0 1 8 】

高温空気を毛細管の出口に向かって方向付けることによって、毛細管の出口から発せられた気化した液体の冷却が急激すぎることを防止される。このようにして、毛細管の出口の近く、または毛細管内の早すぎるエアロゾル液滴形成が効率的に低減される。エアロゾル形成は、エアロゾルをさらに下流で周囲空気と混合することによって支持される。異なる気流の量および温度を調整することによって、エアロゾル形成に影響を与えて、例えば、望ましい粒子サイズ分布を得ることができる。

【 0 0 1 9 】

さらに、液滴が発熱体と接触することを防止する。それ故に、カルボニルまたは他の望ましくない成分が生成されるリスクは低減される。

【 0 0 2 0 】

エアロゾル形成がうまく制御されることから、エアロゾル発生装置は、有利なことに、科学研究で使用されてもよい。科学研究には、長期間にわたって確実かつ再現可能に動作することが可能な試験機器が必要とされる場合がある。こうした科学研究は、ユーザーのエアロゾル消費を模倣することを目的としてもよく、またはエアロゾル消費の長期にわたる影響を調査するものとして向けられてもよい。

【 0 0 2 1 】

高温空気チャネルの出口は、高温気流が毛細管エアロゾル発生装置の毛細管の出口の周りの経路をとるように配設されてもよい。高温空気チャネルの出口は、毛細管の出口の周りに配設されてもよい。好ましくは、高温空気チャネルの出口は、毛細管の出口の周りに同心円状に配設されてもよい。毛細管の出口の周りに高温気流の経路をとることによって、高温気流は、装置のより低温の任意の部品に接触することから気化した液体を遮蔽し、それによって、こうしたより低温の表面で気化した液体が凝縮するのを防止する緩衝部を形成する場合がある。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 2 】

エアロゾル発生装置は、ヒーターモジュールおよびエアロゾル形成モジュールを備えてもよい。

【 0 0 2 3 】

ヒーターモジュールは、ハウジングと、ヒーター要素と、ヒーター要素と熱的接触状態にある毛細管と、を備えてもよい。毛細管は、毛細管エアロゾル発生装置内で中央に配設されてもよい。毛細管は、その入口において、液体貯蔵部から気化可能な液体を受容するように構成されてもよい。毛細管は、毛細管の出口がエアロゾル形成モジュールと流体接続するようにさらに構成されてもよい。

【 0 0 2 4 】

ヒーターモジュールは、30～40ミリメートルの長さを有してもよい。エアロゾル形成モジュールは、20～25ミリメートルの直径を有してもよい。好ましくは、ヒーターモジュールは、約30ミリメートルの長さおよび25ミリメートルの直径を有してもよい。

【 0 0 2 5 】

エアロゾル形成モジュールは、任意の適切な構造を有してもよい。エアロゾル形成モジュールは、概して管状形態を有してもよい。エアロゾル形成モジュールは、エアロゾル形成チャンバおよび希釈チャンバがその中に画定されるハウジングを備えてもよい。エアロゾル形成チャンバは、エアロゾル形成モジュールの上流端に隣接して配設されてもよく、また希釈チャンバは、エアロゾル形成チャンバから下流に配設されてもよい。エアロゾル形成モジュールは、出口端を有してもよく、エアロゾルは、そこでエアロゾル発生装置を出てもよい。

【 0 0 2 6 】

エアロゾル形成モジュールは、40～50ミリメートルの長さを有してもよい。毛細管エアロゾル発生装置では、エアロゾル形成モジュールは、より大きな長さを有してもよい。毛細管エアロゾル発生装置では、エアロゾル形成モジュールは、1000～1500ミリメートルの長さを有してもよい。エアロゾル形成モジュールは、20～25ミリメートルの直径を有してもよい。好ましくは、エアロゾル形成モジュールは、約1000ミリメートルの長さおよび25ミリメートルの直径を有してもよい。

【 0 0 2 7 】

ヒーターモジュールおよびエアロゾル形成モジュールは、一体的に形成されてもよい。

【 0 0 2 8 】

ヒーターモジュールおよびエアロゾル形成モジュールは、任意の適切な材料から形成されてもよい。ヒーターモジュールおよびエアロゾル形成モジュールは、ガラスまたは高分子材料（パイレックスまたはプレキシガラスなど）から形成されてもよい。

【 0 0 2 9 】

ヒーターモジュールおよびエアロゾル形成モジュールは、相互に解放可能に接続されてもよい。解放可能な接続は、任意の適切な接続手段によって促進されてもよい。解放可能な接続は、フロントキャップの形態の接続要素によって促進されてもよい。フロントキャップは、概して管状の形状で構成されてもよい。フロントキャップの一方の端は、ヒーターモジュールに接続するように構成されてもよい。フロントキャップのもう一方の端は、エアロゾル形成モジュールに接続するように構成されてもよい。フロントキャップは、ヒーターモジュールとエアロゾル形成モジュールとの間の流体接続を容易にするための開口部を備えてもよい。

【 0 0 3 0 】

モジュール式構造は、複数の有益な効果を有する場合がある。モジュールは、ユーザーの好みに応じて変更されてもよい。機能不良の場合には、欠陥のあるモジュールを交換することが十分であり、一方で動作可能なモジュールは、使用し続けてもよい。

【 0 0 3 1 】

接続要素は、高分子材料から形成されてもよい。接続要素は、ポリアリールエーテルケトン（PAEK）、ポリエーテルエーテルケトン（PEEK）、ポリエーテルエーテルケ

10

20

30

40

50

トンケトン (P E E K K)、またはポリテトラフルオロエチレン (P T F E) から形成されてもよい。

【 0 0 3 2 】

接続要素は、20ミリメートル～25ミリメートルの長さを有してもよい。接続要素は、25ミリメートル～50ミリメートルの直径を有してもよい。好ましくは、接続要素は、約20ミリメートルの長さおよび40ミリメートルの直径を有してもよい。

【 0 0 3 3 】

エアロゾル発生装置は、高温空気チャネルからの加熱空気がエアロゾル形成チャンバの中へと導入され、また希釈空気チャネルからの周囲空気が希釈チャンバの中へと導入されるようにさらに構成されてもよい。

【 0 0 3 4 】

毛細管は、ヒーターモジュール内で中央に提供されてもよい。ヒーター要素は、毛細管の周りに熱接触状態で配設されてもよい。このようにして、ヒーター要素と毛細管との間の良好な熱接触が確保される。ハウジングは、ヒーター要素の周りに配設されてもよい。

【 0 0 3 5 】

毛細管は、任意の適切な不活性材料から作製されてもよい。毛細管のために適切な材料としては、ガラスおよびチタンが挙げられる。

【 0 0 3 6 】

毛細管は、35～45ミリメートルの長さおよび最大2ミリメートルの直径を有してもよい。好ましくは、毛細管は、約35ミリメートルの長さおよび1ミリメートルの直径を有してもよい。

【 0 0 3 7 】

ヒーター要素は、電気ヒーター要素であってもよい。ヒーター要素は、抵抗ヒーター要素または誘導ヒーター要素であってもよい。ヒーター要素は、二つの半円筒状ヒーターセグメントを備えてもよい。半円筒状セグメントの各々は、二つのヒーターセグメントを備えてもよく、これによりヒーター要素は合計で四つのヒーターセグメントから成ってもよい。

【 0 0 3 8 】

ヒーター要素は、任意の適切なコントローラによって制御されてもよい。ヒーター要素の温度をモニターおよび制御するために、熱電素子が提供されてもよい。

【 0 0 3 9 】

ポンプを使用して、気化可能な液体を毛細管へと送達してもよい。ポンプは、蠕動ポンプであってもよい。

【 0 0 4 0 】

高温空気チャネルは、ヒーターモジュール内に配設されてもよい。高温空気チャネルは、ヒーター要素と熱接触状態で配設されてもよい。ヒーター要素は、高温空気を発生するために必要とされる熱を提供するために使用されてもよい。このようにして、ヒーター要素は同時に二つの目的のために使用される。ヒーター要素は、毛細管内の液体を気化するために必要な熱を提供するために使用される。同時に、ヒーター要素は、高温気流を生成するために必要とされる熱を提供するために使用されてもよい。こうした実施形態は、装置の構成要素の特に効率的な使用を表す。ヒーターは、液体および空気を、加熱して揮発した液体と混合する目的のために使用される。追加的なヒーターは必要としない。

【 0 0 4 1 】

高温空気チャネルは、ヒーター要素から半径方向外側に配設されてもよい。高温空気チャネルは、ヒーター要素から半径方向外側に、かつヒーター要素とヒーターモジュールのハウジングとの間に配設されてもよい。高温空気チャネルは、ヒーター要素の周りに同心円状に配設される環状チャネルとして提供されてもよい。高温空気チャネルは、ヒーター要素の半径方向の外表面を完全に囲むなどのように配設されてもよい。このようにして高温空気チャネルを配設することによって、ヒーター要素に対して大きい接触表面が得られる。こうした配置は、良好な熱接触および高温気流への速い熱伝達を可能にする。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 2 】

同時に、高温空気チャネルは、ハウジングのための熱遮蔽として作用する場合がある。使用時に、ヒーター要素によって生成した熱は、不可避免的にハウジングに向かって進む。それ故に、ハウジングは、使用中に高温になる傾向があり、これは、装置の取り扱いには不快である場合がある。ヒーター要素とハウジングとの間に高温気流を案内することによって、高温気流によって熱が取り込まれ、使用中にハウジングが過度に高温になるのを防止する。

【 0 0 4 3 】

高温空気チャネルがヒーターモジュール内に配設される実施形態では、ヒーターモジュールは、空気吸込み口を備えてもよい。加えて、ヒーターモジュールからの高温気流をエアロゾル形成モジュールのエアロゾル形成チャンバの中へと案内するために、さらなる開口部が必要とされる場合がある。この目的のために、接続要素は、高温空気チャネルのエアロゾル形成チャンバへの流体接続を確立するように構成されてもよい。

10

【 0 0 4 4 】

接続要素は、高温空気チャネルがこれを介してエアロゾル形成チャンバへと流体接続されるピンホール入口を備えてもよい。接続要素のピンホール入口は、毛細管の出口の周りに同心円状に配設されてもよい。接続要素のピンホール入口は、最大 3 ミリメートルの直径、そして好ましくは約 2 ミリメートルの直径を有してもよい。

【 0 0 4 5 】

毛細管の出口の周りにピンホール入口を同心円状に提供することによって、高温気流は、毛細管からの蒸気と同時に、エアロゾル形成モジュールのエアロゾル形成チャンバの中へと出現する。高温気流は、蒸気の周りにエンベロープを形成し、それによって、蒸気が過度に迅速に冷却され、毛細管の開口部の周りに凝縮または詰まるのを防止する。

20

【 0 0 4 6 】

高温空気チャネルはまた、エアロゾル形成モジュール内にのみ配設されてもよい。こうした実施形態では、加熱空気は、別のヒーター要素によって、例えば、外部ヒーターによって、生成される。エアロゾル形成モジュールは、外部の加熱空気を導入するための第一の空気吸込み口を備える。次いで、高温気流は、エアロゾル形成モジュール内で毛細管の出口に向かって案内される。この目的のために、エアロゾル形成モジュールは、第一の管状要素を備えてもよい。第一の管状要素の内部体積は、エアロゾル形成チャンバを画定してもよい。第一の管状要素は、エアロゾル形成チャンバ内で中央に配設されてもよい。第一の管状要素とエアロゾル形成モジュールのハウジングとの間の環状空間は、第一の空気吸込み口から毛細管の出口に向かって高温空気を案内する高温空気チャネルを画定してもよい。高温空気チャネルの出口は、高温気流が毛細管を離れる蒸気のためにエンベロープを再度形成するように形成されてもよい。

30

【 0 0 4 7 】

高温空気は、摂氏 5 0 ~ 2 5 0 度まで加熱されてもよい。高温空気は、摂氏 5 0 ~ 1 8 0 度まで加熱されてもよい。

【 0 0 4 8 】

希釈空気チャネルは、エアロゾル発生装置のエアロゾル形成モジュール内に配設されてもよい。希釈空気チャネルは、低温の周囲空気を装置の中へと方向付け、かつ周囲空気をエアロゾルと混合するように構成される。低温気流は、希釈チャンバの中へと方向付けられてもよい。低温気流は、上流のエアロゾル形成チャンバ内で発生したエアロゾルと希釈チャンバ内で混合されてもよい。エアロゾルを周囲空気と混合することによって、エアロゾルはその体積を高める。結果としてもたらされた希釈されたエアロゾルは、エアロゾル形成モジュールの内部表面上でのエアロゾルの凝縮がない、または実質的に低減されて、エアロゾル発生装置の空気出口へと前進するように流れる。

40

【 0 0 4 9 】

周囲空気は、低温の空気である場合がある。周囲空気は、エアロゾルと混合する前に調整されてもよい。周囲空気の調整は、相対湿度、温度、および濾過の調整を含んでもよい

50

。周囲空気は、摂氏 - 25 ~ 80 度の任意の温度へと調整されてもよい。周囲空気は、摂氏約 22 度の温度を有するプロセス空気であってもよい。周囲空気は、摂氏約 22 度の温度および約 60 パーセントの相対湿度を有する H E A P 濾過されたプロセス空気であってもよい。

【0050】

エアロゾル形成モジュールは、低温空気吸込み口を備えてもよい。希釈空気チャネルは、低温空気吸込み口から希釈チャンバへと延びてもよい。希釈空気チャネルは、第二の管状要素とエアロゾル形成モジュールのハウジングとの間の環状空間内に形成されてもよい。第二の管状要素は、第一の管状要素と一体的に、かつ第一の管状要素延長上に形成されてもよい。

10

【0051】

第一の管状要素および第二の管状要素は、500 ~ 800 ミリメートルの組み合わせられた全長を有してもよく、また好ましくは約 700 ミリメートルの長さを有してもよい。

【0052】

エアロゾル発生装置の空気吸込み口のための空気供給部は、体積制御された気流供給部として提供されてもよい。空気供給部は、加圧（合成）空気を備えてもよい。空気供給部は、湿度調整され、温度調整され、かつ（H E P A）濾過されたプロセス空気を提供するように構成されてもよい。体積および圧力制御されたプロセス空気を使用することによって、潜在的な空気逆流が回避される。

【0053】

下記に非限定的な実施例の非網羅的なリストが提供される。これらの実施例の特徴のうちのいずれか一つ以上は、本明細書に記述される別の実施例、実施形態、または態様のうちのいずれか一つ以上の特徴と組み合わせられてもよい。

20

【実施例】

【0054】

実施例 A：出口を有し、かつ液体を気化するように構成された気化要素と、気化要素の出口から延び、かつエアロゾル発生装置の出口へと蒸気を搬送するように構成される気流通路と、加熱空気を気化要素の出口に向かって方向付けるように構成された高温空気チャネルと、周囲空気を装置の中へと方向付け、かつ周囲空気を気流通路内で搬送される蒸気と混合してエアロゾルを形成するように構成された希釈空気チャネルと、を備える、エアロゾル発生装置。

30

【0055】

実施例 B：高温空気チャネルの出口が、気化要素の出口の周りに同心円状に配設される、実施例 A によるエアロゾル発生装置。

【0056】

実施例 C：気化要素が、毛細管およびヒーター要素を備え、毛細管が入口および出口を有し、かつ気化可能な液体を搬送するよう構成され、ヒーター要素が毛細管と熱的接触状態にある、実施例 A または B によるエアロゾル発生装置。

【0057】

実施例 D：相互に接続されたヒーターモジュールおよびエアロゾル形成モジュールを備える、先行する実施例のいずれか一つによるエアロゾル発生装置。

40

【0058】

実施例 E：ヒーターモジュールおよびエアロゾル形成モジュールが、接続要素によって接続される、先行する実施例のいずれか一つによるエアロゾル発生装置。

【0059】

実施例 F：エアロゾル形成モジュールが、エアロゾル形成チャンバおよび希釈チャンバを備える、先行する実施例のいずれか一つによるエアロゾル発生装置。

【0060】

実施例 G：エアロゾル形成チャンバが、エアロゾル形成モジュールの上流端に隣接して配設され、かつ希釈チャンバが、エアロゾル形成チャンバから下流に配設される、先行す

50

る実施例のいずれか一つによるエアロゾル発生装置。

【0061】

実施例H：高温空気チャネルからの加熱空気がエアロゾル形成チャンバの中へと導入され、かつ希釈空気チャネルからの周囲空気が希釈チャンバの中へと導入される、先行する実施例のいずれか一つによるエアロゾル発生装置。

【0062】

実施例I：高温空気チャネルが、ヒーター要素と熱的接触状態で配設される、実施例C～Hのいずれか一つによるエアロゾル発生装置。

【0063】

実施例J：ヒーター要素が、中央に配設された毛細管の周りに配設され、かつ高温空気チャネルが、ヒーター要素から半径方向外側に配設される、実施例Iによるエアロゾル発生装置。

10

【0064】

実施例K：接続要素が、高温空気チャネルがこれを介してエアロゾル形成チャンバへと流体連通されるピンホール入口を備える、実施例IおよびJのいずれか一つによるエアロゾル発生装置。

【0065】

実施例L：接続要素のピンホール入口が、毛細管の出口の周りに同心円状に配設される、実施例I～Kのいずれか一つによるエアロゾル発生装置。

【0066】

20

実施例M：高温空気チャネルが、エアロゾル形成モジュール内に配設され、かつ加熱空気が外部ヒーターによって生成される、先行する実施例のいずれか一つによるエアロゾル発生装置。

【0067】

実施例N：エアロゾル形成モジュールが、中央に配設された管を備え、その管の内部体積がエアロゾル形成チャンバを画定する、先行する実施例のいずれか一つによるエアロゾル発生装置。

【0068】

実施例O：エアロゾル形成モジュール内の空気チャネルが、管の外表面とハウジングの内表面との間に画定される、先行する実施例のいずれか一つによるエアロゾル発生装置。

30

【0069】

実施例P：毛細管が、毛細管エアロゾル発生装置内で中央に配設され、かつ貯蔵部から気化可能な液体を受容するように配設される、実施例C～Oのいずれか一つによるエアロゾル発生装置。

【0070】

実施例Q：ポンプが、気化可能な液体を毛細管に送達するために使用される、実施例C～Pのいずれか一つによるエアロゾル発生装置。

【0071】

実施例R：ヒーター要素が、二つの半円筒状ヒーターセグメントを備え、その各々が二つのさらなるヒーターセグメントを備える、実施例C～Qのいずれか一つによるエアロゾル発生装置。

40

【0072】

実施例S：ヒーター要素の温度をモニターするための熱電素子をさらに備える、実施例C～Rのいずれか一つによるエアロゾル発生装置。

【0073】

一つの実施形態に関して記述される特徴は、本発明の他の実施形態にも等しく適用されてもよい。

【0074】

例証としてのみであるが、添付図面を参照しながら本発明をさらに記述する。

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 7 5 】

【 図 1 】 図 1 は、本発明による毛細管エアロゾル発生装置を示す。

【 図 2 】 図 2 は、修正された毛細管エアロゾル発生装置を示す。

【 図 3 】 図 3 は、図 2 の装置における気流管理を概略的に例証する。

【 図 4 】 図 4 は、図 2 の毛細管エアロゾル発生装置の修正を示す。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 7 6 】

図 1 は、本発明による毛細管エアロゾル発生装置 1 0 の第一の実施形態を図示する。毛細管エアロゾル発生装置 1 0 は、ヒーターモジュール 1 2 およびエアロゾル形成モジュール 1 4 を備え、これらはフロントキャップ 1 6 の形態の接続要素を使用して相互に接続される。

10

【 0 0 7 7 】

ヒーターモジュール 1 2 は、概して円筒状のハウジング 2 0、ヒーター要素 2 2、および毛細管 2 4 を含む。毛細管 2 4 は、ヒーターモジュール 1 2 内の中央に提供され、またヒーター要素 2 2 によって包囲され、かつヒーター要素 2 2 と熱的接触状態にある。ヒーター要素 2 2 は、二つの半円筒状ヒーターセグメント 2 2 a、2 2 b を備え、各セグメントは二つのさらなるヒーターセグメントを備える。

【 0 0 7 8 】

毛細管 2 4 は、液体貯蔵部（図示せず）と流体連通している。図 1 では、毛細管 2 4 は、管 2 6 を介して液体貯蔵部からエアロゾル化可能な液体を受容する。液体を毛細管 2 4 の中へと送り出すために、蠕動ポンプ（図示せず）を使用してもよい。エアロゾル化可能な液体は、毛細管 2 4 を通して送り出され、またヒーター要素 2 2 から提供される熱エネルギーによって加熱される。加熱に伴い、エアロゾル化可能な液体は、過飽和蒸気または高温エアロゾルへと形成される。

20

【 0 0 7 9 】

ヒーターモジュール 1 2 はまた、ヒーター要素 2 2 によって生成される温度をモニターするために、一つ以上の熱電対（図示せず）も含んでもよい。測定された温度は、ヒーター要素 2 2 へと提供されるエネルギーを制御するための、フィードバックとして使用されてもよい。

【 0 0 8 0 】

ヒーターモジュール 1 2 は、フロントキャップ 1 6 によってエアロゾル形成モジュール 1 4 へと接続される。フロントキャップ 1 6 は、いずれの端にもねじ切り 3 0、3 2 を有する概して管状要素である。上流端におけるねじ切り 3 0 は、フロントキャップ 1 6 をヒーターモジュール 1 2 に接続するために使用される。下流端におけるねじ切り 3 2 は、フロントキャップ 1 6 をエアロゾル形成モジュール 1 4 へと接続するために使用される。フロントキャップ 1 6 は、毛細管 2 4 がそれを通して延びる中央開口部 1 8 を有する。毛細管エアロゾル発生装置 1 0 が完全に組み立てられた時、毛細管 2 4 の出口 2 8 は、気化した液体がエアロゾル形成モジュール 1 4 のエアロゾル形成チャンバ 4 2 の中へと排出されるように位置する。

30

【 0 0 8 1 】

毛細管エアロゾル発生装置 1 0 のエアロゾル形成モジュール 1 4 は、空気吸込み口 4 4、4 6、第一の管状要素 4 8 a および第二の管状要素 4 8 b を有するハウジング 4 0 を含む。図 1 の実施形態では、第一の管状要素 4 8 a および第二の管状要素 4 8 b は一体的に形成される。

40

【 0 0 8 2 】

エアロゾル形成モジュール 1 4 は、高温空気を導入するための第一の空気吸込み口 4 4 を備える。高温空気は、外部ヒーター（図示せず）を使用して作り出される。高温気流は、エアロゾル形成モジュール 1 4 の高温空気吸込み口 4 4 から環状の高温空気チャネル 5 0 を介して、毛細管 2 4 の出口 2 8 に向かって案内される。高温空気チャネル 5 0 は、第一の管状要素 4 8 a とエアロゾル形成モジュール 1 4 のハウジング 4 0 との間の環状空間

50

内に形成される。高温空気チャネル 50 の出口は、毛細管 24 の出口 28 の周りに同心円状に配設される。このようにして、高温空気チャネル 50 から排出される高温気流は、毛細管 24 を離れる過飽和蒸気のためのエンベロープを形成する。

【0083】

第一の管状要素 48 a の内部体積は、過飽和蒸気および高温気流がその中へと排出されるエアロゾル形成チャンバ 42 を画定する。

【0084】

エアロゾル形成モジュール 14 は、低温の周囲空気を導入するための第二の空気吸込み口 46 を備える。低温気流は、エアロゾル形成モジュールの低温空気吸込み口 46 から希釈空気チャネル 52 を介して希釈チャンバ 43 に向かって案内される。希釈空気チャネル 52 は、第二の管状要素 48 b とエアロゾル形成モジュール 14 のハウジング 40 との間の環状空間内に形成される。希釈チャンバ 43 では、低温気流は、エアロゾル形成チャンバ 42 内で形成されたエアロゾルと混合される。結果として生じる希釈エアロゾルは、毛細管エアロゾル発生装置 10 のエアロゾル出口 54 へと前進して流れる。

10

【0085】

図 2 は、本発明による毛細管エアロゾル発生装置 10 のさらなる実施形態を示す。毛細管エアロゾル発生装置 10 は、ヒーターモジュール 12 およびエアロゾル形成モジュール 14 を備え、これらはフロントキャップ 16 を使用して相互に接続される。

【0086】

この実施形態では、エアロゾル形成モジュール 14 は、第一の実施形態の低温空気吸込み口 46 に対応する一つの空気吸込み口 46 のみを備える。低温の周囲空気は、希釈空気チャネル 52 を介して希釈チャンバ 43 の中へと案内されて、その中でエアロゾルと混合される。

20

【0087】

この実施形態では、環状高温空気チャネル 50 は、ヒーターモジュール 12 内に含まれ、またヒーター要素 22 とヒーターモジュール 12 のハウジング 20 との間の環状空間内に形成される。ヒーターモジュール 12 は、空気吸込み口 56 を備える。この空気吸込み口 56 を介して導入される空気は、高温空気チャネル 50 に沿って案内される。高温空気チャネル 50 は、高温空気チャネル 50 内に案内された空気がヒーター要素 22 からの熱エネルギーによって加熱されるように、ヒーター要素 22 と熱的接触状態にある。

30

【0088】

また、この実施形態では、ヒーターモジュール 12 およびエアロゾル形成モジュール 14 は、ねじ切りされたフロントキャップ 16 を介して接続される。フロントキャップ 16 は、図 1 を用いて記述されたフロントキャップ 16 と実質的に同じ形態を有する。しかしながら、図 2 のフロントキャップ 16 は、追加的に、高温空気チャネル 50 とエアロゾル形成モジュール 14 のエアロゾル形成チャンバ 42 とを流体接続するように構成される。この目的のために、フロントキャップ 16 の中央開口部 18 は、毛細管 24 の外径より大きい内径を有する。高温空気チャネル 50 からの高温気流は、毛細管 24 と同心円状に、フロントキャップ 16 の開口部 18 を通過する。

【0089】

40

この実施形態での空気管理を図 3 で概略的に図示する。毛細管 24 は、ヒーターモジュール 12 から開口部 18 を通して、エアロゾル形成モジュール 14 のエアロゾル形成チャンバ 42 の中へと延びる。過飽和蒸気は、毛細管 24 の出口端 28 からエアロゾル形成チャンバ 42 の中へと排出される。同時に、高温空気チャネル 50 からの高温気流は、毛細管 24 とフロントキャップ 16 の壁 18 a との間の環状スリットを通して案内され、そしてまたエアロゾル形成モジュール 14 のエアロゾルチャンバ 42 の中へと排出される。高温気流は、早すぎる凝縮を防止するように過飽和液体のためのエンベロープを形成する。毛細管 24 の外径は約 1 ミリメートルとなる。フロントキャップ 16 内の開口部 18 の内径は、約 2 ミリメートルとなる。

【0090】

50

図 4 は、図 2 に図示した実施形態の修正を示す。

【 0 0 9 1 】

この場合も、高温空気チャネル 5 6 は、ヒーターモジュール 1 2 内に備えられ、また高温気流は図 3 で例証されるように管理される。この実施形態では、希釈空気チャネル 5 2 は、二つの出口 5 8、6 0 を有する。第一の出口 5 8 は、図 2 を用いて記述されるように出口に対応し、また低温気流をエアロゾル形成モジュール 1 4 の希釈チャンバ 4 3 の中へと排出する。追加的な低温空気出口 6 0 は、毛細管 2 4 の出口端 2 8 の近くに形成される。この出口 6 0 は、毛細管 2 4 の出口 2 8 と同心円状に、かつ開口部 1 8 とも同心円状に形成される。エアロゾル形成チャンバ 4 2 内に低温の空気を混ぜることによって、望ましい形の結果として得られるエアロゾルが得られる場合がある。

10

20

30

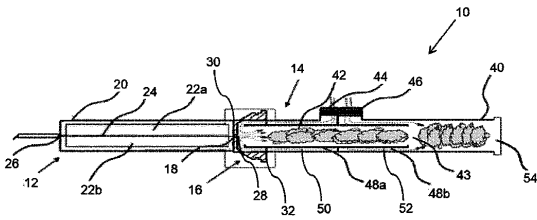
40

50

【図面】

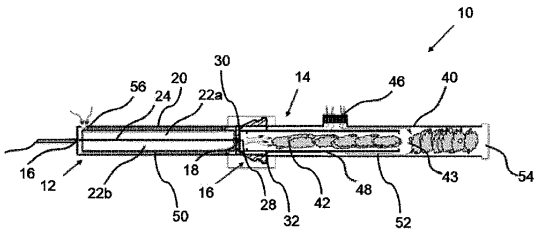
【図 1】

Fig. 1



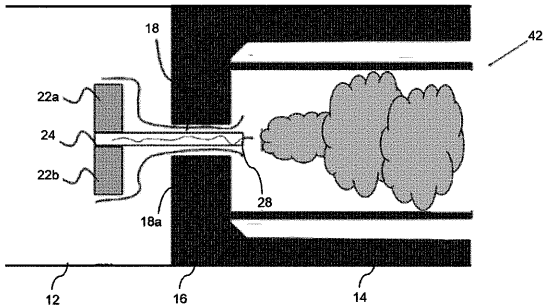
【図 2】

Fig. 2



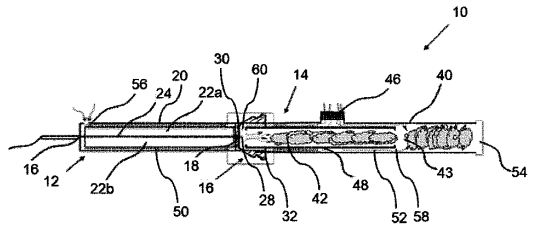
【図 3】

Fig. 3



【図 4】

Fig. 4



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

A 2 4 F 40/40 (2020.01)

F I

A 2 4 F 40/40

(74)代理人 100120525

弁理士 近藤 直樹

(74)代理人 100139712

弁理士 那須 威夫

(74)代理人 100141553

弁理士 鈴木 信彦

(74)代理人 100158551

弁理士 山崎 貴明

(72)発明者 ラトケ ファルク

スイス 2 0 0 0 ヌシャテル ケ ジャンルノー 3

審査官 山崎 晶

(56)参考文献

特表 2 0 1 7 - 5 3 3 7 3 2 (J P , A)

欧州特許出願公開第 0 3 2 4 8 4 8 1 (E P , A 1)

特表 2 0 1 7 - 5 3 7 6 3 4 (J P , A)

国際公開第 2 0 1 6 / 0 9 6 7 4 5 (W O , A 1)

国際公開第 2 0 1 3 / 0 8 3 6 3 5 (W O , A 1)

特表 2 0 1 8 - 5 0 2 5 6 5 (J P , A)

米国特許出願公開第 2 0 1 7 / 0 3 6 0 0 9 3 (U S , A 1)

国際公開第 2 0 0 9 / 0 6 9 5 1 8 (W O , A 1)

米国特許出願公開第 2 0 1 0 / 0 2 3 6 5 4 6 (U S , A 1)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

B 0 5 B 7 / 1 6

A 2 4 F 4 0 / 1 0

A 2 4 F 4 0 / 4 8 5

A 2 4 F 4 0 / 4 4

A 2 4 F 4 0 / 4 6

A 2 4 F 4 0 / 4 0