

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4351529号

(P4351529)

(45) 発行日 平成21年10月28日(2009.10.28)

(24) 登録日 平成21年7月31日(2009.7.31)

(51) Int.Cl. F I
A 6 1 M 11/00 (2006.01) A 6 1 M 11/00 F
A 6 1 M 15/00 (2006.01) A 6 1 M 15/00 Z
B 0 5 B 17/04 (2006.01) B 0 5 B 17/04

請求項の数 8 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2003-531262 (P2003-531262)	(73) 特許権者	596060424
(86) (22) 出願日	平成14年9月18日 (2002.9.18)		フィリップ・モーリス・プロダクツ・ソシ
(65) 公表番号	特表2005-503875 (P2005-503875A)		エテ・アノニム
(43) 公表日	平成17年2月10日 (2005.2.10)		スイス国セアシュール 2000 ヌシャテル
(86) 国際出願番号	PCT/US2002/029413		、ケ、ジャンルノー 3
(87) 国際公開番号	W02003/027779	(74) 代理人	100076428
(87) 国際公開日	平成15年4月3日 (2003.4.3)		弁理士 大塚 康德
審査請求日	平成17年8月18日 (2005.8.18)	(74) 代理人	100112508
(31) 優先権主張番号	09/956, 966		弁理士 高柳 司郎
(32) 優先日	平成13年9月21日 (2001.9.21)	(74) 代理人	100115071
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 大塚 康弘
		(74) 代理人	100116894
			弁理士 木村 秀二

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 二重毛細管液体蒸発装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも1つの液体源と、
 電源と、

前記電源によって電氣的に加熱される加熱部であって、前記液体源に導通した入口部を有する第1及び第2の毛細管を含み、これら毛細管で液体を蒸発させるように動作する加熱部と、

電流を前記第1の毛細管に供給し、電流が前記第1の毛細管の少なくとも一部を通るようにする第1の電極と、

前記毛細管を接続し、前記第1の毛細管に供給される電流が前記第2の毛細管の少なくとも一部を通るようにする電気接続部と、

前記第2の毛細管に電氣的に接続されるように、前記第1の毛細管と前記電気接続部と前記第2の毛細管と、が前記電源に直列に電気接続されることを特徴とする2重毛細管液体蒸発装置。

【請求項 2】

液体源から第1及び第2の毛細管に液体を供給する工程と、

前記第1及び第2の毛細管を相互接続している電気接続部を通して、前記第1及び第2の毛細管に電源からの電流を通すために、前記第1の毛細管と前記電気接続部と前記第2の毛細管と、が前記電源に直列に電気接続されており、前記第1及び第2の毛細管を加熱し、前記電流は前記各毛細管を加熱するのに効果的であり、管内の前記液体は揮発させら

10

20

れ、蒸気として毛細管から排出される工程と、
を備えることを特徴とする液体蒸発方法。

【請求項 3】

電源と、

前記電源によって電氣的に加熱される加熱部であって、入口部を有する第 1 及び第 2 の毛細管を含み、これら毛細管で液体を蒸発させるように動作する加熱部と、

電流を前記第 1 の毛細管に供給し、電流が前記第 1 の毛細管の少なくとも一部を通るようにする第 1 の電極と、

前記各毛細管を接続し、前記第 1 の毛細管に供給される電流が前記第 2 の毛細管の少なくとも一部を通るようにする電気接続部と、

前記第 2 の毛細管に電氣的に接続するために、前記第 1 の毛細管と前記電気接続部と前記第 2 の毛細管と、を前記電源に直列に電気接続する第 2 の電極と、
を備えることを特徴とする 2 重毛細管液体蒸発装置。

【請求項 4】

(a) 前記第 1 及び第 2 の毛細管は、内径 0 . 1 から 0 . 5 mm の内径を有するステンレス鋼管で構成され、(b) 前記第 1 及び第 2 の毛細管は互いに平行であり、それぞれの管の出口端は少なくとも 1 mm の間隔離れており、(c) 前記液体蒸発装置は、マウスピースを有する吸入部を有し、前記毛細管は前記マウスピースに気化された液体を導く出力部を有し、かつ / 又は、(d) 前記電源はバッテリーを備え、前記第 1 の電極は該バッテリーの一端に電氣的に接続され、前記第 2 の電極は前記バッテリーの他端に接続されている、ことを特徴とする請求項 3 に記載の 2 重毛細管液体蒸発装置。

【請求項 5】

(a) 前記液体蒸発装置は、コントローラとバルブとセンサを有する吸入部を備え、前記センサは、所定量のエアゾールの排出に対応する排出条件を検知し、前記コントローラは、前記排出条件が前記センサによって検知された場合に前記バルブを開いて液体を液体源から前記第 1 及び第 2 の毛細管に排出し、電流を前記第 1 及び第 2 の毛細管を通して管内の液体を蒸発させるように、プログラムされており、(b) 前記第 1 及び第 2 の毛細管は同一材料でなり、同一長さ及び同一内径を有し、(c) 前記第 1 及び第 2 の電極は、前記電気接続部から少なくとも 5 mm のところに配置されており、(d) 前記毛細管の出口端は、大気にさらされており、かつ / 又は (e) 前記電気接続部は、毛細管外面間の結合部を構成する、ことを特徴とする請求項 3 に記載の 2 重毛細管液体蒸発装置。

【請求項 6】

液体蒸発装置における液体蒸発方法であって、

第 1 及び第 2 の毛細管に液体を供給する工程と、

電源から電流を、前記第 1 の毛細管に通し、前記第 1 及び第 2 の毛細管を相互接続している電気接続部に通すために、前記第 1 の毛細管と前記電気接続部と前記第 2 の毛細管と、が前記電源に直列に電気接続されており、前記第 1 及び第 2 の毛細管を加熱し、前記電流は毛細管を加熱するのに効果的であり、管内の前記液体は揮発させられ、蒸気として毛細管から排出される工程と、
を備えることを特徴とする液体蒸発方法。

【請求項 7】

(a) 前記電源はバッテリーを備え、前記電流は該バッテリーから直列に来る直流電流であり、前記第 1 の毛細管を通り、前記電氣的接続を通り、前記第 2 の毛細管を通り、さらに前記バッテリーに戻り、(b) 前記毛細管は熱抵抗材料から構成され、前記液体は前記毛細管を加熱する抵抗の結果として加熱され、(c) 前記電氣的接続部は前記毛細管の両出口端に配置され、前記両出口端は前記毛細管を加熱している間、実質的に同一温度に熱せられ、(d) 前記毛細管は互いに平行であり、同一材料で構成され、同一長さ及び同一内径を有し、(e) 前記毛細管は前記同じ液体源に導通しており、(f) 前記液体は薬用物質の液体を含み、前記毛細管から出る蒸気は前記薬用物質を含むエアゾールを形成し、かつ / 又は (g) 前記第 1 及び第 2 の毛細管は、非常に近接した位置に出口部を有し、この出

口部を出る蒸気は大気で凝結する、
ことを特徴とする請求項 6 に記載の液体蒸発方法。

【請求項 8】

(a) 前記液体蒸発装置は、マウスピースを有する吸入部を備え、前記毛細管は前記マウスピースに出口部を有し、前記出口部から出る蒸気は、前記マウスピース内で凝結してエアゾールになるようにされ、かつ/又は (b) 前記液体蒸発装置は、前記液体蒸発装置は、コントローラとバルブとセンサを有する吸入部を備え、前記液体蒸発方法は、さらに、前記センサで排出条件を検知する工程と、前記排出条件に対応する信号を前記コントローラに送信する工程と、前記バルブを開いて所定量の液体を前記液体源から前記第 1 及び第 2 の毛細管に排出する工程と、電源を前記第 1 及び第 2 の毛細管に供給する工程と、所定量の液体が前記第 1 及び第 2 の毛細管に排出された後に前記バルブを閉じる工程と、を備えることを特徴とする請求項 6 に記載の液体蒸発方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、主に、エーロゾル（煙霧質）発生装置などのような液体蒸発装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

エーロゾルは広範な応用分野に有効である。例えば、エーロゾルは呼吸器系の病気に対してしばしば望ましいものであり、薬品を液体または固体のきめ細かい粒子状にしたエーロゾル噴霧体が、患者の肺に吸入されることにより病気治療が行われる。また、エーロゾルは希望する臭いを室内に提供したり、殺虫剤を分散させたり、塗料と潤滑剤を運ぶ目的で使用される。

20

【0003】

エーロゾル発生のための様々な手法が知られている。例えば、米国特許番号第 4,811,731 号と第 4,627,432 号によれば、カプセル入り薬物をピンで穿刺して、粉状の薬物を放出することで患者に投与する装置が開示されている。患者は装置の孔部を介して放出された薬物を吸入する。このような装置は、粉状の薬物を送出する場合には十分であろうが、液状の薬物を送り出すためには適していない。また、これらの装置は、喘息で苦しむ患者などのように、薬物を吸入するときに十分な空気の流れを発生させられない人々にとっては、薬物の送出用として不向きである。また、これらの装置は薬物の送出目的を除く他の応用分野では不向きとなる。

30

【0004】

エーロゾルを発生させるための別の周知の手段としては、貯液部から液体を吸引し小さいノズル開口部を介して細かい噴霧を発生する手動式ポンプの使用が挙げられる。この種のエーロゾル発生装置は、吸入動作とポンピング動作とを同時に行うことが困難となることから、少なくとも薬品の送出用には欠点がある。また、より重要な点として、このようなエーロゾル発生装置によれば、大きな粒子を発生する傾向があるので、肺の奥深くまで吸引されない傾向があり、吸入器としてこれらを使用することには妥協が強いられる。

40

【0005】

通常、ベンチュリ原理で液体原料を蒸発させるためには、しばしばクロロ・フルオロ・カーボン（CFC、フロンガス）またはメチル・クロロホルムを含む圧縮された推進剤を使用して、液体または粉状の粒子をエーロゾルにする手法が取られる。例えば、薬物をエーロゾルにするための圧縮ガスなどの圧縮された推進剤を含む吸入器は、圧縮された少量の推進剤を開放するためにボタンを押し下げることによってしばしば操作される。使用者が推進剤と薬物を吸入することができるように、推進剤が薬物の貯液部の上側を流れて推進剤は薬物を帯びて送り出すことになる。

【0006】

しかしながら、使用者が吸入を行うときにボタンなどの操作を、吸引のタイミングに合

50

わせて行うことが必要であるが、このときに、上記の推進剤を使用する構成では、薬物は適切に患者の肺に送出されない場合がある。さらにまた、推進剤を使用する構成では、発生するエアロゾルは、効率的に一貫して肺の奥深くまで浸透できないくらい大きな粒子状になっていることがある。なるほど、推進剤を使用するエアロゾル発生装置は、制汗剤や消臭スプレーおよび各種スプレーなどの用途のための広い応用分野があるが、それらはCFC（フロンガス）とメチル・クロロホルムのような周知の環境汚染物質を使用するのでしばしば使用が制限される。

【0007】

薬品送出の応用分野では、肺の奥深くまでの薬品の浸透を容易にするために、2ミクロン未満の平均した中間値の粒子直径を有するエアロゾルを送出することが、通常は望ましいとされている。推進剤を使用するエアロゾル発生装置では、平均した中間値の粒子直径が2ミクロン未満のエアロゾルを生成することは不可能である。さらにまた、特定の薬品送出の応用分野では、例えば1秒当たり1ミリグラム以上の高い流速で薬物を送出することが望ましい。薬品送出用のいかなるエアロゾル発生装置であっても、0.2から2.0ミクロンのサイズ範囲で上記のような高い流速を発生することは不可能である。

【0008】

ここに文献援用される、共通に所有された米国特許番号第5,743,251号と第6,234,167号によれば、エアロゾル発生装置で使用される操作と材料のある原理およびエアロゾルおよびエアロゾルを作り出す方法が明らかにされている。

【特許文献1】米国特許第4,811,731号明細書

【特許文献2】米国特許第4,627,432号明細書

【発明の開示】

【0009】

発 明 の 概 要

本発明は、液体源と、電源と、この電源によって電氣的に熱せられる加熱部とを含む二重毛細管液体蒸発装置を提供する。その加熱部は、第1及び第2の毛細管を有し、その毛細管は液体源に導通する入口端を有し、また加熱部は毛細管内の液体を蒸発させるように動作する。第1の電極は、第1の毛細管に電流を供給し、よって電流が第1の毛細管の少なくとも一部に沿って伝わる。電氣的接続部は、2つの毛細管を接続し、第1の毛細管に供給される電流は第2の毛細管の少なくとも1部に沿って伝わる。そして、第2の電極は、第2の毛細管に電氣的に接続され、よって2つの毛細管は電源に直列に電氣的に接続される。

【0010】

本発明はまた、液体源から第1及び第2の毛細管に液体を供給する工程と、第1及び第2の毛細管を相互に接続する電氣的接続部を介して第1の毛細管に沿って電源から電流を通すことによって第1及び第2の毛細管チューブを熱する工程とを含み、電流は、管内の液体が蒸発し、蒸気として毛細管から排出されるように毛細管を熱するのに効果的である、液体を蒸発させる方法を提供するものである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

本発明は、エアロゾルの発生を含む種々の応用分野に役立つ液体蒸発装置が提供される。本発明の実施形態による装置は、管内部を電流を通すことによって加熱されうる2つの毛細管を備え、その2つの管は電氣的に直列に接続され、その中を液体が少なくとも部分的に蒸発し、より好ましくはエアゾールを発生するように流れる。エアゾール発生がこの液体蒸発装置の一使用形態であるが、他の使用形態は、例えば燃料のような他の液体を蒸発させることを含めることが可能である。毛細管を加熱するために、電流は管の入口端における第1の電極を介して第1の管に入り、その管に沿って、かつ第2の毛細管の出口端に第1の毛細管の出口端を接続する電氣的接続部を介して流れ、そして、その電流は第2の毛細管を沿って、その出口端から第2の毛細管の入口端における第2の電極に流れる。同じ或いは異なる液体源からの液体は、入口端において加圧液体としてそれぞれの毛細管

に供給することができ、また、加熱によって、出口端に向かって伸びる毛細管を介する液体の流れとして管を介する電気の流れから蒸気に変換される。それぞれの管の出口端又は毛細管の先端において双方の管から蒸気が出ると、エアゾール発生器として用いられる場合、その蒸気が大気に触れると、少なくとも蒸気のある部分は凝結してエアゾールの粒子を形成する。

【 0 0 1 2 】

毛細管はステンレス鋼のような電気伝導性材料から完全に形成され、そして、電圧がその管に掛けられると、電氣的に直列に接続された管を介する電流の流れによって管が熱せられ、管を通過する液体が蒸発する。変形例として、管は、プラチナ (Pt) のような抵抗加熱材料を有するガラスやシリコンのような非電気伝導性又は半導性材料から生成されるものである。毛細管は、各管の出口端で別の電極又は結合部を提供することにより電氣的に直列に接続される。なお、その別電極又は結合部は、管の出口端 (2 つ) を互いに電氣的に接続するものである。毛細管の出口端又は先端における電氣的接続部はまた、温度接続 (thermal connection) を提供し、電流の流れる方向で第1の毛細管の先端における温度が、第2の毛細管の先端における温度と同じか略同じになるようにする。この配置は、電気導線が毛細管の出口端に装着される単一毛細管配置に比べて、熱損失を最小限にすることができる。毛細管の平行配置はまた、とてもコンパクトな構造を提供し、そして、単一毛細管の場合よりも絶対的に多くの蒸発物質を発生させることができる。もちろん、(2 つの) 毛細管は平行に配置される必要はなく、電流の流れ方向に第2の毛細管の出口端が第1の毛細管の出口端に電氣的かつ温度的 (thermally) に接続されていればいい。例えば、(2 つの) 毛細管の端部は、共に溶接され、しんちゅう付けされ、或いははんだ付けされたりしており、管は角度を持って離れ、互いに電氣的に絶縁するようになっている。

【 0 0 1 3 】

管と管を介して流れる液体との間の熱伝達係数は、液体が蒸気に変換させられるにつれて流れ方向に減少する。従って、毛細管の出口端は入口端よりも高温である。それぞれが実質的に同一の液体の流れを得る、実質的に同一の (2 つの) 毛細管を提供することにより、両毛細管の出口端は実質的に同じ温度で保つことができる。蒸発され任意にエアゾールかされることになる液体について実質的に同一の流れを得る実質的に同一の毛細管の出口端の接続は、電氣的接続部の結果として出口端における熱損失が最小であることを保証するものである。必要に応じて、それらの管は異なる直径かつ / 又は長さを有し、管に供給される液体は同じ又は異なる液体とすることができる。

【 0 0 1 4 】

本発明の実施形態による2重の毛細管エアゾール発生器は、毛細管の中間部を過熱 (オーバーヒート) する必要なく、毛細管先端における温度を、品質の良いエアゾール発生のために充分高く保つものである。適切な材料や寸法は、毛細管先端付近の電氣的接続部のために用いられる。また、その配置は、液体や管を介する液体の流速度に関係なく、高品質のエアゾールの発生を最適化するものである。

【 0 0 1 5 】

本発明の一効用は、毛細管の先端における電氣的、温度的接続の両方を同一の毛細管で構成することにより、この接続の第1端における温度 (第1の毛細管の温度) が第2の端における温度 (第2の毛細管の温度) と一般的にほぼ整合するということである。これにより、いかなる温度勾配も実質的に取り除かれたので、電気導線に従った温度伝導による、先端における熱損失の可能性を取り除かれる。さらに、その電氣的接続部を設計するには特別の努力は不要である。最後に、設計は液体流速度に依存したものではない。電気導線を暖めるのに別のエネルギーを必要としないので、毛細管型エアゾール発生器の出口端における抵抗加熱電極が熱を発生し、毛細管先端部で熱損失を最小にするように用いられる毛細管型エアゾール発生器よりも、構成上、おそらく 10 ~ 20 % 効率よくなることが期待できる。

【 0 0 1 6 】

本発明は、液体蒸発に用いられる単一毛細管配置に対する改良を提供するものであり、ここで、熱損失が毛細管出口近傍の電気導線で起こりうるものであり、またそれは、（毛細管）先端部に向かって毛細管に沿った温度を劇的に低下させる。そのような熱損失を補償し、高品質のエアゾール発生に充分高い温度に先端部を保つために、毛細管中間部は過熱される可能性がある。この過熱は、エアゾール化されるべき（液体の）材料を不必要に高い温度に露出してしまう。そして、この高温は、場合によっては、材料の熱劣化を発生させるに充分なものとなりうるのである。

【 0 0 1 7 】

図 1 は、本発明の実施形態による、エアゾール発生装置 10 の形で表した液体蒸発装置の具体例を示している。図示されるように、エアゾール発生器 10 は、液体源 12 と、バルブ 14 と、2 重平行毛細管路 20、30 を備える加熱部 21 と、マウスピース（吸口）18 と、任意のセンサ 15 と、コントローラ 16 を含んでいる。コントローラ 16 は、適切な電気接続とバッテリーのような補助的装備を含み、その補助的装備はバルブ 14、センサ 15 を動作させ、2 重平行毛細管路 20、30 を加熱するための電気を供給するためのコントローラと協働するものである。動作中、バルブ 14 はあけられ、ユーザがエアゾール発生器 10 からエアゾールを吸入するようにすることによってマウスピース 18 に適用される真空圧力についてのセンサ 15 による検出前若しくはそれに続いて、液体源 12 からの必要量の液体が管路 20、30 に入るようにする。液体が管路 20、30 に供給されると、コントローラ 16 は、管路 20、30 内の液体を揮発させるに充分に毛細管を加熱するための電力量をコントロールする。つまり、コントローラ 16 は、毛細管を通る電流量をコントロールし、その中の液体を揮発させるのに適切な温度まで液体を加熱する。揮発させられた液体は管路 20、30 の出口 20b、30b から排出され、揮発させられた液体は、マウスピース 18 にユーザが口をつけることによって吸入されうるエアゾールを形成する。

【 0 0 1 8 】

図 1 に示されるエアゾール発生器は変形することができ、異なる液体供給配置（装置）を利用することができる。例えば、液体源は、管路 20、30 に所定量の液体を排出（デリバリー）する排出（デリバリー）バルブを備え、かつ／又は、管路 20、30 は所定サイズの室（チェンバー）を有し、吸入サイクルの間、揮発されるべき所定量の液体を収容することができる。管路が所定量の液体を収容するチェンバーを有する場合、装置はチェンバーの下流に、液体を満たす間にチェンバー容量を超える液体の流入を防止するための 1 以上のバルブを備えることができる。必要に応じて、チェンバーはその中の液体を加熱するようにするプレヒータを有することができ、よって、蒸気泡が膨張し、チェンバーから管路 20、30 に残余液体を送り出すようにする。そのようなプレヒータの詳細は、開示内容が本願で援用され、2000 年 12 月 22 日に出願の同一出願人による米国特許出願番号 09 / 742,395 に示されている。必要に応じて、バルブ（単一又は複数）が省かれ、液体源 12 がシリンジポンプのような排出（デリバリー）構造を有するようにする。このシリンジポンプは、所定量の液体をチェンバーか、直接管路 20、30 に供給するものである。加熱部は、管路 20、30 を定義する毛細管を囲み、管路 20、30 内の液体を揮発させるようにすることができる。手動動作の場合、例えば、エアゾール発生器 10 が機械的スイッチ、電氣的スイッチ、他の適切な技術によって手動で動作される場合には、センサ 15 を省くことができる。図 1 に示されるエアゾール発生器 10 は、医療（薬用）的使用に有効であるが、装置原理はまた、燃料や臭気材、といったような他の液体を蒸発させるためにも用いることができる。

【 0 0 1 9 】

本発明の実施形態による 2 重毛細管エアゾール発生器は、2 本の毛細管を持ち、それらは単一の液体源から液体流を受け取り、互いに直列に電氣的に接続されている。液体は、一般的に加圧された液体かつ／又は所定量の液体の形であるが、2 本の毛細管の入口部を介して入り、その管を出口端又は毛細管の先端部まで流れる。（2 本の）毛細管は、各毛細管の入口端に別の電極を供給するか、毛細管の先端部を、例えば銅線のような電導物質

10

20

30

40

50

、例えば管の溶接部のような金属結合や、そのようなものと電氣的に接続することによって、直列に接続される。毛細管は、管を通る電流の流れの結果として加熱され、各管の入口端に入ってくる液体が管内で加熱されて蒸気を形成する。蒸気が毛細管の先端から出て、周辺の大気と接触すると、その蒸気は凝縮されエアゾールを形成する微小の飛沫になる。先端部の２つの管の間の電気接続はまた、温度接続としても役割を果たし、よって第１の毛細管先端部の温度が第２の毛細管先端部の温度と実質的に同一となるのである。単一しんちゅう付け（braze）又は他種類の金属結合が出口端において２つの毛細管を結合するのに用いられる場合、結合部に亘る電気抵抗は低く、出口は毛細管内の蒸発域（zone）よりも低温となる可能性がある。好適な本発明の実施形態では、毛細管先端部間の接続に関する電気抵抗は、幾何学的に、材料の選択によりコントロールされ、出口の温度を調整する。毛細管の先端部が更なる構造に接続され、熱がその構造に伝達される場合の構成では、熱伝達のバランスを取り、所望の先端温度を維持するために、相互接続の電気抵抗は毛細管よりも単位長さ当たり高くすることができる。

10

【００２０】

図２で示されるように、液体蒸発装置２２は、第１の毛細管２０と、それと実質的に平行に配置された第２の毛細管３０と、液体源６０を含み、液体が両毛細管２０、３０内を平行に通過するようになっている。液体が入口端２０ａで第１の毛細管２０に、入口端３０ａで第２の毛細管３０にそれぞれ入り、第１の毛細管２０の先端部２０ｂと第２の毛細管３０の先端部３０ｂとから蒸気として出て行く。第１の電極５０は毛細管２０の入口端２０ａ付近に接続され、第２の電極５２は第２の毛細管の入口端付近に接続される。毛細管２０の先端部２０ｂ及び毛細管３０の先端部３０ｂはまた、短い電極のような導電素子によって電氣的に接続される。

20

【００２１】

図２で示される構成は、毛細管を介した平行な液流と直列（接続における）の電流を提供する。毛細管の先端部における電気接続５４はまた、温度接続を提供し、毛細管２０の先端部２０ｂが毛細管３０の先端部３０ｂと同じ温度に保たれるようになっている。毛細管を通る電流は毛細管を加熱し、そして、その毛細管に沿った温度特性は、管を亘って印加される電圧量及び管中の液体流速によって少なくとも一部が決定されている。

【００２２】

毛細管２０の入口部２０ａと毛細管３０の入口部３０ｂで入る液体は、平行な毛細管内を進むに従って加熱される。十分な熱が管内を進む液体に加えられ、毛細管先端部２０ｂ及び３０ｂから液体が出る際にその液体を蒸発させ、蒸発状態に保たれる。先端部２０ｂと３０ｂは、電氣的及び温度的接続５４の結果として実質的に同一温度に保つことができるので、電気接続５４の熱伝導による熱損失の可能性が無く、高品質のエアゾールを発生させるのに必要な温度に先端部２０ｂ及び３０ｂを保つことがより容易である。

30

【００２３】

２重毛細管構成は、毛細管内の様々な液体流速を許容するように設計され、高エネルギー効率であり、コンパクトな構成を提供する。吸入器の応用例では、毛細管の加熱領域（zone）は、５から４０ｍｍで、より好ましくは１０から２５ｍｍであり、管の内径は０．１から０．５ｍｍで、より好ましくは０．２から０．４ｍｍとすることができる。吸入器で毛細管加熱を実現する際には、毛細管構成は好ましくは、大気や毛細管から排出される蒸気から断熱され、かつ／又は隔離されるようにする。例えば、ステンレス鋼箔などの断熱材や金属箔の主要部は、マウスピース内で毛細管端部を支持するために用いられ、よって毛細管から出る蒸気は金属箔の上側にある毛細管の外面に接触しないようになっている。

40

【００２４】

本発明は、好適な実施形態に従って図示され、説明されたが、特許請求の範囲で述べる本発明の趣旨から逸脱しない限りにおいて、変化や変更を加えることは本発明の範囲内のことと認識される。

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 2 5 】

本出願に係る発明は、単なる一例である装置及び方法の好適な実施形態および添付図面を参照して、より詳細に説明される。図面については以下の通りである。

【図 1】本発明の好適な実施形態による液体蒸発装置を示す図である。

【図 2】本発明の実施形態による、図 1 で示される装置の 2 重毛細管部分の概略図である。

。

【 図 1 】

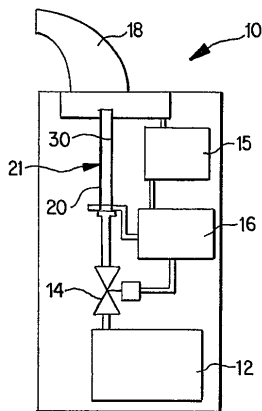


Fig. 1

【 図 2 】

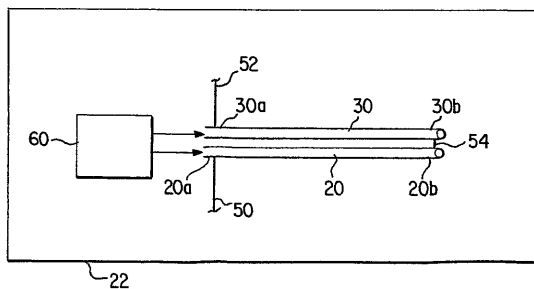


Fig.2

フロントページの続き

- (72)発明者 ニコルス, ワルター, エー.
アメリカ合衆国 バージニア州 23832, チェスターフィールド, サマークリフ コート
9608
- (72)発明者 コックス, ケニース, エー.
アメリカ合衆国 バージニア州 23114, ミドロシアン, ミスティー レイク コート
12506
- (72)発明者 スグイエン, テュン, ティー.
アメリカ合衆国 バージニア州 23113, ミドロシアン, ユーグノー トレイル 11
35

審査官 内藤 真徳

- (56)参考文献 特表2002-527153(JP,A)
特表2000-510763(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61M 11/00