

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6531183号
(P6531183)

(45) 発行日 令和1年6月12日 (2019.6.12)

(24) 登録日 令和1年5月24日 (2019.5.24)

(51) Int. Cl.	F 1
A 2 4 F 47/00 (2006.01)	A 2 4 F 47/00
A 6 1 M 15/06 (2006.01)	A 6 1 M 15/06 C

請求項の数 13 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2017-558351 (P2017-558351)	(73) 特許権者	517257641 タン、ウィリアム
(86) (22) 出願日	平成28年1月23日 (2016.1.23)		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 91776、サン・ガブリエル、イースト・ブロードウェイ 128、ユニット・ジェイ
(65) 公表番号	特表2018-504927 (P2018-504927A)		
(43) 公表日	平成30年2月22日 (2018.2.22)		
(86) 国際出願番号	PCT/US2016/014646	(74) 代理人	100071010 弁理士 山崎 行造
(87) 国際公開番号	W02016/118941	(74) 代理人	100118647 弁理士 赤松 利昭
(87) 国際公開日	平成28年7月28日 (2016.7.28)	(74) 代理人	100123892 弁理士 内藤 忠雄
審査請求日	平成29年8月29日 (2017.8.29)	(74) 代理人	100169993 弁理士 今井 千裕
(31) 優先権主張番号	62/106,852		
(32) 優先日	平成27年1月23日 (2015.1.23)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
(31) 優先権主張番号	62/142,464		
(32) 優先日	平成27年4月2日 (2015.4.2)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波気化素子

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

容器内の液体を超音波噴霧化する装置であって、

電源付きのハウジングを備え、

このハウジングは、マウスピースと、噴霧化するための液体を有する前記容器とを有し、

前記容器は前記ハウジング内に配置された超音波変換器におけるプローブへ液体を導くための芯を有し、

前記プローブは曲げられてこのプローブの先端が芯に係合して、10マイクロメートルを超える変位を可能とし、

前記超音波変換器は、前記電源と信号発生器とに接続され、

起動されたとき、前記超音波変換器は前記プローブを振動させて前記芯からの粘性液体を噴霧化させ、この噴霧化された粘性液体の蒸気は前記マウスピースを出る装置。

【請求項 2】

請求項 1 の装置において、前記電源が内部のバッテリー又は外部電源であり、前記超音波変換器は、起動スイッチ又は起動ボタンにより起動される装置。

【請求項 3】

請求項 1 の装置において、前記容器が前記ハウジングから取り外し自在である装置。

【請求項 4】

請求項 1 の装置において、前記超音波変換器が、変換部を構成する複数の圧電素子、アン

ビル及びソノトロード増幅部材とを有し、前記超音波変換器は音響的に結合されている装置。

【請求項 5】

請求項 1 の装置において、前記ハウジングが、前記超音波変換器から前記ハウジングへ発せられる振動を抑制する音響絶縁体を有する装置。

【請求項 6】

柔軟な底部膜と少なくとも 1 つの堅固な側壁とを有する容器内の物質を超音波噴霧化する装置であって、

電源付きのハウジングを備え、

このハウジングは、マウスピースと、噴霧化するための物質を有する前記容器とを有し

10

、

前記ハウジングは超音波変換器を有し、これは柔軟な底部膜と接し、

前記超音波変換器は、前記電源と信号発生器とに接続され、

起動されたとき、前記超音波変換器は前記容器の前記柔軟な底部膜を振動させて、物質を噴霧化させ、この噴霧化された物質の蒸気は前記マウスピースを出る装置。

【請求項 7】

請求項 6 の装置において、前記電源が内部のバッテリー又は外部電源であり、前記超音波変換器は、起動スイッチ又は起動ボタンで起動される装置。

【請求項 8】

請求項 6 の装置において、前記超音波変換器が、変換部を構成する複数の圧電素子、アンビル及びソノトロード増幅部材とを有し、前記超音波変換器は音響的に結合されている装置。

20

【請求項 9】

請求項 6 の装置において、前記ハウジングが、前記超音波変換器から前記ハウジングへ発せられる振動を抑制する音響絶縁体を有する装置。

【請求項 10】

容器内の物質を超音波噴霧化する装置であって、

電源付きのハウジングを備え、

このハウジングは、マウスピースと、噴霧化するための物質を有する前記容器とを有し

、その容器は側壁及び底部を有し、

30

前記ハウジングは前記超音波変換器を有し、これは前記容器の前記側壁及び前記底部と一体的であり、

前記超音波変換器は、前記電源と信号発生器とに接続され、

起動されたとき、前記超音波変換器は前記容器を振動させて、物質を噴霧化させ、この噴霧化された物質の蒸気は前記マウスピースを出る装置。

【請求項 11】

請求項 10 の装置において、前記電源が内部のバッテリー又は外部電源であり、前記超音波変換器は、起動スイッチ又は起動ボタンで起動される装置。

【請求項 12】

請求項 10 の装置において、前記超音波変換器が、変換部を構成する複数の圧電素子、アンビル及びソノトロード増幅部材とを有し、前記超音波変換器は音響的に結合されている装置。

40

【請求項 13】

請求項 10 の装置において、前記ハウジングが、前記超音波変換器から前記ハウジングへ発せられる振動を抑制する音響絶縁体を有する装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この出願は米国仮特許出願第 62 / 106 , 852 号 (2015 年 1 月 23 日出願) と米国仮特許出願第 62 / 142 , 464 号 (2015 年 4 月 2 日出願) の利益を主張して

50

おり、その全体が参照によって組み込まれている。

【背景技術】

【0002】

発明の分野

【0003】

電子タバコ用超音波気化素子のための改良。

【0004】

関連分野の説明

【0005】

近年、携帯用の電子気化器、又は電子タバコ若しくは「eタバコ」として一般に知られるものがユーザーの間で人気を博しており、ユーザーはハーブの抽出物が熱せられるときに放出される蒸気を吸入するために、ハーブの抽出物を気化させる。この行動は、しばしば「ベープニング (Vaping)」と称されている。電子気化器は一つ以上のバッテリーを用いて発熱素子を駆動し、次いで発熱素子は適切な温度で少量のベープニング液体を加熱して、液体を蒸気に変換し、次いでユーザーがこれを吸引する。ベープニング液体は、一般的にプロピレングリコール、グリセロール又は両方の溶液であり、ニコチンとフレーバー剤化学製品が加えられている。医療用大麻ユーザーは、大麻抽出物を混合物に加える。或るeタバコは、固体ハーブ抽出物の蒸発を可能とするように設計されている。様々な種類の液体及び固体ハーブ抽出物が利用可能であり、一般に「e-ジュース」、「エッセンシャル・オイル」、「バター」、「濃縮物」又は「ワックス」と称されている。

10

【0006】

一般的な発熱素子はニクロム抵抗ワイヤであり、これはニッケル、クロミウム、及びしばしば鉄の非磁性合金である。代表的なデバイスは充電式バッテリー（通常はリチウムイオン）を包含しており、これはオン/オフスイッチを有する回路基板に接続されている。スイッチがオンにされるとき、バッテリーからの電流が発熱体へ流れて熱を発生させ、発熱素子の上に又はその近傍に置かれたハーブ抽出物の蒸発を引き起こす。次いでユーザーはマウスピースを介して蒸気を吸入する。熱源としてニクロムを使う欠点は、そのニッケル合金と組成物が人間に対して発がん性であると分類されることである。

20

www.nipera.org/WorkplaceGuide/WorkplaceSurveillance/CarcinogenicClassifications.aspx .

30

【0007】

そのような気化器の加熱システムの他の不都合は、何回かの使用の後、発熱素子が抽出物からの残留物で覆われていることである。時間とともに残留物が積み重なって、ヒーターの効率の低下を引き起こす。そのような点で、デバイスは使用不能になり、ユーザーは発熱素子を交換するか若しくは修理する必要がある。

【0008】

「ベープニング」に関連した健康問題は、ニューイングランド・ジャーナル・オブ・メディシン (www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMc1413069) によっても報告されている。高い温度で、ホルムアルデヒド（既知の発がん物質）が放出される。

【0009】

40

超音波噴霧化：ハーブの抽出物を気化させるためのより効果的な方法は、超音波噴霧化を介して調査される。超音波噴霧化若しくは霧状化は、何十年も研究されて、これらの主題について多く書かれており、ここではその詳細を詳しく述べることはしない。手短に述べれば、噴霧化は超音波尖端の迅速な機械的上下動によって起こり、それは液体の膜が直立表面張力波を形成させる。

【0010】

システムの安定性のために必要とされるよりも上方で表面張力波の振幅がピークに達するとき、ピークの頂上の液体は滴の形態で離脱する。空洞化として知られている現象が、より高いエネルギー準位で起こる。液体内の微細なガス泡は、加えられた音波により振動することを強いられる。そのような高い強度で、気泡は大きさが成長して、迅速に崩壊す

50

るか内側に破裂する。液体のこの崩壊も、滴形成をもたらす。超音波噴霧化は、自動車スプレー塗装、加湿機、並びに燃料電池ウエハー及び太陽電池パネルのためコーティングにしばしば用いられている。

【 0 0 1 1 】

超音波は、一般に圧電又は磁気歪み変換器により引き起こされる。圧電変換器は、材料の圧電特性を利用して、電気エネルギーを直接に機械的エネルギーに変換する。磁気歪み変換器は、材料の磁気歪み特性を利用して、磁場におけるエネルギーを機械的エネルギーに変換する。

【 0 0 1 2 】

適当な超音波周波数と振幅のプロープは、超音波プロセッサ（例えば H i e l s c h e r U P 1 0 0 H モデル）を用いてなされ、これは音響化学のために使われる研究用機器であり、音響化学は液体の乳化、散乱、溶解、細胞破壊の研究である。20 - 40 k H z の周波数範囲及び少なくとも 10 マイクロメートルの置換振幅が振動尖端で観察され、従来の電子タバコによって発生するものと同じ量の蒸気体積を有する気化液体の薄い層を噴霧化するのに充分である。

【 0 0 1 3 】

しかしながら、研究用超音波プロセッサの使用は、大きさ、重量、及び高電力必要条件のために、携帯用気化器として非実用的である。他の重要な考慮事項は、気化液体を振動超音波尖端（ソノトロード（sonotrode）又は角状突起）に包含及び送達させる方法である。研究用超音波プロセッサと共に使用されるような個別のピーカーを使うことは、漏れ防止でないか又は実際のでない。

【 0 0 1 4 】

ネブライザー：医療産業の他の種類の気化器が存在し、液体は超音波を使って噴霧化される。この種の気化器はネブライザーとも称されており、それは嚢胞性線維症、喘息、COPD と他の呼吸器疾患を治療するために肺に吸入される霧の形態で薬物を投与するのに用いられる薬物送達デバイスである。異なる種類の超音波ネブライザーを以下に記す。

【 0 0 1 5 】

超音波ネブライザー - これらは電子発振器に高周波超音波を発生させ、それはミスト変換器に機械的振動を引き起こす。この変換器は金属プレートに取り付けられた環状の圧電素子から成り、これは振動を拡大する。金属プレートは液体貯蔵器と接触しており、その高周波振動は蒸気霧をもたらすのに充分である。そのような種類のミスト変換器の例は、米国フロリダの Steiner and Martins, Inc. によって生産されている S M I S T 1 5 F 2 8 R R 1 1 1 モデルである。このようなネブライザーの例は、以下の通りである。オムロン NE-U 1 7 と Beurer Nebulizer I H 3 0。これらのネブライザーはしばしば、プラグイン電力を必要とする大きな卓上デバイスである。

【 0 0 1 6 】

振動メッシュ技術（VMT）：1000 - 7000 のレーザー穿孔による金属的メッシュ / 膜は、液体貯蔵器の最上位で振動し、それによって孔を通して非常に微細な滴の霧を圧出させる。この技術は、液体貯蔵器の底部に振動圧電素子を有するよりも効率的で、それによってより小型で携帯型設計を可能にする。メッシュは、このメッシュに取り付けられた同じ環状圧電素子により振動することができ、或いは、メッシュに押し付けられたランジュヴァン型変換器により振動することができる。或る例は、Pari eFlow、Respro nics i - Neb、Beurer Nebulizer I H 5 0、Aerogen A e r o n e b、及びオムロン Micro Air 製品である。

【 0 0 1 7 】

サンドイッチ型超音波変換器（ボルト固定型又はランジュヴァン変換器とも称される）よく知られており、高い強度の超音波運動の成果のために確立されている。イギリス特許第 1 4 5 , 6 9 1 号（1921 年発行、発明者 L a n g e v i n）においては、金属板の

10

20

30

40

50

間に位置する piezo 電気材料のサンドイッチは、高い強度の超音波を発生させるために説明されている。ボルト締め重ね合わせ変換器を利用し、共振周波数に整調されて、共振周波数の 2 分の 1 波長に設計されているサンドイッチ変換器は、イギリス特許第 8 6 8 , 7 8 4 号に記載されている。

【 0 0 1 8 】

ネビュライザー技術の種類に関係なく、電子タバコで使われる液体又は固体をペーピングすることには、これらのデバイスは不適當である。霧状化するために使われる薬品は粘性 (水 = 1 c S t) でしばしば水状であるが、混合体内のグリコール、グリセロール及びニコチンの種類及び濃度に応じて、ペーピングする液体はしばしば 5 0 c S t 以上である。ペーピングする液体が医学的ネビュライザーで使用されるとき、泡立つことが観察されるが、振動の強度は噴霧化を引き起こすには不充分である。

10

【 0 0 1 9 】

上述の問題の明らかな解決は、より高出力の変換器を使用することである。しかしながら、これは以下の理由に不適當である。

【 0 0 2 0 】

1 . 大きさ - 超音波又は V M T ネビュライザーで使用される環状変換器は、しばしば直径 1 . 5 c m 乃至 4 c m である。粘性ペーピング液体を噴霧化するのに十分に強力なそのような変換器のために、変換器はより高い増幅のために相当により大きくなければならない。これは、ポケットサイズの気化器に組み込むためには明らかに不適當である。

【 0 0 2 1 】

20

2 . 電力 - より高い電力入力により大きな変換器を駆動するために必要であり、これはバッテリーで作動する携帯デバイスには不適當である。

【 0 0 2 2 】

3 . 雑音 - ランジューヴァン変換器を利用している V M T ネビュライザーは、仮に変換器ソノトロード又は尖端が金属又は堅い物体に対して 1 0 マイクロメートル以上の望ましい振幅で振動するならば、非常に顕著な高いピッチ雑音を発生する。これは、如何なる変換器対金属変換器メッシュ振動機構も除外する。

【 0 0 2 3 】

他の考慮事項は、デバイスの洗浄可能性である。大麻エキス又は固体大麻エキスを含んでいるペーピング液体は、粘度が高く、粘着性であり、水又は洗剤に溶解しない。室温においては、これらの液体は、酸性溶媒がなくては洗い落とすのが困難である。このように、携帯デバイスの如何なる液体のタンクでも交換可能及び使い捨てであることが好ましい。

30

【 0 0 2 4 】

しかしながら、V M T を用いた既存のネビュライザーは、しばしば取り外し可能な液体タンクの上に直接にメッシュ及び変換器を組み込んでおり、短い用途の後に捨てられることを意図していない。好ましい構成は、タンク自体が安価に交換することができるように、タンクを変換器又は振動源から分離せねばならない。これは、取り外し可能なタンクからデバイスに恒久的に取り付けられた変換器までペーピング液体を送達し、さらに運搬の際に漏れない適切な方法の課題を提示している。

40

【 0 0 2 5 】

上述の説明から、現在使用されているデバイスには重要な不利益があることが明らかである。このように、発明の分野で用いられる技術の重要な態様は、依然として有益な改良を受け入れる。

【 発明の概要 】

【 0 0 2 6 】

容器内の液体を超音波噴霧化する装置であって、電源付きのハウジングを備え、このハウジングは、マウスピースと、噴霧化するための液体を有する容器とを有し、その容器は、ハウジング内に位置する超音波変換器におけるプローブに液体を引き込むための芯を有し、プローブは芯に係合して、1 0 マイクロメートルを超える変位量を可能とし、超音波

50

変換器は、電源及び信号発生器に接続しており、起動する際、超音波変換器はプローブを振動させて、芯からの液体が噴霧化され、この噴霧化された液体の蒸気がマウスピースを出る。

【0027】

柔軟な底部膜と少なくとも1つの堅固な側壁を有する容器内の物質を超音波噴霧化する装置であって、電源付きのハウジングを備え、このハウジングは、マウスピースと噴霧化するための物質を有する容器とを有し、このハウジングは超音波変換器を有し、これは容器の柔軟な底部膜に接触し、その超音波変換器は、電源と信号発生器に接続され、起動されたとき、超音波変換器は容器の柔軟な底部膜を振動させて物質を噴霧化し、その噴霧化された物質の蒸気はマウスピースを出る。

10

【0028】

容器内の物質を超音波噴霧化する装置であって、電源付きのハウジングを備え、ハウジングはマウスピースと噴霧化するための物質を有する容器とを有し、このハウジングは超音波変換器を有し、これは容器と一体的にされており、この超音波変換器は、電源及び信号発生器に接続され、起動されたとき、超音波変換器は容器を振動させて物質を噴霧化し、その噴霧化された物質の蒸気はマウスピースを出る。

【0029】

電源は、内部のバッテリー又は外部電源とすることができ、超音波変換器は、起動スイッチ又はボタンで起動することができ、容器は、ハウジングから取り外し可能とすることができ、超音波変換器は、複数の圧電素子、変換部分、アンビル支持部材、及びソノトロード増幅部材を有することができ、超音波変換器は、音響的に結合することができ、ハウジングは、超音波変換器からハウジングへ発せられる振動を抑制するために音響絶縁体を有することができる。

20

【0030】

本発明は、予め定められた周波数で縦軸に沿って振動をもたらす超音波変換器を用いてベーピング液体又は固体を霧状化し、ソノトロードの前端の振動エネルギーが噴霧化を引き起こすようにベーピング媒体へ効果的に伝達される装置及び方法を提示する。

【0031】

本発明は交換可能なベーピング液体タンクを含み、これは多孔性吸収性材料を包含し、これはソノトロードの前端と及びベーピング液体と結合して、液体は制御された方法で霧状化のためにソノトロードへ送達される。第2の実施形態において、柔軟な膜底部を有する取り外し可能な容器はソノトロードに結合し、容器内におかれたベーピング固体は、ソノトロードの前端から、柔軟な膜を通じて、ベーピング固体までの振動エネルギーの移動によって霧状化することができる。第3の実施形態において、ソノトロードはその前端に取り外し可能な金属容器を含むように構成される。金属容器は、ソノトロードが超音波伝達導波管を受け容れて、容器内に置かれたベーピング固体を振動エネルギーに晒されるときに霧状化することができるように適合されている。本発明は、そのような改良をもたらす。その好ましい実施形態において、本発明は独立して使用することができる幾つかの態様又は側面を有するが、それらは利点を最適化するために、好ましくは一緒に採用される。本発明の上述の操作上の原理及び利点の全ては、以下の詳細な説明の考慮と共に図面を参照することにより、より完全に理解されよう。

30

40

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図1】図1は本発明による取り外し自在な液体タンクを有するネビュライザーの第1の実施形態の縦断面図である。

【図2】図2は、本発明による取り外し自在な柔軟な膜容器を有するネビュライザーの第2の実施形態の縦断面図である。

【図3】図3は本発明によるソノトロードに組み込まれた取り外し自在な固体のタンク容器を有するネビュライザーの第3の実施形態の縦断面図である。

【符号の説明】

50

【 0 0 3 3 】

- 1 0 ネビュライザー
- 1 2 本体
- 1 4 マウスピース
- 2 0 超音波変換器アセンブリ若しくは変換器アセンブリ
- 2 2 圧電素子
- 2 4 変換部
- 2 6 アンビル若しくは支持部材
- 2 8 増幅部材若しくはソノトロード
- 3 0 速度変換器
- 3 2 ボルト
- 3 8、4 0 音響絶縁体
- 4 2、4 4 電流供給ワイヤ
- 5 0 高周波数信号発生器
- 5 2 バッテリー又は電源
- 5 6 起動アクチュエータ又はオン / オフスイッチ
- 5 8 入力電力ジャック
- 6 0 回路基板
- 7 0 タンクアセンブリ
- 7 2 タンク
- 7 4 ペーピング液体又は物質
- 7 6 柔軟収材料又は芯
- 7 8 ストッパー
- 8 0 取り外し自在容器
- 8 2 容器側壁
- 8 4 柔軟底部膜
- 9 0 容器
- 9 2 容器の側壁
- 9 4 容器底部

10

20

【 発明を実施するための形態 】

30

【 0 0 3 4 】

図 1 - 3 を参照すると、特定の種類の e タバコ又は e - c i g 用の吸引要素のための図示された幾つかの好ましい実施形態があり、各々のその実施形態は e ジュース容器又はタンクから e - ジュース（又は「ワックス」ゲルの限定を伴わないものを含めて蒸気化される物質又は個体蒸気化可能物質）を蒸気化させる超音波信号発生器を採用する。

【 0 0 3 5 】

本発明は e - ジュース噴霧化を引き起こすために超音波信号及び振動を使用して採用する（例えばネビュライザー）。既存のネビュライザー、例えば（<http://www.omron-healthcare.com/eu/en/our-products/respiratory-therapy/microair-u22>）があるが、これらのネビュライザーは、水のような薄い液体（粘度 = 1 C s t ）で働き、粘性液体 > 1 0 C s t のためには十分に強力ではない。

40

【 0 0 3 6 】

発明者は、そのような適当な周波数が約 3 0 k H z であり、液体に接触する振動プローブの増幅は > 1 0 マイクロメートルであるということを見出した。より高い置換は、より多くの蒸気出力を生成する。より低い周波数でも噴霧化することができるが、蒸気粒子が大きくなり過ぎる。望ましい周波数 / 振幅範囲で作動する先行技術気化器又はネビュライザーは存在しないと思われる。音響化学のための超音波研究用機器が液体の空洞化のために存在しており、e - ジュースを霧化するために十分に強力である。

【 0 0 3 7 】

しかしながら、これらの既存の研究用機器は強力であり、しばしば、信号を増幅する非

50

常に長い超音波「ホーン」又はプローブを有している。この設定は、携帯用機器にとっては非効果的である。

【 0 0 3 8 】

振幅を増幅することができるように、変換器ホーンを形状付けることの発見は重要であった。それは、L字状である（歯石除去チップの如し）。これはより少ないスペースでプローブの端部で達成されるのと同程度の振動の排水量である。振動エネルギーが形成されるのに起因して、特にプローブの端部には熱が発生する。これは、 $> 70^\circ\text{C}$ に達することができ、これは個体又はTHCのようなワックスのために使用することもできることを意味する。THCは、 66°C で溶解して液体に変わり、これは次いで超音波で噴霧化することができる。

10

【 0 0 3 9 】

超音波噴霧化／霧状化デバイスの好ましい実施形態は一般に、DC電源（バッテリー又はAC/DCコンバータからのDCとすることができ）により駆動される超音波発生器（代表的には、既存のもの）を備え、この超音波発生器は、ランジュヴァン変換器を駆動し、変換器の一部であるホーンは、超音波信号を増幅するランジュヴァン変換器の典型的構成要素であるが、粘性液体を噴霧化するには充分ではなく、金属プローブがホーンに取り付けられ、プローブは曲げられて、プローブ先端のより大きな動きを可能とし、 > 10 マイクロメートルの置換を形成し、尖端は綿の芯に接触し、これは取り外し自在なタンクから流体を引き出し、噴霧化された物質又は液体の蒸気は、マウスピースを出す。

【 0 0 4 0 】

20

図1乃至3において、本発明によるネビュライザー10は、上部部分マウスピース14を備える本体12を備え、この本体は超音波変換器アセンブリ20を包囲し、超音波変換器アセンブリは圧電素子22の積層からなり、これは、高周波信号発生器50に接続された供給ワイヤ42及び44により電流を供給され、高周波信号発生器は回路基板60上の一体的部品であり、回路基板は主にオン/オフスイッチ56、バッテリー電源52、及び入力電源ジャック58も含む。変換器アセンブリ20はネビュライザー・ハウジング12内に音響絶縁体40及び38と共に支持され、変換器アセンブリ20からハウジング12へ発せられた振動を抑制する。音響絶縁体38は、霧状にされた滴がネビュライザー10の他の構成要素へ迷い込むのを防ぐシールとしての働きもする。

【 0 0 4 1 】

30

変換器アセンブリ20は「ランジュヴァン・スタック」として知られており、変換部24、ペアリング部材若しくは「アンビル」26、及び増幅部材若しくは「ソノトロード」28を一般に含む。ペアリング部材若しくは「アンビル」26は変換部24の近端部に接続され、ソノトロード28は変換部24の末端部に接続されている。アンビル26、ソノトロード28はチタン、アルミニウム、ステンレス鋼又は他の任意の適宜な材料から好ましく製作される。ソノトロード28及びアンビル26は、変換部24の厚さ、ソノトロード28、アンビル26に用いられた材料の密度及び弾性係数、並びに変換アセンブリ20の共振周波数を含む幾つかの変数により決定された長さを有する。ソノトロード28は、その近端部からその末端部まで内側ヘテーパー状になり、速度変換器30として超音波振動振幅を増幅するか、それに代えて、増幅をしないこともある。

40

【 0 0 4 2 】

圧電素子22は、任意の適宜な材料、例えばリード線ジルコン酸塩-チタン酸塩、リード線メタニオベート、リード線チタン酸鉛又は他の piezo 電気結晶材料などから製作し得る。圧電素子22は中央を通じて延伸する孔を有し、ワイヤ42及び44に電氣的に結合されて、回路基板60上の信号発生器50に電氣的に接続されている。回路基板60は、充電式バッテリー52の形態の電源、オン/オフスイッチ56、及び電源ジャック58も含み、電源ジャックは、充電式バッテリー52に充電するために外部電源を受け容れるか、或いは、バッテリー52がない場合に回路基板50を駆動する。これに代えて、バッテリー52が外部的に充電するためにネビュライザー10から取り外し可能であるならば、電源ジャック58は省略することができ、或いは、ネビュライザー10はバッテリー電源

50

を伴うことなく電源ジャック 5 8 を通じてプラグイン力のみで駆動される。

【 0 0 4 3 】

圧電素子 2 2 は従来のようにアンビル 2 6 とソノトロード 2 8 との間をボルト 3 2 により圧縮することにより支持される。ボルト 3 2 は、好ましくはヘッド、シャンク、及びねじ付き末端部を有する。ボルト 3 2 は、アンビル 2 6 の近位端からアンビル 2 6 及び圧電素子 2 2 の孔を通じて挿入される。ボルト 3 2 のねじ付き末端部は、ソノトロード 2 8 の近端部のねじ穴に螺合される。取り外し自在なマウスピース 1 4 は、ネビュライザー・ハウジング 1 2 へ取り付けられ、ユーザーによって吸入のために発生する霧を指向させる。変換器アセンブリ 2 0 がエネルギーを送達するために、変換器アセンブリ 2 0 の全ての構成要素は音響的に結合せねばならない。変換器アセンブリ 2 0 の構成要素は好ましくは音響的に調整されて、何れのアセンブリの長さが 2 分の 1 の波長 ($n\lambda/2$) の整数になるようにされ、ここで波長 λ は音響アセンブリ 2 0 の予め選択されたか操作縦方向振動駆動周波数 f_d の波長であり、ここで n は任意の正の整数である。音響アセンブリ 2 0 は音響要素の任意の適宜な配置を組み込み得ることも予期されている。

10

【 0 0 4 4 】

図 1 乃至図 3 を参照すると、ワイヤ 4 2 及び 4 4 は信号発生器 5 0 から変換器アセンブリ 2 0 の圧電素子 2 2 まで電気信号を伝達する。信号発生器 5 0 は次いでバッテリー 5 2 により電力を供給されて、主に信号発生器 5 0、オン/オフスイッチ 5 6、及び電源入力ジャック 5 8 を含む回路基板 6 0 を駆動する。圧電素子 2 2 は、オン/オフスイッチ 5 6 に応答して発生器 5 0 から供給される電気信号により付勢されて、変換器 2 0 に音響定常波を生じさせる。電気信号は、材料内の大きな圧縮力をもたらす反復的な小さな置換の形態で圧電素子 2 2 に外乱を生じさせる。反復的な小さな置換は、電圧勾配の軸に沿って連続的な方式で圧電素子 2 2 を拡張及び収縮させて、超音波エネルギーの縦波を生じさせる。超音波エネルギーは、音響アセンブリ 2 0 を通じて速度変換器 3 0 へ伝達される。速度変換器 3 0 の末端部と接触するペーピング媒体又は物質は噴霧化若しくはキャビテーションの点へエネルギーを与えられるか、攪拌されて、ペーピング媒体の噴霧化をもたらす。

20

【 0 0 4 5 】

第 1 の実施形態の図 1 において、取り外し自在なタンク・アセンブリ 7 0 は、ハウジング 1 2 に取り付けられてペーピング液体 7 4 の量をタンク 7 2 内に保存する。タンク 7 2 の一方の開口端において、柔軟な吸収性材料又は「芯」7 6 は、少量のペーピング液体 7 4 を速度変換器 3 0 の末端部へ導くように適合されている。芯 7 6 は以下を含む材料から製造されるが、それらに限定されるものではない。すなわち、綿、ファイバークラス、セラミック・ファイバ又は速度変換器 3 0 の末端部との接触に起因する何らかの摩擦も不必要な摩擦誘導高ピッチ雑音をもたらすことがないように、吸収性がある音響的抑制がある任意の材料である。芯 7 6 は、速度変換器 3 0 の末端部との十分な接触があるように適切に置かれて、毛細管現象量のペーピング液体が噴霧化のために速度変換器 3 0 の末端部の上へ流れるのを可能とする。より多くの液体が霧状にされて、芯 7 6 はタンク 7 2 から速度変換器 3 0 までより多くの液体 7 4 を導き続ける。タンク・アセンブリ 7 0 がネビュライザー・ハウジング 1 2 から取り外されるとき、芯 7 6 はペーピング液体 7 4 の漏出を防止するストッパーの働きをする。タンク 7 2 他方の開口端では、ストッパー 7 8 は開口を塞いで、ペーピング液体 7 4 の補充を可能にするために取り外すことができる。タンク・アセンブリ 7 0 は、このように簡単に洗浄のために取り外すことができるか、変換器アセンブリ 2 0 の何れの構成要素にでも影響を及ぼすことなく安価に交換することができる。

30

40

【 0 0 4 6 】

第 2 の実施形態の図 2 において、取り外し自在な容器 8 0 は、マウスピース 1 4 とネビュライザー・ハウジング 1 2 との間に適合されて、速度変換器 3 0 の末端部に接触する。容器 8 0 は、柔軟な底部膜 8 4 と堅い側壁 8 2 から構成されている。柔軟な底部膜 8 4 は弾力的で柔軟な材料、例えばシリコン又は熱可塑性エラストマー又は任意の材料から製作され、その材料は、溶融又は破壊されることなく、速度変換器 3 0 の振動に耐えることが

50

でき、同時に音響的に抑制し、変換器 20 が起動するときに、摩擦によって誘発された雑音が生成されるのを防ぐ。更に、柔軟な底部膜 84 の厚みは好ましくは薄く、約 0.5 mm (0.02") にして、振動エネルギーが速度変換器 30 から底部ピース 84 の材料を通じて伝達されるようにせねばならない。側壁 82 は、例えばプラスチック、金属、ガラス又はセラミックなどの材料から製作される。柔軟な底面 84 は側壁 82 上に成形することができるか、或いは、2 部品構成タンク 80 として、側壁 82 上に引き伸ばすことができる。

【0047】

何れの方法でタンク 80 を構成したとしても、柔軟な底部膜 84 は側壁 82 の周りで好ましくは緊張していなければならない、そのため、底部 80 が速度変換器 30 に接触しているときに、振動エネルギーを容器 80 の内容物へ効率的に伝達させることができる。容器 80 内に置かれるベーピング液体又は固体には、速度変換器 30 と直接接触することなく、噴霧化のために速度変換器 30 でこのようにエネルギーを与えることができる。本実施形態で使用されるそのようなベーピング液体又は固体は、高い粘度を有する典型的にはゲル状又ワックス状であり、図 1 に説明された芯 76 を通じて自由に流れることはない。この実施形態で説明される容器 80 は、このように簡単に洗浄のために取り外すことができるか、変換器アセンブリ 20 の何れの構成要素にも影響を及ぼすことなく、安価に交換することができる。

【0048】

第 3 の実施形態の図 3 において、固体の容器 90 は、速度変換器 30 の一部として一体的にされている。速度変換器 30 は、第 1 の端部と第 2 の端部とを有する。ソノトロード 28 は、変換器 20 の変換部分 24 に結合する第 1 の端部から成る。ソノトロード 28 の第 2 の端部は、速度変換器 30 の第 1 の端に結合されたねじ付き末端部を有する。速度変換器の第 2 の端部は取付けられた容器 90 を有し、これは底部 94 と側壁 92 とから成る。音響絶縁体 98 は、容器 90 とネビュライザー・ハウジング 12 との間に適合されて、ハウジング 12 への振動と摩擦の如何なる伝達も最小化する。速度変換器 30 及び取付けられた容器 90 は、ソノトロード 28 から螺合解除することにより、洗浄又は保管のためにソノトロード 28 からこのように取り外すことができる。速度変換器 30 がソノトロード 28 に結合されたとき、音響アセンブリ 20 からの超音波エネルギーは容器 90 の底部 94 へ伝達する。容器 90 内に置かれたベーピング液体又は固体には、噴霧化のために速度変換器 30 により、このようにエネルギーを与えることができる。本実施形態において使われるそのようなベーピング液体又は固体は、高い粘度を有する典型的にはゲル状又はワックス状であり、図 1 に説明した芯 76 を通じて自由に流れることはない。

【0049】

容器 90 及び取付けられた速度変換器 30 は、単独の金属材料、例えばチタニウム、ステンレス鋼又はアルミニウムから製造することができる。これに代えて、容器 90 と速度変換器 30 とは、接着剤又はファスナーと一緒に取り付けられた別々の構成要素である。いずれにせよ、容器 90 及び速度変換器 30 は、容器 90 と速度変換器 30 との間の緩みや摩擦を可能とすることなく、音響アセンブリ 20 からタンクの底部 94 まで超音波エネルギーの最大の伝達を可能とする方式で取り付けられねばならない。如何なる緩み又は摩擦は、聴覚的で望ましくない高ピッチの摩擦雑音をもたらす。変換器が現在利用可能であり、歯石除去器及び外科用ナイフなどの幾つかの装置で使用されており、既存のデバイスは以下の特許に図示及び説明されている。すなわち、米国特許第 6278218 号、米国特許第 5702360 号、及び米国特許第 8257377 号である。

【0050】

設計の 3 つの改善又は実施形態がある。第 1 の一つは液体向けであり、e タバコに最も適用可能である。他の 2 つは、濃縮物と T H C ワックスにより相応しい。

【0051】

液体のための実施形態 1：第 1 の実施形態のために、最も重要な構成要素又は方法は、芯を用いるタンクから変換器への液体の送達である。医療用の超音波ネビュライザーは、

10

20

30

40

50

芯を使用しない。それらの殆どは変換器を有しており、これは液体を満たすために直接に容器に取り付けられる。芯を用いることは変換器への液体の量を制限し、これは噴霧化のためにまさしく充分である。既存のネビュライザーのような容器を使うことは、変換器が液体の深さを通じてエネルギーを伝達するくらい強力でなければならないことが要求されるが、この改良された設計で必要とされるのは、より少ない力である。

【 0 0 5 2 】

実施形態 2：第 2 の実施形態のために、T H C を噴霧化するためにシリコンを使用することは、変換器からのエネルギーがシリコンを通過することができ、T H C を熔解させて次いで噴霧させるので、大きな発見であるが、シリコン材料を緊張させることが重要である。

10

【 0 0 5 3 】

硬質材料、例えば金属、ガラス又はセラミックは働かないことに注意すべきであり、変換器は材料を引っ掻き、可聴な甲高い音を生成する。プラスチックであるならば、超音波溶接機とほぼ同じように、変換器はプラスチックを実際に溶融させて切り開く。シリコンには、T H C 材料はシリコンに貼り付かないので、洗浄をより容易にするという他の利点がある。

【 0 0 5 4 】

実施形態 3：第 3 の実施形態は実施形態 2（シリコン）を改良して、変換器に取り付けられた金属容器を有しており、二つの部品の間の摩擦が殆どないようにして、音を低減若しくは消音する。

20

【 0 0 5 5 】

代表的なネビュライザーの機能は、変換器のプロープ（又は速度変換器）より上の液体の量に直接に関係している。プロープの上方の液体の量がより厚いと、変換器は噴霧化を引き起こすために音響エネルギーを液体の表面に送達するためにより強力である必要がある。

【 0 0 5 6 】

必要とされる力の量を最小にするためには、液体の薄膜が望ましく、より少ないエネルギー（したがって、より小さなバッテリー）は液体を噴霧化するのに充分であり、好ましい芯はプロープへまさに十分な液体を導くので、プロープ上に大きな水溜まりが形成されない（すなわち、大きな水溜まり = 厚い量 = 液体の厚みを通じて送達するのに不十分なエネルギー）。

30

【 0 0 5 7 】

反対に、芯が濃密過ぎるならば、最適蒸気出力のために十分な液体がプロープに導かれない。芯の液体流量は、芯の密度、多孔性、及び / 又は芯の直径を圧縮することによって調整することができる。

【 0 0 5 8 】

本発明の詳細な実施形態が開示されたが、開示された実施形態は単に本発明の例示であって、これは様々な形態で実施することができ、開示された特定の構造及び機能的詳細は、制限として解釈されるものではなく、単に請求項の根拠として、また、当業者に、実質的に任意の適切で詳細な構造で広範に本発明を使用することを教示するための代表的な基礎として解釈される。使用される名称、見出し、用語及び語句は、主題若しくは範囲を制限することを意図しておらず、むしろ、本発明の理解可能な説明を提供する。本発明は、本発明の他の部分と結合されるとき、独立して本発明の全機能の一部の役割を果たして、システム・レベル機能に寄与する幾つかの下位部分から成る。用語「a」又は「an」は 1 つ又は 1 つよりも多いことを規定する。用語「複数」は 2 つ又は 2 つよりも多いことを規定する。用語「他方」は少なくとも第 2 若しくはそれよりも多いことを規定する。用語「含む」及び / 又は「有する」ことは、備えることを規定する（すなわち、開放的な言葉遣い）。用語「結合された」接続されたことを規定するが、直接的である必要はなく、機械的である必要はない。

40

【 0 0 5 9 】

50

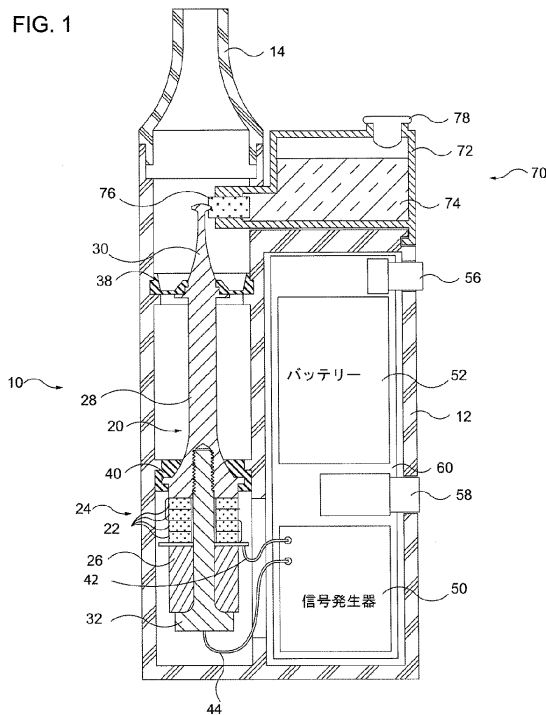
特定の機能を実行する「ための手段」若しくは特定の機能を実行「する段階」を明示しない請求項中の何れの構成要素は、米国特許法第 1 1 2 条第 6 項に規定された「手段」又は「段階」条項として解釈する。特に、本明細書の請求項における「段階」の使用は、米国特許法第 1 1 2 条第 6 項の規定を行使することを意図するものではない。

【 0 0 6 0 】

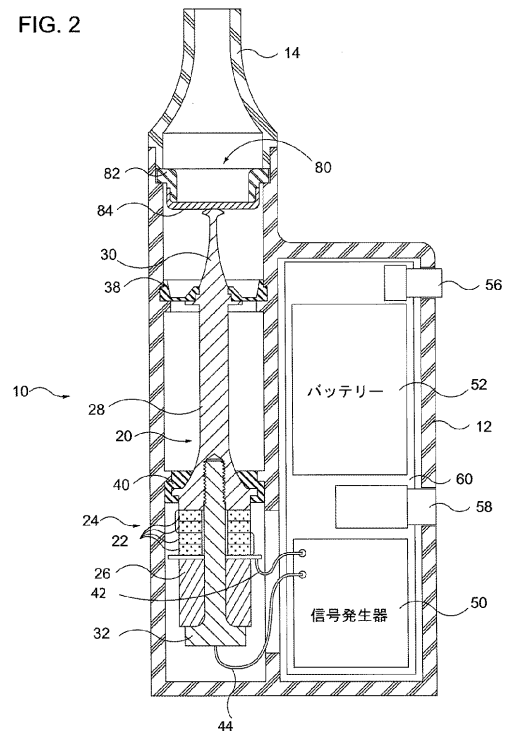
参照による編入：本明細書に記載の全ての出版物、特許、特許出願及びインターネット・ウェブサイト・アドレスは、個々の出版物、特許又は特許出願が参照によって組み込まれることが特に個別に示されているならば、参照によりここに組み込まれる。すなわち、米国特許出願第 6 1 / 9 2 1 , 9 0 6 号 (2 0 1 3 年 1 2 月 3 0 日出願)、同第 6 1 / 9 2 8 , 8 2 3 号 (2 0 1 4 年 1 月 1 7 日出願)、同第 6 1 / 9 2 8 , 7 9 7 号 (2 0 1 4 年 1 月 1 7 日出願)、同第 1 4 / 2 7 1 , 4 4 2 号 (2 0 1 4 年 5 月 6 日出願)、及び同第 1 4 / 2 7 2 , 4 1 4 号 (2 0 1 4 年 5 月 7 日出願)、米国特許第 6 2 7 8 2 1 8 号、米国特許第 5 7 0 2 3 6 0 号、米国特許第 8 2 5 7 3 7 7 号、米国特許第 6 3 2 5 8 1 1 号、米国特許第 5 9 5 4 7 3 6 号の全ては、参照によって全体が組み込まれている。

10

【 図 1 】

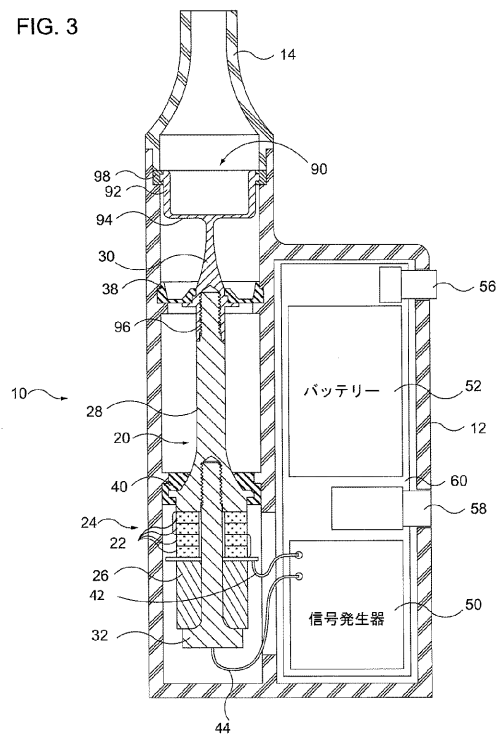


【 図 2 】



【図 3】

FIG. 3



フロントページの続き

(72)発明者 タン、ウィリアム

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 1 7 7 6、サン・ガブリエル、イースト・ブロードウェイ
1 2 8、ユニット・ジェイ

審査官 根本 徳子

(56)参考文献 特表 2 0 1 0 - 5 0 9 0 0 7 (J P , A)

特表 2 0 1 3 - 5 4 2 7 9 8 (J P , A)

特開昭 5 8 - 0 6 1 8 5 7 (J P , A)

特開 2 0 1 0 - 1 4 2 7 3 7 (J P , A)

実開昭 5 0 - 1 2 7 2 9 2 (J P , U)

実開昭 5 5 - 1 5 9 7 6 2 (J P , U)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

A 2 4 F 4 7 / 0 0

A 6 1 M 1 1 / 0 0 - 1 9 / 0 0

B 0 5 B 1 7 / 0 6