

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4354112号
(P4354112)

(45) 発行日 平成21年10月28日(2009.10.28)

(24) 登録日 平成21年8月7日(2009.8.7)

(51) Int.Cl.			F I		
B05B	5/025	(2006.01)	B05B	5/025	A
A61D	7/00	(2006.01)	A61D	7/00	F
A61M	15/02	(2006.01)	A61D	7/00	Z
			A61M	15/02	A

請求項の数 35 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2000-507058 (P2000-507058)	(73) 特許権者	591072086
(86) (22) 出願日	平成10年8月7日(1998.8.7)		バテル メモリアル インスティテュート
(65) 公表番号	特表2001-513423 (P2001-513423A)		アメリカ合衆国 43201-2693
(43) 公表日	平成13年9月4日(2001.9.4)		オハイオ州 コロンブス キング アベニ
(86) 国際出願番号	PCT/GB1998/002385		ユ 505
(87) 国際公開番号	W01999/007478	(74) 代理人	100092956
(87) 国際公開日	平成11年2月18日(1999.2.18)		弁理士 古谷 栄男
審査請求日	平成17年6月13日(2005.6.13)	(74) 代理人	100101018
(31) 優先権主張番号	9716888.4		弁理士 松下 正
(32) 優先日	平成9年8月8日(1997.8.8)	(74) 代理人	100120824
(33) 優先権主張国	英国 (GB)		弁理士 鶴本 祥文
前置審査		(72) 発明者	ピリー・アラスデア・ブルース
			英国, GU27 2PH, サリー州, ハス
			レミアー, ロンジン ハウス, エレクトロ
			ソルズ リミテッド内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 投与装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

液を破碎させるための電場に液をあてて帯電した破碎材料を生成させる破碎手段；
前記破碎手段に液を供給する液供給手段；
イオンを生成させ、前記破碎手段によって生成された破碎材料を少なくとも部分的に放電させる放電手段；および

前記放電手段によって前記破碎手段から分離されるように配置されており、前記イオンを前記帯電した破碎材料の方向に向けることによって前記イオンが前記破碎材料を少なくとも部分的に放電させ得るのに十分な空間電荷を前記破碎手段によって生成された破碎材料が蓄積するまで、前記放電手段によって生成されたイオンを前記破碎手段から離して電気的に誘引するイオン誘引手段；

を備える投与装置。

【請求項2】

前記放電手段が、破碎材料が前記破碎手段から供給される概略方向に対して横の方向に、前記破碎手段から分離されるように配置される請求項1による装置。

【請求項3】

前記放電手段が、前記破碎手段を囲むか、またはその両側に設けられる請求項1による装置。

【請求項4】

前記イオン誘引手段が、前記放電手段を囲むか、またはその両側に設けられる請求項1

、 2 または 3 による装置。

【請求項 5】

投与装置であって：

破砕材料を供給する出口を有するハウジングを備え；

前記ハウジングが：

液を破砕させるための電場に液をあてて前記ハウジング内の破砕チャンバに帯電した破砕材料の雲を生成させる破砕手段；

前記破砕手段に液を供給する液供給手段；

前記破砕手段を少なくとも部分的に囲んで、前記破砕手段によって生成される破砕材料を少なくとも部分的に放電させるためのイオンを生成させる放電手段；

前記放電手段によって前記破砕手段から分離されるように配置されて前記破砕チャンバの境界となり、前記イオンを帯電した破砕材料の前記雲の方向に向けることによって前記イオンが前記破砕材料を少なくとも部分的に放電させ得るのに十分な空間電荷を前記破砕手段によって生成された破砕材料が蓄積するまで、前記放電手段によって生成されたイオンを前記破砕手段から離して電氣的に誘引するイオン誘引手段；

空気が前記破砕チャンバに進入できるようにする手段；および

前記破砕手段、放電手段、およびイオン誘引手段に電位を供給する電圧供給手段；

を収容するように成した投与装置。

10

【請求項 6】

前記イオン誘引手段が導電性または半導電性の孔明き壁を備える請求項 1 ~ 5 のいずれか一項による装置。

20

【請求項 7】

前記イオン誘引手段が、装置のハウジングの内面に設けた導電性または半導電性の被覆を備える請求項 1 ~ 6 のいずれか一項による装置。

【請求項 8】

前記イオン誘引手段が、前記ハウジングの内壁から間隔をあけて配置された導電性または半導電性内壁を備え、

前記壁は孔明きであって、前記ハウジングに設けた少なくとも一つの空気入口とともに、空気が前記破砕チャンバに進入できるようにして前記導電性または半導電性内壁上の破砕材料の影響を減少させる手段を備える請求項 5 による装置。

30

【請求項 9】

前記破砕から破砕材料が生成される概略方向で、前記放電手段が前記破砕手段とほぼ同一位置に配置される請求項 1 ~ 8 のいずれか一項による装置。

【請求項 10】

前記放電手段が、前記破砕手段に対して対称に配置された複数の放電サイトを備える請求項 1 ~ 9 のいずれか一項による装置。

【請求項 11】

前記破砕手段が複数の破砕サイトを備える請求項 1 ~ 10 のいずれか一項による装置。

【請求項 12】

前記破砕手段、前記放電手段、および前記イオン誘引手段の配置は、前記破砕手段と同心のそれぞれの円上に配置された前記放電手段および前記イオン誘引手段に対して回転対称である請求項 1 ~ 11 のいずれか一項による装置。

40

【請求項 13】

前記破砕手段が破砕サイトの配列を備え、前記放電手段とイオン誘引手段とはそれぞれ、前記破砕サイトの配列の両側に配置された一对の長寸電極または電極の配列を備える請求項 1 ~ 11 のいずれか一項による装置。

【請求項 14】

前記液供給手段が、液リザーバと、前記リザーバから前記破砕手段に液を供給するためのポンプとを備える請求項 1 ~ 13 のいずれか一項による装置。

【請求項 15】

50

前記ポンプが下記のタイプ、すなわちダイヤフラムポンプ、電気浸透ポンプ、および電流流体力学的ポンプから選択されたポンプから成る請求項 1 4 による装置。

【請求項 1 6】

前記ポンプが、膜制御手段への制御信号の付加に応じて撓むように構成された可撓膜を備える請求項 1 4 による装置。

【請求項 1 7】

前記膜制御手段が圧電素子を備える請求項 1 6 による装置。

【請求項 1 8】

前記ポンプが注入器本体と注入ピストンとを備えるとともに、前記ピストンを動かして液の投与量を前記破碎手段に分配させるための、ユーザーによる操作可能な手段を備える請求項 1 4 による装置。

10

【請求項 1 9】

前記ユーザー操作式手段がスプリング付勢機構を備える請求項 1 8 による装置。

【請求項 2 0】

前記ポンプが、液リザーバの可動可能 / 押し潰し可能、または変形可能な部分に圧力を加えることによって前記リザーバを収縮させる手段を備える請求項 1 4 による装置。

【請求項 2 1】

前記加圧手段がスプリングまたは気体圧カシステムを備える請求項 2 0 による装置。

【請求項 2 2】

更に、前記破碎手段に供給される液の量を制御する手段を備える請求項 1 ~ 2 1 のいずれか一項による装置。

20

【請求項 2 3】

前記ピストンの動きの量を制御して、破碎サイトに供給される液の量を制御する手段を備える請求項 1 8 または 1 9 による装置。

【請求項 2 4】

前記制御手段は、前記破碎手段に供給される液の量を手で調節できるように調節可能である請求項 2 2 または 2 3 による装置。

【請求項 2 5】

更に、前記リザーバから前記ポンプチャンバへの液の供給を制御するバルブ手段を備える請求項 1 6 ~ 2 4 のいずれか一項による装置。

30

【請求項 2 6】

前記破碎手段への液出口を制御するためのバルブ手段が設けられる請求項 1 ~ 2 5 のいずれか一項による装置。

【請求項 2 7】

液を破碎させるための電場に液をあてて破碎材料を生成させる手段；
液を前記破碎手段に供給するための液供給出口を有する液供給手段；および
前記破碎手段を使用しないときは、前記出口を閉じて液の蒸発を阻止するバルブ手段；
を備える請求項 1 または 5 による投与装置。

【請求項 2 8】

前記破碎手段は：少なくとも一つの導電端を有するロッドであって、絶縁性液供給チューブを通して延びるとともに前記液供給チューブの出口と協働して前記バルブ手段を形成するロッドと；前記チューブに対して前記ロッドを動かして前記バルブ手段を開くことによって破碎のために液を供給できるようにするために用意された手段；とを備える請求項 2 6 または 2 7 による装置。

40

【請求項 2 9】

前記イオン誘引手段が、使用時に、前記破碎手段と前記放電手段の中間の電位になるように編成される請求項 1 ~ 2 6 のいずれか一項による装置。

【請求項 3 0】

前記破碎手段が第 1 基準電位源に連結され、前記イオン誘引手段が抵抗を介して前記第 1 基準電位源に連結され、前記放電手段が第 2 の、異なる基準電位源に連結される請求項

50

1 ~ 2 6 のいずれか一項による装置。

【請求項 3 1】

前記第 2 の基準電位が、前記第 1 の基準電位に対して負である請求項 3 0 による装置。

【請求項 3 2】

前記破碎手段の作動に先立って、液を前記破碎手段に供給させる制御手段を備える請求項 1 ~ 3 1 のいずれか一項による装置。

【請求項 3 3】

請求項 1 ~ 3 2 のいずれか一項による装置と、少なくとも部分的に放電した破碎材料を動物の呼吸器系に送出する手段とを備える吸入器。

【請求項 3 4】

香りや香水などの嗅覚抑制剤または嗅覚刺激剤などの嗅覚系影響物質の供給装置を有する請求項 1 ~ 3 2 のいずれか一項による装置または請求項 3 3 による吸入器を備えた投与装置。

【請求項 3 5】

防虫剤、昆虫誘引剤、殺生物剤、殺虫剤、農薬その他の空中散布製品を送出するように成した請求項 1 ~ 3 3 のいずれか一項による投与装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の技術分野】

本発明は、破碎材料を、特に哺乳動物や鳥などの動物の呼吸器系（これに限定されない）へ投与する投与装置および方法に関する。

【0002】

【従来の技術および発明が解決しようとする課題】

例えば GB-A-1569707 に記載されるように、出口から出てくる液が電場に当たることによって液体中の正味電荷は、液が自由空間に現われると液の表面張力を打ち消すとともに、同様の電荷によって生じる反発力が電気流体力学的コーンやジェットをもたらし、それが砕けて液滴を形成するというプロセスによって、液滴でできた単分散スプレーや雲を作り出す投与装置が知られている。このプロセスは一般に電気流体力学的破碎と称される。GB-A-1569707 に記載されるその装置は、主として穀物のスプレー用に考案されたもので、ポータブルではあるが、本来、大型の装置である。この装置で作られる液滴はそのレイリーリミット（Rayleigh Limit）の近くまで帯電されているので、使用されると、湿った導電性表面へ向かって急速に移動する。従って、そのような装置は動物の呼吸器系への液滴の送出には不適と考えられるが、それは、液滴上の電荷が液滴を、上気道に通すというよりも口中の湿った導電性表面の方向に急速に移動させると考えられるからである。

【0003】

GB-A-2018627 は、電気流体力学的スプレー装置において、破碎サイトで生成される帯電液滴スプレーが、破碎サイトの下流に配置された、鋭くするか尖った刃の形をした放電電極によって完全または部分的に放電される装置を記載している。従って、この装置を操作すると、放電電極に加えられる電位によって、その放電電極はコロナ放電による気体イオンを発生させる。その気体イオンは次に、破碎サイトによって生成されたスプレーの反対に帯電された液滴に誘引され、その液滴を完全に、または少なくとも部分的に放電させる。従って、GB-A-2018627 は、イオンボンバーディングによる液滴の少なくとも部分的な放電をもたらす。

【0004】

残念ながら、イオンボンバーディング放電は破碎プロセスと干渉して、液滴スプレーの品質と信頼性を低下させる恐れがある。実際、破碎スプレーに対するイオンボンバーディングの好ましくない影響が研究実験で観察された。これらの好ましくない影響を打ち消すために、EP-A-0234842 は、破碎サイトと放電電極間に配置される環状シールド電極の使用を提案し、破碎サイトで定常電場を維持するとともに、破碎サイトと、結果としての液滴スプレーを、破碎ジェットまたはスプレーの下流の放電電極で作られたイオンからシ-

10

20

30

40

50

ルドすることを目的としている。シールド電極の中央開口部は、勿論、帯電液滴の自由な通行を許すだけ充分大きくなければならないが、しかも、イオンがスプレー雲の囲りを移動して電気流体力学的コーンやジェットと干渉しないようにするために充分小さくしなければならない。しかしながら、実験が示すところでは、例えば水、エタノール、ポリエチレングリコールなどのヒトの生理機能と親和性のある液体配合物を用いると、シールド電極の開口部を非常に大きくしなければならないので、要求されるだけイオンの通行を効率的に阻止することができない。

【 0 0 0 5 】

EP-A-0234842 に記載される類の電気流体力学的液滴投与装置は、Meesters他が Journal of Aerosol Science 23 (1992) の 37 ~ 49 頁で公表した「テーラーコーンからのミクロンサイズの液滴の生成 (Generation of Micron Sized Droplets from the Taylor Cone)」と題する論文に記載されている。その論文に記載された装置は比較的大きく、高さ約 150 mm、直径 50 mm のオーダーである。実験から、この装置の寸法を小さくすると、安定性に重大な問題が生じることが明らかになった。例えば、放電電極からの電流が、帯電液滴スプレーによって生じた電流と同じオーダーの場合、液滴は不可避免的に、放電電極の先端に非常に大きな影響を与えてイオン電流を減じ、その結果、更なる液滴の密生を招くことになる。このような問題は、電気流体力学的スプレーによって生じる電子流に対してイオン電流を増加させることで克服できるかもしれないが、放電電極によって生成される急速に動くイオンによる空気の同伴現象から生じるイオン風によって装置内の過度の空気の乱れをもたらす、許容できないほど大きな割合の液滴が装置の内面に影響を与えるか、あるいは液滴スプレーの電気流体力学的コーンやジェットと干渉してそれを不安定にさせるとともに、スプレーの単分散性を減じるだろう。

【 0 0 0 6 】

【 発明の概要 】

本発明の一面によれば、液滴などの破碎材料をヒトなどの動物の呼吸器系へ送出するために使用するのに特に適した投与装置であって、破碎手段に供給される液から帯電破碎材料を生成するのに十分な電場を発生させる破碎手段と、その破碎材料を少なくとも部分的に放電させるための放電手段とを有し、破碎手段を含まないイオン通路を設けることによって、破碎手段による帯電破碎材料スプレーの生成によって空間電荷の蓄積があるまで、放電手段によって生成されたイオンが破碎手段へ移動しないようにした装置を備えている。

【 0 0 0 7 】

別の局面では、本発明は、電気流体力学的破碎材料によって破碎材料の帯電スプレーが生成されたときは、結果としての空間電荷が、破碎材料への反対電荷のイオンを破碎手段から離れる通路から逸らせて、再び破碎手段の方向へ向けることによって、そのイオンがスプレーを少なくとも部分的に放電させるような幾何学形状を有する投与装置を提供する。

【 0 0 0 8 】

別の局面では、本発明は、破碎材料が装置から吸引されるときに、空気を破碎エリア内に吸い込む透気性のある、導電性または半導電性内壁を有することによって、装置内の破碎材料の影響を減らすとともに、使用者によって吸入される破碎材料の量を増加させ得るような投与装置を提供する。

【 0 0 0 9 】

別の局面で、本発明は、水と投与される液との接触を阻止するとともに、例えば、保管中の溶剤の蒸発を遅らせるように作用することによって装置の有用寿命を増加させる可撻式または押し潰し式液リザーバを備えた電気流体力学的投与装置を提供する。

【 0 0 1 0 】

別の局面で、本発明は、電気制御回路に連結された圧電ダイヤフラムポンプを使って液の定常流を電気流体力学的破碎手段に供給するようにした投与装置を提供する。

【 0 0 1 1 】

別の局面で、本発明は、バルブ手段を電気流体力学的破碎サイトに設けて装置の不使用时

10

20

30

40

50

の液の蒸発を阻止するようにした投与装置を提供する。バルブ手段は、例えば、圧電素子および/または機械的か静電的に連結されたレバーシステムにより作動できる。

【0012】

別の局面で、本発明は、電気流体力学的破碎手段へ液をポンプ供給するための手段を有する投与装置を提供する。ポンプ供給手段は、例えば、スプリング付勢手段によって提供される定常的な機械力が働くユーザー操作式ピストンを有する電気流体力学的注入器の形式、または、例えば、EP-A-0029301 に記載の電気流体力学的ポンプまたは W094/12285 に記載の電気浸透ポンプの形式でよい。

【0013】

リザーバが押し潰し式であるか、または可動壁を有する実施の形態では、ポンプ供給作用を圧力システム的手段によって提供してもよい。圧力システムは例えば、スプリング式圧力システムであって、スプリングが、リザーバかその可動壁へ実質的に一定の圧力を加えてリザーバを実質的に一定の速度で収縮させるシステムでもよい。別の実施例で、圧力システムは、加圧されたガス容器内にリザーバを配置することによって、ガスが圧力を加えてリザーバを押し潰すか可動壁を動かしてリザーバを収縮させるようにした、いわゆるバリヤパックシステム(barrier pack system)でもよい。そのような圧力システムを使用する場合は、漏れ防止のために通常は、バルブが液出口に必要なになる。

【0014】

別の局面で、本発明は、電気流体力学的破碎手段に供給される液の電気流体力学的破碎によって破碎材料を生成するように構成された投与装置であって、操作中に生成される破碎材料の量または投与量を制御するために、破碎サイトへの液の流れ、例えば、液量や供給される速度を制御するための手段を設けた投与装置を提供する。

【0015】

別の局面で、本発明は、電気流体力学的破碎手段、および Brandenburg または Start Spellman によって製造されるタイプの電磁式高電圧増倍器または、例えば、W094/12285 に記載されるような圧電式高電圧電源の形式の放電手段に電圧を供給するための手段を有する投与装置を提供する。

【0016】

本発明はまた、破碎手段の作動に先立って電気流体力学的破碎手段に液を供給できるようにするとともに、帯電破碎材料の雲が破碎手段によって生成されるまで、所定の時間、放電手段からのイオンの生成を遅らせるための制御手段を有する投与装置を提供する。

【0017】

特定の液体、流量、および印加される電場によって、液は破碎の前後に固化またはゲル化するか、固化またはゲル化を始めるか、あるいは液のまま維持される。液が破碎の前に固化またはゲル化する場合は、単繊維かまたは長さの短い繊維(原繊維)となる。装置が吸入器としての使用を意図されない場合、破碎の用語は、当然、繊維ならびに原繊維および前記のゲル状滴または液滴の形成を含むものと見做される。装置が吸入器の場合は、破碎は液滴、固滴、またはゲル状滴、あるいは原繊維となる。

【0018】

本発明はまた、前述の局面の任意の一つ以上の特徴を有する吸入器を提供する。

【0019】

本発明はまた、前述の局面の任意の一つ以上の特徴を有する装置を用いて、哺乳動物や鳥などの動物の呼吸器系に薬剤を供給する方法を提供する。

【0020】

本発明はまた、嗅覚系作用物質、例えば、香りや香水や殺虫剤、殺生物剤、農薬、または抑制剤、昆虫誘引剤または防虫剤その他の空中散布製品などの嗅覚抑制剤や刺激剤から成る電気流体力学的破碎材料を送出する投与装置を提供する。

【0021】

【発明の実施の形態】

ここに、本発明の実施の形態を実施例によって添付図面を参照して説明する。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 2 】

図 1 に概略図示するように、本発明を実施する投与装置 1 は、ユーザー 2 によって手動操作されて、例えば、喘息、肺気腫、気管支炎の治療のために、サルブタモール(salbutamol)やアルブテロール(albuterol) や、ブセノイド(busenoid) 等のステロイド剤などの気管支拡張薬の送出的のために、上気道や肺へ薬などの薬剤を送出できるようにしたポケットサイズの、手持ち式吸入器としての使用を主として意図したものである。

【 0 0 2 3 】

投与装置 1 は、プラスチック材料等の電気絶縁材料から成るハウジング 3 を備えている。吸入器は、吸入される液滴をユーザーへ供給するための出口 4 を持つ。出口 4 は、図 1 に示すように、ユーザーの鼻と口を覆ってユーザーの口腔吸入および鼻腔吸入ができるようにしたマスク 5 に連結されるか、あるいは、例えば、出口チューブに連結されて、鼻腔吸入ではなくて口腔吸入が要求されるユーザーの口にはめるか、口に接するか密接して当てるようにしてもよいし、あるいは、鼻腔吸入のみが要求される場合は、鼻孔にはめるか、鼻孔に接するか密接して当てるようにしてもよい。

10

【 0 0 2 4 】

図 2 は本発明を実施する投与装置の一実施例による部分断面図を示す。

【 0 0 2 5 】

図 2 に示すように、投与装置のハウジング 3 は、その第 1 および第 2 チャンバ 3 a、3 b を分離する内壁 6 を持つ。第 1 チャンバ 3 a は電圧源 20 を収容しているが、その電圧源は、例えば、従来型バッテリーと、High Street, Wollaston, Stourbridge, West Midlands DY8 4PG, UK にある Brandenburg, Astec Europe、または Unit 1, Broomers Park, Broomers Hill Lane, Pulborough, West Sussex RH20 2RY, UK にある Start Spellman で製造されたタイプの従来型電磁式高電圧増倍器、または、例えば、W095/32807 に記載される圧電式高圧電源でよい。電圧源 20 は、投与装置によって要求される各種電圧（後から説明する）を電圧源から引き出すように構成された電圧発生器兼制御回路 21 に連結される。後述する各種電圧の正確な値とタイミングを決定するためにマイクロプロセッサや類似の制御回路を用いることは可能かもしれないが、実際には、一つ以上の抵抗・コンデンサ積算器回路網および/または分圧器を使って、電圧を要求値まで円滑に上昇させるようにした比較的簡単な制御回路を使用してもよい。勿論、既知の形式の昇圧装置(voltage ramping arrangements)を使用してもよい。

20

30

【 0 0 2 6 】

投与される液のリザーバ 30 は、電気絶縁供給パイプ 31 を介してチャンバ 32 に連結される。パイプは、いかなる有意な時間の間も電荷を保持することのない絶縁材料から製作しなければならない。適切な材料は、例えば、ポリアセタールまたはデルリン（登録商標）である。リザーバは押し潰し式リザーバでもよく、例えば、液を可撓製の押し潰し式バッグ内に入れてもよいし、または、液と一緒に動いて液との空気接触を避けるか少なくとも減らすように構成された内壁を持ってよい。液を、リザーバ 30 から、例えば、重力送りによってチャンバ 32 へ供給してもよい。その他に、チャンバ 32 は、EP-A-0029301 に記載される電気流体力学的ポンプや W094/12285 の図 6 と 7 に関して記載されたタイプの電気浸透ポンプなどのポンプや、チャンバ 32 からの液の定常流を可能にするように制御回路 30 の制御下で操作できる他の任意の適当な形式の電気作動ポンプを備えてもよい。

40

【 0 0 2 7 】

チャンバ 32 は、第 1 チャンバ 3 a から壁 6 を通って投与装置の第 2 チャンバ 3 b に抜ける液供給パイプ 33 に連結される。

【 0 0 2 8 】

破碎サイト 40 は供給パイプ 33 の端部に設けられる。この実施例では、破碎サイトが導電ロッド 41 の先端 41 a を備え、導電ロッドは液供給パイプ 33 中を軸方向に延びるので、先端 41 a は供給パイプ 33 の出口 33 a に隣接して配置される。導電ロッドは、先端 41 のみが露出されるように、絶縁被覆やスリーブを有してもよい。

50

【 0 0 2 9 】

放電電極構成 5 0 は、第 2 チャンバ 3 b 内に延びるとともに、供給パイプ 3 3 から液が出てくる概略方向に対してほぼ横方向に破砕サイト 4 0 から間隔をあけて配置されるように壁 6 に取り付けられる。この放電電極構成 5 0 は、下記に説明するように、破砕サイトから供給パイプ 3 3 の半径方向に間隔をあけて配置されるが、供給パイプ 3 3 の軸方向で破砕サイトとほぼ同じ位置に配置された一つ以上の放電点または放電線を備えている。

【 0 0 3 0 】

遠方電極 6 0 は、放電電極 5 0 によって破砕サイト 4 0 から分離されるように配置される。図 2 に示す構成では、放電電極 5 0 と遠方電極 6 0 とは、破砕サイトに対して同心的に配置され、放電電極 5 0 が破砕サイト 4 0 を囲むとともに、次に、遠方電極 6 0 によって 10
囲まれるようになっている。遠方電極はハウジングの出口 4 まで延びてもよい。

【 0 0 3 1 】

遠方電極 6 0 は、装置の破砕チャンバまたはエリア 3 c の境界となるように第 2 チャンバ 3 b の壁を形成すると効果的な、孔明きの導電体または半導電体を備えている。例えば、遠方電極 6 0 はチューブまたはワイヤメッシュのケージから構成してもよい。第 2 チャンバ 3 b の壁 7 には一つ以上の開口部 8 が形成されて、空気が第 2 チャンバ 3 b に進入できるようになっている。開口部は対称性の空気流を促すように破砕サイトの囲りへ対称的に配置してもよい。

【 0 0 3 2 】

破砕サイト 4 0、放電電極 5 0、および遠方電極 6 0 は、遠方電極 6 0 への印加電圧が破 20
砕サイト 4 0 および放電電極 5 0 に加わる電圧の中間となるようにそれぞれの電圧を提供するよう構成された電圧発生器兼制御回路のそれぞれの電圧出力部 2 2、2 3、2 4 に接続される。この実施例で、回路 2 1 は破砕サイト 4 0 に負の電圧を供給し、放電電極 5 0 に正の電圧を供給し、遠方電極 6 0 にアースつまり接地電位を供給するように構成されている。遠方電極 6 0 は外部電磁場から破砕チャンバ 3 c をシールドするという更なる利点を持つので、装置内の電場は、例えば、装置がユーザーによって保持されたときに不利な影響を受けることがない。

【 0 0 3 3 】

電圧源 2 0 はユーザー操作式スイッチ S W 1 によって電圧発生器兼制御回路 2 1 に連結されるが、そのスイッチは、例えば、従来型のトグルまたは押しボタンスイッチでよい。 30

【 0 0 3 4 】

望ましい場合は、リザーバからチャンバ 3 2 への液の分配を制御するために、リザーバ 3 0 からの供給パイプ 3 1 をバルブ 3 4 によってチャンバ 3 2 に連結してもよい。更なるバルブ 3 5 を破砕サイト 4 0 に隣接する供給パイプ 3 3 内に設けて、破砕が起こらなかったときに液の損失を阻止するようにしてもよい（この損失は、分配される流れが揮発性の場合に蒸発によって起こる）。

【 0 0 3 5 】

図 2 に示す構成では、バルブ 3 4、3 5 は電気作動バルブで、例えば、制御回路 2 1 の制御の下に作動されるソレノイドまたは圧電バルブである。しかしながら、単純な一方向機械バルブを使用することも可能で、後述するように、他の機械バルブ構成も可能である。 40

【 0 0 3 6 】

吸入器として図 2 に示す投与装置を使用するために、ユーザー 2 はマスクを鼻と口の上に当てて、図 1 で概略図示したように、投与装置のハウジング 3 を手で握って、親指か一本の指でスイッチ S W 1 を作動させた後、息を吸い込む。承知のように、この装置が口腔または鼻腔吸入だけのために設計されている場合は、ユーザーは装置の出口を、口または鼻孔の中か、それに接するか密接して当てればよい。スイッチ S W 1 の作動によって電圧源 2 0 は、バルブ 3 4 を開く電圧信号を供給して液をチャンバ 3 2 と供給パイプ 3 3 を介して破砕サイト 4 0 に供給させる電圧発生器兼制御回路 2 1 に連結される。先に説明したように液がチャンバ 3 2 からポンプ供給される場合は、制御回路 2 1 はまた、ポンプを作動させるための必要な電圧信号を供給して、液を供給パイプ 3 3 へ供給する。同時かまたは 50

その少し後で、電圧発生器兼制御回路 21 は電圧供給ライン 22、23 へ正および負の電圧を出力して、遠方電極 60 を、この実施例では、アースに連結する。

【0037】

最初、図 3 a で概略図示するように、破碎サイト 40 に隣接する電場によって、破碎サイトへ供給された液の霧化が行われるので、帯電液滴のスプレーまたはジェット 42 をもたらし、ユーザーが息を吸い込むと、空気が開口部 8 を通って第 2 チャンバ 3 b に同伴されるとともに、孔明き遠方電極 60 を通って遠方電極 60 を境界とする破碎チャンバ内に導かれる。この孔明き電極 60 を通る空気の総合的な動きによって、帯電液滴その他の帯電破碎生成物が電極 60 に影響を与えるのを妨害または阻止する。放電電極 50 に加えられる電圧は、コロナ放電によって、第 2 チャンバ 3 b 内の空気その他の気体分子の霧化をもたらし、液滴に対して反対に帯電したイオンを生じさせる。図 3 a に一点鎖線で概略図示するように、最初、反対に帯電した空気または気体イオンは液スプレー 42 から離れて、より負に帯電した（この場合はアースされている）遠方電極 60 の方向に誘引される。しかしながら、図 3 b に示すように、液滴スプレー 42 の発生によって生じた空間電荷は結局、イオンをそれらの正常通路から離れて液滴スプレー 42 の方向に誘引するのに十分な電荷となり、液滴上の電荷を、放電電極 50 によって生成された反対に帯電した空気または気体分子によって少なくとも部分的に放電させることができるので、ユーザーによって吸い込まれる液滴は、少なくとも部分的に放電されている。

10

【0038】

放電電極 50 によって破碎サイト 40 から隔てて配置された遠方電極 60 の使用によって、放電電極 50 を破碎サイト 40 の比較的近くに配置できるので、放電電極によって生成される気体イオンが破碎プロセスを妨げることがない。一般に、放電電極と破碎サイト間の距離は、放電電極と遠方電極間の距離の、例えば約 2 倍よりも大きくなるだろう。現実には、実際の相対距離は、電極 50、60 および破碎サイト 40 に加えられたそれぞれの電圧との組合せで選択されて、帯電液滴の十分な雲が発生するまで、気体イオンが確実に遠方電極 60 の方向に向けられて効率的な放電を保證するようにする。通常、放電電極 50 は破碎サイトに 6 ~ 12 mm 程近付けてよい。これによって、装置の構造が特にコンパクトにされて、破碎および放電装置は、例えば高さ約 40 mm、直径約 30 mm となり、手持ちの使用と、ハンドバッグやユーザーのポケットに入れて持ち運ぶために特に適したものにすることができる。

20

30

【0039】

20 容積%のポリエチレングリコールと 80 容積%のエタノールに通常は容積当たり 2 質量%のサルブトモールを含んだ液体配合物を使用し、破碎サイト 40 は、液を 1.33 $\mu\text{L}/\text{s}$ (マイクロリットル/秒) の流量で供給するとともに -2.3 kV の電位に保ち、破碎サイト 40 に中心を持つ直径 15 mm の円の円周まわりに 90° 間隔で配置した 4 個の放電電極 50 を +2 kV に維持するとともに、接地した直径 25 mm の円筒形孔明き電極 60 を破碎サイトに対して同心に配置して、実験を行った。装置の出口 4 から出てきた液滴は実質的に帯電していなかったし、97% (破碎サイトに供給された薬の中で実際に装置の出口 4 に送出された質量の百分率) を超える装置効率が観察された。

【0040】

電気流体力学的破碎によって生成された帯電液滴は、帯電液滴の安定性に対するレイリー基準におおよそ対応する電荷対質量比を持つ、すなわち：

40

$$r = \left[\frac{q^2}{32\pi^2\epsilon\gamma} \right]^{1/3}$$

ここに r は液滴半径 (単位: m)、 ϵ は相対誘電率、 γ は液の表面張力、 q は液滴上の電荷である。従って、破碎サイトに加えられる電圧を制御することによって、電荷と、従って液滴の半径とを制御できる。

50

【 0 0 4 1 】

放電電極構成は、放電電極に加えられる電圧を、破碎サイトに加えられた電圧ならびに破碎される液の抵抗率と流量に従って調節して、放電電極によって生成されるイオン化された空気分子の数が、破碎材料を完全または部分的に放電させるのに充分になるようにして、帯電液滴を完全または部分的に放電させるように構成してもよい。

【 0 0 4 2 】

図 4 は、本発明を実施する投与装置の別の実施例の要部を示す、図 2 に類似した部分断面図である。

【 0 0 4 3 】

図 4 に示す投与装置は、電圧源 2 0、電圧発生器兼制御回路 2 1、破碎サイト 4 0、放電電極 5 0、および遠方電極 6 0 を有し、図 2 に関して説明した対応コンポーネントと同様に構成されるとともに、スイッチ S W 1 がユーザーによって上記のように操作されると、それらのコンポーネントと同様に作動する。

10

【 0 0 4 4 】

図 4 に示す投与装置は、投与される液が破碎サイト 4 0 に供給される点で、図 2 に示す装置とは異なる。図 4 に示す構成では、投与される液は、可撓式バッグの形かまたはペローズ型の構成を持つ押し潰し式リザーバ 4 5 内に保持される。押し潰し式リザーバ 4 5 は出口パイプ 4 6 を持ち、パイプはポンプチャンバ 3 2 a の入口パイプ 5 6 内へ流体密に嵌められ、入口パイプは、破碎サイト 4 0 に液を供給するための供給チューブ 3 3 と共に、例えばモールドされて一体に形成してもよい。

20

【 0 0 4 5 】

可撓膜 5 7 はポンプチャンバ 3 2 a の上部の開口部へ流体密に取り付けられる。可撓膜 5 7 の周辺部は、図示の構成では、開口部の境界となる双子フランジ 5 5 a、5 5 b 間に保持される。流体密を確実にするために、リングまたは類似シール 5 8 を設けてもよい。例えば、ポンプチャンバ 3 2 a がプラスチック材料からモールドされる別の構成では、可撓膜をモールド工程中に適切に位置決めしてもよい。

【 0 0 4 6 】

可撓膜は、制御回路 2 1 によって膜制御部材 5 9 に加えられる電圧が所定の値に達すると、膜制御部材 5 9 の制御の下に湾曲される。膜制御部材 5 9 は、例えば、Bewdley Road, Stourport-on-Semern, Worcestershire DY13 7QR, UK にある Morgan Matroc Ltd. から市販されるような、金属板上にセラミックディスクによって形成される圧電素子でよいが、勿論、膜 5 7 を湾曲させる他の手段、例えば、ピストン装置や機械的または静電的に連結されたレバーシステムを使用してもよい。

30

【 0 0 4 7 】

図 4 に示すように、破碎サイト 4 0 を提供する導電ロッド 4 1 は、ポンプチャンバ 3 2 a の内壁上に設けたピボットマウント 6 2 へ一端を枢着された支持アーム 6 1 へ枢着され、そこから垂下している。支持アーム 6 1 の他端は、可撓式リザーバ 4 5 からの出口パイプ 4 6 を閉じるためのバルブ部材 3 5 a を支えている。支持アーム 6 1 は支持バー 6 3 によってピボットマウント 6 2 に隣接して支持され、支持バー自体は、ポンプチャンバ 3 2 a のベース壁へ他端を固着された圧電素子 6 4 の一端に取り付けられる。この場合、圧電素子 6 4 は通常、ポンプチャンバ内の液から隔離するための薄い可撓性の抵抗性被覆を持つだろう。圧電素子 6 4 は所定の印加電圧に対して、単一の圧電セラミック層よりも大きな動きを与える複数のセラミック層から形成された圧電バイモルフから成ることが望ましい。このような圧電バイモルフも Morgan Matroc から市販されている。

40

【 0 0 4 8 】

図 4 に示す投与装置の使用前は、圧電素子 5 9 と 6 4 のどちらにも電圧が印加されていない。この状態で、図 5 に示すように、導電ロッド 4 1 の自由端 4 1 a が絶縁供給パイプ 3 3 の縮径部分と協働して絶縁供給パイプの出口 3 3 a を閉じるバルブヘッドを形成することによって、蒸発による液損失を防止するようになっている。バルブヘッド 3 5 a は可撓リザーバ 4 5 の出口 4 6 から離れて配置されているので、ポンプチャンバ 3 2 a を液で充

50

満することができる。

【0049】

スイッチSW1がユーザーによって作動されて、制御回路によって加えられる電圧が必要な値に達すると、圧電素子64が撓むか湾曲して、ロッド41を持ち上げることによってバルブヘッド35aがリザーバ45の出口パイプ46を閉じるとともに、ロッド41の自由端を供給パイプ33の出口33aから移動させて装置を図4で示す状態に導く。圧電素子59に加えられた電圧が所定の値に達すると、圧電素子59は膜57を図4の下方に湾曲させるので、ポンプチャンバ32a内の液を供給パイプ33の出口の方向へ定常流量で押し流す。電圧発生器兼制御回路21は、図2、3a、3bに関して説明した方法と同様の方法で破砕サイト40、放電電極50、および遠方電極60へ電圧を加えるので帯電液滴のスプレーをもたらし、帯電液滴は次に放電電極50によって放電されて、ユーザーが息を吸い込む作用で、装置の出口4を通過してユーザーの上気道に入る。上述のように、制御回路はマイクロプロセッサまたは抵抗・コンデンサRC回路網制御回路でよい。

10

【0050】

図6aは、本発明を実施する別の投与装置の要部の、図2と類似した部分断面図を示す。

【0051】

図6aに示す構成で、投与液は、液供給パイプ33へ液を導くための液案内漏斗装置48にその毛細管出口47aを連結された注入器47の中に入れられ、液供給パイプは、この実施例では、第1チャンバ3aを第2チャンバ3bから分割する壁6に取り付けられるか、それと一体に形成される。

20

【0052】

注入器本体47は空気抜き49aを備えたナット49に取り付けられる。図示しないが、ナット自体は、上部または第1チャンバ3aの壁に従来方法で固定される。注入ピストン47bは、ナット49を通過してそれと協働するねじ付きロッド70によって支持される。

【0053】

ねじ付きロッド70の他端は、従来形式の一方向継手71によって、電圧源20と制御回路21を装置の残りの部分から分離するハウジングの内部壁9に回転可能に取り付けられたシャフト72に連結される。平型コイルスプリング73は一端をシャフト72に固定されるとともに、他端をハウジングの内面に固定される。レバー74はシャフト72に固定されて、そこから延びる。レバーの自由端74aは、ハウジングに設けられたスロット75を通過して延びるので、レバー74の自由端74aをユーザーが握ることができる。レバー74は、下記に説明するようにスロット75内で移動できるので、ユーザーはスプリング73を巻き上げることができる。

30

【0054】

カム面80は、付勢スプリング82の作用に抗して、ロッド41の一端41bをサポート81上に保持するので、ロッド41の他端41aを、液供給パイプ33の出口33aを閉じる位置に付勢する。

【0055】

カム面80は、外部回転式スリーブ85からハウジング3の開口部を通過して延びるロッド83上に設けられる。

40

【0056】

第1チャンバ3aの側壁の一部を形成するハウジングの部分3cは、第2チャンバ3bを形成するハウジングの側壁を形成する部分3dに対して凹んでおり、その下端に、スリーブ85の軸方向に延びるリム85aを受けるリップ3fを備えた半径方向外方に延びるフランジ3eを持つ。

【0057】

スリーブ85の上端は、上部チャンバの頂部を形成するとともにスリーブの軸方向に延びる円周突起を受けるための凹部86aを有する独立のキャップ部材86によって適切に保持される。キャップ部材は、例えば接着剤によってハウジング部分3cに固定してもよい。

50

【 0 0 5 8 】

図 6 a に示す装置の操作を、図 6 a の VI-VI 線に沿った図 6 a の装置の断面図を概略的に示す図 6 b によって説明する。簡単のために、図 6 b は、コイルスプリング 7 3、スプリング 7 3 の一端が取り付けられシャフト 7 2、レバー 7 4、およびそれに関連する開口部 7 5 と ストップ 7 6 以外の、装置のすべてのコンポーネントを省略する。ユーザーはまず、レバー 7 4 を、そのスロット 7 5 内で図 6 b の矢印 A の方向にコイルスプリング 7 3 の付勢力に抗して回転させてコイルスプリングを巻き上げることによって装置の準備をする。一方向継手 7 1 は、スプリングが巻き上げられるときのピストンロッド 7 0 の回転を防止する。ストップ 7 6 は開口部 7 5 内に取り付けられ、レバーがストップに当たったときにレバーを係止するようになっている。例えば、ストップ 7 6 は、レバーがストップの上に乗るとレバーを係止するスプリング付勢式回り止めから成ってもよい。一旦、スプリングが巻き上げられると、ユーザーがスリーブ 8 5 を回すことによってカム面がロッド 4 1 の端部 4 1 b に対して動かされて、付勢スプリング 8 2 がロッド 4 2 を図 6 a の上方に動かせるようにするので、液供給パイプ 3 3 の出口 3 3 a が開かれる。漏斗装置 4 8 に開口部を設けて、ロッド 4 1 が動けるようにする。

10

【 0 0 5 9 】

ハウジングのキャップ 8 6 の頂部に設けたスイッチ S W 1 の作動によって、上述のように、制御回路が電極 4 1、5 0、6 0 に必要電圧を供給するので、ユーザーは次にボタン（図示せず）を押して、回り止め 7 6 とレバー 7 4 間の係止を解放して、コイルスプリング 7 3 がピストンロッド 7 0 のねじ付きシャフトを一定角度にわたって一定速度で回転できるようにして、ピストンロッド 7 0 とナット 4 9 間の協働によってピストン 4 7 b を注入器 4 7 を通って移動させるので、計量された量の液が定常速度で注入器から液供給パイプ 3 3 へ供給される。ナット 4 9 の空気抜き 4 9 a によって空気が注入器に進入できるので、ピストン 4 7 b の動きが可能になる。

20

【 0 0 6 0 】

供給パイプ 3 3 の出口 3 3 a から出てきた液は破碎サイト 4 0 の電場によって霧化または破碎されて、十分な空間電荷が蓄積されると、こうして生成された液滴上の電荷は、上記のように、放電電極 5 0 によって発生したイオンによって放電されるので放電液滴の雲またはスプレーが提供されて、それをユーザーが吸入できることになる。

30

【 0 0 6 1 】

レバー 7 4 はスイッチ S W 1 に機械的または電気的に接続できるので、スイッチ S W 1 を押すことによってレバーが解放されてスプリング 7 3 がピストンを動かすことができ、従って、独立のボタンが必要ではなくなる。

【 0 0 6 2 】

一旦、投与量の液が供給パイプ 3 3 の出口 3 3 a から供給されると、ユーザーはスリーブ 8 5 を回転させ、液供給パイプ 3 3 の出口 3 3 a を閉じる位置までロッドを戻す。

【 0 0 6 3 】

上記動作は、ユーザーが装置の使用を望む度毎に繰り返され、それぞれの使用にともなって、ピストン 4 7 b は注入器の下方に移動して、供給パイプ 3 3 に対して毎回、計量された投与量を送り出す。

40

【 0 0 6 4 】

当然のことながら、コイルスプリングを巻き上げたりピストンを付勢することによって、計量された投与量を供給パイプ 3 3 に送出させる別の方法を使用してもよい。

【 0 0 6 5 】

図 7 は、本発明を実施する装置の更なる実施例の要部の、図 6 a に類似した部分断面図である。

【 0 0 6 6 】

図 7 に示す装置の操作は、液を供給パイプ 3 3 へ供給する方法を除いて、図 6 a に示すものと同一である。図 7 に示す装置で、注入器 4 7 は往復式ピストン 4 7 b を持つ。ピストンロッド 7 0 a の自由端は、スプリング 7 3 a の付勢作用に抗してスプリング付勢ラッチ

50

78によって第1位置に保持される支持プレート77に取り付けられる。ラッチ78はハウジング3へ枢着され、ハウジング3の開口部を通して延びてユーザー操作式スイッチを形成する部分78aを持つので、回転式スリーブ85を回転させて出口33aを開いてスイッチSW1を作動させた後、ユーザーが部分78aの上を下方に押し、ラッチ78は支持プレート77のエッジを通り越して上方へ枢動するので支持プレートを解放して、プレート77が支持部材79に当たるまで、支持プレートがスプリング73aの作用によって下方に移動できるようになる。これによって、ピストンは、計量された投与量の液を出口33aへ供給して、そこで液が上述のように電気流体力学的に破碎される。供給される実際の投与量は、支持部材79の位置によって決まる。

【0067】

支持部材79は、ハウジング3の壁に画成されたスライドウェイ79aに摺動可能に取り付けられ、装置の再準備のために、ユーザーは支持部材79の自由端79bを握ってそれをスライドウェイ79a内で上方に動かすことによって、支持プレート77を図7で上方に動かしてラッチ78をそのスプリング付勢に抗して上方へ枢動させるので、支持プレート77が図7に示すようにラッチ78の上に載置されることになる。この戻りの動作時に、注入器内の液は、図4に示すものと類似のタイプの押し潰し式リザーバ45から一方向バルブ(図示せず)を通した供給によって補給される。

【0068】

言うまでもなく、任意の形式の付勢機構とラッチ機構を使って、図7に示す装置のピストンの動きを制御できる。更に、図6に示す装置を変更して、一方向継手を取り除いて押し潰し式リザーバ45を設けることによって往復ピストン構成を提供するようにしてもよい。

【0069】

当然のことながら、他の機械的レバー装置を使って、液供給バルブの開放と、ピストンロッドを回転させるためのスプリング機構の準備と解放を制御してもよい。また、機械的に連結されるか、静電的に連結されたレバーシステムを使用してもよい。

【0070】

電気的および機械的に作動される装置の組合せを使用してもよく、例えば、図6aと7に示すタイプの機械式出口バルブを電気作動の出口バルブと組合せて使用してもよいし、その他に、電気式ポンプ装置を機械式出口バルブと共に使用してもよい。

【0071】

図2、4、6a、7に示す構成では、破碎サイトは、液供給パイプ33を通過して延びるとともに液供給パイプと協働することによって、液供給パイプからの液の供給を必要としないときに液供給パイプ開口部33aを閉じるバルブを形成するロッド41を備えている。

【0072】

ロッド41の端部41aと液供給パイプ33の開口部33aとは、バルブが閉じたときにその液密性を改良するように形成してもよい。例えば、図8に示すように、ロッド41は円錐形、すなわち鋭くするか尖った端部41aを備え、液供給パイプの開口部33aは、円錐台形で外に向かって狭くなるように構成して、バルブを閉じるときにロッドの円錐端または先端41aが液供給パイプの出口開口部内に延びるようにしてもよい。

【0073】

図9は更に別の構成を示し、ロッド41は、バルブを閉じるときに、液供給パイプの出口の協働面33c上に着座する半径方向に延びるフランジ41cを備えている。

【0074】

図10は、図2、6a、7に示す装置で使用できる更なる可能な構成を示し、ロッド41は、液供給パイプ33の開口部33aによって設けられた円錐台形バルブシート33dと協働する円錐形バルブヘッド41dを備えている。この構成では、ロッド41を持ち上げてバルブを閉じ、それを下に降ろしてバルブを開くようになっているので、図6aまたは7に示す付勢スプリング82上のカム面80の操作を逆にしなければならないだろう。

【0075】

上記の各構成で、破砕サイトは円筒形ロッド 4 1 によって点として設けられる。しかしながら、例えば、W095/26235、W095/26234、または W095/32807 に記載される他の形式の破砕サイトを使用してもよい。一実施例として、破砕サイトを、それぞれが W095/32807 の図 5 に関して記載された図 1 に示すものに類似の、間隔をあけた複数の破砕点のリングまたは環として設けてもよい。別の可能性として、図 1 1 に概略図示するように、破砕サイト 4 0 を、使用時にそれに沿って多数のジェットが形成されるナイフエッジの形の破砕サイトを下端に設けた平面部材 4 1 0 で上述のロッド 4 1 を置換することによって、点や一連の点ではなくて、線として設けてもよい。別の可能性として、ロッド 4 1 の代わりに中空円筒を設けることで環状破砕サイトを使用してもよい。

【 0 0 7 6 】

破砕サイト自体が回転対称の場合、例えば、破砕サイトがロッドまたは円筒から成る場合は、放電電極や電極および遠方電極は回転対称で、破砕サイトに対して同心に配列されること望ましい。しかしながら、破砕サイトが図 1 1 に示すように線形エッジとして設けられる場合は、放電電極は図 1 2 に示すように 2 つの長寸エッジ 5 0 a として同様に設けられ、遠方電極は、使用時に発生電場が確実に破砕サイトと対称になるように、破砕サイトの両側に配置された 2 つの孔明き平面部材 6 0 a を備えてもよい。

【 0 0 7 7 】

上述のように、放電電極は単一の放電点として形成されてもよいし、例えば、独立の放電針を備えた多数の離散放電点によって形成されてもよいし、また、図 1 3 に概略図示するような導電性抑制体 5 0 c によって適切に保持された放電ワイヤ 5 0 b を備えてもよい。

【 0 0 7 8 】

上述の各構成で、液は重力送りか、可撓膜または注入ポンプなどのポンプ供給機構によって破砕サイトへ供給される。上述のように、他のポンプ供給機構の使用も可能で、例えば、EP-A-0029301 に記載されるような電気流体力学的ポンプや W094/12285 の図 6、7 に関して記載されるような電気浸透ポンプを使用するか、あるいは、計量投与量を供給できる他の形式のポンプを使用してもよい。

【 0 0 7 9 】

リザーバが押し潰し式か、あるいは可動壁を持つ実施の形態において、ポンプ供給作用は圧力システムによって提供される。圧力システムは、例えば、スプリング式圧力システムであって、スプリングがリザーバへ実質的に一定の圧力を加えてリザーバを実質的に一定速度で収縮させるようなシステムでよい。別の実施例では、圧力システムはいわゆるバリアパックシステムであって、加圧された気体容器内にリザーバが配置されることによってその気体が圧力を加え、リザーバを押し潰すか可動壁を動かしてリザーバを収縮させるようにしたシステムでもよい。そのような圧力システムを使用する場合、通常は漏れを防ぐために液出口にバルブが必要となる。

【 0 0 8 0 】

上述の各実施例では、遠方電極 6 0 は孔明けされて、ハウジングの内壁から間隔をあけて配置されているので、遠方電極を通る空気流によって破砕材料や生成物の遠方電極に対する影響を防止できるようになっている。しかしながら、導電性または半導電性被覆をハウジングの内壁上に設けることによって遠方電極を用意するとともにその被覆の上の空気流によって遠方電極に対する破砕生成物の影響を防止することは可能だろう。そのような構成では、ハウジングの内壁の少なくとも大部分が被覆されて接地されるので、特に効率的な電磁シールドが当然可能になるだろうが、その犠牲として、遠方電極への破砕生成物の堆積の可能性が増すので、破砕生成物の送出効率の低下を招くだろう。

【 0 0 8 1 】

本発明を実施する装置によって送出される投与量は調節可能にできる。例えば、図 2、4 に示す装置では、図 2 のバルブ 3 4、3 5 および図 4 のバルブ 3 5 a、4 1 a が開いている相対時間を使って、破砕サイトに送出される液量を制御してもよい。これは、例えば、制御回路の適切な調節によってバルブを作動させるためにそれぞれの電圧を必要電圧まで上昇させる速度を調節することによって達成できる。このような調節は、昇圧回路(ramp

10

20

30

40

50

circuit)の抵抗とコンデンサの値を調節することによって工場レベルで実施できるし、電圧上昇速度を調節するために追加の抵抗とコンデンサの接続を切り換えるための切換え手段を設けて、薬剤師やエンドユーザーによって制御できるようにしてもよい。

【0082】

図6aと6bに示す装置では、スプリングが巻き上げられるか巻き戻しできる量、従って、ピストンが注入円筒内で移動する量は、スロット75の円周方向の範囲および/またはストッパ(abutment)76の位置を決定することによって選択できる。ストッパ76の位置は、特定患者の特定要球に対して装置を適合させるように薬剤師または医師によって選択できるようにしてもよいし、患者が必要な投与回数を選択できるように、患者が選択できるようにしてもよい。例えば、スロット75は、いくつもの異なる離散位置を備え、その位置にストッパ76を移動すると、各位置が、ハウジング上のスケールによって、基本投与量の所定の倍数を与えるものとして確認されるようにしてもよい。ストッパ76の位置と、従って投与量が薬剤師または医師によって選択できる場合、ストッパを、一旦スロット内に挿入すると適所に固定されるように設計してもよいし、また例えば、装置が送出することになっている投与量を容易に確認できるようにカラーコーディングしてもよい。

10

【0083】

図7に示す装置では、送出投与量は、例えば、スライドウェイ79aの長さを工場で調節することにより、または、上述のように配置された図6bで示すストッパ76に類似するストッパをスライドウェイに設けて調節してもよい。

【0084】

破碎サイトに送出される液の投与量を制御できることによって、装置を様々な患者の要求に適合させることができる。かくして、例えば、装置を大人や子供による使用に適合させることができるし、異なる液の投与量を必要とする様々な薬に対する使用にも適合させることができる。

20

【0085】

上述の実施例では、遠方電極60に加えられる電圧は、破碎サイト40と放電電極50に加えられる電圧の中間になるように構成されている。これは、3つの電極の中の一つがアースすなわち接地電位にある場合は2つの基準電圧が必要となる。図14は、上記の装置のいずれにも適用できる修正案を概略的に示す。図14に示す構成では、放電電極または電極(複数)50は、破碎サイト40に加わる電位に対して負となる電位HV-に連結される。図示の実施例では、破碎サイト40はアースされて(接地電位)、遠方電極60は抵抗Rを介してアースに連結される。通常、約-6kVの電圧を放電電極(単数、複数)50に加えてもよいし、抵抗Rは約600MΩでよい。

30

【0086】

負電圧HV-が最初に加えられると、放電電極(単数、複数)50によって生じたイオンは直ちに遠方電極60の方向に移動する。遠方電極またはケージ60自体は抵抗Rを通して放電するので遠方電極と放電電極50間の電位差を低下させ、それによって放電電極50によるイオンの生成が制限される。遠方電極60での電位が変化するにつれて、破碎サイト40と遠方電極間の電位差が増加して、破碎サイト40に供給される液の破碎を引き起こす。

40

【0087】

システムは自己平衡型である。遠方電極60の電位が放電電極50からのイオンの流れを調節するばかりでなく、破碎サイトから発生する帯電破碎物質によって生成される空間電荷も、必要に応じてイオンの発生を増加させることができる。

【0088】

装置の寸法が上記のような場合、放電電極(単数、複数)は-6kVで、抵抗Rはおおよそ600MΩ、遠方電極を通る電流はおおよそ5μAであり、従って、ケージまたは遠方電極60が到達する電位は、理想的な約3kVとなるだろう。

【0089】

図14に示す構成では、負のイオン/電子を用いて、破碎サイト40で生じる正に帯電し

50

た破碎物質を放電させる。これは急速な応答を可能にするとともに、システムを急速に平衡状態に到達させる。しかしながら、図 1 4 に示す構成を修正して、負の高圧電源 HV - の代わりに正の高圧電源を使用することにより、また、抵抗 R を減らして、放電手段として正イオンが用いられた場合にそれらの生成が間接的であり、それは放電電極での電子放出によるのではなく電極への雪崩効果によるという事実を補償することによって、正イオンと協働するようにしてもよい。

【 0 0 9 0 】

通常 1 0 2 から 1 0 8 - m までの範囲の抵抗率と 1 から 2 5 0 c p までの範囲の粘性を持つ液が、本発明を実施する装置によって破碎できる。液を破碎サイトまで適切な流量で流すことが可能であれば、液は溶融物、溶液、懸濁液、乳濁液、マイクロサスペンション、マイクロエマルジョン、またはゲルでもよい。

10

【 0 0 9 1 】

生成される破碎液滴のサイズは、与えられた液に対して、破碎させるために用いられる電場と流量とに依存する。上記の実施例では、破碎させるために使用される電場と破碎される液の流量は、上気道への送出に適したサイズの液滴を生成するように選択される。しかしながら、与えられた液に対して流量と電場を適切に選択することによって、口腔と喉部や鼻道、更には肺の小さな気管支への送出に適したサイズの液滴を提供できる。

【 0 0 9 2 】

上述のように、本発明を実施する投与装置は主として、呼吸器系に薬剤を供給するための吸入器としての使用に適した、手持ちのポータブル装置としての使用を意図するものである。本発明を実施する装置による送出に適した薬剤は、上述の気管支拡張剤やステロイド剤、ならびに鼻粘膜の疾患および花粉症に伴う上気道の充血と疾患を含む上気道の疾患の治療用のその他薬剤を含む。

20

【 0 0 9 3 】

鼻充血除去剤として使用される特定の薬剤は、オキシメタゾリン (oxymetazoline) 、キシロメタゾリン (xylometazoline) 、フェニレフリン (phenylephrine) 、プロピルヘキサドリン (propylhexadrine) 、ネファゾリン (nephazoline) 、テトラヒドロゾリン (tetrahydrozoline) 、および塩酸塩などのそれらの適当な塩、ならびにそれらの配合物を含む。

【 0 0 9 4 】

本発明を実施する装置は、トリプタン類 (triptans) (例えば、almotriptan 、 eletriptan 、 naratriptan 、 rizatriptan 、 sumatriptan 、 および zolmitriptan) や Pfizer によって作られた CP - 1 2 2 、 2 8 8 および E. Lilley が製造する Lanepitant などの抗偏頭痛薬として目下テスト中の薬の口または鼻供給に対しても好適だろう。本発明を実施する装置は、例えば、薬剤の随時供給用のポケットサイズの手持ち吸入器としての使用に適しているが、その理由は、その設計によって、放電手段と破碎サイトとが、それらの機能を妨げることなく互いに接近できるようになるので、装置をコンパクトにできるからである。装置はまた、特に未熟なユーザーや虚弱者にとってその操作が簡単なのでユーザーに優しいに違いない。というのは、液滴スプレーはユーザーの呼吸の制御の下に送出されて、従来の噴霧システムのようにガス排出の力によるものではないからである。

30

【 0 0 9 5 】

しかしながら、本発明を実施する装置はまた、他の液の液滴の投与のために、嗅覚影響物質、例えば、香りや香水、昆虫忌避剤や誘引剤、殺生物剤や殺虫剤、農薬その他の空中散布製品などの嗅覚抑制剤や嗅覚刺激剤を投与するための、例えば、デスクトップまたは手持ち式ディスペンサーとして使用してもよい。

40

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 図 1 は、本発明を吸入器として実施する投与装置を使用する人物を示す線図である。

【 図 2 】 図 2 は、本発明を実施する投与装置の一実施例による部分断面図を示し、該投与装置の機能部品の概略ブロック図である。

【 図 3 a 】 図 3 a と 3 b は、本発明による投与装置の使用時の、帯電破碎材料の生成と

50

その材料のその後の放電とを示す概略線図である。

【図 3 b】 図 3 a と 3 b は、本発明による投与装置の使用時の、帯電破碎材料の生成とその材料のその後の放電とを示す概略線図である。

【図 4】 図 4 は、本発明を実施する投与装置の別の実施例の要部による、図 2 に類似した部分断面図を示す。

【図 5】 図 5 は、図 4 に示す投与装置の要部の部分断面図を示し、その操作の説明図である。

【図 6 a】 図 6 a は、本発明を実施する投与装置の別の実施例の要部の、図 2 に類似した部分断面図を示す。

【図 6 b】 図 6 b は、図 6 a に示す装置の部分の操作を示すための概略線図である。

【図 7】 図 7 は、本発明を実施する投与装置の別の実施例の要部の、図 6 a に類似した部分断面図を示す。

【図 8】 図 8 ~ 1 1 は、本発明を実施する投与装置での使用に適した破碎サイトの各種形式を線図で示す。

【図 9】 図 8 ~ 1 1 は、本発明を実施する投与装置での使用に適した破碎サイトの各種形式を線図で示す。

【図 1 0】 図 8 ~ 1 1 は、本発明を実施する投与装置での使用に適した破碎サイトの各種形式を線図で示す。

【図 1 1】 図 8 ~ 1 1 は、本発明を実施する投与装置での使用に適した破碎サイトの各種形式を線図で示す。

【図 1 2】 図 1 2 は、本発明を実施する投与装置に適した破碎サイトと、放電および遠方電極のための一つの可能な配置または構成を示す。

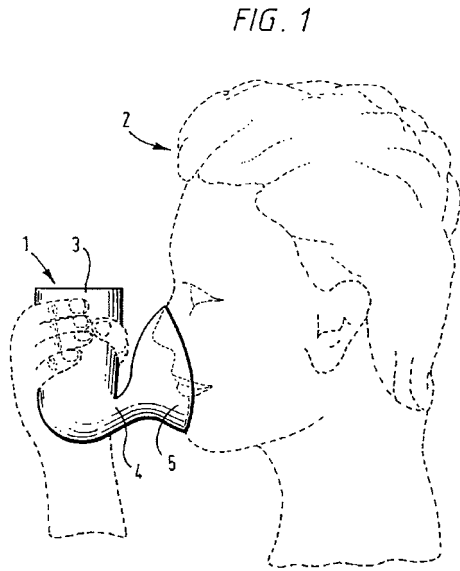
【図 1 3】 図 1 3 は、本発明を実施する投与装置で使用される破碎サイトと、放電および遠方電極のための別の可能な構成を示す。

【図 1 4】 図 1 4 は、本発明を実施する装置のための更なる変更を、図 3 a に類似した線図によって示す。

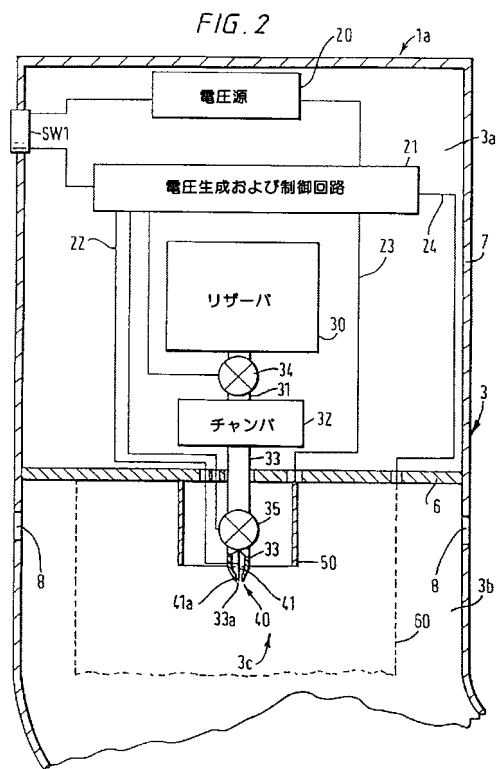
10

20

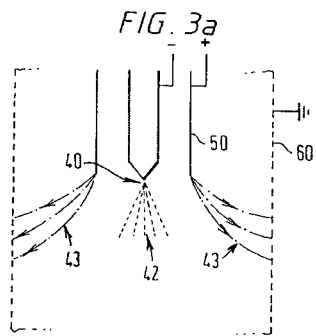
【図1】



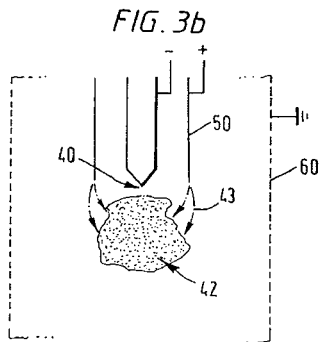
【図2】



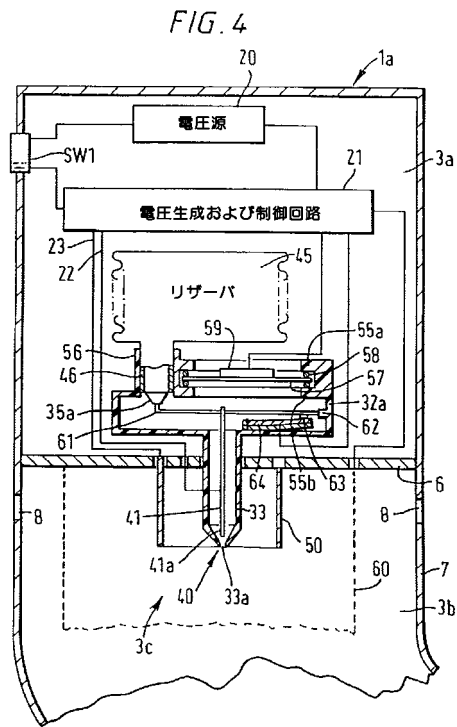
【図3a】



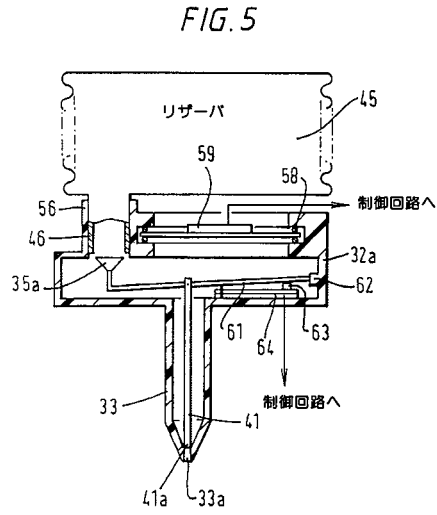
【図3b】



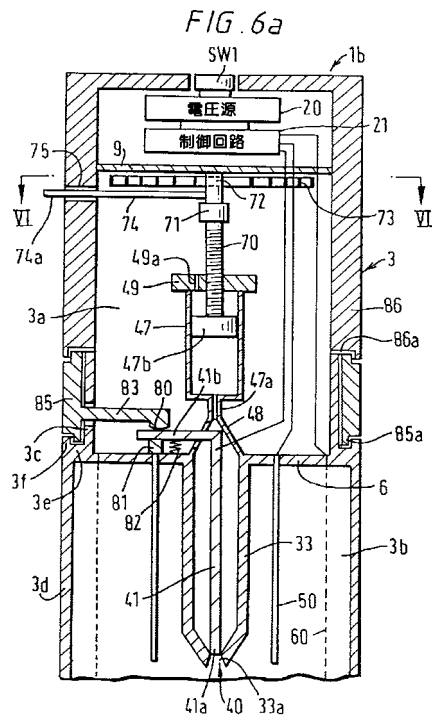
【図4】



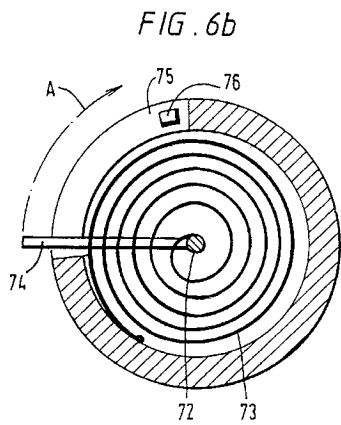
【図5】



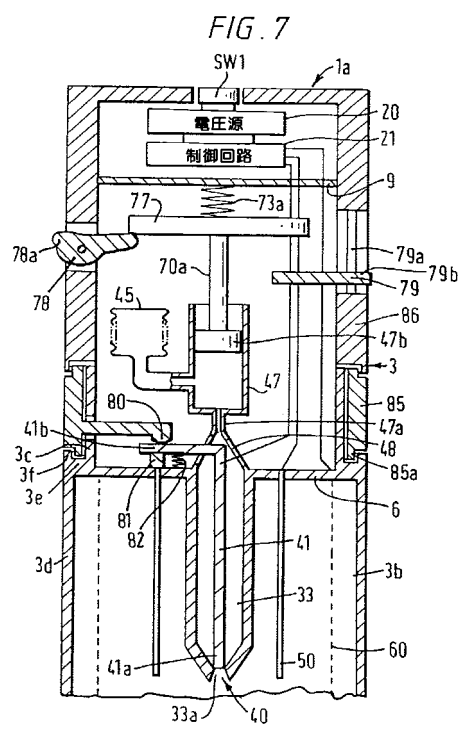
【図6a】



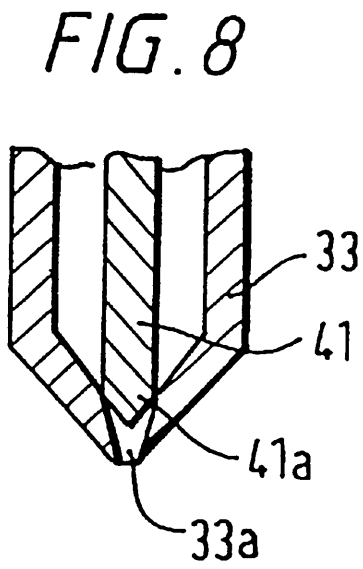
【図6b】



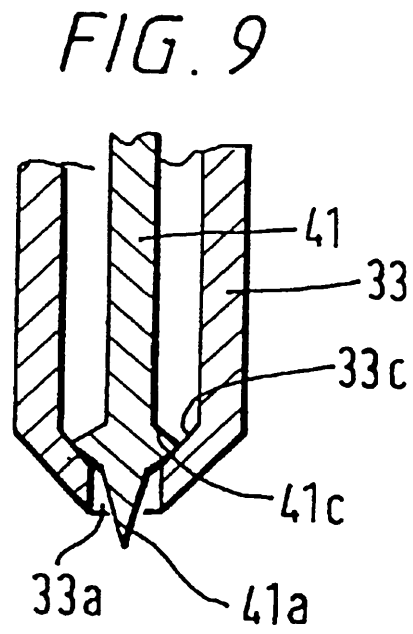
【図7】



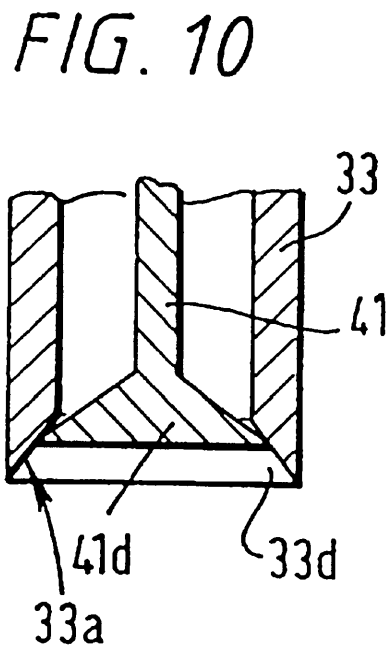
【 図 8 】



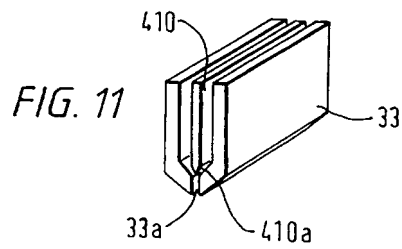
【 図 9 】



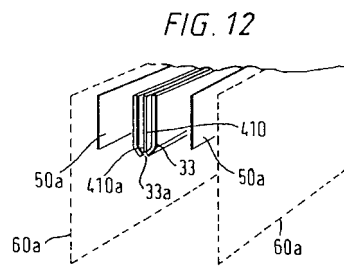
【 図 10 】



【 図 11 】

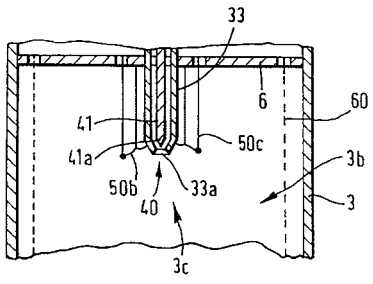


【 図 12 】



【 図 1 3 】

FIG. 13



【 図 1 4 】

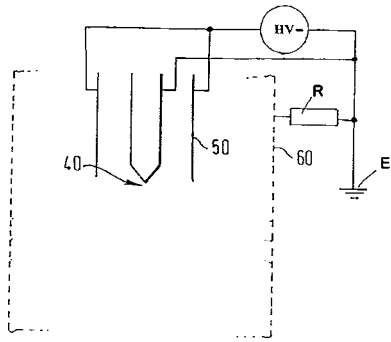


FIG. 14

フロントページの続き

(72)発明者 コフィー・ロナルド・アラン
英国, GU27 2PH, サリー州, ハスレミアー, ロンジン ハウス, エレクトロソルズ リミ
テッド内

審査官 鶴江 陽介

(56)参考文献 特開平5 - 87018 (JP, A)
特表平8 - 504670 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B05B 5/025

B05B 5/043

A61D 7/00

A61M 11/00-15/02