



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 601 20 177 T2 2006.11.02**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 305 119 B1**

(51) Int Cl.⁸: **B05B 17/06** (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **601 20 177.9**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US01/24232**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **01 959 434.0**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2002/009888**

(86) PCT-Anmeldetag: **31.07.2001**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **07.02.2002**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **02.05.2003**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **31.05.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **02.11.2006**

(30) Unionspriorität:
629603 31.07.2000 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LI, LU, MC, NL, PT, SE, TR**

(73) Patentinhaber:
S.C. Johnson & Son, Inc., Racine, Wis., US

(72) Erfinder:
MARTENS, J., Edward, Racine, WI 53406, US

(74) Vertreter:
**Ruschke Hartmann Madgwick & Seide Patent- und
Rechtsanwälte, 81679 München**

(54) Bezeichnung: **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR AUSGABE VON FLÜSSIGKEITEN IN FORM EINES AERO-SOLS MIT MINIMIERTEN LECKAGEN**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft das Freisetzen von Flüssigkeiten in Form aerosolierter Flüssigkeitströpfchen; insbesondere betrifft sie neuartige Verfahren und Vorrichtungen zum aerosolisierten Freisetzen von Flüssigkeiten bei minimalen Verlusten.

Beschreibung verwandter Technik

[0002] Die US-PSn 5 164 740 und 5 938117 zeigen und beschreiben Vorrichtungen, mit denen sich eine Flüssigkeit in Form kleinster Tröpfchen an die Umluft freisetzen lässt. Diese Vorrichtungen weisen eine dünne Lochplatte auf, die winzige Öffnungen enthält. Die Platte wird in Schwingungen hoher Frequenz versetzt, während die freizusetzende Flüssigkeit in Berührung mit der Unterseite der Platte gehalten wird. In Folge der Schwingbewegung der Platte wird die Flüssigkeit durch die Öffnungen in der Platte gepumpt und von ihrer Oberseite abgeworfen und in die Umluft ausgeworfen.

[0003] Die US-PS 5 518179 zeigt eine ähnliche Vorrichtung, bei der eine kapillar wirkende Einrichtung wie bspw. ein Docht dazu dient, ein freizusetzendes Fluid aus einem Vorratsbehälter an die Unterseite der Schwingplatte zu ziehen. Bei dem Fluid kann es sich um eine mehrphasige Mischung einer oder mehrerer Flüssigkeiten und fester teilchenförmiger Bestandteile handeln; Beispiele hierfür sind Suspensionen und Kolloide. In dieser Anordnung treten nur diejenigen Teilchen von der Vorder- zur Rückseite durch die Lochplatte hindurch, die im Vergleich zu den Löchern so klein sind, dass sie danach in Fluidtröpfchen eingeschlossen mit diesen auswerfbar sind.

[0004] Ähnliche schwingende Freisetzevorrichtungen für Flüssigkeiten sind in den US-Patenten 4 790 470, 4 793 339, 5 518179, 5 529 055 und 5 915 377 gezeigt und beschrieben.

[0005] Auch ist bekannt, Dämpfe wie von Duft- und Aromastoffen, Luftauffrischern und dergl. freizusetzen, die in ein Gel oder eine Feststoffsuspension eingeschlossen sind. Derartige Vorrichtungen sind in den US-Patenten 5 419 879, 5 575 992, 5 637 401, 5 647 052, 5 788155 und 5 885 701 gezeigt und beschrieben.

[0006] Beim Einsatz von Schwingplatten-Freisetzevorrichtungen tritt das Problem der Aerosolierung bestimmter Flüssigkeiten niedriger Viskosität wie bspw. flüssiger Duftstoffe und flüssiger Luftauffrischer auf. Derartige Flüssigkeiten treten problemlos auch durch sehr kleine Öffnungen hindurch; daher neigt die Flüssigkeit dazu, durch Passflächen der Freisetzeanordnung hindurchzusickern und auszutreten. Die Gefahr eines Flüssigkeitsverlusts besteht auch beim Einsetzen eines Nachfüllbehälters in die Freisetzevorrichtung.

sigkeit dazu, durch Passflächen der Freisetzeanordnung hindurchzusickern und auszutreten. Die Gefahr eines Flüssigkeitsverlusts besteht auch beim Einsetzen eines Nachfüllbehälters in die Freisetzevorrichtung.

[0007] Obgleich bekannt ist, bestimmte Duft- und Aromastoffe aus einem Gel oder einer kolloidalen Feststoffsuspension freizusetzen, verdunsten diese Duft- und Aromastoffe aus der Feststoffsuspension und verteilen sich in Dampfform in der Umluft. Derartige Duft- und Aromastoffe lassen sich nicht in Form von Flüssigkeitströpfchen freisetzen, da die Suspension zu dickflüssig bzw. zu viskos ist, um durch die winzigen Öffnungen einer Zerstäubereinrichtung wie einer schwingenden Lochplatte hindurchzutreten.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0008] Der vorliegenden Erfindung liegt die Erkenntnis zu Grunde, dass, indem man ein Kapillarelement zwischen einer Feststoffsuspension und einer schwingenden Lochplatte anordnet, die Flüssigkomponente in der Suspension von dem anderen Material in ihr getrennt wird, so dass sich die Flüssigkeit durch die Öffnungen der Platte pumpen und in Form aerosolierter Tröpfchen an die Umluft ausgeben lässt.

[0009] Nach einem Aspekt stellt die Erfindung eine neuartige Vorrichtung zum Erzeugen aerosolierter Flüssigkeitströpfchen bereit. Diese neuartige Vorrichtung weist eine Lochplatte, die winzige, in einer gegebenen Richtung durch sie hindurch verlaufende Öffnungen enthält, sowie eine Schwingeinrichtung auf, mit der die Lochplatte in Schwingungen in dieser gegebenen Richtung versetzbar ist. Unter der Lochplatte ist ein Reservoir angeordnet und enthält eine zu aerosolierende Flüssigkeit. Die Flüssigkeit ist im Reservoir in einer Feststoffsuspension enthalten, die eine Matrix aus pyrogener Kieselerde ("fumed silica") aufweist. Ein Kapillarelement kontaktiert die Flüssigkeit im Reservoir und ragt aus dem Reservoir bis an die Lochplatte hinauf. Mit dieser Anordnung wird die Flüssigkeit von der Feststoffsuspension getrennt, durch die Öffnungen in der Platte gepumpt und in Form aerosolierter Flüssigkeitsteilchen in die Umluft ausgeworfen. Da die Flüssigkeit im Reservoir in einer Feststoffsuspension gehalten wird, hat sie eine hohe Massen- bzw. Volumenviskosität und neigt weder zum Verschütten noch zum Entweichen an Undichtheiten (Leckagen).

[0010] Nach einem anderen Aspekt der Erfindung schafft diese ein neuartiges Verfahren zum Freisetzen einer Flüssigkeit an die Atmosphäre in Form winziger aerosolierter Teilchen. Dieses neuartige Verfahren weist folgende Schritte auf: Herstellen einer Feststoffsuspension mit einer Matrix aus pyrogener Kieselerde, die eine freizusetzende Flüssigkeit enthält,

und Hinaufziehen der Flüssigkeit aus der Feststoffsuspension durch ein Kapillarelelement hindurch an die Unterseite einer schwingenden Lochplatte. Die Flüssigkeit wird von der Feststoffsuspension getrennt, durch winzige Öffnungen in der Lochplatte gepumpt und in Form aerosolierter Teilchen in die Umluft ausgeworfen.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0011] [Fig. 1](#) zeigt in der Draufsicht einen Schwingzerstäuber nach einer Ausführungsform der Erfindung;

[0012] [Fig. 2](#) ist ein Seitenriss des Schwingzerstäubers der [Fig. 1](#) zusammen mit einem Reservoir zur Zufuhr von Flüssigkeit zum Zerstäuber; und

[0013] [Fig. 3](#) ist eine vergrößerte Teilansicht des in [Fig. 2](#) als [Fig. 3](#) gekennzeichneten Bereichs.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG EINER BEVorzUGTEN AUSFÜHRUNGSFORM

[0014] Der Schwingzerstäuber der [Fig. 1](#) weist ein ringförmiges piezoelektrisches Betätigungselement **10** mit einem mittigen Loch **12** und eine kreisrunde Lochplatte **14** auf, die sich auf der Unterseite des Betätigungselements über das Loch **12** erstreckt und den Innenbereich **15** des Betätigungselements geringfügig überlappt. Die Lochplatte **14** ist im Überlappungsbereich **15** an der Unterseite des Betätigungselements **10** befestigt. Zum Festlegen der Lochplatte auf der Unterseite des Betätigungselements lässt sich jedes geeignete Haftmittel verwenden; wo die Vorrichtung jedoch zum Zerstäuben von korrodierenden oder aggressiven Flüssigkeiten verwendet werden soll, die bestimmte Haftmittel aufweichen, wird die Lochplatte bevorzugt mit dem piezoelektrischen Element verlötet. Desgl. kann der Außendurchmesser der Lochplatte **14** so groß wie der des Betätigungselements **10** sein, so dass erstere sich auf einer Seite des Betätigungselements über dessen gesamte Oberfläche erstreckt. Es ist einzusehen, dass die Lochplatte **14** auch auf der Oberseite des Betätigungselements **10** an diesem festgelegt sein kann.

[0015] Das piezoelektrische Element **10** kann aus einem beliebigen Werkstoff mit piezoelektrischen Eigenschaften bestehen, in Folge derer es seine Abmessungen im rechten Winkel zur Richtung eines angelegten elektrischen Feldes ändert. In der gezeigten Ausführungsform sollte also das piezoelektrische Betätigungselement **10** in einer radialen Richtung expandieren und kontrahieren, wenn ein elektrisches Wechselfeld über seine Ober- und Unterseite gelegt wird. Das piezoelektrische Betätigungselement **10** kann bspw. aus einer Keramik aus Bleizirconattitanat (PZT) oder Bleimetaniobat (PN) bestehen. In der hier gezeigten Ausführungsform hat das piezoelektrische

Betätigungselement einen Außendurchmesser von etwa 9,7 mm (0.382 Zoll) und eine Dicke von etwa 0,635 mm (0.025 Zoll). Der Innendurchmesser des Mittellochs beträgt etwa 4,5 mm (0.177 Zoll) Diese Abmessungen sind nicht kritisch und sind nur beispielsweise angegeben. Das Betätigungselement **10** ist auf der Ober- und der Unterseite mit einem elektrisch leitfähigen Belag wie aus Silber, Nickel oder Aluminium versehen, um ein Anlöten der Lochplatte und der elektrischen Zuleitungen zu ermöglichen, damit sich elektrische Felder über die Zuleitungen an das Betätigungselement legen lassen.

[0016] Die Lochplatte **14** hat in der gezeigten Ausführungsform einen Durchmesser von etwa 6,35 mm (0.250 Zoll) und eine Dicke von etwa 0,057 mm (0.002 Zoll). Die Lochplatte **14** ist mit einem geringfügig aufgewölbten Mittelbereich **16** sowie einem umgebenden Flansch- bzw. Randbereich **18** ausgeführt, der zwischen dem gewölbten Mittelbereich **16** und demjenigen Bereich verläuft, wo die Lochplatte am Betätigungselement **10** festgelegt ist. Der gewölbte Mittelbereich **16** hat einen Durchmesser von etwa 2,62 mm (0.103 Zoll) und erstreckt sich etwa 0,165 mm (0.0065 Zoll) weit aus der Ebene der Lochplatte hinaus. Der gewölbte Mittelbereich enthält mehrere (bspw. 85) kleine Öffnungen **20** mit etwa 6 µm Durchmesser und etwa 0,127 mm (0.005 Zoll) gegenseitigem Abstand. Im Randbereich **18** ist ein Paar diametral gegenüberliegender größerer Löcher **22** mit einem Durchmesser von etwa 0,737 mm (0.029 Zoll) ausgebildet, die den freien Durchfluss von Flüssigkeit ermöglichen. Auch hier sind die Maßangaben nicht kritisch und dienen nur zur Erläuterung einer bestimmten Ausführungsform. Es sei auch darauf hingewiesen, dass hier eine aufgewölbte Öffnungsplatte beschrieben ist, aber auch Lochplatten anderer Gestalt möglich sind – bspw. solche in Form einer gewundenen oder gewellten Membran.

[0017] Es wird auffallen, dass die Wölbung des Mittelbereichs **16** mit den Öffnungen **20** die Auf- und Abbewegung dieses Bereichs und so die Pump- und Zerstäubungswirkung der Lochplatte verstärkt. Während der aufgewölbte Mittenbereich in der Gestalt kugelförmig ist, sind andere Ausführungsformen möglich. Bspw. kann der Mittenbereich **16** parabel- oder kreisbogenförmig sein. Zum Versteifen des Mittenbereichs **16** lassen sich auch andere Mittel als eine Aufwölbung verwenden – bspw. eine Abstützung mit beabstandeten verdickten - Elementen wie in der US-PS 5 152 456.

[0018] Die Lochplatte **14** wird vorzugsweise galvanoplastisch mit den Öffnungen **20**, **22** versehen. Auch andere Verfahren sind hier jedoch möglich – bspw. Walzen, wobei die Öffnungen separat ausgebildet werden. Zur leichteren Fertigung wird der Mittenbereich **16** aufgewölbt, nachdem die Öffnungen **20** in ihm ausgebildet worden sind.

[0019] Die Lochplatte **14** wird vorzugsweise aus Nickel hergestellt, obgleich auch andere Werkstoffe möglich sind, sofern sie fest und biegsam genug sind, um die Gestalt der Lochplatte unter Biegebelastungen zu erhalten. Auch Nickel-Cobalt- und Nickel-Palladium-Legierungen sind einsetzbar.

[0020] Das piezoelektrische Betätigungselement **10** lässt sich auf beliebige Weise halten, die es in einer gegebenen Lage hält, ohne seine Schwingungen zu stören. So lässt sich das Betätigungselement in einer Art Durchführungsring (nicht gezeigt) halten.

[0021] Das piezoelektrische Betätigungselement **10** ist auf der Ober- und Unterseite mit einem elektrisch leitfähigen Belag bspw. aus Silber, Aluminium oder Nickel versehen. Wie die [Fig. 2](#) zeigt, sind an die elektrisch leitfähigen Beläge auf der Ober- und Unterseite des Betätigungselements **10** elektrische Zuleitungen **26**, **28** gelötet. Sie verlaufen zu einer Wechselspannungsquelle (nicht gezeigt).

[0022] Unter dem Betätigungselement **10** und der Lochplatte **14** ist ein Flüssigkeitsreservoir **30** angeordnet. Im Reservoir befindet sich eine Feststoffsuspension **31**, die eine zu zerstäubende Flüssigkeit enthält. Ein Docht **32** verläuft aus dem Reservoir heraus zur Unterseite der Lochplatte **14**, so dass sein oberes Ende (wo er aus dem Reservoir heraus ragt und zu einer Schlaufe umgelegt ist) die Lochplatte im Mittenbereich **16** an den Öffnungen **20** leicht berührt. Das obere Ende des Dochts **32** erstreckt sich auch seitlich, so dass es direkt unter den größeren Löchern **22** und in direkter Strömungsverbindung mit ihnen verläuft, wie in [Fig. 3](#) gezeigt. Der Docht kann jedoch auch ringförmig mit einem größeren Durchmesser sein als der aufgewölbte Mittenbereich **16**.

[0023] Der Docht **32** kann aus einem porösen flexiblen Material hergestellt sein, das für die Flüssigkeit im Reservoir **30** stark kapillar wirkt, so dass die Flüssigkeit an die Unterseite der Lochplatte **14** hochgezogen wird. Auch sollte der Docht flexibel genug sein, um auf die Lochplatte **14** keinen Druck auszuüben, der deren Schwingungen wesentlich stören würde. Bei Beachtung dieser Bedingungen kann der Docht **32** aus einem beliebigen zahlreicher Werkstoffe bestehen wie bspw. Papier, Nylon, Baumwolle, Polypropylen, Gasfasern usw. Eine bevorzugte Form eines Dochts ist ein Strang Nylon-Chenillegarn, der dort, wo er die Lochplatte berührt, auf sich selbst umgefaltet ist. Dadurch ragen zur Plattenoberfläche sehr dünne Fasern des Strangs empor, die kapillar wirken, so dass Flüssigkeit zur Lochplatte gezogen wird; diese dünnen Fasern üben aber keine wesentliche Kraft auf die Platte aus, die deren Schwingungen stören würde.

[0024] Ersichtlich sind auch andere kapillare Flüssigkeitsleiter als Dochte einsetzbar; das Wort "Docht"

soll solche anderen Flüssigkeitsleitelemente umfassen.

[0025] Im Betrieb des Zerstäubers zieht der Docht **32** oder andere Flüssigkeitsleiter in Folge seiner Kapillarwirkung Flüssigkeit **31** aus dem Reservoir **30** empor in die Berührung mit der Lochplatte **14** im Bereich der Zerstäuberöffnungen **20**.

[0026] Gleichzeitig werden elektrische Wechselspannungen aus einer externen Quelle über die Leitungen **26**, **28** an die elektrisch leitfähigen Beläge auf der Ober- und der Unterseite des Betätigungselements **10** gelegt. Dadurch wirkt im Werkstoff des Betätigungselementes ein piezoelektrischer Effekt, so dass dieses in Radialrichtung expandiert und kontrahiert. Folglich nimmt der Durchmesser des mittigen Lochs **12** diesen Wechselspannungen entsprechend zu und ab. Die Durchmesseränderungen bewirken Radialkräfte auf die Lochplatte **14** und schieben deren aufgewölbten Mittenbereich **16** auf und ab. Dabei entsteht eine Pumpwirkung auf die Flüssigkeit, die der Docht **32** an die Unterseite der Lochplatte **14** gezogen hat. Die Kapillarwirkung des Dochts hält die Flüssigkeit **31** an der Unterseite der Lochplatte **14**, so dass sie von den Plattenschwingungen aufwärts durch die Löcher **20** gedrückt und von der Oberseite der Lochplatte in Form fein zerteilter aerosolierter Flüssigkeitsteilchen in die Umluft ausgeworfen wird.

[0027] Erfindungsgemäß setzt sich die Feststoffsuspension **31** aus einer freizusetzenden Flüssigkeit und einem Eindickungsmittel zusammen, das die Flüssigkeit als kolloidale Suspension hält. Die Flüssigkeit selbst kann ein Luftauffrischer mit einer oder mehreren flüchtigen organischen Verbindungen sein. Derartige Mittel sind von verschiedenen Parfümerie-Lieferanten erhältlich – bspw. Firmenich Inc.; Takasago, Inc.; International Flavors and Fragrances, Inc.; Quest, Inc.; und Givaudan-Roure Corp. Es kann sich dabei um synthetische oder natürliche Öle wie Bergamotte, Bitterorange, Zitrone, Mandarin-Kümmel, Zederblatt, Nelkenblatt, Zedernholz, Geranie, Lavendel, Orange, Oregano, Petitgrain, Weißzeder, Patschuli, Lavandin, Neroli, Rosenabolut od dergl. handeln. In der Parfümerie werden zahlreiche verschiedene Chemikalien eingesetzt, einschl. Aldehyde, Ketone, Ester, Alkohole, Terpene od. dergl. Ein Duftmittel kann in der Zusammensetzung verhältnismäßig einfach oder eine komplexe Mischung aus natürlichen und synthetischen chemischen Bestandteilen sein. Eine typisches Duftöl kann holzige/erdige Basen mit exotischen Bestandteilen wie Sandelholz-, Civit- oder Patschuliöl und dergl. aufweisen. Ein Duftöl kann einen leicht blumigen Duft wie Rosen- oder Veilchenextrakt haben, aber auch mit einem erwünschten fruchtigen Duft angesetzt sein – bspw. Limone, Zitrone oder Orange.

[0028] Synthetische Duftstoffarten allein oder in

Kombination mit Naturölen lehren die US-Patente 4 314 915, 4 411 829 und 4 434 306, deren Offenbarung als Teil der vorliegenden Anmeldung gelten soll. Andere künstliche Duftzusammensetzungen sind Geraniol, Geranylacetat, Eugenol, Isoeugenol, Linalool, Linalylacetat, Phenethylalcohol, Methylnionon, Isobornylacetat und dergl.

[0029] Es liegt weiterhin im Rahmen der Erfindung, andere Flüssigkeiten als Duftstoffflüssigkeiten freizusetzen – bspw. flüssige Lösungsmittel oder Insektizide.

[0030] Das Eindickungsmittel, das die freizusetzende Flüssigkeit suspendiert hält, kann eine pyrogene Kieselerde sein, wie sie unter der Handelsbezeichnung Cab-O-Sil® von der Fa. Cabot Corporation, Boston, MA [US] vertrieben wird. Vermutlich sind zum Herstellen des Eindickeffekts auch andere Kieselenden einsetzbar. Der Eindickeffekt wird vermutlich erreicht, weil die Kieselerde zwischen ihren Teilchen Wasserstoffbindungen bewirkt, die den flüssigen Duftstoff suspendiert halten. Wenn gründlich dispergiert, bildet die Kieselerde eine dreidimensionale Matrix, die den Duft-, Insektizid- oder Lösungsmittelanatz suspendiert hält, ohne die Eigenviskosität der Flüssigkeit zu erhöhen. Die Mischung bzw. Matrix hat jedoch insgesamt eine sehr hohe Volumenviskosität, die über 750 cP liegen kann. Diese hohe Viskosität hält die Suspension in einem wenig fließfähigen Zustand, so dass sie sich beim Umgang mit dem Reservoir kaum verschütten lässt. Eine weitere Charakteristik der Feststoffsuspension ist, dass sie Thixotropie-Eigenschaften aufweist: ihre Volumenviskosität nimmt unter Scherbelastung ab. Vermutlich wird dadurch die Trennung der Flüssigkeit ermöglicht, die die vorliegende Erfindung ausnutzt.

[0031] So wurde ein Ansatz mit 2 % pyrogener Kieselerde (Cab-O-Sil®) und einem flüssigen Duftstoff mit einer Viskosität von 2,2 cP zubereitet. Nach gründlichem Verteilen der Kieselerde im Duftstoff wurde die Volumenviskosität der Mischung zu 750 cP gemessen.

[0032] Trotz dieser sehr hohen Viskosität war die schwingende Lochplatte **14** in der Lage, stetig und wirkungsvoll extrem kleine aerosolierte Flüssigkeitströpfchen herzustellen und auszugeben, und zwar gleichförmig über einen Zeitraum von etwa 30 Tagen, wonach die Freisetzrate signifikant sank.

[0033] Während es nicht sicher ist, wie die Erfindung ein Zerstäuben von Flüssigkeit aus einer Suspension hoher Volumenviskosität erreicht, scheint sich der flüssige Duftstoffanteil am Docht **32** von der Feststoffsuspension zu trennen, so dass nur die niederviskose Flüssigkeit der schwingenden Lochplatte **14** zugeführt wird. Diese Schlussfolgerung basiert auf dem Umstand, dass nach einem Abfall der Zer-

stäubertätigkeit im Reservoir **30** ein gelierter Feststoff beobachtet wurde. Mit anderen Worten: Während der Flüssiganteil der Mischung durch den Docht **32** kapillar aufwärts gezogen wird, trennt sich anscheinend der Kieselerdeanteil ab und verbleibt im Reservoir. Möglich ist auch, dass in Folge der Thixotropie der Duftstoff-Kieselerde-Mischung im Bereich der schwingenden Lochplatte **14** mindestens eine gewisse Trennung erfolgt. Trotz der Schwierigkeit, Flüssigkeiten mit höherer Viskosität als 10 cP in einem batterie- bzw. akkumulatorgespeisten Schwingplattengerät zu zerstäuben, lässt sich jedenfalls eine gute Zerstäubung erreichen, wo die Flüssigkeit in einer Mischung mit einer Volumenviskosität von mehr als 750 cP suspendiert gehalten wird.

[0034] Es hat sich ergeben, dass die Zerstäubungsrate von Flüssigkeiten in einem batteriegespeisten Schwingplattengerät bei Flüssigkeiten mit mehr als 2,5 cP Viskosität rasch abfällt. Obgleich sich also ein Duftstoff oder eine andere Flüssigkeit aus einer Mischung mit vielleicht mehr als 750 cP Volumenviskosität heraus zerstäuben lässt, sollte die Viskosität der aus der Mischung zu zerstäubenden Flüssigkeit nicht viel höher sein als 2,5 cP.

[0035] Die Verwendung einer flüssigkeitshaltigen Mischung hoher Volumenviskosität ermöglicht den Umgang mit dem und den Austausch des Reservoirs **30** bei minimaler Gefahr eines Verschüttens oder von Leckverlusten. Weiterhin wird in Folge der hohen Viskosität der Mischung im Reservoir die Neigung der Flüssigkeit minimiert, aus dem Reservoir zu entweichen. Dies ist im Fall von Insektiziden und Lösungsmitteln wesentlich, da so die Vergiftungsgefahr geringstmöglich bleibt.

[0036] Die vorliegende Erfindung bietet auch Schutz vor der Toxizität bestimmter niederviskoser Flüssigkeiten, die von einer die Flüssigkeit verschluckenden Person eingeatmet werden können, wobei die eingeatmete Flüssigkeit schwere Lungenschäden wie eine chemisch hervorgerufene interstitielle Pneumonie verursachen kann. Damit sie als Schutz gegen ein versehentliches Einatmen ausreicht, sollte die Volumenviskosität der Gesamtmischung höher sein als 10 Saybolt-(Universal-)Sekunden oder etwa 20 cP.

GEWERBLICHE ANWENDBARKEIT

[0037] Die vorliegende Erfindung ermöglicht das wirksame Freisetzen von sehr niederviskosen Flüssigkeiten durch eine schwingende Lochplatte hindurch bei Schutz vor Leckverlusten oder einem Verschütten der Flüssigkeit. Hierzu wird die Flüssigkeit in einer sehr hochviskosen Feststoffsuspension aus pyrogener Kieselerde suspendiert und die niederviskose Flüssigkeit mittels des Kapillareffekts aus der Suspension extrahiert und an die Lochplatte weitergege-

ben.

Patentansprüche

1. Flüssigkeits- und Aerosoliervorrichtung zum Erzeugen aerosolierter Flüssigkeitströpfchen, die aufweist:

eine Lochplatte (14), die winzige Öffnungen (20) enthält, die in einer gegebenen Richtung durch sie hindurch verlaufen;

ein Schwingelement (10), mit dem der Lochplatte (14) Schwingungen hoher Frequenz in der gegebenen Richtung erteilbar sind;

ein Reservoir (30), das unter der Lochplatte (14) angeordnet ist;

eine zu einem Aerosol umzuwandelnden Flüssigkeit; und

ein Kapillarelement, das mit der Flüssigkeit im Reservoir (30) in Berührung steht und sich aus dem Reservoir (30) zur Lochplatte (14) erstreckt;

wobei, wenn die Lochplatte (14) in Schwingungen versetzt wird, die Flüssigkeit durch die Öffnungen (20) gepumpt und in Form aerosolierter Flüssigkeitsteilchen in die Umluft ausgeworfen wird;

dadurch gekennzeichnet, dass

die Flüssigkeit im Reservoir (30) als Feststoffsuspension (31) hoher Massenviskosität vorgehalten wird, damit die Neigung der Flüssigkeit geringstmöglich bleibt, beim Handhaben und Austausch des Reservoirs (30) aus diesem verschüttet zu werden oder auszulaufen, wobei die Feststoffsuspension eine Matrix aus geräucherter Kieselerde ist.

2. Flüssigkeits- und Aerosoliervorrichtung nach Anspruch 1, bei der die Matrix eine kolloidale Suspension ist.

3. Flüssigkeits- und Aerosoliervorrichtung nach Anspruch 1, bei der die Suspension eine Volumenviskosität von mehr als 20 cP hat.

4. Flüssigkeits- und Aerosoliervorrichtung nach Anspruch 1, bei der das Kapillarelement ein Docht ist.

5. Flüssigkeits- und Aerosoliervorrichtung nach Anspruch 1, bei der die Flüssigkeit eine Viskosität von nicht wesentlich mehr als 2,5 cP hat.

6. Verfahren zum Ausgeben einer Flüssigkeit an die Umluft in Form winziger aerosolierter Teilchen mit folgenden Schritten:

Bereitstellen einer auszugebenden Flüssigkeit in einem Reservoir (30); und

Ansaugenlassen der Flüssigkeit durch ein Kapillarelement hindurch an die Unterseite einer schwingenden Lochplatte (14) und Auswerfenlassen der Flüssigkeit an die Umluft in Form aerosolierter Teilchen; dadurch gekennzeichnet, dass

die Flüssigkeit im Reservoir (30) in einer Feststoffsuspension hoher Volumenviskosität vorliegt, um die

Neigung der Flüssigkeit geringstmöglich zu halten, beim Handhaben und Austausch des Reservoirs (30) aus diesem verschüttet zu werden oder auszulaufen, wobei es sich bei der Feststoffsuspension um eine Matrix aus geräucherter Kieselerde handelt.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

FIG. 1

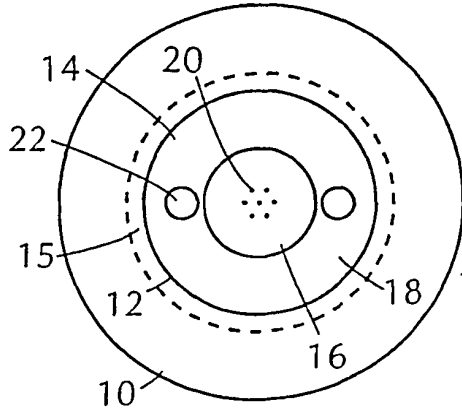


FIG. 3

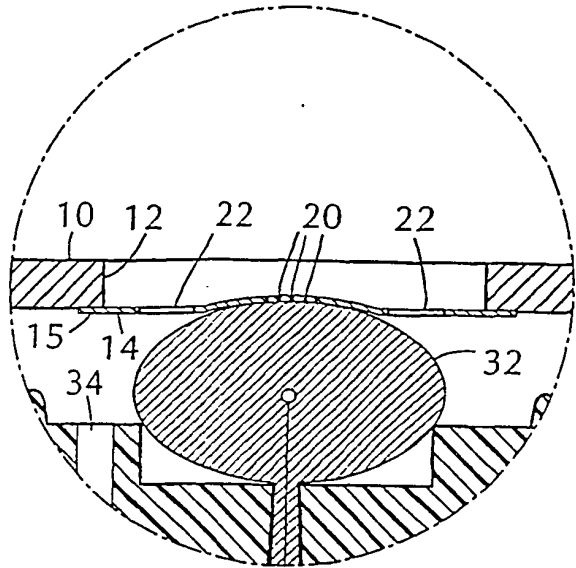


FIG. 2

