

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2013 年 10 月 31 日(31.10.2013)



(10) 国際公開番号
WO 2013/161987 A1

- (51) 国際特許分類:
B05B 17/06 (2006.01) *A61L 2/22* (2006.01)
A01M 1/20 (2006.01) *A61L 9/14* (2006.01)
A61L 2/18 (2006.01) *F24F 6/12* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/062349
- (22) 国際出願日: 2013 年 4 月 26 日(26.04.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2012-103622 2012 年 4 月 27 日(27.04.2012) JP
- (71) 出願人: 住友化学株式会社(SUMITOMO CHEMICAL COMPANY, LIMITED) [JP/JP]; 〒1048260 東京都中央区新川二丁目 2 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 河野 浩之(KAWANO, Hiroyuki); 〒6658555 兵庫県宝塚市高司四丁目 2 番 1 号 住友化学株式会社内 Hyogo (JP). 原田 哲男(HARADA, Tetsuo); 〒6658555 兵庫県宝塚市高司四丁目 2 番 1 号 住友化学株式会社内 Hyogo (JP). 高畠 大介(TAKAHATA, Daisuke); 〒3628561 埼玉県上尾市菅谷 3 丁目 1 〇 5 番地 株式会社

フコク内 Saitama (JP). 植田 一之(UEDA, Kazuyuki); 〒3628561 埼玉県上尾市菅谷 3 丁目 1 〇 5 番地 株式会社フコク内 Saitama (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人原謙三国際特許事務所(HARAKENZO WORLD PATENT & TRADEMARK); 〒5300041 大阪府大阪市北区天神橋 2 丁目北 2 番 6 号 大和南森町ビル Osaka (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

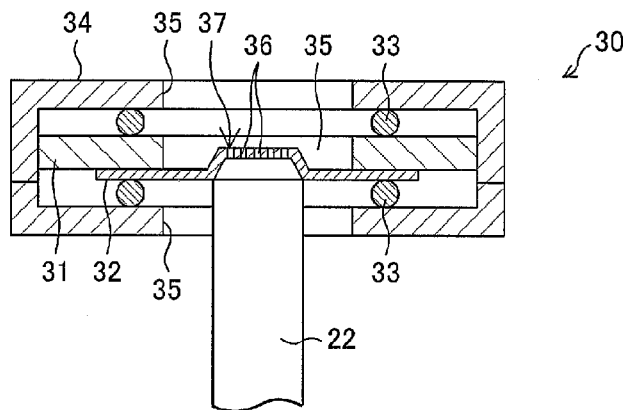
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ

[続葉有]

(54) Title: ULTRASONIC ATOMIZATION DEVICE

(54) 発明の名称: 超音波霧化装置

[図2]



(57) Abstract: In the present invention, an ultrasonic atomization device is provided with the following: a liquid-absorbing wick (22) that absorbs a chemical from a chemical container; and a vibrating sheet (32) that has a large number of micropores (36) that extend from one side of said vibrating sheet (32) to the other in the thickness direction thereof. The vibration of a piezoelectric vibrator (31) causes the vibrating sheet (32) to atomize and spray the chemical supplied via the liquid-absorbing wick (22). The vibrating sheet (32) has a convex section (37) that is shaped like a frustum of a circular cone, and the chemical, in which at least water and an active ingredient are mixed, has a viscosity of 1.2-4.0 mPa·s (20°C). This configuration increases the spray height and improves the diffusion of the sprayed liquid.

(57) 要約: 本発明は、薬液容器から薬液を吸液する吸液芯(22)と、厚さ方向に貫通した多数の微細孔(36)を有し、圧電振動子(31)の振動によって、吸液芯(22)を介して供給された薬液を霧化噴霧する振動板(32)とを備える超音波霧化装置において、振動板(32)が円錐台状の凸状部(37)を有し、少なくとも水と有効成分とが混合された、粘度が1.2mPa・s(20°C)~4.0mPa・s(20°C)の薬液を使用するものである。当該構成により、噴霧高さが高くなり、噴霧液体の拡散性を向上させることができる。



WO 2013/161987 A1



(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,
GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,
NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR,
NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：超音波霧化装置

技術分野

[0001] 本発明は、薬液を超音波振動によって霧化する超音波霧化装置に関する。

背景技術

[0002] 有効成分を含有した薬液等の液体を室内又は屋外の空間に噴霧する手段として、超音波霧化装置が知られている。超音波霧化装置は、通電により超音波振動を生じる圧電振動子と、この圧電振動子に固着され、多数の微細孔を有する振動板とを有しており、微細孔に液体を供給し、圧電振動子の振動によって振動板に超音波振動を生じさせることで液体を霧化するように構成されている。

[0003] 特許文献１の霧化装置は、液体を充填する加圧室と、加圧室に臨む複数個のノズルを設けたノズル板と、ノズル板を付勢し、たわみ振動を励起する電氣的振動子とを備え、ノズル板に突起部を設け、その突起部に微細孔を設けている。微細孔は、液体が直接接するとともに、横方向（重力方向に対して垂直な方向）を向いている。これにより、特許文献１の霧化装置は、液体を横方向に噴霧する。

[0004] 特許文献２の噴霧器は、液体を噴霧するための振動可能な膜と、膜を振動させる振動部とを備える。膜は、第１湾曲部と、第１湾曲部とは異なる曲率の第２湾曲部とを備え、振動部によって振動させられることで、膜に接する液体を噴霧する。特許文献２の噴霧器は、液体を下方（重力方向）に噴霧する。

[0005] 特許文献３の超音波霧化装置は、圧電振動子と振動体とからなる複合体を駆動させることで圧電振動子を振動させ、その振動が振動体に伝播する。保液剤と接触する振動体の下面に供給される液体は、振動体の振動に伴い、振動体に形成された穴を通して霧化される。

[0006] 特許文献４のピエゾ式噴霧器は、特許文献４の図１に示されるように、平

板型等の振動子を用いて粘度 $10 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ 以下の水溶性殺虫剤を噴霧する。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開昭58 - 216753号公報（1983年12月16日公開）

特許文献2：米国特許第7472701号公報（2009年 1月 6日登録）

特許文献3：特開平 6 - 7721号公報（1994年 1月18日公開）

特許文献4：特開2004 - 147643号公報（2004年 5月27日公開）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] しかしながら、特許文献1～4の技術には次のような問題がある。

[0009] すなわち、特許文献1の霧化装置および特許文献2の噴霧器は、液体が振動板に直接接するため、仮に噴霧口を上向きにすると、液体は、残存量が減少するほどに振動板から離れ、装置外部に噴霧されなくなる。また、液体の残存量が減少すると、振動板と液体面との間に気泡が溜まり、装置外部に液体が噴霧されなくなる。

[0010] さらに、特許文献1の霧化装置は、噴霧口が横向きであるため、残存量が減少するほどに液面が低下する。したがって、特許文献1の噴霧装置では、液面がノズルよりも下位になると装置の外部に液体が噴霧されなくなる。

[0011] さらに、特許文献2の噴霧器は、液体を下方に向かって噴霧するため、液体を全量噴霧させることは可能であるものの、液重量によって振動板に負荷がかかるため、振動板の劣化が早まるという問題がある。

[0012] このように、特許文献1の霧化装置および特許文献2の噴霧器はいずれも

、液体を安定的かつ持続的に装置の外部に噴霧することがそもそも困難である。

[0013] 特許文献3の超音波霧化装置は、保液剤に浸透させた液体を、保液剤と接触する振動体を介して上向き（重力と反対方向）に噴霧する。しかしながら、特許文献3の超音波霧化装置は、振動体の中央部が湾曲していることから、十分な噴霧高さを得ることが困難である。このため、噴霧される液体の拡散性を十分に得ることができないため、液体を噴霧することで得られる効果（殺菌、殺虫など）を広範囲に行き渡らせることが困難である。

[0014] また、特許文献4のピエゾ式噴霧器は、粘度 $10 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ 以下の水溶性殺虫剤を平板型等の振動子を用いて噴霧するため、薬液の噴霧量、噴霧の安定性等において十分とは言えない。

[0015] 本発明は、上記の問題を解決するためになされたものであり、その目的は、噴霧する薬液の拡散性を高めることが可能な超音波霧化装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0016] 本発明に係る超音波霧化装置は、上記の課題を解決するために、薬液を霧化噴霧する超音波霧化装置であって、薬液貯留容器から薬液を吸液する吸液芯と、厚さ方向に貫通した多数の微細孔を有し、通電により超音波振動を生じる圧電振動子の振動によって上記薬液を霧化噴霧する振動板とを備え、上記振動板は、上記吸液芯を介して上記薬液が供給される錐台状の凸状部を有し、上記薬液として、少なくとも水と有効成分とが混合された、粘度が $1.2 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ (20°C) $\sim 4.0 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ (20°C) の薬液が使用されることを特徴としている。

[0017] 上記の構成によれば、本発明に係る超音波霧化装置は、薬液貯留容器から薬液を吸液する吸液芯を備えている。そのため、吸液芯の一端を薬液貯留容器内の薬液に浸漬させ、吸液芯の他端を上向き（重力と反対方向）に方向付けすることで、振動板の振動によって薬液を上向きに霧化噴霧することが可能である。

[0018] そして、本発明に係る超音波霧化装置では、振動板が、吸液芯を介して薬液が供給される錐台状の凸状部を有する。これにより、本発明に係る超音波霧化装置は、従来のドーム型、平板型等の振動板を用いた薬液噴霧と比べて、薬液の噴霧高さを高くすることができる。したがって、本発明に係る超音波霧化装置は、自装置周辺への薬液の拡散性を高めることができ、有効成分による効果を広範囲に行き渡らせることができる。

[0019] さらに、本発明に係る超音波霧化装置では、薬液として、少なくとも水と有効成分とが混合された、粘度が $1.2 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ (20°C) $\sim 4.0 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ (20°C) の薬液が使用される。これにより、本発明に係る超音波霧化装置は、錐台状の凸状部を有する振動板と上記薬液の粘度範囲との組み合わせによって、さらに、薬液の噴霧量や噴霧高さなどを向上させて、薬液の拡散性を高めることができる。

[0020] 本発明に係る超音波霧化装置は、上記の課題を解決するために、液体を霧化噴霧する超音波霧化装置であって、霧化すべき液体を吸液する吸液芯と、平面視リング状であって、通電により径方向に超音波振動を生じる圧電振動子と、この圧電振動子の中央開口を塞ぐように上記圧電振動子に固着された振動板とを備え、上記振動板は、上記圧電振動子の中央開口の中心と中心が略一致し、噴霧方向に突出した円錐台状の凸状部を有するとともに、少なくとも上記凸状部の上底には、厚さ方向に貫通した多数の微細孔を有し、上記吸液芯を介して上記振動板に上記液体を供給することを特徴としている。

[0021] 上記の構成によれば、本発明に係る超音波霧化装置は、振動板が、吸液芯を介して液体が供給される円錐台状の凸状部を有する。これにより、本発明に係る超音波霧化装置は、従来のドーム型等の振動板を用いた液体噴霧と比べて、液体の噴霧高さを高くすることができる。したがって、本発明に係る超音波霧化装置は、自装置周辺への液体の拡散性を高めることができ、例えば液体が殺虫剤である場合などに、殺虫効果を広範囲に行き渡らせることができる。

[0022] さらに、本発明に係る超音波霧化装置は、振動板が円錐台状の凸状部を有

することで、従来の振動板よりも耐久性を高めることができる。したがって、本発明に係る超音波霧化装置は、振動板の交換という手間、および交換費用など、ユーザへの負担を軽減することができる。

発明の効果

[0023] 本発明に係る超音波霧化装置は、以上のように、薬液貯留容器から薬液を吸液する吸液芯と、厚さ方向に貫通した多数の微細孔を有し、通電により超音波振動を生じる圧電振動子の振動によって上記薬液を霧化噴霧する振動板とを備え、上記振動板は、上記吸液芯を介して上記薬液が供給される錐台状の凸状部を有し、上記薬液として、少なくとも水と有効成分とが混合された、粘度が $1.2 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ (20°C) $\sim 4.0 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ (20°C) の薬液が使用される構成である。

[0024] また、本発明に係る超音波霧化装置は、以上のように、霧化すべき液体を吸液する吸液芯と、平面視リング状であって、通電により径方向に超音波振動を生じる圧電振動子と、この圧電振動子の中央開口を塞ぐように上記圧電振動子に固着された振動板とを備え、上記振動板は、上記圧電振動子の中央開口の中心と略中心が一致し、噴霧方向に突出した円錐台状の凸状部を有するとともに、少なくとも上記凸状部の上底には、厚さ方向に貫通した多数の微細孔を有し、上記吸液芯を介して上記振動板に上記液体を供給する構成である。

[0025] それゆえ、本発明に係る超音波霧化装置は、噴霧する薬液の拡散性を高めることが可能となる。

図面の簡単な説明

[0026] [図1]本実施の形態に係る超音波霧化装置の概略図である。

[図2]本実施の形態に係る超音波霧化装置の霧化部の拡大図である。

[図3]本実施の形態に係る振動板の概略図であり、(a)は上面図を、(b)は断面図を示す。

[図4]本実施の形態にかかる超音波霧化装置の変形例である。

[図5]本実施の形態に係る他の振動板の概略図であり、(a)は上面図を、(

b) は断面図を示す。

[図6]本実施の形態に係るさらに他の振動板の概略図であり、(a) は上面図を、(b) は断面図を示す。

[図7]本実施の形態に係る超音波霧化装置の他の霧化部の拡大図である。

[図8]薬液粘度と噴霧量等との関係を示す表である。

[図9]平板型、ドーム型、および円錐台型の振動板を用いたときの、粘度と噴霧量との関係を示す図である。

発明を実施するための形態

[0027] まず、本実施の形態に係る超音波霧化装置 1 について図 1 等を参照しながら説明する。図 1 は、超音波霧化装置 1 の概略図である。図 2 は、超音波霧化装置 1 の霧化部 30 の拡大図である。

(超音波霧化装置 1 について)

超音波霧化装置 1 は、薬液を超音波振動によって霧化する装置であって、霧化部 30 を有する装置本体 10 と、装置本体 10 に收容される薬液容器 (薬液貯留容器) 20 とを備える。薬液は、殺虫剤、殺菌剤、芳香等を目的とするものが用いられる。

[0028] (装置本体 10)

装置本体 10 は、薬液容器 20 を收容するとともに、霧化部 30 を備える。薬液容器 20 は、装置本体 10 に着脱自在に收容されてよい。霧化部 30 は、図 2 に示すように、通電によって超音波振動を生じる圧電振動子 31 と、圧電振動子 31 の振動によって薬液を霧化する振動板 32 と、圧電振動子 31 の上面及び振動板 32 の下面にそれぞれに添わせた円環状の弾性部材としての一对の弾性リング 33 と、この一对の弾性リング 33 を介して圧電振動子 31 及び振動板 32 を弾性的に挟み込んで保持するケーシング 34 とを備える。

[0029] 圧電振動子 31 は、中央部に開口部 35 が形成された円形薄板状の圧電セラミックスによって構成されている。この圧電振動子 31 は、厚さ方向に分極されており、両面に形成された電極 (図示せず) に高周波電圧を印加する

ことにより、径方向への超音波振動を生じる。圧電振動子 31 は、例えば、厚さが 0.1 mm～4.0 mm、外径が 6 mm～60 mm である。また、圧電振動子 31 は、平面視したときに、リング状であり、中央部に開口（中央開口）が形成されている。圧電振動子 31 は、発振周波数が 30 kHz～500 kHz である圧電振動子であればよい。

[0030] 振動板 32 は、例えばニッケル、ニッケル合金、又は鉄合金からなる円形の薄板である。振動板 32 は、圧電振動子 31 の開口部 35 を覆った状態で、図 1 において圧電振動子 31 の下面に対して圧電振動子 31 と同心、または、ほぼ同心（略一致）に接合（固着）されている。この振動板 32 は、例えば、厚さが 0.02 mm～2.0 mm、外径が 6 mm～60 mm である。振動板 32 の外径は、圧電振動子 31 の開口部 35 の内径寸法より大きくなるように、圧電振動子 31 の大きさに応じて適宜選択される。

[0031] 振動板 32 における圧電振動子 31 の開口部 35 に臨む部分には、厚さ方向に貫通した多数の微細孔 36 が形成されている。微細孔 36 の孔径は、直径 3 μ m～150 μ m であるのが好ましい。振動板については、図 3 等を参照して後述する。

[0032] なお、図 1、図 2 等では、振動板 32 の凸状部 37 の上底にのみ微細孔 36 が形成されている。しかしながら、本実施の形態に係る振動板は、振動板の全面に微細孔 36 が形成されていてもよい。

[0033] 超音波霧化装置 1 では、吸液芯 22（後述）を介して微細孔 36 に薬液が供給され、通電により圧電振動子 31 が超音波振動を生じ、その圧電振動子の振動によって振動板 32 に生じた超音波振動により薬液が霧化される。

[0034] 弾性リング 33 は一対設けられている。かかる一対の弾性リング 33 は、ケーシング 34 と圧電振動子 31 の上面との間、及びケーシング 34 と振動板 32 の下面との間で弾性変形した状態で、それぞれ圧電振動子 31 及び振動板 32 と同心状に、上記の上面及び下面に対して接触している。

[0035] この弾性リング 33 としては、線径 0.5 mm～3 mm の O リングが好適に用いられる。また、弾性リング 33 の硬さは 20 IRHD～90 IRHD

であるのが好ましい。これにより、圧電振動子 3 1 及び振動板 3 2 を適度な弾力で保持して、圧電振動子 3 1 の振動を拘束することなく、圧電振動子 3 1 をケーシング 3 4 内の所定位置に保持することができる。このため、薬液をより安定的に霧化させることができる。

[0036] なお、圧電振動子 3 1 の上面に接触させた弾性リング 3 3 と、振動板 3 2 の下面に接触させた弾性リング 3 3 とは、平均径 $[(\text{内径} + \text{外径}) / 2]$ 、線径、硬さ等が同一のものが好ましく、特に平均径については同じものがよい。

[0037] 弾性リング 3 3 の素材としては、ニトリルゴム、フッ素ゴム、エチレンプロピレンゴム、シリコンゴム、アクリルゴム、水素化ニトリルゴム等が挙げられる。

[0038] 弾性リング 3 3 は、前記 O リングに代えて、断面形状が楕円、四角形、三角形あるいは菱形等のリングであってもよく、また、D 字型、X 字型、T 字型等のリングであってもよい。また、この弾性リング 3 3 は、周方向に完全につながって連続している必要はなく、周方向に一箇所切れ目が入っていてもよく、周方向に数箇所間欠的に切れ目が入っていてもよい。

[0039] また、円形薄板状の振動板 3 2 が圧電振動子 3 1 の開口部 3 5 を完全に覆うものを例示したが、矩形薄板状の振動板を用い、この振動板を圧電振動子 3 1 の開口部 3 5 を跨ぐように掛け渡し、振動板の両端部を圧電振動子 3 1 の一方の面に固着するようにしてもよい。

[0040] なお、霧化部 3 0 は、上記の構造のもの他に、公知のピエゾ噴霧部を用いてもよく、適宜選択されうる。

[0041] (薬液容器 2 0)

薬液容器 2 0 は、容器本体 2 1 と、吸液芯 2 2 とを備え、装置本体 1 0 に着脱自在に收容される。

[0042] 容器本体 2 1 は、例えば、上部に開口部 2 4 を有する有底円筒状の容器から構成されている。容器本体 2 1 には薬液が入れられている。容器本体 2 1 の素材としては、ガラスや合成樹脂等が挙げられる。

- [0043] 吸液芯 22 は、例えば不織布からなる直径が 2 mm ～ 6 mm の円柱状のものである。吸液芯 22 の下部側は、容器本体 21 内の薬液に浸漬されており、薬液を毛細管現象によって吸液芯 22 の上部側に供給することができる。
- [0044] 吸液芯 22 は、円柱状のみならず、角柱状であってもよく、その形状は任意である。また、吸液芯 22 の太さは、圧電振動子 31 の開口部 35、もしくは、振動板 32 の凸状部 37 の内部に挿入できる太さであればよい。
- [0045] 吸液芯 22 の材質としては、連通孔を有する多孔質体、連続気泡を有する樹脂体又は樹脂繊維の集合体が好ましいものとして例示できる。具体的には、ポリウレタン、ポリエチレン、ポリエチレンテレフタレート、ポリビニルホルマール、ポリスチレン等からなる連続気泡を有する樹脂体、ポリエチレン、ポリプロピレン、ナイロン等の樹脂微粒子を主成分として打錠焼結させた多孔質体、ポリフッ化エチレン等からなる多孔質体、ポリエステル、ポリプロピレン、ナイロン、アクリル、レーヨン、ウール等からなるフェルト部材、あるいはポリオレフィン繊維、ポリエステル繊維、ナイロン繊維、レーヨン繊維、アクリル繊維、ビニロン繊維、ポリフラーン繊維、アラミド繊維等からなる不織布等の樹脂繊維の集合体、セラミック等の無機粉体を主成分として打錠焼結した多孔質の無機粉焼結体が例示できるが、何らこれらに限定されるものではない。また、これらに界面活性剤を処理したものでもよい。
- [0046] 装置本体 10 への薬液容器 20 の収容方式は、薬液容器 20 が装置本体 10 内に着脱自在に収容され、装置本体 10 内に薬液容器 20 を収容した状態で吸液芯 22 と振動板 32 の凸状部 37（後述）とが近接または接触するような方式であれば特に限定されない。例えば、薬液容器 20 を横方向から水平に移行させて嵌合させる方式や薬液容器 20 を横方向からわずかな回転角度をとまって嵌合させる方式などがある。
- [0047] （薬液について）
- 超音波霧化装置 1 では、粘度が $1.2 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ （ 20°C ）～ $4.0 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ （ 20°C ）の薬液が使用される。この薬液は、少なくとも水と有効成

分とを含有するが、有効成分を水と均一に混和させる有機溶剤を含有してもよい。

[0048] 有効成分としては、殺虫、殺菌、芳香等を目的とした成分が挙げられる。

例えば、

(1) 合成ピレスロイド化合物

アクリナトリン (acrinathrin)、アレスリン (allethrin)、ベーターシフルトリン (beta-cyfluthrin)、ビフェントリン (bifenthrin)、シクロプロトリン (cycloprothrin)、シフルトリン (cyfluthrin)、シハロトリン (cyhalothrin)、シペルメトリン (cypermethrin)、エンペントリン (empenthrin)、デルタメトリン (deltamethrin)、エスフェンバレレート (esfenvalerate)、エトフェンプロックス (ethofenprox)、フェンプロパトリン (fenpropathrin)、フェンバレレート (fenvalerate)、フルシトリネート (flucythrinate)、フルフェンプロックス (flufenprox)、フルメトリン (flumethrin)、フルバリネート (fluvalinate)、ハルフェンプロックス (halfenprox)、イミプロトリン (imiprothrin)、ペルメトリン (permethrin)、プラレトリン (prallethrin)、ピレトリン (pyrethrins)、レスメトリン (resmethrin)、シグマーサイパーメトリン (sigma-cypermethrin)、シラフルオフエン (silaflofen)、テフルトリン (tefluthrin)、トラロメトリン (tralomethrin)、トランスフルトリン (transfluthrin)、テトラメトリン (tetramethrin)、フェノトリン (phenothrin)、シフェノトリン (cyphenothrin)、アルファシペルメトリン (alpha-cypermethrin)、ゼータシペルメトリン (zeta-cypermethrin)、ラムダシハロトリン (lambda-

cyhalothrin)、ガンマシハロトリン (gamma-cyhalothrin)、フラメトリン (furamethrin)、タウフルバリネート (tau-fluvalinate)、メトフルトリン (metofluthrin) メパフルスリン、d-テフルスリン、ジメフルスリン、2, 3, 5, 6-テトラフルオロ-4-メチルベンジル=2, 2-ジメチル-3-(1-プロペニル) シクロプロパンカルボキシレート、2, 3, 5, 6-テトラフルオロ-4-(メトキシメチル) ベンジル=2, 2-ジメチル-3-(2-メチル-1-プロペニル) シクロプロパンカルボキシレート、2, 3, 5, 6-テトラフルオロ-4-(メトキシメチル) ベンジル=2, 2, 3, 3-テトラメチルシクロプロパンカルボキシレート等；

(2) 有機リン化合物

アセフエート (acephate)、りん化アルミニウム (Aluminum phosphide)、ブタチオホス (butathiofos)、キャドサホス (cadusafos)、クロルエトキシホス (chlor ethoxyfos)、クロルフエンビンホス (chlorfenvinphos)、クロルピリホス (chlorpyrifos)、クロルピリホスメチル (chlorpyrifos-methyl)、シアノホス (cyanophos: CYAP)、ダイアジノン (diazinon)、DCIP (dichlorodiiisopropyl ether)、ジクロフェンチオン (dichlofenthion: ECP)、ジクロルボス (dichlorvos: DDVP)、ジメトエート (dimethoate)、ジメチルビンホス (dimethylvinphos)、ジスルホトン (disulfoton)、EPN、エチオン (ethion)、エトプロホス (ethoprophos)、エトリムホス (etrimfos)、フェンチオン (fenthion: MPP)、フェニトロチオン (fenitrothion: MEP)、ホスチアゼート (fosthiazate)、ホルモチオン (formothion)、りん化水素 (Hydrogen phosphide)、イソフエンホス (isofenphos)、イソキサチオ

ン (isoxathion)、マラチオン (malathion)、メスルフェンホス (mesulfenfos)、メチダチオン (methidathion:DMTP)、モノクロトホス (monocrotophos)、ナレド (naled:BRP)、オキシデプロホス (oxydeprofos:ESP)、パラチオン (parathion)、ホサロン (phosalone)、ホスメット (phosmet:PMP)、ピリミホスメチル (pirimiphos-methyl)、ピリダフェンチオン (pyridafenthion)、キナルホス (quinalphos)、フェントエート (phenthoate:PAP)、プロフェノホス (profenofos)、プロパホス (propaphos)、プロチオホス (prothiofos)、ピラクロホス (pyraclofos)、サリチオン (salithion)、スルプロホス (sulprofos)、テブピリムホス (tebupirimfos)、テメホス (temephos)、テトラクロルビンホス (tetrachlorvinphos)、テルブホス (terbufos)、チオメトン (thiometon)、トリクロルホン (trichlorphon:DEP)、バミドチオン (vamidothion)、フォレート (phorate)、カズサホス (cadusafos) 等;

(3) カーバメート化合物

アラニカルブ (alanycarb)、ベンダイオカルブ (bendiocarb)、ベンフラカルブ (benfuracarb)、BPMC、カルバリル (carbaryl)、カルボフラン (carbofuran)、カルボスルファン (carbosulfan)、クロエトカルブ (cloethocarb)、エチオフエンカルブ (ethiofencarb)、フェノブカルブ (fenobucarb)、フェノチオカルブ (fenothiocarb)、フェノキシカルブ (fenoxycarb)、フラチオカルブ (furathiocarb)、イソプロカルブ (isoprocarb:MIPC)、メトルカルブ (metolcarb)、メソミル (met

homy l)、メチオカルブ (methiocarb)、NAC、オキサミル (oxamy l)、ピリミカーブ (pirimicarb)、プロポキスル (propoxur:PHC)、XMC、チオジカルブ (thiodicarb)、キシリルカルブ (xylylcarb)、アルジカルブ (aldicarb) 等;

(4) ネライストキシン化合物

カルタップ (cartap)、ベンスルタップ (bensul tap)、チオシクラム (thiocyclam)、モノスルタップ (monosul tap)、ビスルタップ (bisul tap) 等;

(5) ネオニコチノイド化合物

イミダクロプリド (imidacloprid)、ニテンピラム (nitenpyram)、アセタミプリド (acetamiprid)、チアメトキサム (thiamethoxam)、チアクロプリド (thiacloprid)、ジノテフラン (dinotefuran)、クロチアニジン (clothianidin) 等;

(6) ベンゾイル尿素化合物

クロルフルアズロン (chlorfluazuron)、ビストリフルロン (bistrifluron)、ジアフェンチウロン (diafenthionuron)、ジフルベンズロン (diflubenzuron)、フルアズロン (fluazuron)、フルシクロクスロン (flucycloxonuron)、フルフェノクスロン (flufenoxuron)、ヘキサフルムロン (hexaflumuron)、ルフエヌロン (lufenuron)、ノバルロン (novaluron)、ノビフルムロン (noviflumuron)、テフルベンズロン (teflubenzuron)、トリフルムロン (triflumuron)、トリアズロン (triazuron) 等;

(7) フェニルピラゾール化合物

アセトプロール (acetoprole)、エチプロール (ethipr

ole)、フィプロニル (fipronil)、バニプロール (vaniliprole)、ピリプロール (pyriprole)、ピラフルプロール (pyrafluprole) 等;

(8) Btトキシシン殺虫剤

バチルス・チューリングエンシス菌由来の生芽胞および産生結晶毒素、並びにそれらの混合物;

(9) ヒドラジン化合物

クロマフェノジド (chromafenozide)、ハロフェノジド (halofenozide)、メトキシフェノジド (methoxyfenozide)、テブフェノジド (tebufenozide) 等;

(10) 有機塩素化合物

アルドリン (aldrin)、ディルドリン (dieldrin)、ジエノクロル (dienochlor)、エンドスルフアン (endosulfan)、メトキシクロル (methoxychlor) 等;

(11) 天然系殺虫剤

マシン油 (machine oil)、硫酸ニコチン (nicotine-sulfate);

(12) その他の殺虫剤

アベルメクチン (avermectin-B)、ブロモプロピレート (bromopropylate)、ブプロフェジン (buprofezin)、クロルフェナピル (chlorphenapyr)、シロマジン (cyromazine)、D-D (1, 3-Dichloropropene)、エマメクチンベンゾエート (emamectin-benzoate)、フェナザキン (fenazaquin)、フルピラゾホス (flupyrazofos)、ハイドロプレネ (hydroprene)、メトプレネ (methoprene)、インドキサカルブ (indoxacarb)、メトキサジアゾン (metoxadiazon)、ミルベマイシンA (milbemycin-A)、ピメトロジン (pymetrozine)、ピリダリ

ル (pyridalyl)、ピリプロキシフェン (pyriproxyfen)、スピノサッド (spinosad)、スルフラミド (sulfluramid)、トルフェンピラド (tolfenpyrad)、トリアゼメイト (triazamate)、フルベンジアミド (flubendiamide)、レピメクチン (lepimectin)、亜ひ酸 (Arsenic acid)、ベンクロチアズ (benclothiaz)、石灰窒素 (Calcium cyanamide)、石灰硫黄合剤 (Calcium polysulfide)、クロルデン (chlordane)、DDT、DSP、フルフェネリウム (flufenexirim)、フロニカミド (flonicamid)、フルリムフェン (flurimfen)、ホルメタネート (formetanate)、メタム・アンモニウム (metam-ammonium)、メタム・ナトリウム (metam-sodium)、臭化メチル (Methyl bromide)、オレイン酸カリウム (Potassium oleate)、プロトリフェンビュート (protrifenbutate)、スピロメシフェン (spiromesifen)、硫黄 (Sulfur)、メタフルミゾン (metaflumizone)、スピロテトラマト (spirotetramat)、ピリフルキナゾン (pyrifluquinazone)、スピネトラム (spinetoram)、クロラントラニリプロール (chlorantraniliprole)、トラロピリル (tralopyril) 等；

(13) その他の忌避剤

° N, N-ジエチル-m-トルアミド、リモネン、リナロール、シトロネラル、メントール、メントン、ヒノキチオール、ゲラニオール、ユーカリプトル、インドキサカルブ、カラナー3, 4-ジオール、MGK-R-326、MGK-R-874 及び BAY-KBR-3023 等；

(14) 共力剤

° 5-[2-(2-ブトキシエトキシ)エトキシメチル]-6-プロピル-1, 3-ベンゾジオキサール、N-(2-エチルヘキシル)ビスクロ[2.

2. 1] ヘプトー５－エンー２，３－ジカルボキシイミド、オクタクロロジプロピルエーテル、チオシアノ酢酸イソボルニル、N－（２－エチルヘキシル）－１－イソプロピル－４－メチルピシクロ [2. 2. 2] オクトー５－エンー２，３－ジカルボキシイミド等が挙げられるが、本発明は、かかる例示のみに限定されるものではない。これらのなかでは、揮散しやすく、有害生物の防除に適した成分の観点から、メトフルトリン、プロフルトリン、トランスフルトリン、メパフルスリン、d－テフルメスリン、ジメフルスリンが好ましく、メトフルトリンがより好ましい。また、これらは、単独で用いてもよく、２種以上を混合して用いてもよい。

また、薬液中の有効成分の含有量は、特に制限されず、例えば０．０５～１０質量％の濃度である。

[0049] 有機溶剤は、水および有効成分を混合させて得られる最終的な薬液の粘度が $1.2 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ （ 20°C ）～ $4.0 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ （ 20°C ）となる有機溶剤が用いられる。例えば、ポリエチレングリコートリスチルフェニルエーテル、エタノール、１－プロパノール、２－プロパノール、１－メトキシ２－プロパノールなどが挙げられる。また、これらは、単独で用いてもよく、２種以上を混合して用いてもよい。

[0050] なお、薬液には、上記の粘度範囲が保たれる範囲で、防腐剤や界面活性剤等が適宜混合されてよい。また、薬液の粘度範囲が $1.2 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ （ 20°C ）～ $4.0 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ （ 20°C ）となるように、水と有効成分とが混合されてなる薬剤を用いることもできる。

[0051] （振動板への薬液の供給の変形例）

振動板３２への薬液の供給は、次のように行われてもよく、このことを図４により説明する。図４は、超音波霧化装置１の変形例である。なお、図１等を用いて説明した事項については、その説明を省略する。

[0052] 図４に示すように、薬液容器２０は、容器本体２１と、吸液芯２２と、吸収体２３とを備え、装置本体１０に着脱自在に収容される。

[0053] 吸液芯２２は、例えば不織布からなる直径が 2 mm ～ 6 mm の円柱状のも

のである。吸液芯 2 2 の下部側は、容器本体 2 1 内の薬液に浸漬されており、薬液を毛細管現象によって吸液芯 2 2 の上部側に供給することができる。その吸液芯 2 2 の上部側には吸収体 2 3 が付設されている。

[0054] 吸収体 2 3 は、吸液芯 2 2 の上部側において吸液芯 2 2 と一体に設けられている。つまり、吸収体 2 3 は、薬液容器 2 0 が超音波霧化装置 1 に着脱されるときに、薬液容器 2 0 とともに超音波霧化装置 1 に着脱される。吸収体 2 3 は、振動板 3 2 の凸状部 3 7 に近接又は接触しており、その凸状部 3 7 に、吸液芯 2 2 が吸液した薬液を供給する。吸収体 2 3 の材質は、吸液芯 2 2 と同様の材質を用いることができる。

[0055] なお、本実施の形態では、「一体」は、同一の構造のようになっていること、あるいは、一つにまとまっている状態を含む表現として用いる。

[0056] 吸液芯 2 2 および吸収体 2 3 は、容器本体 2 1 に固定され、かつ、薬液容器 2 0（または、容器本体 2 1）から着脱可能に取り付けられる。

[0057] 上記の構成によれば、超音波霧化装置 1 から薬液容器 2 0 を取り出すとき、吸収体 2 3 は、薬液容器 2 0 とともに超音波霧化装置 1 の外部に取り出され、超音波霧化装置 1 側には残らない。このため、薬液容器 2 0 中に薬液がなくなり吸収体 2 3 が乾燥したとき、薬液容器 2 0 を交換する際には吸収体 2 3 ごと交換されるため、超音波霧化装置 1 を再稼動したときに吸収体 2 3 に由来する繊維等によって振動板 3 2 の微細孔が閉塞することを抑制できる。この効果は、特に、振動板 3 2 が超音波霧化装置 1 側に固定されているときに発揮される。

[0058] これにより、超音波霧化装置 1 は、上記閉塞が理由で、薬液の噴霧量を不安定にさせることも、また、高いコストを要する振動板の交換をユーザに強いることも少なくなる。

[0059] 但し、吸液芯 2 2 および／または吸収体 2 3 は、超音波霧化装置 1 側に固定される構造で実現されてもよい。

[0060] （振動板について）

次に、振動板 3 2 の詳細を図 3 により説明する。図 3 は、振動板 3 2 の概

略図であり、図 3 (a) は上面図を、図 3 (b) は断面図を示す。

[0061] 上述したように、振動板 3 2 は、例えばニッケルからなる円形の薄板からなり、圧電振動子 3 1 の下面に対して圧電振動子 3 1 と同心、または、ほぼ同心（略一致）に接合（固着）されている。さらに、振動板 3 2 は円錐台状に突き出た（突出した）凸状部 3 7 を有し、その凸状部 3 7 は、その円錐台の中心が圧電振動子 3 1 に略同心に形成されている。そして、図 3 (a) および図 3 (b) に示すように、凸状部 3 7 の上底にのみ、複数の微細孔 3 6 が形成されている。

[0062] ここで、錐台とは、錐体から、頂点を共有し相似に縮小した錐体を取り除いた立体図形を言う。言い換えれば、錐台とは、錐体面と 2 つの平行な平面によって囲まれる立体図形である。本実施の形態では、円錐からできる錐台を円錐台、角錐からできる錐台を角錐台、 n 角錐からできる錐台を n 角錐台と称する。

[0063] 上述するように、凸状部 3 7 は、複数の微細孔 3 6 が形成された上面を上底とし、振動板 3 2 における凸状部 3 7 の立ち上がり面を錐体面とみなしたとき円錐台状である。そして、実在しない下底に対応する部分に吸液芯 2 2 および吸収体 2 3 が位置決めされ、吸収体 2 3 から凸状部 3 7 に液体が供給される。

[0064] より具体的に、錐台が円錐台状である場合を説明する。円錐台状の凸状部 3 7 の上底の直径は円筒状の吸液芯 2 2 の直径未満であることが好ましい。また、実在しないが、凸状部 3 7 の下底は、その直径が吸液芯 2 2 の直径と同じかそれよりやや大きいことが好ましい。そして、円錐台状の凸状部 3 7 の上底の直径は、1.0 mm 以上、7.0 mm 以下であることが好ましい。凸状部 3 7 の下底の直径は、2.2 mm 以上、11.0 mm 以下であることが好ましい。凸状部 3 7 の高さ（上底と下底との距離）は 0.1 mm 以上、2.0 mm 以下であることが好ましい。凸状部 3 7 の下底と凸状部 3 7 の斜面との角度は 45 度以下であることが好ましい。

[0065] 次に、本実施の形態に係る振動板の変形例を図 5 に示す。図 5 は、振動板

40の概略図であり、図5(a)は上面図を、図5(b)は断面図を示す。

[0066] 振動板40は、振動板32と次の点で相違する。つまり、振動板32は、振動板32の凸状部37の上底にのみ微細孔36が形成されているのに対して、振動板40では、振動板40の全体に微細孔36が形成されている。そして、本実施の形態では、振動板32に加え、振動板40を用いることもできる。

[0067] 次に、本実施の形態に係る振動板の変形例を図6に示す。図6は、振動板45の概略図であり、図6(a)は上面図を、図6(b)は断面図を示す。

[0068] 振動板45は、振動板32と次の点で相違する。つまり、振動板32は、その凸状部37が円錐台状であるのに対して、振動板45では、凸状部37は、八角錐台状で形成されている。そして、本実施の形態では、振動板32等に加え、振動板45を用いることもできる。

[0069] ここで、図6では、振動板45の凸状部37の上底にのみ形成されている。しかしながら、振動板45は、上記構成のほかに、上底に加え、凸状部37の側面部、または当該側面部を含む振動板45の全体に複数の微細孔36が形成されていてもよい。さらに、上記の説明では、振動板45は八角錐台状であるものとして説明した。しかしながら、振動板45は、4角錐台、16角錐台等のn角錐台状で形成されていてもよい。

[0070] ここで、振動板32、振動板40、および振動板45は、薬液の噴霧方向の断面がいずれも台形であり、また、薬液の噴霧口となる面が平面である点が共通である。ただし、錐台状の振動板32、振動板40、および振動板45の上底および側面は、正確に平らな形状でなくとも、多少の曲率を有する面で形成されていてもよい。

[0071] また、図3に示す霧化部30においては、振動板32に形成された円錐台状の凸状部37の立ち上がり部が中心方向に寄ったものを例示したが、例えば、図7に示すように、円錐台状の凸状部37の立ち上がり部が圧電振動子31の内周面の直近に設けられた振動板50が用いられてもよい。

[0072] (効果確認試験1)

次に、超音波霧化装置 1 により得られる効果を、効果確認試験 1 の結果を通して説明する。

[0073] 効果確認試験 1 では、粘度が $1.22 \sim 3.83 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ (20°C) の範囲である複数の薬液それぞれに対して、平板型（比較例 1）、ドーム型（比較例 2）、円錐台型（本実施例）の振動子を用いたときの噴霧量等を確認した。試験に用いた薬液は図 7 に記載されている。図 7 は、薬液粘度と噴霧量等との関係を示す表であり、図示するように、薬液は、粘度 $1.22 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ (20°C) のメトフルトリン 0.5 ME 薬液から、粘度 $3.83 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ (20°C) の 1-メトキシ-2-プロパノール／水 = 70／30 までの 6 種類を用いた。なお、メトフルトリン 0.5 ME 薬液とは、重量比（W／W％）でメトフルトリンを 0.5％、界面活性剤を 2.0％、防腐剤を 0.005％、凍結防止剤を 1.0％、および適量の水を調製してなる薬液である。

[0074] また、図 7 に示すように、効果確認試験 1 では、噴霧量（ mg / spray ）に加え、噴霧安定性（％）、噴霧高さ（ cm ）、振動板上面への液溜まり、噴霧された薬液の粒度分布幅（ μm ）についても確認した。

[0075] このうち、噴霧量（ mg / spray ）は、噴霧 1 回当たりの薬液量を示し、噴霧量が多いほど噴霧によって得られる効果（殺菌、殺虫など）が大きいことを示す。

[0076] 噴霧安定性（％）は、噴霧 1 回当たりの薬液量の安定性（バラツキのなさ）を標準偏差で表したものであり、数値が低いほど、噴霧安定性に優れ、噴霧によって得られる効果が安定していることを示す。

[0077] 噴霧高さ（ cm ）は、振動板における薬液の噴霧口を基準点とした噴霧高さを目視で確認したものであり、数値が大きいほど噴霧高さが高く、従って薬液が広範囲に拡散されうること示す。

[0078] 振動板上面への液溜まりは、振動板上面において、液溜まりが発生しなかった場合を○、液溜まりが発生したものの 1 秒以内に消失した場合を△、液溜まりが発生し 1 秒以内に消失しなかった場合を×で、それぞれ表している

。液溜まりが発生すると、その液溜まりによって薬液の噴霧が阻害されるため、液溜まりが発生しない方が好ましい。

[0079] 粒度分布幅 (μm) は、 $D_{10} \sim D_{90}$ までの粒度分布の幅を示し、数値が低いほど粒径が安定しており、噴霧によって安定した効果（殺菌、殺虫など）が得られることを示す。

〔超音波霧化装置について〕

比較例 1、比較例 2、本実施例に共通／特有の試験条件は以下の通りである。

（比較例 1、比較例 2、本実施例に共通する試験条件）

（1）圧電振動子：外径 15 mm、内径 5 mm、厚さ 0.4 mm の圧電セラミックス

（2）印加電圧：30 V p-p

（3）圧電振動子（超音波励振機）の周波数：110 kHz

（4）噴霧時間：1.0 秒

（5）振動板の微細孔の径：10.0 μm

（6）実験温度：20℃

（比較例 1、比較例 2、本実施例それぞれに特有の試験条件）

（1）比較例 1（平板型振動板）

比較例 1 では、平板型の振動板に好適な $\phi 4.5\text{ mm}$ の吸液芯を用いた。この吸液芯は、空隙率が 70% であり、先端（振動板側）が尖った形状である。

[0080] （2）比較例 2（ドーム型振動板）

比較例 2 では、ドーム型の振動板に好適な $\phi 4.5\text{ mm}$ の吸液芯を用いた。この吸液芯は、空隙率が 70% である。

[0081] （3）本実施例（円錐台型振動板）

本実施例では、円錐台型の振動板に好適な $\phi 3.5\text{ mm}$ の吸液芯を用いた。この吸液芯は、空隙率が 50% であり、不織布（旭化成製、ベンコット）を 2 枚重ねた吸収体を吸液芯と一体化したものである。

[0082] 上記の試験条件で行った噴霧量等の各項目における結果が図7に示されており、以下、その内容を説明する。

(1) 噴霧量 (mg/spray)

噴霧量の試験結果によると、比較例1(平板型)は、試験を行った粘度範囲において、比較例2(ドーム型)および本実施例(円錐台型)よりも噴霧量が際立って低い。

[0083] 比較例2と本実施例とを比較すると、粘度1.22 mPa・s (20℃)のメトフルトリン0.5ME薬液での噴霧量は、比較例2では31.0 (mg/spray)、本実施例では33.0 (mg/spray)と、本実施例の方が多いものの、ほぼ同量である。ただし、粘度2.34 mPa・s (20℃)のエタノール/水=70/30では、比較例2では18.3 (mg/spray)、本実施例では23.2 (mg/spray)と約1.23倍の差が生じている。この噴霧量の差は、粘度2.34 mPa・s (20℃)のエタノール/水=70/30から粘度3.48 mPa・s (20℃)の2-プロパノール/水=60/40に至るまで同様の傾向を示している。さらに、粘度3.83 mPa・s (20℃)の1-メトキシ-2-プロパノール/水=70/30では、比較例2では6.3 (mg/spray)、本実施例では12.2 (mg/spray)と1.94倍もの差がついている。

[0084] この結果より、粘度1.22 mPa・s (20℃)以上では、円錐台型の振動板は、平板型およびドーム型の振動板よりも、薬液の噴霧量が多いため、殺菌、殺虫等の効果を十分に満たす有効成分量を即座に空間中に噴霧させることができ、同一条件で装置を稼動したときの殺菌、殺虫等の効果が最も期待できることが示された。また、薬液の噴霧量が多いため、薬液中の有効成分含量を最も少なくすることができ、コスト低減や薬液への接触による安全性を極めて高めることができることが示された。

[0085] 図8は、平板型、ドーム型、および円錐台型の振動板を用いたときの、粘度と噴霧量との関係を示す図である。横軸は粘度 (mPa・s (20℃)) を、縦軸は噴霧量 (mg/spray) を示す。

[0086] 図示するように、試験を行った粘度範囲全てにおいて、噴霧量は、円錐台型、ドーム型、平板型の順で多くなった。また、円錐台型とドーム型とを比べると、粘度 $3.83 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ (20°C) において最大の約 1.94 倍の差が認められた。

[0087] 以上の結果、円錐台型は、粘度 $1.22 \sim 3.83 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ (20°C) において、平板型およびドーム型よりも噴霧量が大きく、薬液の拡散性に優れると言える。

(2) 噴霧安定性 (%)

噴霧安定性の試験結果によると、試験を行った粘度範囲すべてにおいて、本実施例（円錐台型）は、比較例 1（平板型）および比較例 2（ドーム型）よりも数値が低く、噴霧安定性に優れていることが示された。

[0088] 例えば、比較例 2 と本実施例とを比較すると、粘度 $2.34 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ (20°C) において最小の約 1.36 倍の差が認められ、粘度 $3.48 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ (20°C) に至っては、最大となる約 17.2 倍の差が認められた。このことから、円錐台型の振動板は、平板型およびドーム型の振動板よりも、噴霧の安定性に優れ、噴霧によって得られる効果の安定性が高いことが分かる。

[0089] さらに、円錐台型は、最も低い数値である 6.7% （粘度 $2.34 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ (20°C)）でさえも、比較例 1 および比較例 2 で最もよい数値である 9.1% （比較例 2 の粘度 $2.34 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ (20°C)）よりも優れる。それゆえ、円錐台型の振動子は、その噴霧安定性が、ドーム型および平板型よりも顕著に優れていることが分かる。

[0090] この結果より、粘度 $1.22 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ (20°C) 以上では、円錐台型の振動板は、平板型およびドーム型の振動板よりも噴霧の安定性が高いため、噴霧の安定性が低いことで噴霧量が極めて少ない噴霧動作が発生した場合に、殺菌、殺虫等の効果を十分に満たすことができない、といった不具合が解消できることが示された。また、噴霧の安定性が低いことで噴霧量が極めて多い噴霧動作が発生した場合に、薬液ボトルの保証噴霧回数を満たすことが

できない、といった不具合が解消できることが示された。

(3) 噴霧高さ (cm)

噴霧高さの試験結果によると、試験を行ったすべての粘度範囲において、本実施例（円錐台型）は、比較例 1（平板型）および比較例 2（ドーム型）よりも、噴霧高さが高く、薬液の拡散性に優れていることが確認された。特に、円錐台型は、平板型よりも顕著に噴霧高さが高い。また、粘度範囲 $3.27 \sim 3.83 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ (20°C) では、ドーム型の噴霧高さに急激な落ち込みが認められる一方で、そのような数値変化は円錐台型には認められなかった。

[0091] さらに、一般に薬液の粘度が高くなると噴霧高さは低くなる傾向にあるところ、円錐台型では、粘度が高くなっても急激な噴霧高さの落ち込みは見られなかった。例えば、粘度 $3.83 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ (20°C) においても、噴霧高さは 33.0 cm であり、依然として 30 cm 以上を維持している。一方、粘度 $3.83 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ (20°C) での噴霧高さは、ドーム型では 18.0 cm 、平板型では 3.0 cm であった。このことから、円錐台型の振動板を用いることで、薬液の拡散性が大幅に向上することが分かる。

(4) 振動板上面への液溜まり

振動板上面への液溜まりの試験結果によると、本実施例（円錐台型）は、試験を行った粘度範囲すべてにおいて液溜まりは確認されなかった。上述したように、液溜まりが発生すると、その液溜まりによって薬液の噴霧が阻害されるため、液溜まりが発生しない方が好ましい。従って、効果確認試験 1 の結果から、円錐台型は、液溜まりが発生しにくい構造であるとともに、噴霧安定性にも優れる構造であることが示された。

[0092] 一方、比較例 1（平板型）および比較例 2（ドーム型）には粘度が高くなるほど液溜まりが発生しやすい傾向が認められ、平板型およびドーム型の両方において、粘度 $3.27 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ (20°C) 以上の粘度において液溜まりが確認された。従って、液溜まりという点からも、円錐台型は、平板型およびドーム型よりも噴霧の安定性に優れると言える。

[0093] なお、ドーム型は、ドーム部の全面に微細孔が形成されており、円錐台型の上底のような平坦な部分は存在しない。そのため、ドーム型では、薬液を噴霧しないドーム部の側面側の微細孔に液漏れが発生しやすくなる。また、ドーム型は、ドーム部の全面に吸液芯が接触していないと噴霧の安定性に影響が出やすい。これに対して、円錐台型では、上底以外の微細孔には液溜まりが生じる可能性が少ないため、その点でも、円錐台型は、ドーム型に比べて液溜まりが発生しにくい構造を有し、噴霧の安定性に優れていると言える。

(5) 粒度分布幅 (μm)

上述したように、粒度分布幅 (μm) は、 $D_{10} \sim D_{90}$ までの粒度分布の幅を示し、数値が低いほど粒径が安定しており、噴霧によって得られる効果（殺菌、殺虫など）が大きいことを示す。

[0094] 粒度分布幅の試験結果によると、本実施例（円錐台型）および比較例 1（平板型）は、試験を行った粘度範囲すべてにおいて同様の数値を示し、明確な差は認められなかった。これに対して、比較例 2（ドーム型）は、試験を行った粘度範囲すべてにおいて、円錐台型よりも粒度分布幅が広がった。

[0095] これらの結果から、円錐台型は、ドーム型よりも噴霧によって得られる効果（殺菌、殺虫など）が大きくなることが示された。

(6) 小括

このように、円錐台型の振動板は、平板型およびドーム型の振動板に対して、噴霧量、噴霧安定性、噴霧高さ、振動板上面への液溜まり、噴霧された薬液の粒度分布幅といった測定項目すべてにおいて優位性が認められた。また、特に粘度範囲 $3.27 \sim 3.83 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ (20°C) では、振動板上面への液溜まり、および噴霧安定性において円錐台型の平板型およびドーム型に対する優位性が認められる。

[0096] このような試験結果となった背景として次の点が挙げられる。

[0097] すなわち、本実施例では、振動板は円錐体型であり、特に粘度が $1.22 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ (20°C) $\sim 3.83 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ (20°C) の薬液を使用した場

合、低粘度の薬液を用いた場合に生じうる課題を円錐体型の振動板によって補完することができる。また、低粘度の薬液を用いた場合の長所も同時に実現することができる。

[0098] 具体的には、低粘度の薬液は、一般に、薬液の噴霧量を大きくするものの、噴霧の安定性を損なう場合がある。そこで、本実施例では、液溜まりが生じにくい円錐台型の振動板を用いることで噴霧を安定化させ、低粘度の薬液を使用する際に生じうる噴霧の不安定さという課題を克服している。

[0099] さらに、低粘度の薬液は、その長所として、一般に噴霧量が大きくなる傾向にある。そこで、低粘度の薬液と円錐台型の振動板とを組み合わせることで、さらに噴霧量や噴霧高さを高めて薬液の拡散性を改善し、薬液による殺虫効果等を向上させることができる。また、低粘度 $1.22 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ (20°C) $\sim 3.83 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ (20°C) の薬液と円錐台型の振動板との組み合わせであれば、粒度分布幅にも変化が少ないことから、噴霧の安定性が保たれ、安定した効果（殺虫・殺菌効果等）を得ることが可能となる。

[0100] このように、効果確認試験 1 では、低粘度 $1.22 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ (20°C) $\sim 3.83 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ (20°C) の薬液と円錐台型の振動板とを組み合わせることで、薬液の拡散性を向上させる等の効果が期待できることが示された。

[0101] なお、効果確認試験 1 における微細孔の径等の諸条件は、超音波霧化装置 1 の仕様を限定するものではない。また、効果確認試験 1 では、円錐体型の振動板を用いたが、角錐台型の振動板であっても、その構造ゆえに円錐台型の振動板と同様の効果が期待できる。

[0102] また、効果確認試験 1 で用いた薬剤は、有機溶剤と水との混合割合を適宜調整して得たものである。そのため、効果確認試験 1 で示した円錐台型の振動板による効果を得るためには、各溶液の粘度を図 7 に記載するとおりの正確な数値とする必要は必ずしもなく、粘度範囲は、 $1.20 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ (20°C) $\sim 4.00 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ (20°C) とすればよい。また、同様の理由により、振動板上面への液溜まり、および噴霧安定性における円錐台型の平板

型およびドーム型に対する優位性が認められる粘度範囲は、 $3.2 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ (20°C) $\sim$ $4.00 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ (20°C) と考えてよい。

[0103] ただし、粘度が $4.00 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ (20°C) を上回るような場合には、振動板上面への液溜まりも懸念されるため、円錐台型の振動板による上記の効果は、 $4.00 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ (20°C) を上限と考えてよい。

[0104] また、効果確認試験 1 では、有機溶剤と水とを混合した 6 種類の薬液を試験に用いた。ただし、これらの薬剤は一例であって、超音波霧化装置 1 は、薬液の粘度範囲が $1.2 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ (20°C) $\sim$ $4.0 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ (20°C) となるように、水と有効成分とが混合されてなる薬剤を用いてもよい。

[0105] (効果確認試験 2)

次に、以下の実施例により本実施の形態に係る超音波霧化噴霧装置をさらに詳しく説明する。ただし、本実施の形態に係る超音波霧化噴霧装置は、これらに限定されるものではない。

[0106] (超音波霧化装置の作製)

以下の仕様の超音波霧化装置を作製した。

(1) 圧電振動子 31 : 外径 15 mm 、内径 5 mm 、厚さ 0.4 mm の圧電セラミックス

(2) 印加電圧 : 30 V p-p

(3) 圧電振動子 31 (超音波励振機) の周波数 : 110 kHz

(実施例)

実施例として、ニッケルからなる振動板 32 および振動板 40 を用いた。振動板 32 は上底にのみ微細孔 36 が形成されており、振動板 40 は振動板の全体に微細孔 36 が形成されている。振動板 32 および 40 は、微細孔直径が $6.0 \mu\text{m}$ のものを使用し、振動板 32 および 40 の寸法は、凸状部上底直径 2.5 mm 、凸状部下底直径 5.0 mm 、凸状部高さ 0.2 mm のものを使用した。なお、本試験に用いられる薬液は、 $n\text{-PrOH}/\text{水} = 4/6$ である。これは、以下の比較例においても同様である。

[0107] (比較例)

比較例として、ニッケルからなるドーム状の振動板 A および振動板 B を用いた。ここで、ドーム状とは、凸状部が薬液の噴霧方向へ R 状に膨出した形状をいう。ここで、振動板 A は、ドームを形成する表面にのみ微細孔が形成されている。また、振動板 B は、振動板 B の全体に微細孔が形成されている。振動板 A および B は、微細孔直径が $6\text{ }\mu\text{m}$ のものを使用し、振動板 A および B の寸法は、凸状部の基端部の直径 3 mm 、凸状部高さ 0.2 mm のものを使用した。

[0108] 上記の条件のもと、実施例および比較例において薬液を噴霧し、噴霧口から観測できるミストの最高到達点までの高さを目視にて測定した。なお、測定値は 10 回の測定結果の平均を採用した。

[0109] その結果、（実施例）におけるミストの最高到達点は、振動板 32 では 32.1 cm 、振動板 40 では 25.3 cm であった。一方、（比較例）におけるミストの最高到達点は、振動板 A では 20.0 cm 、振動板 B では 19.5 cm であった。

[0110] つまり、ミストの最高到達点は、実施例にかかる円錐台状タイプの振動板 32 および振動板 40 の方が、比較例におけるドーム状の振動板 A および振動板 B よりも高いことが示された。数値で比較すると、振動板 32 は振動板 A および振動板 B の約 1.6 倍、振動板 40 は振動板 A および振動板 B の約 1.25 倍の薬液噴霧高さを実現できることが示された。

[0111] このことから、上記の実施例は、比較例に比べて、噴霧高さを高めることで薬液の拡散性を改善することが可能になること、その結果、薬液の効果（加湿効果、芳香効果、殺虫殺菌効果等）が広範囲に行き渡り、即効性を出ることができることが実証された。したがって、上記の実施例は、即効性が要求される殺虫剤等の目的に使用される場合に特に有効である。

[0112] さらに、本願発明者らは、本実施例によって、振動板の耐久性が高まることを見出した。

[0113] 以下、具体的に説明する。上記の（実施例）および（比較例）で用いた振動板を用い、かつ、装置の駆動条件を、2 秒 ON－8 秒 OFF、20 時間連

続で空駆動したときの、振動板の劣化率をそれぞれ比較した。ここで、振動板の劣化とは、試験前後で噴霧量が50%以上低下した場合をいう。

[0114] この試験の結果、実施例において、振動板32は、9回の実験において劣化したものは0であった。つまり、劣化率は0%であった。また、振動板40は、9回の実験において劣化したものは2であった。つまり、劣化率は $2/9 = 22\%$ であった。

[0115] 一方、比較例において、振動板Aおよび振動板Bともに、5回の実験において劣化したものは3であった。つまり、劣化率は、いずれも60%であった。

[0116] この結果より、振動板の劣化率は、本実施例に係る円錐台状の振動板が、比較例に係るドーム状の振動板よりも低いことが示された。特に、上底にのみ微細孔36が形成された振動板32は劣化率が0%であるのに対して、比較例では劣化率が60%であったことから、振動板32の耐久性の高さが際立っている。

[0117] 振動板32の円錐台状の凸状部37や振動板A（B）のドーム部は、いずれも微細孔が形成された平板状の振動板にプレス加工を施すことで形成される。振動板A（B）は、ドーム部全体、特にドーム部の頂部にプレス時の加工ひずみが大きく発生する。これに対して、振動板32（40）の円錐台状の凸状部37では、上底にはプレス時の加工ひずみは殆ど発生しないため、円錐台状の凸状部37の上底よりもドーム部の頂部の方が、駆動時の振動により亀裂が発生し易く、振動板の劣化率が高くなるものと考えられる。

[0118] 薬液容器を設置していない状態でユーザが気付かない内に電源をONにしてしまうことや、装置使用時に薬液がなくなる（薬液容器が空になる）ことは十分にありえることであり、そのときに振動板の劣化を抑制することができれば、装置の寿命を伸ばすことができる。つまり、装置の耐久性を高めることで、コスト面においてもユーザ負担を軽減することが可能になる。

[0119] 以上、効果確認試験1、2の結果を説明した。上述したように、円錐台型の振動板は、平板型およびドーム型の振動板よりも、噴霧量、噴霧安定性、

噴霧高さ、振動板上面への液溜まり、噴霧された薬液の粒度分布幅といった測定項目すべてにおいて優れている。これにより、円錐台型の振動板を用いることで、薬液の拡散性を高め、薬液の効果（加湿効果、芳香効果、殺虫殺菌効果等）が広範囲に行き渡ること、高い即効性を期待することができる。

[0120] 加えて、円錐台型の振動板は、従来の振動板よりも振動板の劣化率を著しく低下させることができる。これにより、同一の材料を使用するのであれば、円錐台型の振動板を用いることで装置寿命を延ばすことができ、装置の交換頻度を低下させて、コスト面でのユーザ負担を軽減することができる。

（補足）

また、本発明に係る超音波霧化装置では、上記薬液は、さらに、粘度が $3 \cdot 2 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ (20°C) $\sim 4 \cdot 0 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ (20°C) であってもよい。

[0121] 本発明に係る超音波霧化装置は、上記構成を備えることにより、従来の超音波霧化装置に比べ、振動板上面への液溜まりや噴霧安定性を改善し、薬液の拡散性をさらに高めることができる。

[0122] また、本発明に係る超音波霧化装置では、上記振動板は、上記微細孔が上記凸状部の上底にのみ形成されている構成であってもよい。

[0123] 上記の構成によれば、本発明に係る超音波霧化装置は、さらに、液体の噴霧高さを高くし、かつ、振動板の耐久性を高めることができる。

[0124] また、本発明に係る超音波霧化装置では、上記振動板は、当該振動板の全体に上記微細孔が形成されている構成であってもよい。

[0125] 上記の構成によれば、本発明に係る超音波霧化装置は、ドーム型等の振動板を用いる従来の超音波霧化装置よりも振動板の耐久性を高めることができる。

[0126] また、本発明に係る超音波霧化装置では、上記振動板は、上記凸状部が円錐台状であってもよい。

[0127] また、本発明に係る超音波霧化装置では、上記振動板は、上記凸状部が角錐台状であってもよい。

- [0128] 本発明に係る超音波霧化装置では、上記振動板は、上記凸状部が円錐台状または角錐台状であってもよい。
- [0129] したがって、装置ごとに、装置のレイアウトや吸液芯の形状に適合するように、振動板の凸状部の形状を円錐台状または角錐台状に変更することができる。装置設計を柔軟に変更することができる。
- [0130] また、本発明に係る超音波霧化装置では、上記薬液貯留容器は、上記超音波霧化装置に着脱自在に收容され、上記吸液芯が吸液した上記薬液を上記振動板に供給する吸収体を備え、上記吸収体は、上記薬液貯留容器が上記超音波霧化装置に着脱されるときに、上記薬液貯留容器とともに上記超音波霧化装置に着脱される構成であってもよい。
- [0131] 上記の構成によれば、超音波霧化装置から薬液貯留容器を取り出すとき、吸収体は、薬液貯留容器とともに装置の外部に取り出されるため、超音波霧化装置側に残ることはない。このため、薬液貯留容器中に薬液がなくなり吸収体が乾燥したとき、薬液貯留容器を交換する際には吸収体ごと交換されるため、超音波霧化装置を再稼動したときに吸収体に由来する繊維等によって振動板の微細孔が閉塞することを抑制できる。この効果は、特に、振動板が装置本体側に固定されているときに発揮される。
- [0132] これにより、本発明に係る超音波霧化装置は、上記閉塞が理由で、薬液の噴霧量を不安定にさせることも、また、高いコストを要する振動板の交換をユーザに強いることも軽減することができる。
- [0133] このように、本発明に係る超音波霧化装置は、振動板の微細孔を閉塞させることを抑制することで、超音波霧化装置の噴霧安定性を向上させることができ、さらに、コスト面においてもユーザ負担を軽減することができる。
- [0134] また、本発明に係る超音波霧化装置は、上記凸状部の立ち上がり部は、上記圧電振動子の内周面直近に設けられている構成であってもよい。
- [0135] 以上、本実施の形態に係る超音波霧化装置の種々の形態を説明した。これらの形態は、本実施の形態の一例を示すものであって、ここで説明した形態を組み合わせることも可能である。

[0136] 本発明は上述した実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能である。すなわち、請求項に示した範囲で適宜変更した技術的手段を組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

産業上の利用可能性

[0137] 本発明は、加湿、芳香、差中殺菌のために用いられる超音波霧化装置に好適に適用される。

符号の説明

[0138] 1 超音波霧化装置

10 本体

20 薬液容器（薬液貯留容器）

21 容器本体

22 吸液芯

23 吸収体

24 開口部

30 霧化部

31 圧電振動子

32、40、45、50 振動板

33 弾性リング

34 ケーシング

35 開口部

36 微細孔

37 凸状部

請求の範囲

- [請求項1] 薬液を霧化噴霧する超音波霧化装置であって、
薬液貯留容器から薬液を吸液する吸液芯と、
厚さ方向に貫通した多数の微細孔を有し、通電により超音波振動を生じる圧電振動子の振動によって上記薬液を霧化噴霧する振動板とを備え、
上記振動板は、上記吸液芯を介して上記薬液が供給される錐台状の凸状部を有し、
上記薬液として、少なくとも水と有効成分とが混合された、粘度が $1.2 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ (20°C) $\sim 4.0 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ (20°C) の薬液が使用されることを特徴とする超音波霧化装置。
- [請求項2] 上記薬液は、さらに、粘度が $3.2 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ (20°C) $\sim 4.0 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ (20°C) であることを特徴とする請求項1に記載の超音波霧化装置。
- [請求項3] 上記振動板は、上記微細孔が上記凸状部の上底にのみ形成されていることを特徴とする請求項1または2に記載の超音波霧化装置。
- [請求項4] 上記振動板は、当該振動子の全体に上記微細孔が形成されていることを特徴とする請求項1または2に記載の超音波霧化装置。
- [請求項5] 上記振動板は、上記凸状部が円錐台状であることを特徴とする請求項1から4の何れか1項に記載の超音波霧化装置。
- [請求項6] 上記振動板は、上記凸状部が角錐台状であることを特徴とする請求項1から4の何れか1項に記載の超音波霧化装置。
- [請求項7] 上記薬液貯留容器は、上記超音波霧化装置に着脱自在に收容され、
上記吸液芯が吸液した上記薬液を上記振動板に供給する吸収体を備え、
上記吸収体は、上記薬液貯留容器が上記超音波霧化装置に着脱されるときに、上記薬液貯留容器とともに上記超音波霧化装置に着脱されることを特徴とする請求項1から6のいずれか1項に記載の超音波霧

化装置。

[請求項8]

液体を霧化噴霧する超音波霧化装置であって、

霧化すべき液体を吸液する吸液芯と、

平面視リング状であって、通電により径方向に超音波振動を生じる
圧電振動子と、

この圧電振動子の中央開口を塞ぐように上記圧電振動子に固着され
た振動板とを備え、

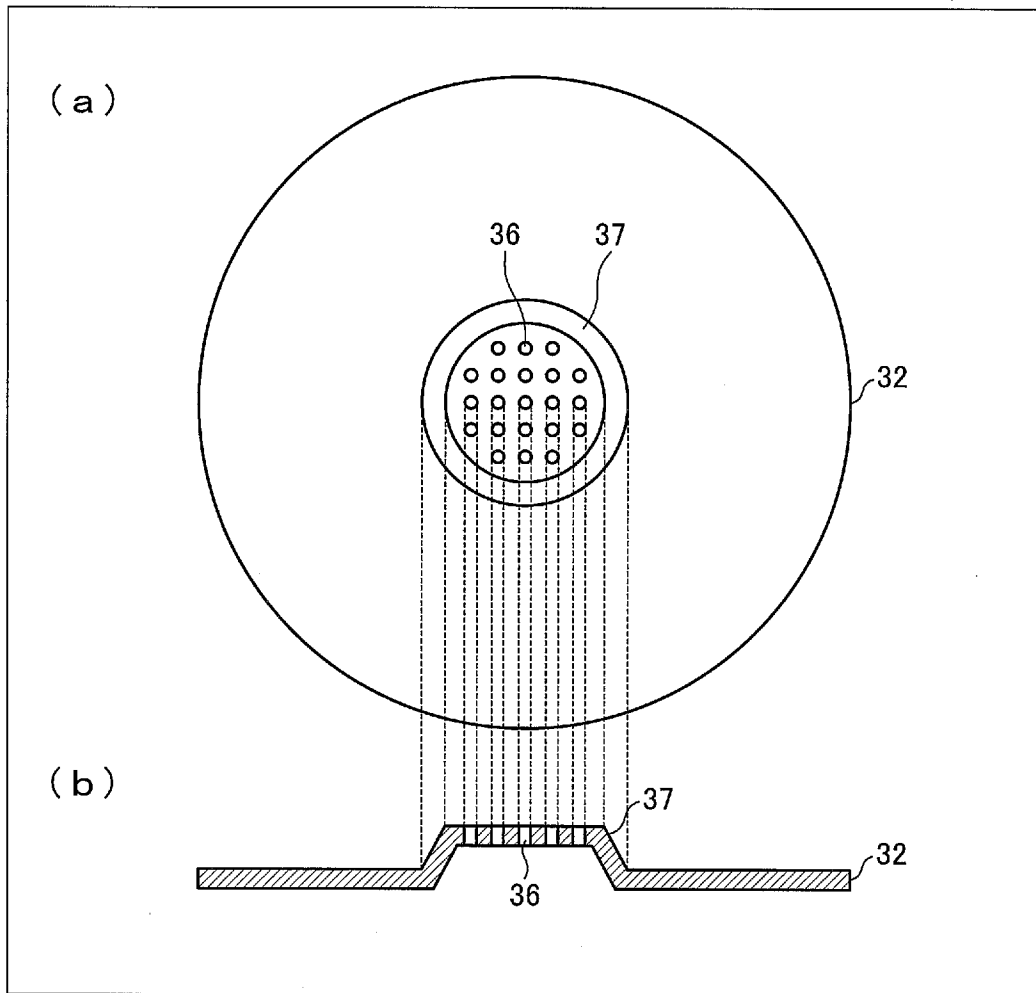
上記振動板は、上記圧電振動子の中央開口の中心と中心が略一致し
、噴霧方向に突出した円錐台状の凸状部を有するとともに、少なくと
も上記凸状部の上底には、厚さ方向に貫通した多数の微細孔を有し、

上記吸液芯を介して上記振動板に上記液体を供給することを特徴と
する超音波霧化装置。

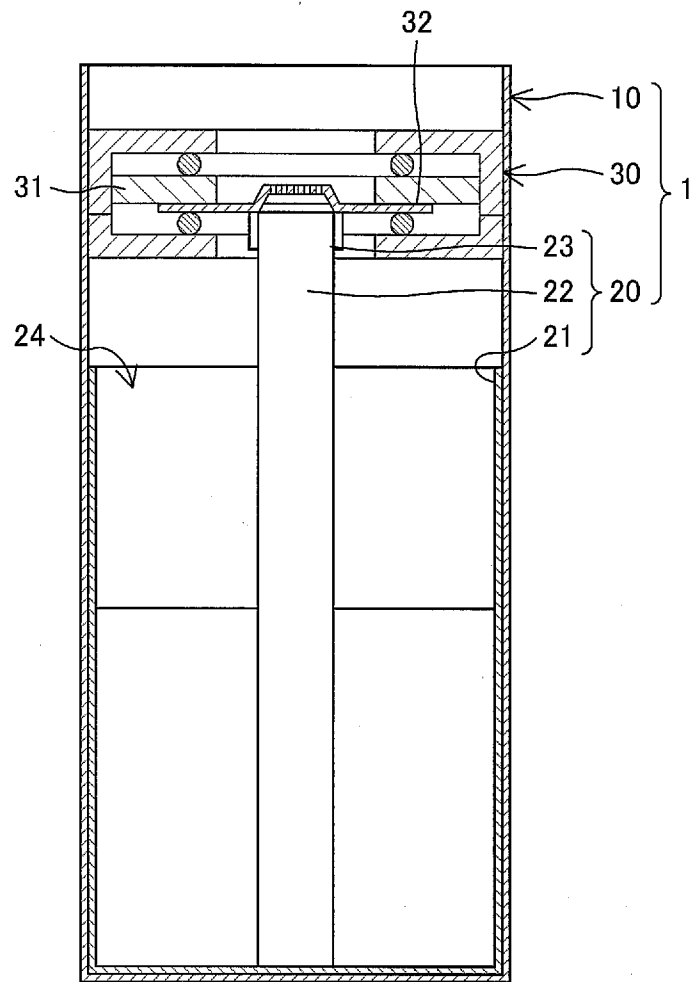
[請求項9]

上記凸状部の立ち上がり部は、上記圧電振動子の内周面直近に設け
られていることを特徴とする請求項8に記載の超音波霧化装置。

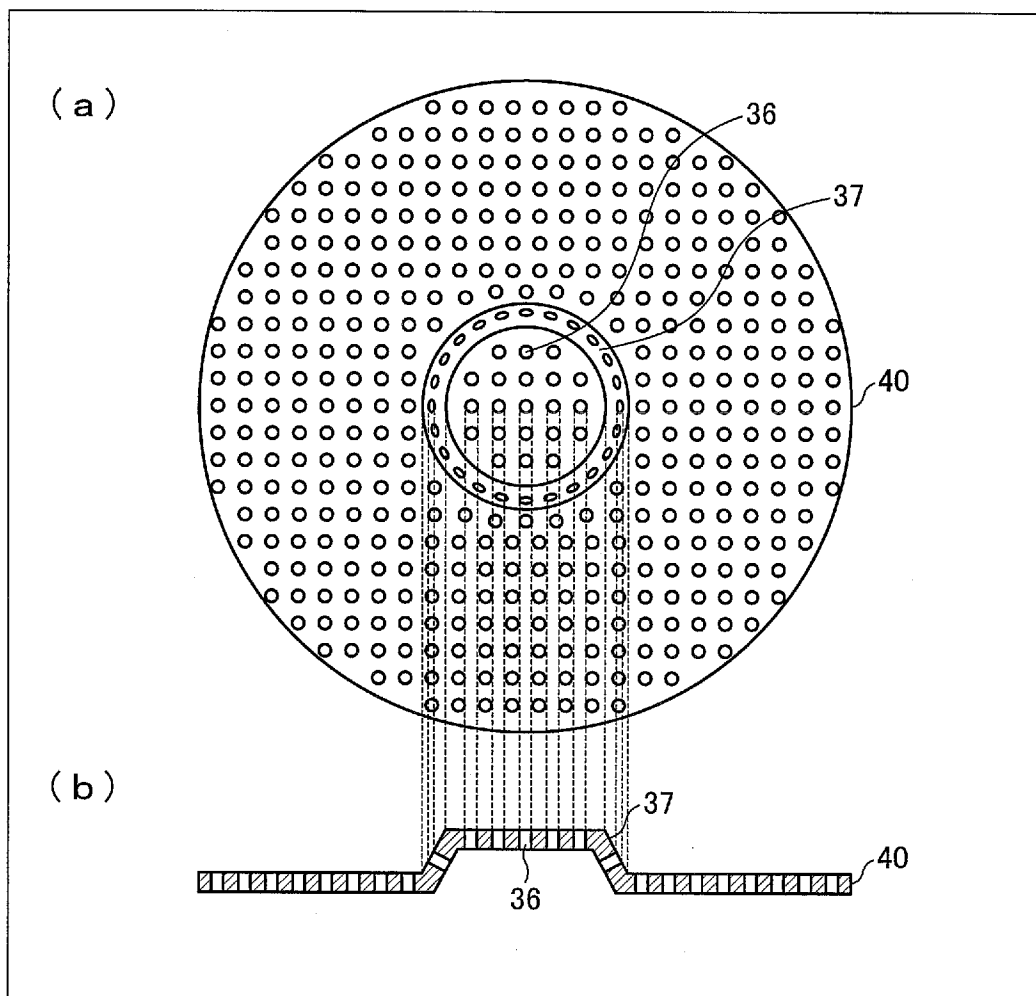
[図3]



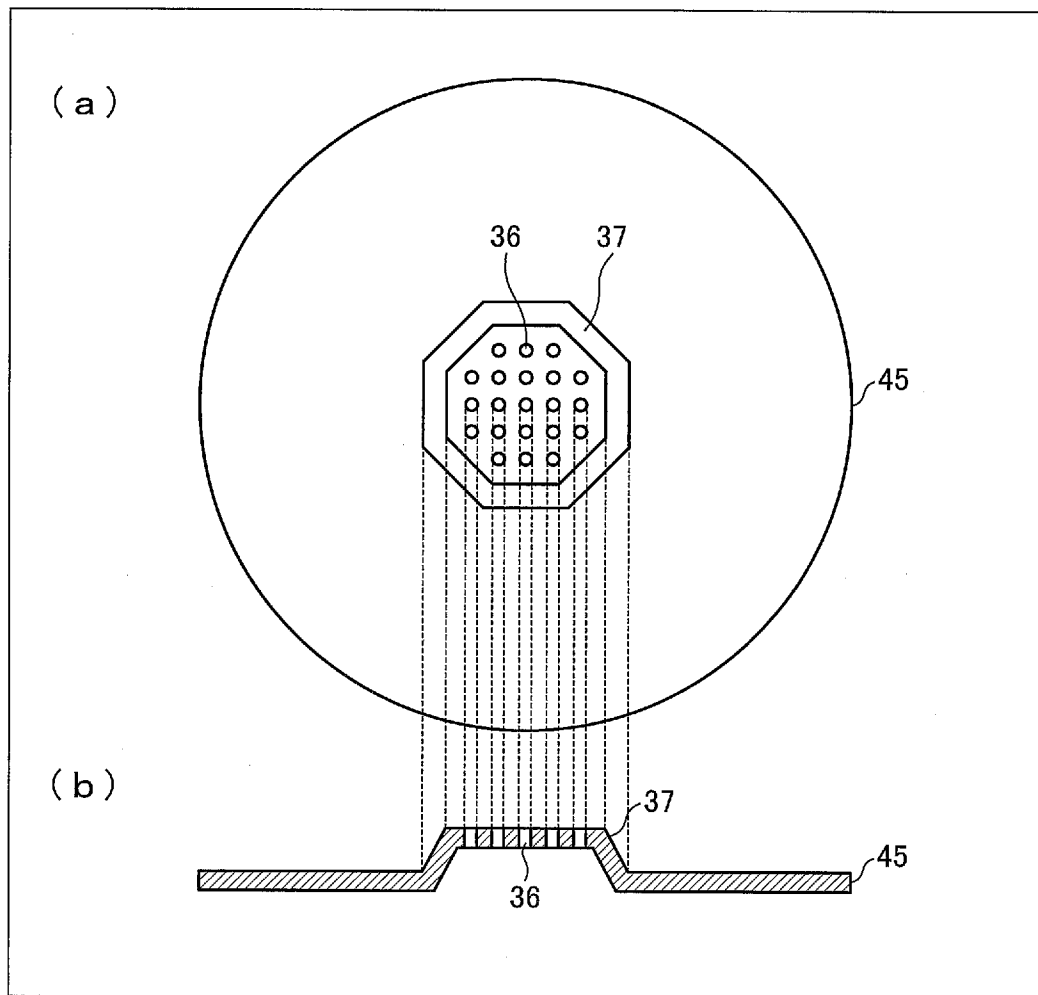
[図4]



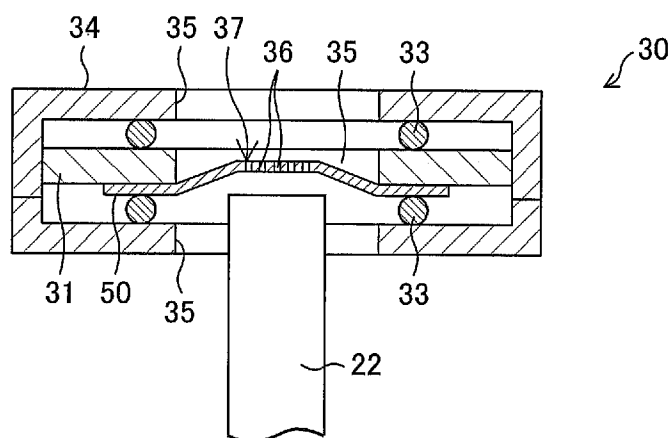
[図5]



[図6]



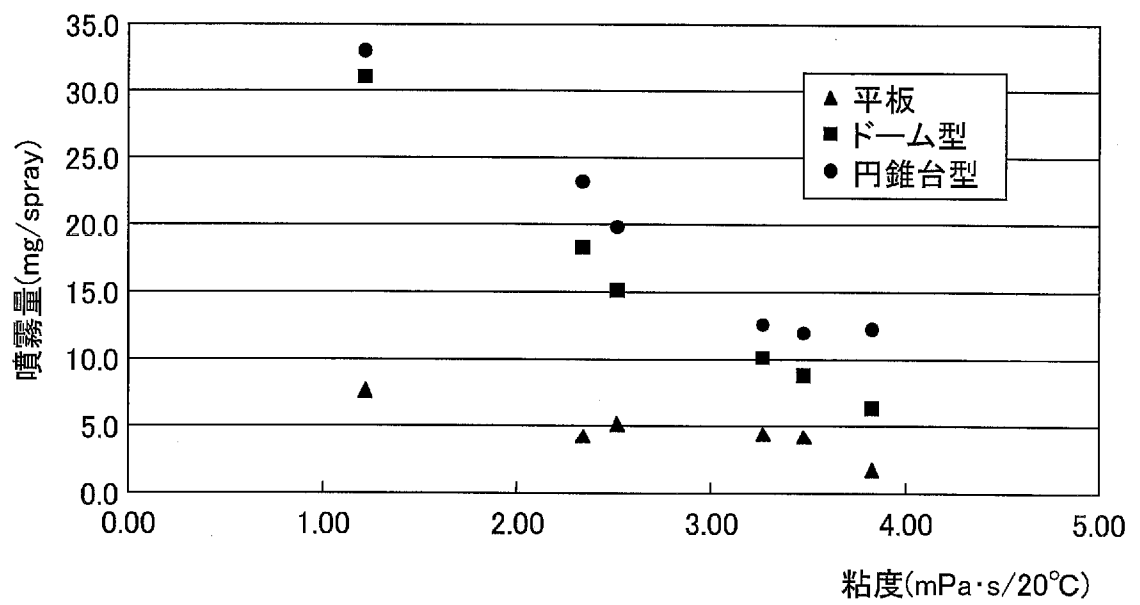
[図7]



[図8]

薬液	粘度 (20℃) (mPa・s)	噴霧量(mg/spray)			噴霧安定性(%)			噴霧高さ(cm)			メッシュ上面への液溜り			粒度分布幅(μm)		
		平板	ドーム型	円錐台型	平板	ドーム型	円錐台型	平板	ドーム型	円錐台型	平板	ドーム型	円錐台型	平板	ドーム型	円錐台型
SMO5ME	1.22	7.7	31.0	33.0	11.8	8.8	3.0	16.0	36.0	40.0	○	○	○	20.2	34.9	25.8
エタノール/水=70/30	2.34	4.2	18.3	23.2	15.3	9.1	6.7	13.0	36.0	39.0	○	○	○	17.8	32.7	23.3
1-7°ロハノール/水 =40/60	2.52	5.1	15.1	19.8	10.3	12.0	6.0	13.0	31.0	38.0	○	○	○	15.8	30.8	17.9
2-7°ロハノール/水 =50/50	3.27	4.4	10.1	12.5	23.4	15.3	6.2	7.0	22.0	35.0	△	△	○	23.0	30.0	20.9
2-7°ロハノール/水 =60/40	3.48	4.2	8.7	11.9	24.5	17.2	1.0	6.0	20.0	34.0	△	△	○	23.1	30.5	23.7
1-オクチン-2-7°ロハノール /水=70/30	3.83	1.7	6.3	12.2	26.9	15.8	3.8	3.0	18.0	33.0	△	△	○	20.0	28.5	17.4

[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/062349

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B05B17/06(2006.01)i, A01M1/20(2006.01)i, A61L2/18(2006.01)i, A61L2/22(2006.01)i, A61L9/14(2006.01)i, F24F6/12(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B05B17/06, A01M1/20, A61L2/18, A61L2/22, A61L9/14, F24F6/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-536173 A (S.C. Johnson & Son Inc.), 29 October 2002 (29.10.2002), paragraphs [0013] to [0019], [0025]; fig. 1 to 6 & US 6378780 B1 & EP 1150779 A1 & WO 2000/047335 A1 & DE 60011750 T2 & BR 8101 A & NZ 513541 A & PL 349914 A & CA 2362111 A1 & TW 510826 B & AU 769152 B & AT 269760 T & HK 1044306 A1 & ES 2222177 T3 & CN 1346298 A & ZA 200106534 A & AR 22547 A1	1-9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
30 July, 2013 (30.07.13)

Date of mailing of the international search report
06 August, 2013 (06.08.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/062349

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2009/0242663 A1 (QUATEK CO., LTD.), 01 October 2009 (01.10.2009), paragraphs [0030] to [0031]; fig. 3 to 4 & US 2009/0242660 A1 & US 2010/0319685 A1 & GB 2458712 A & IT TO20080432 A & TW 200940114 A	1-9
Y	JP 58-216753 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 16 December 1983 (16.12.1983), page 4, upper right column, line 16 to lower left column, line 8; fig. 9, 11 (Family: none)	1-9
Y	JP 2004-147643 A (Earth Chemical Co., Ltd.), 27 May 2004 (27.05.2004), paragraph [0025]; fig. 1 (Family: none)	1-7
P,X	JP 2012-115828 A (Sumitomo Chemical Co., Ltd., Fukoku Co., Ltd.), 21 June 2012 (21.06.2012), paragraph [0035]; fig. 1 to 2 & WO 2012/063951 A1	1-9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. B05B17/06(2006.01)i, A01M1/20(2006.01)i, A61L2/18(2006.01)i, A61L2/22(2006.01)i,
A61L9/14(2006.01)i, F24F6/12(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. B05B17/06, A01M1/20, A61L2/18, A61L2/22, A61L9/14, F24F6/12

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2002-536173 A (エス. シー. ジョンソン アンド サン、インコーポレイテッド) 2002. 10. 29, 段落【0013】-【0019】、【0025】、図1-6 & US 6378780 B1 & EP 1150779 A1 & WO 2000/047335 A1 & DE 60011750 T2 & BR 8101 A & NZ 513541 A & PL 349914 A & CA 2362111 A1 & TW 510826 B & AU 769152 B & AT 269760 T & HK 1044306 A1 & ES 2222177 T3 & CN 1346298 A & ZA 200106534 A & AR 22547 A1	1-9

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

3 0 . 0 7 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

0 6 . 0 8 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

土井 伸次

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 1

3 F

3 7 4 9

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	US 2009/0242663 A1 (QUATEK CO., LTD.) 2009.10.01, 段落[0030]—[0031]、図3—4 & US 2009/0242660 A1 & US 2010/0319685 A1 & GB 2458712 A & IT T020080432 A & TW 200940114 A	1-9
Y	JP 58-216753 A (松下電器産業株式会社) 1983.12.16, 第4ページ右上欄第16行—左下欄第8行、図9, 11 (ファミリーなし)	1-9
Y	JP 2004-147643 A (アース製薬株式会社) 2004.05.27, 段落【0025】、図1 (ファミリーなし)	1-7
P, X	JP 2012-115828 A (住友化学株式会社, 株式会社フコク) 2012.06.21, 段落【0035】、図1—2 & WO 2012/063951 A1	1-9