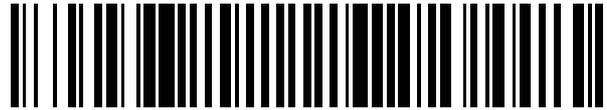


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 401 005**

51 Int. Cl.:

**B05B 17/06** (2006.01)

**A45D 34/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.02.2009 E 09152090 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.10.2012 EP 2090378**

54 Título: **Dispositivo de pulverización que comprende un sonotrodo**

30 Prioridad:

**13.02.2008 FR 0850927**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**16.04.2013**

73 Titular/es:

**L'ORÉAL (100.0%)  
14, RUE ROYALE  
75008 PARIS, FR**

72 Inventor/es:

**DURU, NICOLAS;  
PRUNIER, MARION y  
TIERCE, PASCAL**

74 Agente/Representante:

**CURELL AGUILÁ, Mireia**

**ES 2 401 005 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Dispositivo de pulverización que comprende un sonotrodo.

5 La presente invención se refiere a los dispositivos para pulverizar un producto, en particular pulverizar un producto sobre unas materias queratínicas tales como la piel humana o el cabello.

10 La invención se refiere más particularmente a un cabezal de pulverización que comprende un sonotrodo, también denominado amplificador acústico, para transmitir unas vibraciones ultrasonoras desde un transductor, también denominado generador, que genera estas vibraciones hasta una superficie de eyección de las partículas de producto.

15 El sonotrodo puede estar colocado en un flujo de aire destinado a transportar las partículas de producto sobre la zona a tratar.

Ya se han propuesto numerosos dispositivos de pulverización que comprenden un sonotrodo.

20 A título de ejemplo, la patente US nº 3.970.250 y las solicitudes de patentes europeas EP 0 389 665 y EP 1 508 382 A1 dan a conocer unos cabezales de pulverización recorridos por unos canales de alimentación de producto, de sección transversal constante, que desembocan sobre la cara frontal de una brida extrema del sonotrodo, definiendo esta cara frontal la superficie de eyección.

25 En la patente US nº 3.970.250, el sonotrodo comprende una porción troncocónica que se conecta directamente a la brida extrema. El sonotrodo está colocado en el interior de una boquilla de soplado de aire, retirado con respecto a la abertura por la cual el aire sale de esta boquilla. La fijación del sonotrodo se efectúa a nivel de un nudo de vibración de la porción troncocónica. La boquilla comprende una porción convergente que pasa cerca del borde libre de la brida, lo cual reduce la sección de paso ofrecida al flujo de aire y evita, según esta patente, el flujo del producto sobre la cara trasera de la brida.

30 La solicitud EP 0 389 665 A1 da a conocer un obturador dispuesto de manera que cierre, en ausencia de pulverización, el orificio por el cual un canal de conducción del producto desemboca en la superficie de eyección. Este obturador está controlado por un vástago que atraviesa el sonotrodo gracias al canal de conducción. Dicho dispositivo es de construcción relativamente compleja.

35 En la solicitud EP 1 508 382 A1, la brida extrema está, en un ejemplo, atravesada por unos orificios múltiples para el paso de un flujo de aire de arrastre de las partículas de producto. La alimentación con producto se efectúa conduciendo el producto directamente sobre la superficie de eyección, mediante un conducto exterior al sonotrodo.

40 El documento EP 0 569 611 A1 da a conocer un dispositivo de pulverización que comprende una bomba peristáltica para conducir el producto sobre la superficie de eyección.

45 La solicitud WO 2007/104859A1 da a conocer un dispositivo en el que el producto es llevado al contacto de la superficie de eyección por una mecha capilar. El sonotrodo comprende una brida extrema que se conecta a una porción cilíndrica de revolución. La utilización de una mecha capilar no permite pulverizar productos relativamente viscosos. La brida no se dobla bajo el efecto de las vibraciones del sonotrodo.

El documento FR 2 747 542 da a conocer un secador de pelo dispuesto para pulverizar una niebla de finas gotitas de agua, con el fin de humidificar el cabello.

50 El documento FR 2 532 861 describe un pulverizador de ultrasonidos destinado a funcionar a una frecuencia de aproximadamente 60 kHz, en particular para un quemador de combustible mazut. El grosor de la brida extrema es de aproximadamente 1 mm para un diámetro de 12 mm aproximadamente.

55 La patente US nº 4.541 564 da a conocer un dispositivo de pulverización de caudal elevado. El grosor de la brida extrema es de 3 mm aproximadamente para un diámetro de 5 cm aproximadamente, lo cual hace que el dispositivo de pulverización sea relativamente voluminoso.

60 La patente US nº 3.904.896 describe un dispositivo de pulverización en el que el diámetro del plato extremo es de 10 mm para un grosor de 1 mm.

La pulverización de un producto cosmético sobre las materias queratínicas debe satisfacer múltiples obligaciones:

- en primer lugar, el spray debe ser preciso y lo más homogéneo posible, de manera que facilite la operación de pulverización y permita, llegado el caso, un maquillaje regular. En particular, puede resultar deseable que la mancha formada por el producto pulverizado sea sin un vacío central marcado, relacionado con la presencia del sonotrodo en el flujo de aire vector,

- 5 - la granulometría del spray debe responder a las normas sanitarias, con pocas o ninguna partícula fina,
- el caudal de producto debe ser suficiente con el fin de no hacer la operación de pulverización demasiado larga e incómoda,
- el dispositivo de pulverización debe poder adaptarse a unos productos que tienen unas viscosidades susceptibles de variar según las formulaciones,
- 10 - el dispositivo debe ser ergonómico, tener una autonomía suficiente, ser fácil de manipular y fiable,
- el cabezal de pulverización no debe obturarse fácilmente y debe ser fácil de limpiar, llegado el caso,
- 15 - el funcionamiento se debe realizar sin ensuciar el dispositivo por una acumulación excesiva y no deseada de producto en una zona del dispositivo,
- por último, el coste del dispositivo debe ser compatible con una amplia difusión entre el público.

20 La invención pretende perfeccionar aún más los dispositivos de pulverización destinados a pulverizar un producto, en particular sobre las materias queratínicas humanas. Un dispositivo que comprende las características del preámbulo de la reivindicación 1 es conocido a partir del documento DE 3 202 597 A1.

La invención tiene por objeto un dispositivo según la reivindicación 1.

25 El dispositivo de pulverización de un producto cosmético o dermatológico comprende un sonotrodo, comprendiendo este sonotrodo una brida extrema que define una superficie de eyección de partículas de producto, siendo la brida apta para doblarse bajo el efecto de las vibraciones del sonotrodo.

30 La invención permite obtener un spray que conduce a resultados satisfactorios.

La invención permite en particular tener una eficacia de pulverización relativamente elevada.

35 La brida puede, durante las oscilaciones, deformarse cambiando la forma de la superficie de eyección, que puede pasar, por ejemplo, de plana en reposo a cóncava o convexa hacia delante. La amplitud de flexión hacia delante o hacia atrás puede ser superior o igual a 5  $\mu\text{m}$  con respecto al reposo, estando por ejemplo comprendida entre 5  $\mu\text{m}$  y 25  $\mu\text{m}$  con respecto al reposo, es decir una amplitud total de 10 a 50  $\mu\text{m}$ .

40 El grosor mínimo de la brida extrema en la zona de eyección de las partículas del producto está comprendido, por ejemplo, entre 0,4 y 0,6 mm, mejor entre 0,45 y 0,55  $\mu\text{m}$ , siendo preferentemente de 0,5 mm.

La eyección de las gotitas de producto puede tener lugar en toda la circunferencia de la brida extrema, lo cual contribuye a la obtención de un spray homogéneo.

45 El dispositivo de pulverización de un producto cosmético o dermatológico comprende un sonotrodo y un transductor acoplado al sonotrodo, presentando el sonotrodo una brida extrema que define una superficie de eyección de las partículas de producto, comprendiendo asimismo el sonotrodo una porción de diámetro decreciente prolongada por una porción cilíndrica (también denominada trompa) que se conecta a la brida extrema,

50 - siendo la proporción diámetro transductor/diámetro de la porción cilíndrica inferior o igual a 4,5, mejor a 4, aún mejor a 3,7, y preferentemente superior o igual a 3, más preferentemente comprendida entre 3,5 y 3,7, y/o

- estando la proporción diámetro de la brida/diámetro de la porción cilíndrica comprendida entre 7/6 y 13/4, y/o

55 - la proporción diámetro de la brida/grosor de la brida puede ser superior o igual a 15, estando comprendida por ejemplo entre 70/6, por ejemplo 12, y 130/4, por ejemplo.

60 El grosor de la brida puede ventajosamente ser inferior o igual a 0,5 mm. Unos valores de proporción diámetro de brida/grosor de brida superiores o iguales a 15 y de grosor de brida inferior o igual a 0,5 mm son favorables para una buena pulverización.

Estas características geométricas conducen a unos resultados particularmente satisfactorios. La brida puede estar orientada según un plano perpendicular al eje longitudinal del sonotrodo.

65 La brida puede tener una mayor dimensión transversal inferior o igual a  $\lambda/4$ , en la que  $\lambda$  es la longitud de onda en el material del sonotrodo de la onda ultrasonora.

## ES 2 401 005 T3

La longitud del sonotrodo, entre la cara del sonotrodo en contacto con un transductor que sirve para hacer vibrar el sonotrodo y la superficie de eyección puede ser inferior o igual a  $\lambda$ , por ejemplo del orden de  $\lambda/2$ .

5 El sonotrodo puede comprender un canal de conducción de producto, y este canal de conducción de producto puede presentar una porción estrechada.

La sección estrechada puede frenar el flujo del producto y mejorar las prestaciones de la pulverización. La porción estrechada puede permitir en particular obtener un spray relativamente homogéneo.

10 La presencia de la porción estrechada facilita la fabricación del resto del canal, que puede tener una sección relativamente grande, lo cual limita las pérdidas de carga.

15 La porción estrechada puede asegurar una cierta retención capilar en ausencia de utilización del dispositivo y permite reducir los intercambios con el aire. Se puede evitar la utilización de un obturador para el canal de conducción.

20 La invención encuentra aplicación en numerosos productos cosméticos o dermatológicos, por ejemplo una base de maquillaje, un autobronceador, una loción para el cuerpo o la cara, un producto que contiene un agente de peinado, un producto de protección solar.

25 Por "agente de peinado" se entiende cualquier ingrediente de una composición capilar, en particular cualquier polímero, que tiene por función aportar cohesión a un conjunto de cabellos, mediante el depósito de un material que limita sus desplazamientos relativos.

Se puede utilizar cualquier agente de peinado conocido como tal en el campo de los tratamientos capilares, así como, evidentemente, unas mezclas que contienen varios de estos agentes.

30 Se distinguen clásicamente los agentes de peinado catiónicos, aniónicos, anfóteros y no iónicos.

El agente de peinado se selecciona, preferentemente, de entre los poliuretanos siliconados o no, los poliésteres sulfónicos lineales, los copolímeros acrílicos con bloques ramificados y los copolímeros octilacrilamido/acrilatos/butilaminoetilmetacrilatos.

35 Así, los agentes de peinado particularmente preferidos se pueden seleccionar así de entre el AMPHOMER de NATIONAL STARCH, el LUISET Si Pur de BASF, el FIXATE G100 de NOVEON, el MEXOMERE PW de CHIMEX, el AQ 55S EASTMAN.

40 El producto pulverizado puede tener una viscosidad superior o igual a 0,1 mPaS, mejor superior o igual a 1 mPaS, mejor 10 mPaS y 500 mPaS, en particular entre 20 y 150 mPaS, incluso 50 mPaS y 100 mPaS.

45 La viscosidad se puede medir, en el caso de una composición tal como un aceite por ejemplo, a 25°C con un reómetro RS 600 Haake de tensiones impuestas comercializado por la compañía Thermo Rhéo, equipado con un móvil de geometría cono/plano de tipo 60/1° (60 mm para un ángulo de 1°). Se impone una rampa de tensiones que va de 0 a 1000 Pa durante 100 segundos. Después se traza el reograma que representa la evolución de la viscosidad en función de la velocidad de cizallamiento. El reograma presenta una meseta en los valores bajos de velocidad de cizallamiento (denominada meseta newtoniana), esta meseta corresponde a un valor estable de la viscosidad, que es la viscosidad de la composición así determinada.

50 La viscosidad se puede medir, en el caso de una composición tal como una base de maquillaje por ejemplo, a 25°C, con un viscosímetro Rheomat 180 equipado con el móvil MK-R2 y con la cubeta de medición MB-R2 de un volumen de 60 ml, a una velocidad de rotación de 200 min<sup>-1</sup>, siendo la medición efectuada después de 10 minutos de rotación (tiempo al cabo del cual se observa una estabilización de la viscosidad y de la velocidad de rotación del móvil).

55 El sonotrodo está acoplado a un transductor que permite transformar una energía eléctrica en vibraciones ultrasónicas. La frecuencia de resonancia del sonotrodo es preferentemente lo más parecida posible a la del transductor. El acoplamiento se puede efectuar por ejemplo mediante encolado o atornillado.

60 Las partículas de producto son arrastradas hacia la zona a tratar ventajosamente por un flujo de aire producido por lo menos por un ventilador. El caudal de aire está por ejemplo comprendido entre 4 y 7 m<sup>3</sup>/h, mejor entre 5,5 y 6,5 m<sup>3</sup>/h.

65 La porción estrechada desemboca en la superficie de eyección. La porción estrechada puede presentar una sección transversal constante sobre una distancia de por lo menos 1 mm, e inferior o igual a 10 mm. La longitud de la porción estrechada es, por ejemplo, inferior o igual a 7 mm, mejor comprendida entre 1 mm y 5 mm, siendo por

## ES 2 401 005 T3

ejemplo de 2,5 mm. La porción estrechada puede presentar una sección transversal constante desde el extremo en el que desemboca en la superficie de eyección hasta el extremo opuesto.

La porción estrechada presenta ventajosamente una sección transversal circular, lo cual facilita su realización.

5 El canal puede presentar una sección transversal circular, sobre toda su longitud.

10 El canal es ventajosamente rectilíneo, de igual eje longitudinal que el sonotrodo. La porción estrechada puede presentar una menor sección transversal inferior o igual a 0,8 mm<sup>2</sup>. La porción estrechada puede presentar en particular un diámetro inferior o igual a 1 mm, por ejemplo comprendido entre 0,4 mm y 0,8 mm, preferentemente próximo a 0,6 mm.

El canal puede presentar una mayor sección transversal, superior o igual a 0,8 mm<sup>2</sup>.

15 El canal puede presentar, fuera de la porción estrechada, un diámetro comprendido entre 1 mm y 2 mm, por ejemplo próximo a 1,5 mm, incluso más importante, en particular cuando el transductor está fijado con pernos sobre el sonotrodo.

20 La proporción longitud de la porción estrechada/longitud total del canal del sonotrodo puede estar comprendida entre 0,04 y 0,4.

La proporción en superficie sección transversal más ancha del canal/sección más estrecha del canal puede estar comprendida entre 1 y 25, en particular entre 4 y 10, por ejemplo entre 6 y 6,5.

25 El canal puede alimentar la superficie de eyección por un orificio de salida único, que puede estar situado en el centro de la superficie de eyección.

30 El sonotrodo puede estar realizado de manera monolítica con un terminal de conexión a un tubo de alimentación con producto del canal. Este tubo de alimentación puede ser un conducto flexible, lo cual permite la utilización del conducto dentro de una bomba peristáltica. La conexión del canal al conducto de alimentación se puede realizar también de otra manera, por ejemplo por medio de un terminal insertado en el sonotrodo.

El transductor puede estar atravesado por el terminal, que tiene por ejemplo una forma anular.

35 El diámetro exterior de la brida extrema está comprendido, por ejemplo, entre 7 y 13 mm, mejor 8 y 12 mm, aún mejor 9 y 11 mm, preferentemente próximo a 10 mm. Se pueden obtener buenos resultados, en un ejemplo de realización, con un diámetro de 10 mm para la brida extrema y un grosor mínimo de 0,5 mm para la brida, para una frecuencia de 100 kHz  $\pm$  10%.

40 La región anular periférica de la brida en la que el grosor de la brida es relativamente bajo, en particular inferior o igual a 0,6 mm, puede tener una anchura, medida radialmente, superior o igual a 0,2 mm, por ejemplo de 0,2 mm a 2 mm.

45 La brida extrema puede comprender una región anular que mide 0,5 mm de grosor, que se extiende sobre una anchura, medida radialmente, de por lo menos 0,5 mm.

50 El sonotrodo puede presentar una porción cuya sección transversal exterior decrece en dirección a la superficie de eyección, en particular una porción troncocónica. El ángulo en el vértice de esta porción troncocónica puede estar comprendido entre 10° y 45°, en particular ser de 30°.

55 El sonotrodo puede presentar una porción cilíndrica de revolución, como se ha mencionado anteriormente. La porción de sección exterior decreciente se puede conectar a esta porción cilíndrica de revolución, siendo la porción cilíndrica de revolución intermedia entre la porción de sección decreciente, en particular troncocónica, y la brida extrema.

El diámetro exterior de la porción cilíndrica de revolución está comprendido por ejemplo entre 4 y 7 mm, en particular puede ser próximo a 5,5 mm.

60 La longitud de la porción cilíndrica de revolución está comprendida por ejemplo entre 3 y 5 mm.

65 La longitud de las diferentes porciones del sonotrodo se selecciona preferentemente en función de la frecuencia nominal a la que el sonotrodo tiene previsto resonar, debiendo situarse la superficie de eyección preferentemente de manera sustancial a nivel de un vientre de vibraciones. La distancia que separa la cara de eyección y el transductor así como el diámetro de la brida puede depender de la longitud de onda  $\lambda = c/f$ , en la que c es la celeridad del sonido en el material a la temperatura de utilización, y f la frecuencia.

El sonotrodo puede estar mecanizado, estando preferentemente realizado en metal, en particular en aluminio o en aleación de aluminio, en titanio o sus aleaciones, en acero inoxidable, por ejemplo inox 316.

5 La frecuencia de excitación del transductor está comprendida por ejemplo entre 30 y 200 kHz. Por ejemplo, la frecuencia de excitación puede ser del orden de 100 kHz  $\pm$  10%.

10 El tamaño medio de las partículas del spray depende de la frecuencia y de las características reológicas del fluido a nebulizar. El tamaño medio está comprendido, en un ejemplo de realización de la invención, entre 20 y 25  $\mu$ m, en particular a una frecuencia de 100 kHz.

El porcentaje de partículas finas de tamaño inferior a 10  $\mu$ m puede ser inferior al 10%.

15 La invención tiene asimismo por objeto, según otro de sus aspectos, un dispositivo de acondicionamiento y de pulverización de un producto cosmético o dermatológico, que comprende un cabezal tal como se ha definido anteriormente.

20 Este dispositivo puede comprender un recipiente que contiene el producto a pulverizar. Este producto puede ser un producto de cuidado o de maquillaje, en particular una base de maquillaje o un producto que comprende un agente de peinado, un autobronceador o una composición de protección solar.

El recipiente puede presentarse en forma de un cartucho amovible.

El producto puede estar contenido en una bolsa flexible.

25 El dispositivo puede comprender una caja con, en particular en la parte superior, un alojamiento para recibir el cartucho citado anteriormente.

El flujo de aire dirigido hacia las materias queratínicas puede estar calentado o enfriado, según las necesidades.

30 En un ejemplo de realización de la invención, la pulverización se activa mediante una acción del usuario sobre un elemento de mando, tal como un botón pulsador por ejemplo.

35 Una vez que se activa un ciclo de pulverización, puede tener lugar una secuencia de pulverización que comprende las etapas siguientes:

- i) puesta en marcha de un ventilador que crea un flujo de aire de arrastre de las partículas de producto,
- ii) después de un retraso predefinido, inicio de las vibraciones del sonotrodo por un transductor,
- iii) después de otro retraso, puesta en marcha de una bomba que alimenta el sonotrodo con producto.

40 Al final del ciclo de pulverización, la parada del dispositivo puede comprender sucesivamente la parada de la bomba, la parada del transductor y la parada del ventilador.

45 La invención tiene asimismo por objeto, según otro de sus aspectos, un dispositivo de pulverización que comprende una boquilla, un soporte dispuesto en el interior de la boquilla, un sonotrodo acoplado a un transductor, fijado por enclavamiento sobre el soporte, con interposición de una junta entre un resalte del soporte y un resalte del sonotrodo.

Este aspecto de la invención facilita el montaje del sonotrodo en el dispositivo.

50 La invención tiene asimismo por objeto, según otro de sus aspectos, un dispositivo de pulverización que comprende un sonotrodo, un transductor de forma anular acoplado al sonotrodo, estando este último realizado de manera monolítica con un terminal sobre el cual se inserta un tubo de alimentación de producto a pulverizar. Este aspecto de la invención facilita la construcción del dispositivo.

55 Se podrá concebir un procedimiento de tratamiento cosmético, por ejemplo de la piel, en particular de maquillaje, o de tratamiento de la cabellera, que comprende la etapa que consiste en:

- pulverizar un producto cosmético sobre las materias queratínicas humanas en cuestión, utilizando un cabezal de pulverización tal como se ha definido anteriormente.

60 La invención se entenderá mejor con la lectura de la descripción detallada siguiente, de ejemplos de aplicación no limitativos de ésta, y con el examen de los dibujos adjuntos, en los que:

65 - la figura 1 representa, de manera esquemática, en alzado, un ejemplo de dispositivo de pulverización realizado de acuerdo con la invención,

- la figura 2 representa el dispositivo de la figura 1 con el cartucho de producto colocado, listo para pulverizar,
- la figura 3 representa el dispositivo de la figura 1 con la trampilla de acceso al alojamiento de recepción del cartucho abierta, en espera de la colocación del cartucho sobre la caja,
- 5 - la figura 4 es una vista esquemática y parcial, en perspectiva explosionada, del dispositivo de las figuras 1 a 3,
- la figura 5 representa, en perspectiva, de manera esquemática y parcial, el conjunto de pulverización,
- 10 - la figura 6 es una sección longitudinal, esquemática y parcial, del conjunto de pulverización de la figura 5,
- la figura 7 representa aisladamente el soporte del transductor,
- 15 - la figura 8 representa aisladamente, en perspectiva, el sonotrodo,
- la figura 9 es una vista en alzado del sonotrodo,
- la figura 10 es una sección longitudinal del sonotrodo, según X-X de la figura 9,
- 20 - la figura 11 representa, en perspectiva, una variante de realización del sonotrodo,
- la figura 12 es una sección longitudinal esquemática y parcial de un cabezal de pulverización que comprende el sonotrodo de la figura 11, y
- 25 - la figura 13 representa, de manera esquemática, en perspectiva, la resistencia calentadora del dispositivo de calentamiento.

El dispositivo de pulverización 1 representado en las figuras 1 a 3 comprende una caja 2 manipulable por el usuario para pulverizar un producto sobre la piel u otras materias queratínicas humanas, tales como los labios o el cabello.

La caja 2 tiene en la parte trasera, en el ejemplo considerado, un botón pulsador 3 que permite que el usuario, presionando encima, active la pulverización. Este botón pulsador 3 podría, como variante, estar situado en otro lugar, y ser sustituido por un gatillo o una tecla sensitiva, por ejemplo.

El dispositivo 1 comprende en la parte delantera, como se puede ver en la figura 2 en particular, una superficie 4 de eyección de las partículas de producto. Esta superficie puede estar orientada hacia la zona a tratar, durante la utilización, de manera que permita que las partículas de producto se depositen sobre esta zona.

La caja 2 comprende en el ejemplo considerado un capó de protección 12 que se puede cerrar delante de la superficie de eyección 4 en ausencia de utilización. Este capó 12 está por ejemplo articulado sobre el cuerpo de la caja, entre una posición bajada en la que recubre la superficie de eyección 4 y una posición elevada. En una variante de realización, la caja está desprovista de capó de protección o este último está montado de otra forma en la caja.

El capó 12 se puede extender en la continuidad de la superficie exterior de la caja 2, en posición cerrada.

La caja 2 puede alojar un cartucho 15 que contiene el producto a pulverizar, estando este cartucho 15 introducido en un alojamiento 17 de la caja 2.

Como se puede observar en la figura 3, este alojamiento 17 puede ser obturado en ausencia de utilización por una aleta obturadora 18.

En el ejemplo ilustrado, el alojamiento 17 está abierto hacia arriba.

La aleta obturadora 18 puede estar montada de manera deslizante sobre la caja 2. En unas variantes no ilustradas, el alojamiento 17 está dispuesto de otra manera sobre la caja.

El producto contenido en el cartucho 15 es, por ejemplo, una base de maquillaje, un autobronceador, una loción para el cuerpo o la cara o un producto que contiene un agente de peinado.

La capacidad del cartucho está, por ejemplo, comprendida entre 1 ml y 100 ml, mejor entre 5 ml y 20 ml, en particular 10 ml.

En una variante no ilustrada, el dispositivo 1 puede recibir varios cartuchos que contienen unos productos diferentes o un cartucho que contiene varios productos, con un medio de selección del producto a pulverizar, o como variante,

un medio de regulación de la proporción de un producto con respecto al otro en la mezcla pulverizada. Llegado el caso, un mismo cartucho puede contener varios productos con un medio de selección del producto que debe ser pulverizado o de regulación de la proporción de los diferentes productos en la mezcla pulverizada.

5 La caja 2 comprende en la parte delantera, en el ejemplo considerado, un interruptor general de marcha/parada 22 y un piloto 23 que sirve de testigo de funcionamiento. La caja 2 comprende, en los lados, unas rejillas de entrada de aire 30.

10 Se puede observar en la figura 4 que el cuerpo de la caja 2 puede estar formado por el ensamblaje de dos semi-cascos 2a y 2b. Estos últimos están, por ejemplo, montados con un ajuste apretado, eventualmente reversible, estando por ejemplo enclavados uno sobre el otro y/o mantenidos mediante tornillos. Estos semi-cascos 2a y 2b están por ejemplo realizados por moldeo de un material termoplástico.

15 El cartucho 15 puede comprender dos semi-cascos 15a y 15b que se reúnen alrededor de una bolsa flexible 35 que contiene el producto a pulverizar. Esta bolsa 35 está por ejemplo termosoldada en un terminal de conexión 38 destinado a ser introducido en un terminal de aspiración 40 presente en el alojamiento 17. En tal caso, estos terminales se pueden asociar con el fin de definir una conexión reversible, por ejemplo del tipo macho/hembra.

20 La utilización de una bolsa flexible 35 permite una extracción de producto sin recuperación de aire en la bolsa. Como variante, el cartucho puede contener un depósito diferente de una bolsa flexible, por ejemplo un depósito de fondo móvil.

25 El cartucho puede comprender, en una variante de aplicación, un indicador visual del grado de vaciado, por ejemplo una ventana transparente realizada en uno de los semi-cascos 15a y 15b y/o en la bolsa flexible 35.

Los semi-cascos 15a y 15b están, por ejemplo, montados con un ajuste apretado, eventualmente reversible, estando por ejemplo enclavados y/o pegados uno sobre el otro o fijados de otra manera, estando por ejemplo realizados en un material termoplástico, opaco o transparente.

30 La disposición del cartucho amovible 15 en la parte superior del dispositivo permite beneficiarse de un efecto de gravedad para la conducción del producto.

Llegado el caso, se puede utilizar un cartucho de un producto limpiador en sustitución de un cartucho habitual, para limpiar el dispositivo, en particular el sonotrodo y la superficie de eyección.

35 El dispositivo puede ser propuesto al usuario, por ejemplo dentro de un embalaje común, con uno o varios cartuchos que contienen uno o varios productos a pulverizar y el cartucho de limpieza anterior.

40 El cartucho de limpieza puede ser recargable o no.

La disolución de limpieza se puede seleccionar de entre uno de los disolventes de la composición cosmética para ser compatible con ella, y comprender por ejemplo isododecano, una silicona volátil o también alcohol o agua.

45 El dispositivo puede comprender, llegado el caso, un sistema de reconocimiento del cartucho, por ejemplo gracias a un palpador electromecánico, a unos contactos eléctricos o a un chip RFID.

50 El reconocimiento por el dispositivo 1 del contenido del cartucho colocado puede permitir adaptar automáticamente unos parámetros de funcionamiento al dispositivo del producto a pulverizar, por ejemplo el caudal de producto, la frecuencia de excitación, el caudal de aire y/o la temperatura del aire, llegado el caso.

55 La caja 2 aloja una fuente de energía eléctrica 43, por ejemplo uno o varios acumuladores o pilas, y un circuito impreso 45 que soporta los componentes electrónicos del dispositivo 1. Estos componentes aseguran la generación de la tensión necesaria para la pulverización, el pilotaje de los diferentes elementos eléctricos y pueden ejecutar unas funciones anexas tales como, por ejemplo, el cálculo de la cantidad de producto que queda por pulverizar, con el fin de señalar al usuario la necesidad de proceder a la sustitución del cartucho.

60 La abertura de la caja 2 por separación de los semi-cascos 2a y 2b puede ser necesaria para sustituir las pilas. Como variante, el acceso al compartimento de las pilas se puede realizar sin abrir la caja, gracias a una trampilla de acceso a este compartimento. El dispositivo de pulverización 1 puede comprender, llegado el caso, un conector eléctrico que permite recargar un acumulador presente en la caja.

65 La caja 2 aloja asimismo un conjunto (también denominado cabezal) de pulverización 50 así como una bomba 53, estando esta última conectada por un lado al terminal de aspiración 40 y, por otro lado al conjunto de pulverización 50 mediante un tubo 55, que es preferentemente un conducto flexible.

La bomba 53 es, por ejemplo, de tipo peristáltica, que comprende un motor eléctrico 57 que arrastra en rotación una

o varias ruedecillas que se apoyarán sobre el conducto flexible 55 para impulsar el producto hacia el conjunto de pulverización 50. El caudal de producto durante el funcionamiento de la bomba 53 va por ejemplo de 0,05 g/mn a 2 g/mn.

5 Llegado el caso, el caudal puede ser regulable por el usuario con ciertos valores pre-regulados.

En unas variantes no ilustradas, se utilizan otros tipos de bombas, por ejemplo de engranajes, de membrana o de pistón. También se puede prever una alimentación por gravedad o bolsa elástica retráctil.

10 El conjunto de pulverización 50 comprende, en la parte trasera, un ventilador 60, como se puede observar en la figura 4, no habiendo sido representado en la figura 5 este ventilador 60 en aras de la claridad del dibujo.

El conjunto de pulverización 50 comprende también una boquilla 65 que comprende un cuerpo tubular, cerrado en la parte trasera por un tapón 70 provisto de aberturas 71 para el paso del aire soplado por el ventilador 60.

15 El ventilador 60 está, por ejemplo, fijado sobre el tapón 70, por ejemplo mediante tornillos.

El eje de rotación del ventilador está, por ejemplo, confundido con el eje longitudinal de la boquilla 65.

20 El caudal de aire inyectado en el tubo 65 por el ventilador 60 está, por ejemplo, comprendido entre 4 y 7 m<sup>3</sup>/h.

El aire es aspirado por el ventilador 60 en el exterior de la caja 2 gracias a las rejillas 30.

25 El ventilador 60 puede funcionar permanentemente en cuanto el usuario enciende el dispositivo gracias al interruptor general 22 o, como variante, sólo cuando el usuario inicia la pulverización, presionando sobre el botón pulsador 3. En un ejemplo, se puede prolongar el funcionamiento del ventilador después del final de la pulverización durante un tiempo predefinido o hasta una nueva acción del usuario sobre el dispositivo, con el fin de permitir que el usuario aproveche el aire soplado para acelerar el secado del producto depositado sobre la zona a tratar.

30 Todavía en un ejemplo de realización de la invención, un ciclo de pulverización controlado por una acción sobre el botón-pulsador 3 comprende en primer lugar la puesta en funcionamiento del ventilador, y después de un retraso comprendido entre 300 y 800 ms por ejemplo, por ejemplo de 500 ms aproximadamente, el cabezal de pulverización se excita, y después de un nuevo retraso, por ejemplo comprendido entre 300 y 800 ms, en particular del orden de 500 ms, la bomba 53 se pone en marcha. La parada de la pulverización se efectúa cuando se suelta el botón-pulsador 3, sucediéndose las etapas anteriores en el orden inverso.

35 El dispositivo 1 comprende ventajosamente un medio de calentamiento 200 del aire soplado hacia la superficie sobre la cual se pulveriza el spray. Esto acelera el secado del producto y el dispositivo es así más cómodo de utilizar. Esto puede también calentar el sonotrodo y reducir la viscosidad del producto, facilitando su fluidez y la pulverización.

40 El medio de calentamiento 200 comprende, por ejemplo, una resistencia calentadora eléctrica 210 que puede estar integrada en el ventilador 60 o estar colocada aguas arriba o aguas abajo del ventilador, preferentemente aguas arriba, como se ilustra en la figura 6.

45 El medio de calentamiento 200 está, por ejemplo, fijado al ventilador 60.

50 En un ejemplo, la resistencia calentadora 210 está constituida por un hilo de Nicromo de 0,51 mm de diámetro y de 2,8 m de longitud, arrollado en forma de muelle como se ilustra en la figura 13, colocado detrás del ventilador 60, y alimentado con una potencia de 36 W. Dicha resistencia calentadora permite producir un flujo de aire a la temperatura de 36°C a 10 cm de la superficie de eyección del producto.

55 La boquilla 65, el ventilador 60 y el medio de calentamiento 200 pueden ser, antes incluso de su ensamblaje en la caja 2, solidarios unos a los otros. Así, estos elementos pueden constituir un conjunto monobloque fácil de montar en la caja 2. Dichos elementos pueden estar dispuestos alineados unos detrás de los otros. La alineación de estos elementos hace al dispositivo relativamente compacto.

La temperatura a la que el aire caliente sale de la boquilla 65 está, por ejemplo, comprendida entre 30 y 40°C, idealmente de 37°C aproximadamente.

60 La temperatura de salida del aire puede ser regulada, llegado el caso, gracias a la presencia de un sensor de temperatura expuesto al flujo de aire caliente y de un bucle de regulación electrónica.

El dispositivo puede estar dispuesto de manera que permita que el usuario seleccione entre un funcionamiento en el que el aire soplado por el dispositivo está calentado y un funcionamiento en el que no lo está.

65 Esta elección se puede efectuar, por ejemplo, gracias a un selector accionable por el usuario, siendo este selector

## ES 2 401 005 T3

por ejemplo controlado mediante una presión más o menos fuerte sobre el botón pulsador que activa la pulverización.

5 Por ejemplo, una presión moderada sobre el botón pulsador 3 activa la pulverización con soplado de aire a temperatura ambiente y una presión más fuerte activa la pulverización con soplado de aire caliente.

El dispositivo de calentamiento se puede encender al mismo tiempo que se pone en marcha el ventilador y apagarse al mismo tiempo asimismo, o las puestas en marcha respectivas pueden estar diferidas en el tiempo.

10 El dispositivo de pulverización 1 puede estar dispuesto para pasar a un modo de espera en ausencia de accionamiento del botón pulsador 3 durante un tiempo predefinido. La vuelta al funcionamiento normal del dispositivo puede necesitar entonces una presión sobre el botón pulsador 3 o el accionamiento del interruptor general 22.

15 El cuerpo de la boquilla 65 está provisto de una abertura lateral 75 para el paso del tubo 55 de alimentación de producto, y aloja un soporte 78 que mantiene un transductor piezoeléctrico 80.

20 Este último está mecánicamente acoplado a un sonotrodo 82 que permite amplificar las vibraciones electromecánicas del transductor 80, las cuales son radiales o longitudinales, para transmitir las a la superficie de eyección 4, siendo esta última definida por una brida extrema del sonotrodo 82.

En el ejemplo considerado, ésta está fabricada en aluminio pero se pueden utilizar otros materiales, en particular otros metales o aleaciones.

25 La cara trasera del sonotrodo 82 está pegada al transductor 80 pero la fijación también se podría efectuar de otra manera, en particular mediante unos medios mecánicos tales como el atornillado.

30 El cuerpo de la boquilla 65 es, por ejemplo, cilíndrico de revolución y puede ser moldeado en un material termoplástico.

La boquilla 65 puede presentar, delante, una porción convergente 85, que se termina por una abertura 90 de igual eje X que el del sonotrodo 82. Esta abertura 90 es circular en el ejemplo considerado, de diámetro comprendido entre 14 y 20 mm, por ejemplo del orden de 16 mm.

35 La porción convergente 85 sobresale en un hueco 91 de la caja 2, formado por el ensamblaje de los semi-cascos 2a y 2b, definiendo el fondo de este hueco 98 una abertura 97 que puede coincidir localmente con la sección exterior de la boquilla 65.

40 En el ejemplo ilustrado, el flujo de aire soplado por la boquilla 65 no se desvía por el resto de la caja, siendo el hueco 91 suficientemente ancho.

El aire soplado por el ventilador 60 sale por la abertura 90 según un flujo de aire dirigido generalmente según el eje X.

45 Como se puede observar en la figura 6 en particular, la superficie de eyección 4 sobresale con respecto al plano P de la abertura 90 en una distancia d. El plano P de la abertura 90 es perpendicular al eje X.

50 La distancia d está, por ejemplo, comprendida entre 2 y 4 mm, mejor 2 a 3 mm, aún mejor 2,2 y 2,9 mm, en particular para un diámetro de la abertura 90 de 16 mm aproximadamente. Dichos valores permiten obtener un spray relativamente homogéneo con pocas pérdidas a 5 o incluso a 10 cm de distancia de la superficie de eyección 4.

Una distancia d fuera del intervalo anterior puede conducir a una peor homogeneidad del spray, con por ejemplo un vacío central y/o una mancha de producto menos precisa.

55 El soporte 78, que está por ejemplo moldeado de una sola pieza de un material termoplástico, comprende una porción 92 prevista para enmangarse con fuerza en la luz central 72 del tapón 70, hasta un tope de un resalte 93 del soporte 78 contra la cara interna 94 del tapón 70.

60 El soporte 78 comprende, en el lado opuesto de la porción de montaje 92, unas patas 100 elásticamente deformables, por ejemplo en número de cuatro, provistas cada una de un diente 101 en su extremo, que permite el mantenimiento por enclavamiento del sonotrodo 82 y del transductor 80, tal como se ilustra en las figuras 5 y 6.

El soporte 78, además de mantener del sonotrodo, puede contribuir también a una buena distribución del flujo de aire en el interior de la boquilla 65, alrededor del sonotrodo 82.

65 El transductor 80, que presenta una forma anular, está en el ejemplo considerado intercalado entre, por un lado, una

## ES 2 401 005 T3

junta tórica 101 y, por otro lado, la cara trasera 112 del sonotrodo.

5 Se realiza un vaciado 114 en la cara trasera 112 para el paso de un primer cable de alimentación eléctrica del sonotrodo, que pone en contacto la cara del transductor adyacente con el sonotrodo 82. La otra cara está unida eléctricamente a un segundo cable de alimentación.

Salvo el vaciado 114, el sonotrodo 82 es, en el ejemplo considerado, simétrico de revolución alrededor del eje X.

10 Se pueden utilizar diferentes transductores. Un transductor 80 que comprende una cerámica piezoeléctrica que conviene a la invención es, por ejemplo, el comercializado por la compañía Ferroperm bajo la referencia 26132. Se trata de una cerámica piezoeléctrica PZ26 en forma de anillo de diámetro exterior de 20 mm, diámetro interior de 3,8 mm y de grosor de 2 mm.

15 La junta tórica 110 descansa sobre un resalte 116 del soporte 78, como se puede observar en la figura 6, y el transductor 80 se apoya mediante su cara opuesta al sonotrodo 82 sobre la junta 110, en la proximidad de su borde radialmente exterior.

La junta 110 permite un montaje sin juego del sonotrodo 82 y del transductor 80 sobre el soporte 78.

20 El sonotrodo 82 comprende, en la parte trasera, un primer tramo cilíndrico ensanchado 120 que define un resalte 125 sobre el cual se pueden enganchar los dientes 101.

25 El sonotrodo 82 se prolonga hacia delante, más allá del resalte 125, mediante una porción troncocónica 130 que se conecta, mediante un espacio 131, a un segundo tramo cilíndrico 132, de eje X. Este tramo cilíndrico 132 se conecta mediante un espacio 134 a una brida extrema 140 cuya cara frontal, generalmente perpendicular al eje X, define la superficie de eyección 4 del producto.

30 El diámetro D del primer tramo cilíndrico 120 está por ejemplo comprendido entre 18 y 22 mm y equivale por ejemplo a 20 mm. Este diámetro D corresponde por ejemplo sustancialmente al mayor diámetro del transductor 80. Como variante, el transductor 80 presenta un diámetro de 15 mm.

La longitud 10 del tramo cilíndrico 120 está por ejemplo comprendida entre 1,5 y 5,5 mm, y vale por ejemplo 3,5 mm.

35 El diámetro mayor D2 de la porción troncocónica 130 está por ejemplo comprendido entre 15,5 mm y 19,5 mm y equivale por ejemplo a 17,5 mm, y el diámetro menor D3 de la porción troncocónica 130 está por ejemplo comprendido entre 8 y 12 mm, y equivale por ejemplo a 10 mm. El ángulo  $\alpha$  en la parte más alta de la porción troncocónica 130 es de 30° en el ejemplo ilustrado.

40 El radio de curvatura del espacio 131 está por ejemplo comprendido entre 2 y 3 mm y equivale a 2,5 mm en el ejemplo ilustrado, y el del espacio 134 está por ejemplo comprendido entre 1 y 2 mm y equivale 1,5 mm en el ejemplo ilustrado.

45 La distancia 11 entre el resalte 125 y la superficie de eyección 4, medida según el eje X, está por ejemplo comprendida entre 13 y 17 mm y equivale por ejemplo a 14,9 mm en el ejemplo ilustrado.

La distancia 12 entre la parte más alta de la porción troncocónica 130 y la superficie de eyección 4 está por ejemplo comprendida entre 7 y 10 mm y equivale a 8,4 mm en el ejemplo ilustrado.

50 La distancia 13 entre el extremo trasero del segundo tramo cilíndrico 132 y la superficie de eyección 4 está por ejemplo comprendida entre 4 y 8 mm y equivale a 5,9 mm en el ejemplo ilustrado.

La distancia 14 entre el extremo delantero del segundo tramo cilíndrico 132 y la superficie de eyección 4 está por ejemplo comprendida entre 1,5 mm y 2,5 mm y equivale a 2 mm en el ejemplo ilustrado.

55 El diámetro D1 del segundo tramo cilíndrico 132 está por ejemplo comprendido entre 4 y 6 mm y equivale a 5,5 mm en el ejemplo ilustrado, y el grosor e de la brida extrema 140, medido según el eje X en la proximidad de su borde radialmente exterior, está por ejemplo comprendido entre 0,4 y 0,6 mm y equivale a 0,5 mm en el ejemplo ilustrado.

60 El diámetro D7 de la brida extrema está por ejemplo comprendido entre 7 y 13 mm, siendo de 10 mm en el ejemplo considerado.

La cara trasera de la brida extrema 140 se termina, en el ejemplo considerado, perpendicularmente al eje X.

65 El grosor de la brida puede ser constante a partir de su periferia sobre una región anular de anchura  $\Delta r$ , medida radialmente, comprendida entre 0,2 y 2 mm, siendo de 0,5 mm en el ejemplo considerado.

## ES 2 401 005 T3

La proporción D7/D1 está por ejemplo comprendida entre 7/6 y 13/4 y la proporción D7/e entre 70/6 y 130/4.

La invención no está limitada a la forma de brida extrema ejemplificada en los dibujos y son posibles otras formas, por ejemplo una forma elíptica. En este caso, el término "diámetro" se refiere al del círculo circunscrito a la brida.

5 El sonotrodo 82 está realizado en el ejemplo considerado, en la parte trasera, con un terminal 150 de conexión al tubo de alimentación 55, siendo el terminal 150 por ejemplo monolítico, realizado mediante mecanizado con el resto del sonotrodo 82. El tubo 55 está por ejemplo insertado con fuerza en el terminal 150.

10 Un canal 160 de alimentación con producto atraviesa el sonotrodo 82 según el eje X. Una primera porción 160a del canal 160 se extiende con un diámetro interior constante, desde el extremo inferior 162 del terminal 150 hasta un punto 165 situado en el segundo tramo cilíndrico 132, en el que la porción 160a se conecta a una porción estrechada 160b mediante un orificio mecanizado troncocónico 160c.

15 El diámetro interior D5 del canal 160, en su porción 160a de diámetro más grande, está por ejemplo comprendido entre 1 y 3 mm, y equivale a 1,5 mm en el ejemplo ilustrado, y el diámetro D6 de la porción estrechada 160b está por ejemplo comprendido entre 0,4 mm y 0,8 mm y equivale preferentemente a 0,6 mm.

20 La presencia de la porción 160a de diámetro más grande facilita el mecanizado del canal 160 y permite no generar una pérdida de carga excesiva. La presencia de la porción estrechada 160b conduce a rendimientos superiores en cuanto a la calidad del spray formado.

25 La longitud 17 de la porción estrechada 160b, medida según el eje X, está por ejemplo comprendida entre 2 y 3 mm, y equivale por ejemplo a 5 mm.

El transductor 80 es excitado por ejemplo a una frecuencia comprendida entre 30 y 200 kHz, mejor 60 a 200 kHz, y la bomba 53 libera en la superficie de eyección 4, por medio del canal 160 que atraviesa el sonotrodo 80, el producto a pulverizar.

30 La frecuencia de excitación del transductor 80 puede ser constante, o mejor, condicionada con el fin de obtener el máximo de amplitud de vibración de la superficie de eyección y de eficacia de pulverización.

35 Los componentes electrónicos del dispositivo pueden comprender un circuito electrónico que asegura esta función, de manera convencional.

El funcionamiento de la bomba 53 puede comprender, llegado el caso, al final de la pulverización, una inversión del sentido de rotación del motor durante un corto instante, con el fin de volver a aspirar el producto presente en el canal y reducir el riesgo de secado y de taponado del canal.

40 Durante la aplicación de una tensión eléctrica al transductor 80, gracias a estos primer y segundo cables de alimentación, el transductor 80 vibra en el ejemplo considerado radialmente con respecto al eje X. Las vibraciones así generadas se propagan con una amplificación de la amplitud en el sonotrodo 82 hasta la superficie de eyección 4, que vibra axialmente doblándose.

45 Bajo el efecto de las vibraciones, la brida extrema 140 se deforma, y las oscilaciones de la brida 140 provocan la eyección de gotitas de producto sobre toda su circunferencia.

El tamaño medio de las gotitas emitidas está por ejemplo comprendido entre 20 y 30  $\mu\text{m}$ .

50 Las gotitas de producto eyectadas son arrastradas por el flujo del aire que sale de la abertura 90 hacia la superficie a tratar, y que alcanzan esta superficie en forma de gotitas.

55 El caudal de producto está por ejemplo comprendido entre 0,5 g/mn y 10 g/mn en función de la viscosidad del producto a nebulizar.

Un dispositivo según la invención puede permitir formar, en un ejemplo, una mancha de producto de 40 mm aproximadamente, completa y homogénea, sobre la zona a tratar.

60 En el ejemplo de la figura 10, los valores particulares de las dimensiones del sonotrodo se han dado para una frecuencia f de 100 kHz;

Para una frecuencia diferente f', las dimensiones pueden ser modificadas en un factor f/f', como primer enfoque.

65 Se ha representado en la figura 11, una variante de realización del sonotrodo, previsto para funcionar a una frecuencia de 60 kHz. Este sonotrodo difiere del ilustrado en la figura 10 por sus dimensiones y por la forma del cuerpo 290 situado detrás de la porción cilíndrica 132.

El sonotrodo comprende un roscado interior 220 que permite la fijación de un perno 250 de mantenimiento de un generador de vibraciones, compuesto por ejemplo por dos cerámicas piezoeléctricas 280 montadas boca abajo.

5 La longitud l7 de la porción estrechada 160c es por ejemplo de 3,5 mm. La longitud de la superficie cilíndrica 225 desde la cara extrema opuesta a la brida 140 hasta un resalte 226 del cuerpo 290 es por ejemplo de 18 mm, y la distancia del resalte 226 hasta la base 295 de una porción troncocónica 227 adyacente a la porción cilíndrica 132 es por ejemplo de 7 mm.

10 El alojamiento 229 que recibe el perno 250 comunica con dos orificios mecanizados sucesivos 230 y 231 de diámetros respectivos decrecientes, por ejemplo respectivamente iguales a 4 y 2,5 mm.

El perno 250 está recorrido por una luz central que permite llevar el producto a pulverizar y puede comprender un terminal 300 para la conexión del flexible 55.

15 Evidentemente, la invención no está limitada a los ejemplos de realización que se acaban de describir.

En una variante no ilustrada, la alimentación con producto se efectúa mediante una aguja que suministra directamente el producto al interior del sonotrodo, retirada con respecto al orificio de salida del producto.

20 La porción estrechada del canal puede no estar formada por un mecanizado del sonotrodo, sino aplicando sobre éste un reductor de flujo, tal como por ejemplo un pequeño manguito insertado con fuerza en un canal de diámetro adaptado del sonotrodo.

25 Se puede dar a la caja del dispositivo 1 otras formas, en particular una forma de bolígrafo.

La caja manipulada por el usuario puede estar unida, llegado el caso, mediante un cable eléctrico, a un zócalo que comprende por lo menos la alimentación eléctrica.

30 En una variante no ilustrada, el canal de alimentación desemboca por varios orificios sobre la superficie de eyección. Estos orificios están, por ejemplo, dispuestos respetando una simetría axial. La porción estrechada del canal puede situarse aguas arriba de los canales que comunican con los orificios o, como variante, cada ramificación del canal que conduce a un orificio que comprende una porción estrechada.

35 La superficie de eyección del sonotrodo puede haber recibido un tratamiento de superficie destinado, por ejemplo, a disminuir la tensión de superficie. Puede tratarse, por ejemplo, de un depósito de PTFE o de un espejo pulido.

Llegado el caso, el dispositivo puede estar dispuesto para permitir una regulación del desbordamiento d de la superficie de eyección con respecto a la abertura 90. Esto puede mejorar el enfoque del spray.

40 En una variante, el dispositivo se puede utilizar para pulverizar un producto en la atmósfera.

La expresión "que comprende un" se debe entender como sinónimo de "que comprende por lo menos un" salvo si se especifica lo contrario.

45 Los intervalos de valores se deben interpretar con límites incluidos, salvo que se especifique lo contrario.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Dispositivo de pulverización de un producto cosmético, que comprende un sonotrodo (82), comprendiendo este sonotrodo, un canal de conducción del producto que presenta una porción estrechada (160b), una superficie de eyección (4) de partículas de producto y una porción (130) cuya sección transversal exterior es decreciente en el sentido hacia la superficie de eyección,
- 10 estando el dispositivo caracterizado porque la superficie de eyección (4) está definida por una brida extrema (140) que es apta para doblarse bajo el efecto de las vibraciones del sonotrodo, porque la proporción diámetro mayor (D7) de la brida/grosor (e) de la brida está comprendida entre 12 y 32, y porque la porción estrechada (160b) desemboca sobre la superficie de eyección.
- 15 2. Dispositivo según la reivindicación 1, estando el grosor (e) de la brida comprendido entre 0,4 mm y 0,6 mm.
3. Dispositivo según la reivindicación 1 o 2, estando el grosor (e) de la brida comprendido entre 0,45 mm y 0,55 mm, mejor inferior o igual a 0,5 mm.
- 20 4. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, estando el diámetro mayor (D7) de la brida comprendido entre 7 y 13 mm.
5. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, siendo la proporción diámetro mayor (D7) de la brida/grosor (e) de la brida superior o igual a 15.
- 25 6. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, siendo la superficie de eyección (4) plana en reposo.
7. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, siendo la amplitud total máxima de vibración de la superficie de eyección (4) superior o igual a 10  $\mu$ m, en particular comprendida entre 10 y 50  $\mu$ m.
- 30 8. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, vibrando la superficie de eyección (4) adoptando alternativamente una forma cóncava y convexa.
9. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, estando la frecuencia comprendida entre 30 kHz y 200 kHz, mejor 100 kHz +/- 10%.
- 35 10. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, teniendo la brida una dimensión mayor transversal inferior o igual a  $\lambda/4$ , en el que  $\lambda$  es la longitud de onda en el material del sonotrodo de la onda ultrasonora.
- 40 11. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, siendo la longitud del sonotrodo entre la cara del sonotrodo en contacto con un transductor acoplado al sonotrodo y la superficie de eyección inferior o igual a  $\lambda$ .
12. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, siendo el sonotrodo de aluminio.
- 45 13. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, que comprende un producto cosmético o dermatológico.
14. Dispositivo según la reivindicación 13, siendo la viscosidad del producto superior o igual a 0,1 mPaS, mejor 1 mPaS.
- 50

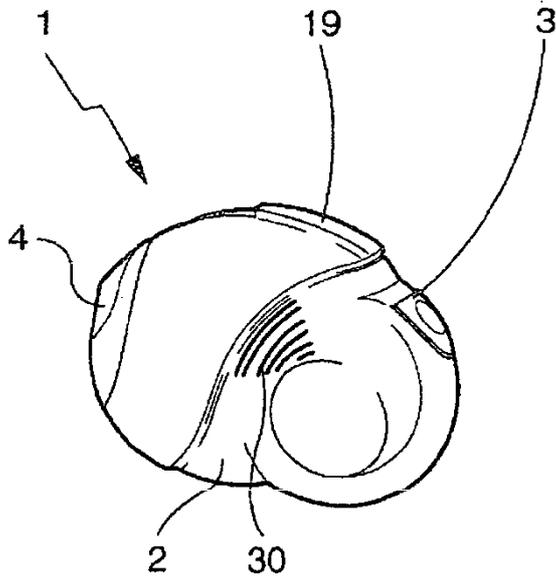


Fig 1

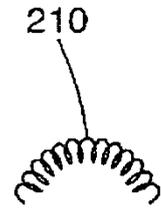


Fig 13

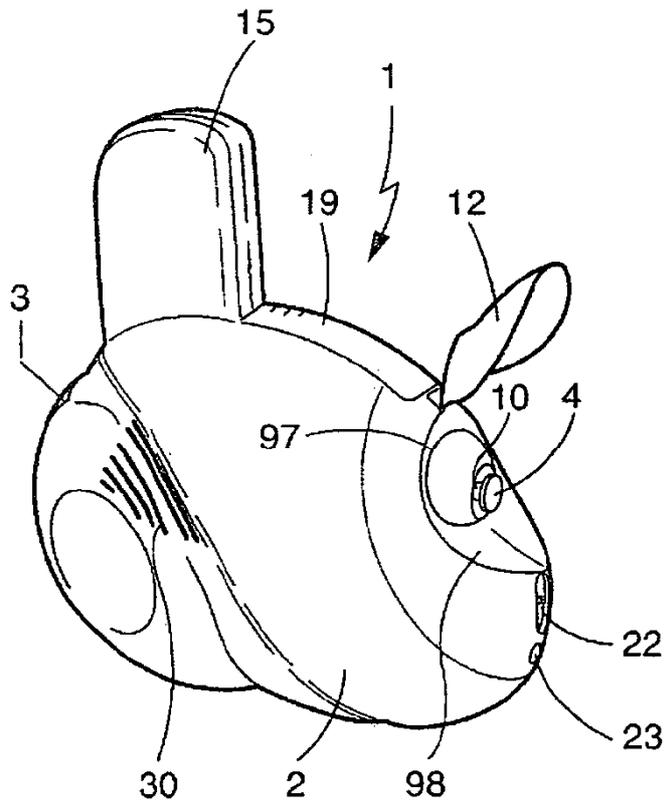


Fig 2

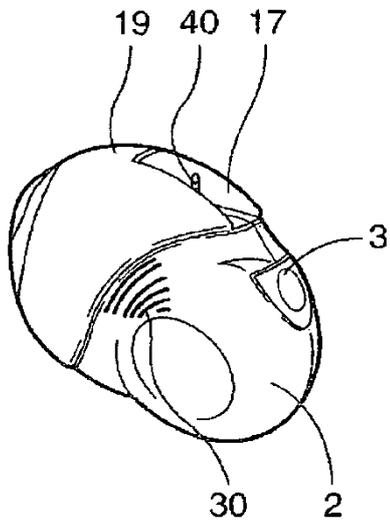


Fig 3

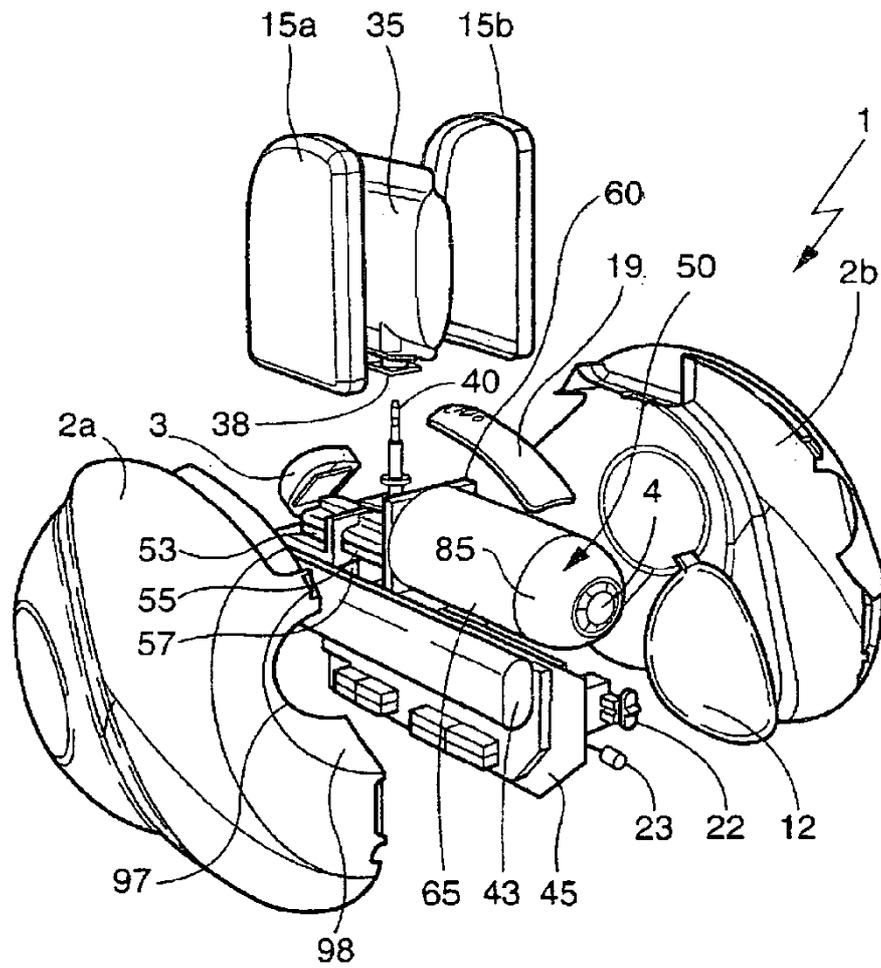


Fig 4

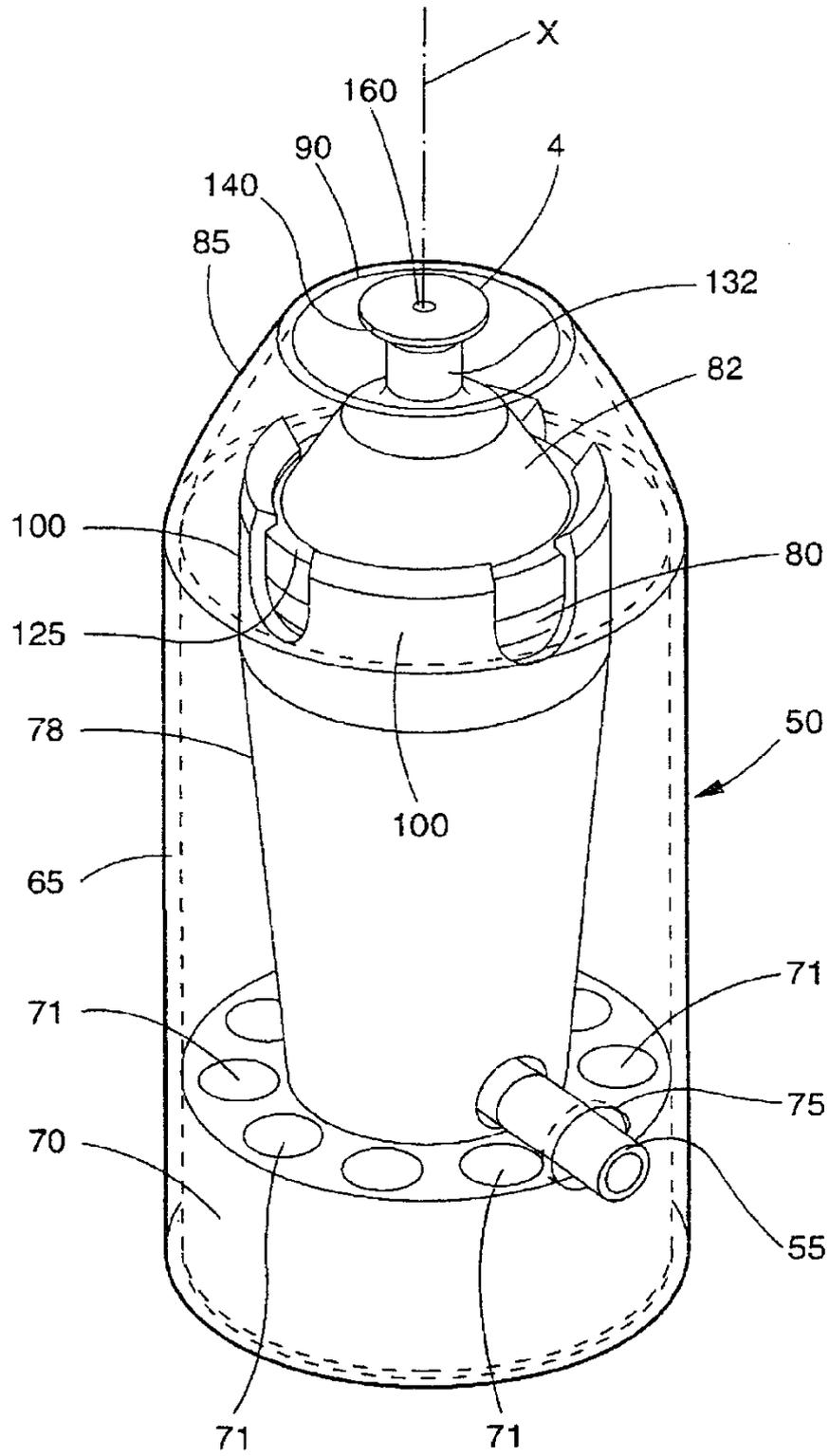
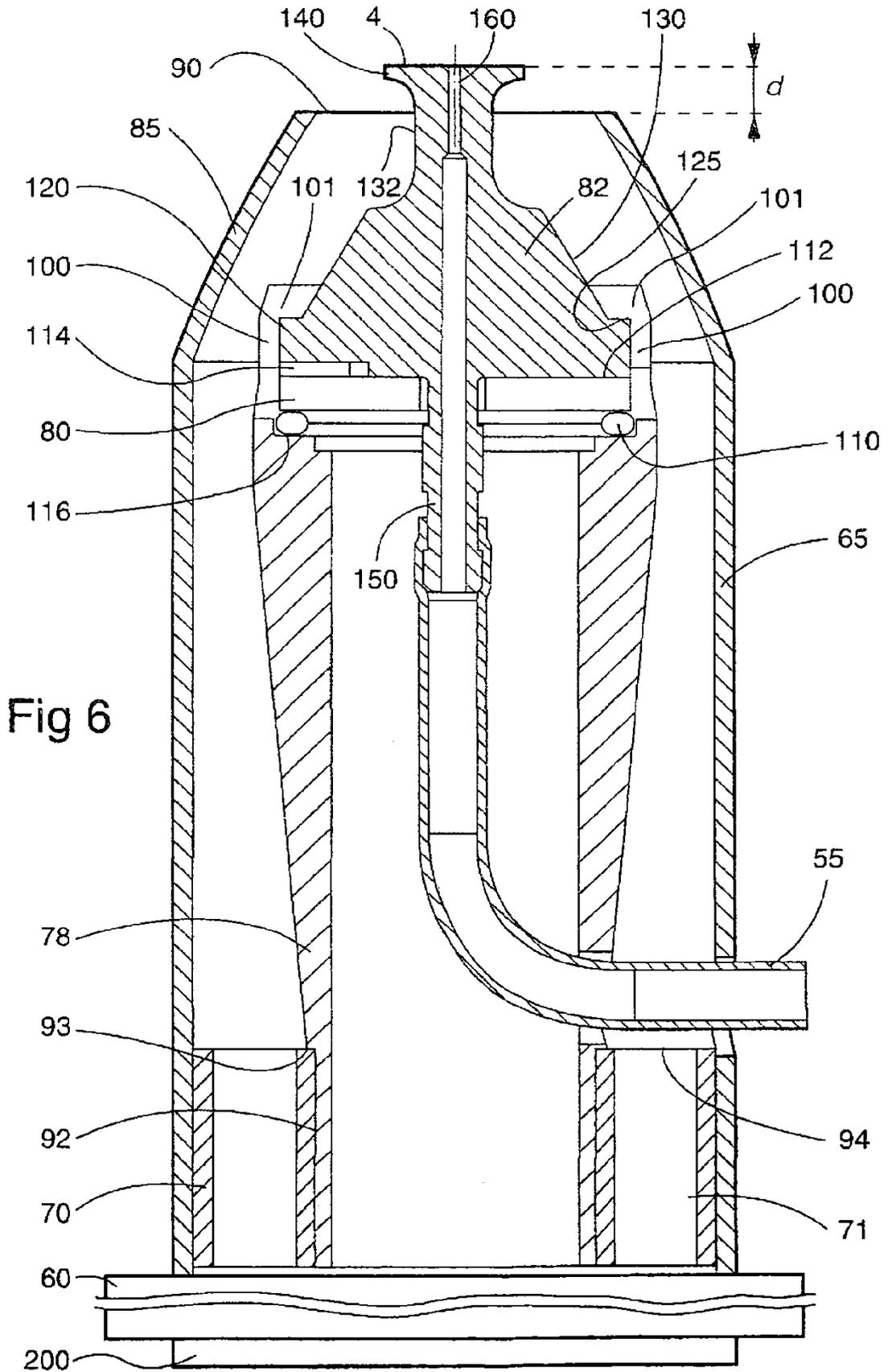


Fig 5



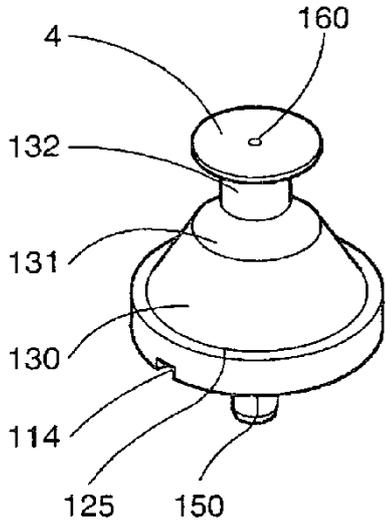


Fig 8

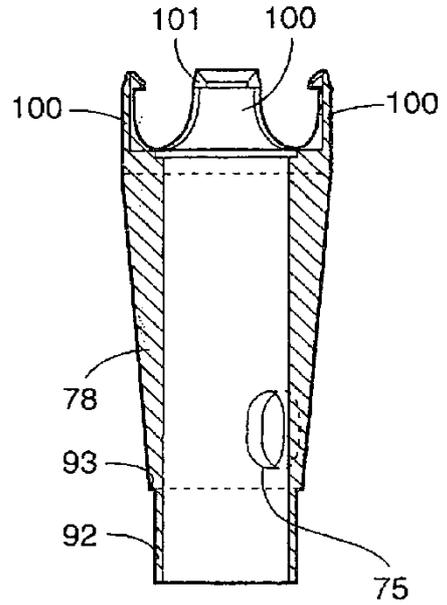


Fig 7

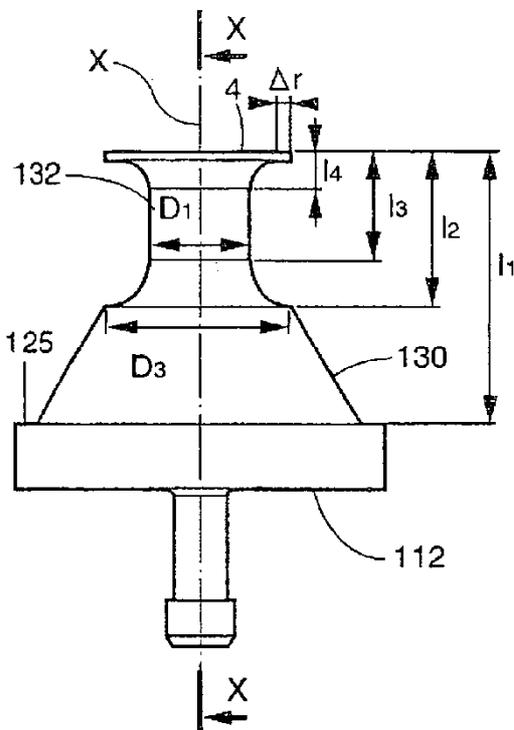


Fig 9

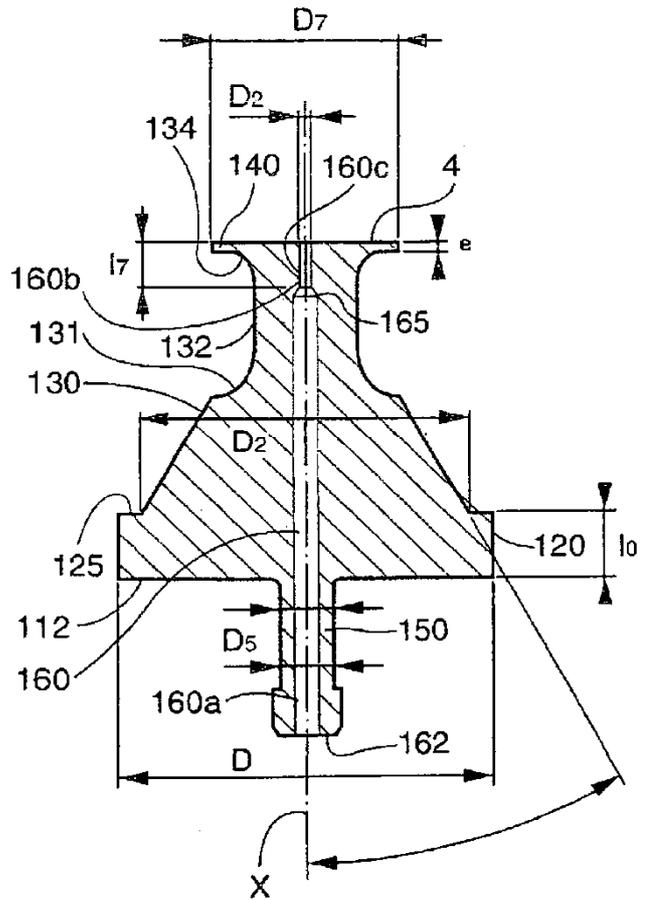


Fig 10

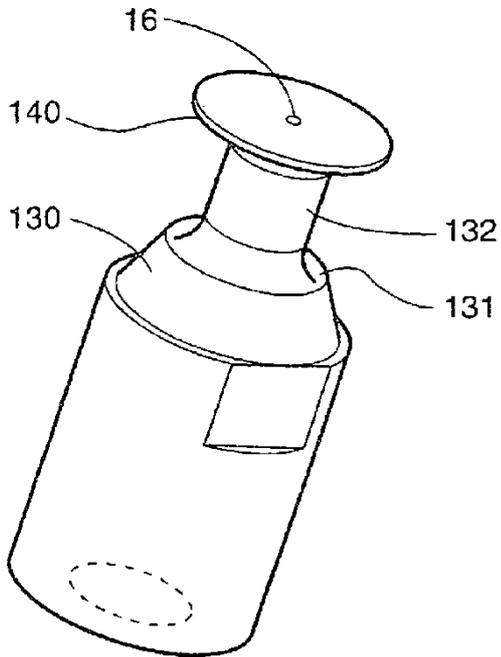


Fig 11

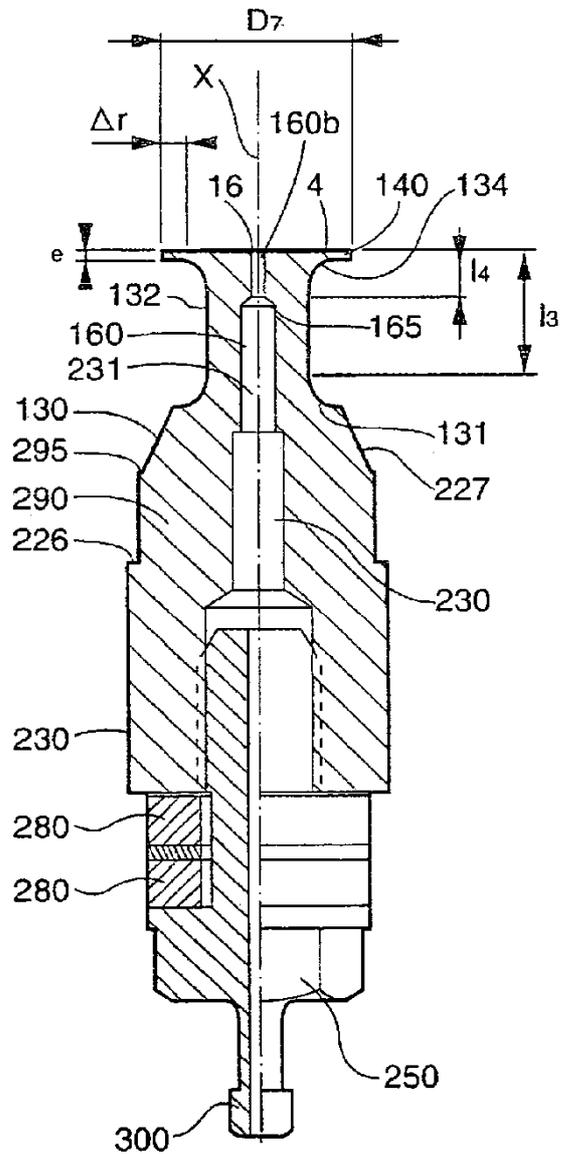


Fig 12