

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 027 191**

51 Int. Cl.:

G01M 99/00 (2011.01)

B05B 15/00 (2008.01)

A61M 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.10.2016 PCT/EP2016/073834**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.04.2017 WO17060328**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.10.2016 E 16777687 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.03.2025 EP 3359945**

54 Título: **Sistema de ensayo y procedimiento de ensayo**

30 Prioridad:

09.10.2015 EP 15189068

12.05.2016 EP 16169471

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.06.2025

73 Titular/es:

**BOEHRINGER INGELHEIM MICROPARTS GMBH
(100.00%)**

**Hauert 7
44227 Dortmund, DE**

72 Inventor/es:

**EICHER, JOACHIM;
EIGEMANN, JUTTA;
GESER, JOHANNES;
PETERS, ANDREAS y
KOELBEL, HANS-JUERGEN**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 3 027 191 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

Sistema de ensayo y procedimiento de ensayo

La presente invención se refiere a un sistema o sistema de ensayo para comprobar el funcionamiento de un atomizador para dispensar un fluido en forma de aerosol de acuerdo con la reivindicación 1, así como a un procedimiento o procedimiento de ensayo para comprobar el funcionamiento de un atomizador para la emisión de un fluido en forma de aerosol de acuerdo con la reivindicación 10.

Por «atomizador» se entiende con preferencia un dispositivo constructivo que está diseñado especialmente para atomizar un fluido, en particular una formulación farmacéutica, o para convertirlo en un aerosol. Es especialmente preferible un atomizador en el sentido de la presente invención que sea un inhalador para inhalar un fluido en forma de aerosol. De preferencia, un atomizador en el sentido de la presente invención tiene un recipiente como depósito para un fluido que se va a atomizar. De preferencia, el recipiente se puede insertar en el atomizador o se puede acceder a él (por ejemplo, abriendo una tapa o similar) y se puede sustituir. En particular, se considera aquí un atomizador en donde el recipiente para dispensar el fluido se puede mover, preferiblemente axialmente, con respecto a la carcasa o a una parte de la carcasa. Un atomizador de este tipo se describe, por ejemplo, en el documento WO 09/047173 A2.

Al atomizar un fluido, en particular una formulación farmacéutica líquida, mediante un atomizador del tipo mencionado al principio, se debe convertir en aerosol para inhalación una cantidad lo más precisa posible de principio activo. El aerosol así generado debe caracterizarse por un tamaño medio de gota pequeño con una distribución estrecha del tamaño de las gotas y un impulso bajo o una velocidad de propagación baja. De preferencia, las gotas así generadas tienen un diámetro inferior a 5 μm , en particular entre 2 μm y 5 μm , ya que las gotas de este tamaño se depositan de manera adecuada en los sistemas pulmonares durante la inhalación.

El término «fluido» debe entenderse e interpretarse en sentido amplio en la presente invención. En particular, el término «fluido» incluye, además de soluciones líquidas, dispersiones, suspensiones o similares.

En la presente invención, el término «aerosol» se entiende preferiblemente como una acumulación en forma de nube o niebla de una multitud de gotas de un fluido atomizado preferiblemente mediante un atomizador, preferiblemente con gotas que tienen una velocidad baja y/o direcciones de movimiento al menos esencialmente no direccionales. Un «aerosol» puede presentar o formar, por ejemplo, una nube de gotas en forma de cono, en particular cuando la dirección principal de propagación de la nube de gotas corresponde al menos esencialmente a la dirección principal de salida o a la dirección del impulso de salida.

En la fabricación o fabricación de atomizadores del tipo mencionado al principio, es necesario examinar los atomizadores, por ejemplo, en el marco de la gestión de calidad, para detectar defectos o comprobar su funcionalidad y/o descartar los atomizadores defectuosos o propensos a fallos, por ejemplo, mediante una inspección completa o una inspección al 100 % y/o en el marco de inspecciones aleatorias.

Por «funcionalidad» se entiende preferiblemente la capacidad del atomizador necesaria para la emisión o atomización del fluido mediante el atomizador o para el cumplimiento del propósito o la función previstos. De preferencia, la funcionalidad del atomizador corresponde al grado en que se pueden cumplir los requisitos del atomizador o de la función o funciones (previstas) del atomizador.

De preferencia, la funcionalidad se comprueba mediante valores de medición determinados durante el funcionamiento del atomizador. Son especialmente preferibles, por ejemplo en el marco de un sistema de calidad, los valores nominales y/o los valores límite dentro de los cuales pueden situarse los valores medidos de un atomizador funcional.

En primer lugar, un atomizador funcional para la generación de un aerosol inhalable debe emitir una cantidad definida del fluido o de la formulación del medicamento en forma de nube de aerosol o una niebla pulverizada con propiedades definidas. Esta capacidad funcional básica del atomizador puede verificarse mediante mediciones de la nube de aerosol o de la niebla pulverizada generada, por ejemplo, mediante mediciones directas de la distribución del tamaño de las gotas (por ejemplo, mediante procedimientos ópticos o impactadores en cascada), mediciones de la masa total de fluido liberada en la niebla pulverizada, etc.

En algunos atomizadores, como las bombas de aerosol nasal, las propiedades de la niebla pulverizada, como el patrón de pulverización, la geometría de la nube pulverizada o la distribución del tamaño de las gotas, pueden depender de la forma en que se activa el atomizador o la bomba. En la bomba de spray nasal típica, para activarla se presiona una parte superior que contiene la abertura de salida contra una fuerza de retorno en dirección a un recipiente de medicamento. Una activación lenta probablemente provocaría una salida de líquido con muy poca nebulización, mientras que una activación muy rápida podría generar una neblina tan fina que gran parte de las gotas se inhalarían hacia las vías respiratorias profundas en lugar de adsorberse en la mucosa nasal. Para que el funcionamiento de una bomba de spray nasal de este tipo pueda comprobarse sin esta influencia individual del usuario dentro de los criterios establecidos en el marco de una autorización clínica, en los documentos WO2004/091806A1 y EP 1613437 A1 se propone el uso de un dispositivo en donde se puede activar de forma mecánica una bomba de spray nasal de este tipo o un denominado MDI («metered dose inhaler», inhalador de dosis medida). Gracias a la posibilidad de ajustar este control, el dispositivo, en combinación con mediciones en el

atomizador, permite investigar las relaciones entre la interacción mecánica de las piezas móviles e inmóviles del atomizador y el funcionamiento del mismo. Como procedimiento de medición se describe, por ejemplo, la evaluación de patrones de pulverización en placas de cromatografía de capa fina (TLC). De este modo, se pueden generar datos que permiten determinar parámetros para sistemas de activación automática que reducen las fluctuaciones en los ensayos rutinarios (en comparación con los procesos de activación manuales realizados por el ensayador).

El documento US 2004/0231667 A1 describe un dispensador de medicamentos que, al igual que un MDI, comprende un recipiente de medicamentos con un mecanismo de dispensación por válvula. Un medio de accionamiento impulsa un movimiento relativo del asiento del recipiente para activar el mecanismo de dispensación. Además, se presenta un aparato de prueba para comprobar en el laboratorio el funcionamiento del mecanismo de válvula de dispensación. En él, el asiento del recipiente se desplaza linealmente mediante un motor eléctrico de corriente continua y se supervisan los aspectos del proceso de dispensación mediante sensores.

El documento DE 10136554 A1 describe un procedimiento de laboratorio para determinar la distribución del tamaño de las partículas en un aerosol procedente de un inhalador y un dispositivo para llevar a cabo dicho procedimiento. En él se propone medir el tamaño de las partículas de aerosol mediante difracción láser o un método de difracción láser. Para ello, se crean condiciones de medición que reproducen las condiciones de uso previsto del inhalador por parte de un paciente, es decir, en particular la elevada humedad del aire en la zona bucal y faríngea del ser humano, se reproducen de forma realista. En el documento EP 2381237 A1, se conoce un procedimiento de medición de laboratorio basado en ello, en donde la determinación de la proporción de aerosol respirable (proporción de partículas finas) se combina con una medición del tiempo de pulverización. En la medición de partículas, la luz láser dispersa se concentra a través de una lente colectora hacia un detector semiconductor y se evalúa mediante un procedimiento de evaluación basado en la teoría de la dispersión de Mie o el método de Fraunhofer.

Otras magnitudes de medición posibles son, por ejemplo, la velocidad de flujo en los canales de las boquillas del atomizador, el volumen y/o la masa emitida del fluido, en particular por activación y/o por unidad de tiempo, el volumen de fuga y/o la masa de fuga del fluido en el atomizador y/o la presión y/o las pérdidas de presión del fluido en el atomizador. Las mediciones directas de tales magnitudes pueden ser laboriosas y, por lo tanto, solo se pueden realizar de forma limitada en procesos de producción en serie, como, en particular, en una prueba automatizada y/o una prueba del 100 % o una prueba de clasificación del 100 %.

En este contexto, la presente invención tiene por objeto proporcionar un sistema de prueba y un método de prueba para comprobar el funcionamiento de un atomizador, preferiblemente de manera que cualquier fallo del atomizador pueda identificarse, determinarse, estimarse y/o indicarse de forma sencilla, económica, rápida y/o fiable, o bien se identifique, determine, estime y/o indique.

En particular, el procedimiento de prueba o el sistema de prueba deben ser adecuados para su uso en un proceso de producción en serie.

La tarea anterior se resuelve mediante un sistema de prueba de acuerdo con la reivindicación 1 o un procedimiento de prueba de acuerdo con la reivindicación 10. Otras formas de realización ventajosas son objeto de las subreivindicaciones.

El dispositivo de prueba según la invención o el sistema según la invención para comprobar el funcionamiento de un atomizador comprende preferiblemente un atomizador y un dispositivo de prueba para comprobar el atomizador.

Un aspecto de la presente invención radica en que, en una prueba de funcionamiento, se comprueba, al menos parcialmente, el funcionamiento del atomizador mediante mediciones realizadas en el propio atomizador, preferiblemente en una o varias piezas móviles del atomizador (en particular, en piezas que se mueven durante el funcionamiento). De preferencia, se determinan valores de medición para magnitudes que, en particular debido al principio de funcionamiento del atomizador correspondiente, presentan una correlación con las propiedades de la niebla pulverizada. De este modo, se puede proporcionar un dispositivo para comprobar el funcionamiento del atomizador o un sistema de prueba en donde los tiempos de medición sean, en todo caso, ligeramente superiores a los tiempos necesarios para el accionamiento del atomizador. De preferencia, esta prueba de funcionamiento se lleva a cabo en pruebas automatizadas al 100 % o en pruebas de clasificación al 100 %.

Según la invención, en un atomizador en donde un recipiente con el fluido a dispensar se mueve durante la dispensación del fluido, se mide el movimiento del recipiente y los valores medidos determinados mediante el dispositivo de medición correspondiente se comparan con valores nominales y/o valores límite en un dispositivo de procesamiento de datos (por ejemplo, asistido por ordenador). Si los valores medidos no se corresponden con los valores nominales (definidos, en particular, con intervalos de desviación) y/o si los valores medidos se encuentran fuera de un rango definido por los valores límite, el atomizador es identificado como defectuoso en el sistema de control o por este y se descarta automáticamente. El tiempo de paso de un atomizador a través de un sistema automatizado de este tipo, con un diseño electrónico adecuado, viene determinado esencialmente por la duración de la medición real, que, según la invención, finaliza tras la liberación completa del fluido/pulverización.

Por lo tanto, el procedimiento de ensayo es muy adecuado para su uso en la producción en serie y también especialmente adecuado para su uso en un ensayo al 100 %.

Según otro aspecto de la presente invención, en el sistema de ensayo se combinan dichas mediciones en el propio atomizador con mediciones en la nube de aerosol o en la niebla de pulverización generada por este.

Para ello, el sistema de ensayo cuenta preferiblemente con un dispositivo de medición de parámetros de pulverización y/o un dispositivo de captura de imágenes conectado al dispositivo de procesamiento de datos del sistema. En el dispositivo de medición de los parámetros de pulverización se miden parámetros de pulverización predefinidos a partir de imágenes de pulverización, y los valores medidos se comparan con valores límite predefinidos mediante el dispositivo de procesamiento de datos. De forma alternativa o adicional, las imágenes de un dispositivo de captura de imágenes se comparan con imágenes de referencia en el dispositivo de procesamiento de datos.

Un atomizador se identifica automáticamente como defectuoso (y, en particular, se descarta) si los valores medidos o las imágenes determinadas para él no se corresponden con los valores nominales o las imágenes de referencia y/o se encuentran fuera de un rango definido por los valores límite o las imágenes de referencia.

En el dispositivo de medición de los parámetros de pulverización se da preferencia a los cortes de luz o cortinas de luz para generar imágenes de la luz pulverizada.

Además de los pasos para el montaje del atomizador, la fabricación del atomizador incluye preferiblemente un procedimiento automatizado de clasificación y control en donde se miden parámetros seleccionados que reflejan el funcionamiento general del atomizador, así como un muestreo aleatorio, en donde los atomizadores seleccionados al azar se someten a un control detallado en laboratorio. En dicho ensayo de laboratorio, los atomizadores seleccionados se someten preferiblemente a ensayos destructivos, en los que se simula un ciclo de uso por parte del usuario. La prueba de laboratorio también incluye la realización de mediciones más complejas (en comparación con la prueba de clasificación), como, en particular, mediciones de la distribución del tamaño de las gotas, como se conoce, por ejemplo, en el documento DE 101 36 554 A1, y/o mediciones de la masa del fluido dispensado.

El atomizador presenta preferiblemente una posibilidad de insertar y/o sustituir un recipiente con un fluido (esta posibilidad puede darse, por ejemplo, mediante una abertura de acceso en la carcasa del atomizador y/o mediante una pieza de la carcasa que se pueda quitar o abrir). De preferencia, el usuario utiliza el atomizador con un recipiente que contiene un fluido, que puede insertarse y, preferiblemente, sustituirse, y que puede moverse con respecto a la parte de la carcasa para dispensar o atomizar el fluido o formar un aerosol.

En los ensayos de laboratorio en los que se simula un ciclo de uso por parte de un usuario, se utilizan preferiblemente recipientes llenos del fluido que el usuario desea atomizar: en el caso de los ensayos de inhaladores, los recipientes están preferiblemente llenos de una formulación farmacéutica líquida o de cartuchos llenos de un placebo adecuado.

En los ensayos al 100 % o en los ensayos de clasificación al 100 %, el atomizador se ensaya preferiblemente con recipientes que contengan un líquido o un líquido de ensayo que pueda eliminarse del atomizador sin dejar residuos (para evitar contaminaciones o concentraciones). El líquido correspondiente, como por ejemplo agua o, preferiblemente, etanol, debe tener un grado de pureza muy alto. De preferencia, en las pruebas del 100 % o en las pruebas de clasificación del 100 %, el atomizador debe tener un recipiente que pueda interactuar con el dispositivo de prueba utilizado. En particular, el recipiente debe tener una superficie reflectante adecuada (por ejemplo, en el caso de mediciones ópticas), una conductividad adecuada o propiedades magnéticas adecuadas (en el caso de mediciones eléctricas o inductivas) o contornos adecuados (en el caso de mediciones táctiles o mecánicas, etc.). Opcionalmente, el recipiente presenta una marca legible.

De preferencia, el atomizador se basa en un principio de pulverización activo, en particular, la energía necesaria para la pulverización se libera desde un acumulador de energía y/o, en particular, la pulverización se produce automáticamente tras accionar un botón de activación, un interruptor o similar en el atomizador.

Es especialmente preferible que el atomizador presente un mecanismo de bombeo mecánico, en particular un mecanismo de bombeo de pistón, para generar la presión necesaria para la pulverización del fluido, moviéndose preferiblemente el recipiente junto con una parte móvil del mecanismo de bombeo. Es preferible que el mecanismo de bombeo se combine con un resorte como acumulador de energía.

Otro aspecto de la presente invención, que también puede realizarse de forma independiente, es que, en la prueba del 100 % o en la prueba de clasificación del 100 %, el sistema o el dispositivo de prueba dispone de un dispositivo de medición, preferiblemente óptico, mecánico y/o eléctrico y/o sin contacto, para medir o registrar el movimiento del recipiente o del fondo del recipiente del atomizador durante la atomización o la emisión del fluido, preferiblemente para registrar la funcionalidad del atomizador.

Es especialmente preferible que el dispositivo de medición esté diseñado para medir, preferiblemente de forma óptica, mecánica y/o eléctrica y/o sin contacto, la velocidad del recipiente o del fondo del recipiente, el recorrido (axial) del recipiente o del fondo del recipiente y/o el tiempo del recorrido. De este modo, se proporciona un sistema de control especialmente sencillo, rápido, automatizable y/o integrable en un proceso de fabricación.

Por «recorrido» se entiende aquí la distancia o el camino entre dos posiciones finales entre las que se mueve el recipiente o el fondo del recipiente, en particular entre las situaciones antes y después de la activación del atomizador.

Por «movimiento» se entiende preferiblemente la velocidad del recipiente o del fondo del recipiente, el recorrido del recipiente o del fondo del recipiente y/o el tiempo del recorrido del recipiente o del fondo del recipiente durante la

dispensación o la pulverización del fluido. En particular, el movimiento del recipiente o del fondo del recipiente incluye la posición del recipiente o del fondo del recipiente en función del tiempo durante la liberación o la pulverización del fluido y/o el movimiento es medible, determinable y/o cuantificable mediante la posición del recipiente o del fondo del recipiente en función del tiempo. Es especialmente preferible que el sistema de prueba o el dispositivo de medición esté diseñado para medir o cuantificar el movimiento, en particular la velocidad, el recorrido y/o el tiempo del recorrido del recipiente o del fondo del recipiente durante la descarga del fluido. Cuantificarlos, en particular mediante valores de medición correspondientes.

Para un atomizador funcional o, al menos, esencialmente libre de errores, se pueden establecer valores nominales predefinidos para el movimiento del recipiente. Las magnitudes de medición son preferiblemente la velocidad del recipiente, el recorrido del recipiente (es decir, el recorrido del movimiento del recipiente) y/o el tiempo del movimiento del recipiente correspondiente a un recorrido del recipiente. De preferencia, estas magnitudes de medición o la interacción de estas magnitudes de medición con propiedades como la velocidad de flujo en los canales de las boquillas del atomizador, el volumen y/o la masa del aerosol emitido, en particular por activación y/o por unidad de tiempo, el volumen de fuga y/o la masa de fuga del fluido en el atomizador y/o la presión y/o las pérdidas de presión del fluido en el atomizador.

De preferencia, se definen rangos nominales y/o valores límite para las magnitudes de medición de un atomizador funcional o, al menos, esencialmente libre de defectos, determinándose preferiblemente los valores nominales, los rangos nominales o los valores límite de forma conceptual, empírica, numérica, práctica y/o teórica.

La presente invención se refiere, de manera especialmente preferida, a la comprobación de un atomizador con una bomba accionable mecánicamente o manualmente o un mecanismo de tensión accionable mecánicamente o manualmente para presurizar el fluido o formar el aerosol. En este caso, se puede prever que un movimiento del recipiente corresponda a un movimiento del pistón de una bomba o de un generador de presión o válvula de la atomizadora y/o una velocidad de movimiento del recipiente con una velocidad de salida del fluido. Sin embargo, en principio también son posibles otros mecanismos, en particular aquellos en los que la cantidad de salida, la velocidad de salida y/o las propiedades del aerosol se corresponden con las características del movimiento del recipiente. Se ha demostrado que es especialmente ventajoso comprobar el funcionamiento o el cumplimiento de los valores nominales o los rangos de tolerancia al menos también basándose en el movimiento del recipiente durante la descarga del fluido.

El procedimiento o método de ensayo propuesto para comprobar el funcionamiento del atomizador para la descarga de un fluido en forma de aerosol se caracteriza por el hecho de que el movimiento del recipiente del atomizador durante la descarga o atomización del fluido se mide, preferiblemente mediante un dispositivo de medición, y/o se evalúa, preferiblemente mediante un dispositivo de procesamiento de datos.

Es especialmente preferible medir y/o evaluar la velocidad del recipiente o del fondo del recipiente, el recorrido del recipiente o del fondo del recipiente y/o el tiempo del recorrido del recipiente durante la emisión del fluido o de una dosis del fluido, y/o compararlos con valores nominales, en particular una velocidad nominal, un recorrido nominal o un tiempo nominal, y/o valores límite, en particular una velocidad máxima y/o mínima, una elevación máxima y/o mínima y/o un tiempo máximo y/o mínimo. De este modo se obtienen las ventajas correspondientes.

Es especialmente preferible que el dispositivo de medición mida el movimiento del recipiente mediante triangulación óptica. De preferencia, se proyecta un punto luminoso modulado visible sobre la superficie del fondo del recipiente y se refleja este punto luminoso, al menos parcialmente, desde una óptica receptora, dispuesta en particular en un ángulo definido, en función de la distancia, sobre un elemento de resolución espacial (por ejemplo, un elemento CCD) o un sensor (incluido en la óptica receptora). De preferencia, un procesador de señales digitales calcula la distancia del fondo del recipiente a partir de la señal de salida del sensor.

Según la invención, el dispositivo de medición y un dispositivo de procesamiento de datos asociado forman parte de un dispositivo de prueba automatizado en donde se descartan automáticamente como defectuosos aquellos atomizadores cuyos valores de medición determinados se encuentran fuera de los valores límite predefinidos. Por lo tanto, el dispositivo de procesamiento de datos está diseñado para evaluar los valores medidos determinados por el dispositivo de medición y compararlos con los valores nominales y/o los valores límite, e identificar el atomizador en el sistema de control como defectuoso si los valores medidos determinados para él no corresponden a los valores nominales y/o se encuentran fuera de un rango determinado por los valores límite. Para la separación de un atomizador identificado como defectuoso, el sistema según la invención cuenta con un dispositivo de salida al que se traslada el atomizador tras ser identificado como defectuoso y/o se separa.

Otro aspecto de la presente invención, que también puede realizarse de forma independiente, se refiere a un dispositivo de prueba para comprobar el funcionamiento de un atomizador, en donde el atomizador está diseñado para dispensar un fluido en forma de aerosol, y el dispositivo de prueba cuenta con un dispositivo de sujeción para sujetar o sujetar el atomizador, un dispositivo de accionamiento para accionar el atomizador, un dispositivo de medición y un dispositivo de procesamiento de datos, estando el dispositivo de medición diseñado para medir una parte del atomizador que se mueve durante la emisión del fluido, y estando el dispositivo de procesamiento de datos diseñado para evaluar los valores de medición determinados por el dispositivo de medición y compararlos con valores nominales y/o valores límite, e identificar automáticamente el atomizador como defectuoso cuando los

valores de medición determinados no se corresponden con los valores nominales y/o se encuentran fuera de un rango determinado por los valores límite.

Según otro aspecto de la presente invención, que también puede realizarse de forma independiente, se utiliza un dispositivo de prueba para comprobar el funcionamiento de un atomizador, en donde el atomizador está diseñado para dispensar un fluido en forma de aerosol y tiene un recipiente, preferiblemente insertable y en especial preferiblemente intercambiable, con el fluido y una parte de carcasa, donde el recipiente para la emisión del fluido se mueve con respecto a la parte de la carcasa y se mide el movimiento del recipiente durante la emisión del fluido. De este modo, se obtienen las ventajas correspondientes.

Otros aspectos, características, propiedades y ventajas de la presente invención se desprenden de las reivindicaciones de la siguiente descripción de una forma de realización preferida con ayuda de los dibujos.

Allí:

Fig. 1 muestra un corte esquemático de un atomizador en estado sin tensión;

Fig. 2 muestra un corte esquemático del atomizador en estado tensado, girado 90° con respecto a la Fig. 1;

Fig. 3 muestra una vista esquemática de un sistema de ensayo según la propuesta con el atomizador según la Fig. 1 y un dispositivo de ensayo según la propuesta; y

Fig. 4 muestra un recorrido esquemático del recorrido del recipiente en función del tiempo.

En las Figuras, que en parte no están a escala y son meramente esquemáticas, se utilizan los mismos signos de referencia para piezas iguales o similares, con lo que se consiguen propiedades y ventajas correspondientes o comparables, aunque se omita una descripción repetida.

Las Figuras 1 y 2 muestran un atomizador 1 para atomizar un fluido 2, en particular un medicamento altamente eficaz o similar, tal y como se puede comprobar, por ejemplo, en el sistema de ensayo o en el procedimiento de ensayo según la invención. Las Figuras 1 y 2 muestran el atomizador 1 en dos estados que se producen durante su uso por parte del usuario: las Figuras 1 y 2 muestran el atomizador 1 en una representación esquemática en estado sin tensión (Fig. 1) y en estado con tensión (Fig. 2). Los términos «estado sin tensión» y «estado con tensión» se refieren al estado del acumulador de energía contenido en el atomizador 1, formado preferiblemente por un resorte de accionamiento 7. En el «estado con tensión» (Fig. 2), este acumulador de energía está, en cierto modo, cargado y el atomizador 1 está listo para dispararse. El «estado sin tensión» (Fig. 1) muestra el atomizador 1 en estado activado (no listo para activarse).

En particular, el atomizador presenta una posibilidad de activación, en concreto un botón de activación 8a, al accionar el cual se inicia automáticamente o de forma autónoma la generación de la niebla pulverizada o la emisión del aerosol 14 de forma automática o independiente. De este modo, la generación de la niebla pulverizada no se ve afectada, o solo de forma insignificante, por el manejo del atomizador 1 por parte del usuario/paciente. En el presente ejemplo de realización, el atomizador 1 pasa del estado «tensado» al «no tensado» al activarse o al pulsarse el botón de activación 8a (durante la emisión del fluido o la generación de la neblina pulverizada).

El atomizador 1 está diseñado especialmente como inhalador portátil y funciona preferiblemente sin gas propulsor.

Al atomizar el fluido 2, preferiblemente un líquido, en particular un medicamento, mediante el atomizador 1, se forma preferiblemente un aerosol, en particular de modo que un usuario no representado o paciente puede inhalar el fluido atomizado 2 o el aerosol 14, preferiblemente de modo que el aire de entrada pueda ser aspirado a través de al menos una abertura de entrada de aire 15 en la boquilla 13. Por lo general, la inhalación se realiza al menos una vez al día, en particular varias veces al día, preferiblemente a intervalos predeterminados, en especial en función de la enfermedad del paciente.

El atomizador 1 presenta un recipiente 3, preferiblemente insertable y preferiblemente intercambiable, con el fluido 2. El recipiente 3 forma preferiblemente un depósito para el fluido 2 que se va a nebulizar.

De preferencia, el recipiente 3 (en el uso por parte del usuario o en los estados mostrados en las figuras 1 y 2) contiene una cantidad suficiente de fluido 2 o principio activo para poder proporcionar, por ejemplo, hasta 200 unidades de dosificación, es decir, hasta 200 pulverizaciones o aplicaciones. Un recipiente 3 típico, tal y como se describe en el documento WO 96/06011 A2, tiene un volumen de entre 2 ml y 10 ml aproximadamente.

El recipiente 3 tiene preferiblemente una forma al menos esencialmente cilíndrica o similar a un cartucho y, tras abrir el atomizador 1, se puede insertar en este desde abajo y, si es necesario, se puede cambiar.

De preferencia, el recipiente 3 presenta una superficie plana en su fondo o tiene un fondo plano. Opcionalmente, el recipiente 3 presenta una cubierta exterior metálica y/o reflectante y/o un fondo metálico y/o reflectante o un revestimiento metálico y/o reflectante (desde el exterior) en el fondo del recipiente.

De preferencia, el fluido 2 se aloja en una cámara de fluido 4 formada por una bolsa plegable en el recipiente 3.

El atomizador 1 presenta además, preferiblemente, un generador de presión 5 para el transporte y la pulverización del fluido 2, en particular en una cantidad dosificada predeterminada y, en su caso, ajustable.

El generador de presión 5 presenta, preferiblemente, un soporte 6 para el recipiente 3, un muelle de accionamiento 7, representado solo parcialmente, con un elemento de bloqueo 8 accionable manualmente para el desbloqueo, directamente o de preferencia, a través de un botón de disparo 8a, un tubo de transporte 9 con una válvula de retención 10, una cámara de presión 11 y una boquilla de descarga 12 en la zona de una boquilla 13. De preferencia, para activar el atomizador, el elemento de bloqueo 8 se desplaza transversalmente al eje principal del atomizador 1 / transversalmente a la dirección de movimiento de las piezas móviles del generador de presión 5, o se pulsa el botón de activación 8a transversalmente al eje principal / eje de movimiento. De este modo, las fuerzas necesarias para la activación no contribuyen a las fuerzas liberadas durante la activación.

El recipiente 3 se fija preferiblemente en el atomizador 1 mediante el soporte 6, en particular mediante encaje a presión, de modo que el tubo de transporte 9 se sumerja en el recipiente 3. El soporte 6 puede estar diseñado de tal manera que el recipiente 3 pueda soltarse y sustituirse.

Al tensar axialmente el resorte de accionamiento 7, el soporte 6 con el recipiente 3 y el tubo de transporte 9 se mueve hacia abajo en las representaciones y el fluido 2 se aspira del recipiente 3 a través de la válvula de retención 10 a la cámara de presión 11 del generador de presión 5.

Al relajarse posteriormente tras accionar el elemento de bloqueo 8, el fluido 2 se presuriza en la cámara de presión 11, ya que el tubo de transporte 9, con su válvula de retención 10 ahora cerrada, se mueve de nuevo hacia arriba al relajarse el resorte de accionamiento 7 y actúa ahora como pistón de presión. Esta presión expulsa el fluido 2 a través de la boquilla de descarga 12, donde se pulveriza en un aerosol 14, como se indica en la Figura 1.

De preferencia, el tubo de transporte 9, en particular a través del soporte 6, está fijado en posición de uso con respecto al recipiente 3. Por lo tanto, está previsto en particular que un movimiento (axial) del tubo de transporte 9 corresponda a un movimiento (axial) del recipiente 3.

Cuando el tubo de transporte 9 o la válvula de retención 10 actúan como pistón de presión, un movimiento del tubo de transporte 9 o del recipiente 3 corresponde a un volumen desplazado en la cámara de presión 11 o a una cantidad de fluido descargada o descargable.

Teniendo en cuenta, en particular, las propiedades hidráulicas del atomizador 1 o las propiedades de la boquilla de descarga 12 (por ejemplo, geometrías de las boquillas, resistencias hidráulicas formadas por filtros incorporados y/o la boquilla de descarga 12, etc.), se pueden extraer conclusiones sobre la funcionalidad del atomizador 1 a partir del movimiento del tubo de transporte 9 o de la válvula de retención 10 y/o de otro pistón de presión y del movimiento correspondiente del recipiente 3. En el atomizador 1 considerado en el ejemplo de realización, para generar el aerosol, el fluido 2 que se encuentra en la cámara de presión 11 y/o delante de la boquilla de descarga 12 se expulsa a presión a través de la boquilla de descarga 12 y, por lo tanto, contra las resistencias hidráulicas que se encuentran en este recorrido del fluido. La presión del fluido influye en el patrón de pulverización resultante o en las propiedades del aerosol 14. De este modo, mediante la medición del movimiento del pistón de la bomba de un atomizador 1 o en este caso, del tubo de transporte 9 o de un recipiente 3 acoplado al mismo (movido por el tubo de transporte 9), se pueden detectar diferentes fallos de funcionamiento, para cuya detección en el lado de la formación del aerosol se necesitarían, en determinadas circunstancias, varios métodos de medición diferentes. Por ejemplo, mediante la medición del movimiento se pueden detectar tanto fugas, para cuya determinación directa en el aerosol sería necesario, por ejemplo, realizar una medición del peso del aerosol expulsado, como desplazamientos u obstrucciones que afectan, por ejemplo, al tiempo de pulverización del atomizador 1 y a la calidad de la niebla pulverizada (los desplazamientos aumentan la resistencia hidráulica en el atomizador y el fluido sale más lentamente de la cámara de presión). En caso de fugas, el fluido no solo sale por la boquilla, sino también por puntos de fuga adicionales, lo que reduce la resistencia hidráulica total de los conductos de fluido en el atomizador (el fluido sale más rápido de la cámara de presión, es decir, se observa un movimiento más rápido del pistón o un tiempo de pulverización más corto).

Se prefiere el tiempo de pulverización, es decir, el tiempo en donde se genera el aerosol en la boquilla de salida 12, para un atomizador 1 con mecanismo de bomba de pistón, se determina en función del tiempo en donde el pistón (tubo de transporte 9) o el recipiente conectado 3 se mueven tras la activación del atomizador 1 o durante la generación de la niebla pulverizada. Para ello, se mide preferiblemente mediante un método de medición óptico el tiempo que necesita un recipiente 3 que se mueve con el pistón para desplazarse, tras la activación del atomizador 1, desde su posición en estado tensado del aparato hasta su posición en estado relajado (sin tensión). El tiempo de este movimiento del recipiente se correlaciona o corresponde esencialmente al tiempo de pulverización del atomizador 1, ya que durante este movimiento se expulsa líquido del atomizador 1 hacia el exterior a través de la boquilla de descarga 12.

El atomizador 1 presenta preferiblemente una parte de carcasa 16 y una parte interior 17 giratoria con respecto a esta (Fig. 2) con una parte superior 17a y una parte inferior 17b (Fig. 1), en particular con una parte inferior de carcasa accionable manualmente o una tapa 18 accionable preferiblemente de forma manual, en particular mediante un elemento de sujeción 19, en particular encajada.

Para insertar y/o sustituir el recipiente 3, la parte inferior de la carcasa 18 es preferiblemente desmontable del atomizador 1.

La parte inferior de la carcasa 18 puede girarse contra la pieza de la carcasa 16, preferiblemente arrastrando consigo la parte inferior 17b de la pieza interior 17, que se muestra en la ilustración. De este modo, el resorte de accionamiento 7 se tensa en dirección axial mediante un engranaje no representado que actúa sobre el soporte 6. Al tensarse, el recipiente 3 se mueve preferiblemente en dirección axial hacia abajo hasta que el recipiente 3 adopta una posición final indicada en la Figura 2. En este estado, el resorte de accionamiento 7 está tensado.

De preferencia, cuando el usuario o el paciente utilizan el atomizador por primera vez, un resorte 20 dispuesto en la parte inferior de la carcasa 18 y que actúa en dirección axial entra en contacto con el fondo del recipiente 21 y perfora el recipiente 3 o un sellado en el fondo con un elemento punzante 22 durante el primer contacto para permitir la ventilación. Durante el proceso de atomización, el recipiente 3 vuelve preferiblemente a su posición inicial por medio del resorte de accionamiento 7.

El recipiente 3 realiza preferiblemente un movimiento de elevación durante el proceso de tensión o para la extracción del fluido y/o durante la atomización o la salida del fluido 2. Es especialmente preferible que el recipiente 3 se mueva durante la atomización o la emisión del fluido 2, en torno a la carrera o recorrido Δs_{Hub} , con la velocidad v_{Hub} , preferiblemente al menos parcialmente lineal, y en el tiempo Δt_{Hub} , preferiblemente de modo que el tiempo Δt_{Hub} corresponda al menos esencialmente al tiempo en donde se emite o pulveriza el fluido 2.

La Figura 3 muestra esquemáticamente un sistema 23 según la propuesta para comprobar el funcionamiento del atomizador 1.

El sistema o sistema de prueba 23 según la propuesta presenta preferiblemente el atomizador 1 o al menos componentes o conjuntos del atomizador 1 y un dispositivo de prueba 24 según la propuesta.

El atomizador 1 presenta un recipiente 3, preferiblemente insertable y preferiblemente intercambiable, con el fluido 2. El recipiente 3 forma preferiblemente un depósito para el fluido 2 que se pulveriza durante la prueba.

El recipiente 3 tiene preferiblemente una forma al menos esencialmente cilíndrica o similar a un cartucho y se puede insertar, cambiar o retirar del atomizador 1. En el ejemplo de representación, una parte del recipiente 3 es accesible preferiblemente directamente para realizar mediciones en el sistema de prueba 23.

El recipiente 3 tiene preferiblemente una forma al menos esencialmente rígida. Es especialmente preferible que el recipiente 3 esté fabricado de plástico, en particular de plástico termoplástico, y más especialmente aún de polietereftercetona. De preferencia, el recipiente 3 presenta una superficie plana en su fondo o tiene un fondo plano.

Opcionalmente, el recipiente 3 presenta una cubierta exterior metálica y/o reflectante y/o un fondo metálico y/o reflectante 21 o un revestimiento metálico y/o reflectante (desde el exterior) en el fondo del recipiente 21.

El dispositivo de prueba 24 está diseñado preferiblemente para probar el atomizador 1, en particular en lo que respecta a su funcionalidad y/o a posibles fallos.

En particular, mediante el sistema 23 o el dispositivo de prueba 24 se puede comprobar o determinar si y/o en qué medida el atomizador 1 es funcional y/o cumple los requisitos predefinidos o funciones predefinidas y/o si el funcionamiento del atomizador 1 se ajusta a las especificaciones definidas para él o de forma individual.

Es especialmente preferible que el sistema 23 o el dispositivo de prueba 24 esté diseñado para identificar atomizadores 1 defectuosos o con un funcionamiento defectuoso, preferiblemente durante la fabricación o el montaje de los atomizadores 1. Son especialmente preferibles los atomizadores 1 defectuosos o con un funcionamiento defectuoso que pueden identificarse y/o (posteriormente) separarse mediante el sistema 23 o el dispositivo de prueba 24.

De preferencia, el sistema 23 o el dispositivo de comprobación 24 están integrados o pueden integrarse en la fabricación o en el proceso de fabricación, en particular en el proceso de montaje, del atomizador 1.

El sistema 23 o el dispositivo de comprobación 24 presenta preferiblemente un dispositivo de sujeción 25. El dispositivo de sujeción 25 está diseñado preferiblemente para sujetar, fijar y/o alojar el atomizador 1 o la pieza de carcasa 16 y/o la pieza interior 17, en particular de tal manera que el atomizador 1 o al menos la pieza de carcasa 16 y/o la pieza interior 17 sean inmóviles con respecto al dispositivo de sujeción 25 durante la salida del fluido 2.

De preferencia, el dispositivo de sujeción 25 presenta un alojamiento 26 en donde el atomizador 1 puede alojarse o insertarse, al menos parcialmente.

El sistema 23 o el dispositivo de prueba 24 presenta preferiblemente un dispositivo de medición 27, estando el dispositivo de medición 27 diseñado preferiblemente para medir el movimiento del pistón (tubo de transporte 9) o del recipiente 3 durante la salida del fluido 2.

El dispositivo de medición 27 está diseñado preferiblemente como un dispositivo de medición óptico, mecánico y/o eléctrico.

En particular, el dispositivo de medición 27 está diseñado para medir el movimiento del recipiente 3 o del fondo del recipiente 21, en particular la velocidad v_{Hub} , el recorrido Δs_{Hub} y/o el tiempo Δt_{Hub} del recorrido, sin contacto, de forma óptica, mecánica y/o eléctrica.

El dispositivo de medición 27 está diseñado de forma especialmente preferida para medir el movimiento del recipiente 3 o del fondo del recipiente 21, en particular la velocidad v_{Hub} , el recorrido Δs_{Hub} y/o el tiempo Δt_{Hub} del recorrido mediante triangulación. En particular, el dispositivo de medición 27 incluye un sistema de sensores de triangulación láser o está formado por uno.

- 5 De preferencia, el dispositivo de medición 27 tiene un emisor 28, en particular un láser u otra fuente que emite radiación u ondas electromagnéticas, un sensor 29 y, opcionalmente, un convertidor analógico-digital, preferiblemente mediante el convertidor analógico-digital, la radiación, las imágenes u otras señales detectadas por el sensor 29 se convierten en una o varias señales eléctricas.

- 10 El sensor 29 puede estar diseñado especialmente para detectar una posición o ubicación y/o un ángulo y/o una intensidad de la radiación incidente o de las ondas electromagnéticas, o para convertirla en datos o señales de datos, como valores de medición o señales de medición, especialmente del dispositivo de medición 27.

En particular, el sensor 29 es un sensor CCD, un sensor CMOS o similar.

- 15 El sensor 29 presenta preferiblemente varias secciones de sensor diferenciables entre sí, preferiblemente dispuestas una junto a otra, denominadas píxeles. De este modo, se puede determinar la posición o la ubicación de las ondas electromagnéticas incidentes o de la luz incidente.

El sensor 29 se corresponde preferiblemente con el emisor 28, de tal manera que el sensor 29 es adecuado para recibir, detectar y/o convertir las ondas electromagnéticas o la radiación emitida por el emisor 28.

- 20 El sensor 29 puede tener un dispositivo óptico, como una lente, que preferiblemente provoca una focalización de las ondas electromagnéticas para modificar o precisar la posición y/o el ángulo de incidencia y/o la intensidad de las ondas electromagnéticas incidentes (en particular para mejorar la evaluación y/o la precisión en el sensor 29).

- 25 El emisor 28 y el sensor 29 están dispuestos entre sí y diseñados preferiblemente de tal manera que un movimiento del recipiente 3 o del fondo del recipiente 21 provoque un cambio en la posición de incidencia, el ángulo de incidencia y/o la intensidad de incidencia de las ondas electromagnéticas o la radiación emitida por el emisor 28. Esto ha demostrado ser especialmente ventajoso para determinar con precisión la ubicación o posición, el movimiento y/o la velocidad del recipiente 3 o del fondo del recipiente 21.

El emisor 28 está diseñado especialmente para emitir ondas electromagnéticas o radiación, en particular radiación láser, preferiblemente en dirección al atomizador 1, en particular al recipiente 3 y, más preferiblemente, al fondo del recipiente 21. De preferencia, el emisor contiene un diodo láser o está formado por uno.

- 30 El dispositivo de medición 27 o el emisor 28 está dispuesto preferiblemente debajo del atomizador 1, en particular del recipiente 3 o del fondo del recipiente 21, y/o orientado de tal manera que el atomizador 1, en particular el recipiente 3 o el fondo del recipiente 21, pueda ser irradiado por medio del emisor 28.

En particular, la radiación emitida por el emisor 28 puede reflejarse mediante el recipiente 3 o el fondo del recipiente 21, preferiblemente al menos parcialmente en dirección al sensor 29. Opcionalmente, el recipiente 3 o el fondo del recipiente 21 presenta una capa reflectante para reflejar la radiación emitida por el emisor 28 (no representada).

- 35 De preferencia, el emisor 28 está dispuesto con respecto al atomizador 1 de tal manera que la radiación emitida por el emisor 28 sea casi ortogonal al fondo del recipiente 21 y/o casi paralela al eje de movimiento del recipiente 3, como se indica en la Fig. 3.

- 40 En particular, el emisor 28 y el sensor 27 están dispuestos con respecto al fondo del recipiente 21 de tal manera que, según el principio de que el ángulo de incidencia es igual al ángulo de salida, la radiación emitida por el emisor 28 se refleja desde el fondo del recipiente 21 hacia el sensor 27, estando preferiblemente el emisor 28 y el sensor 27 dispuestos cerca uno del otro.

- 45 En la forma de realización representada, la parte inferior de la carcasa 18 del atomizador 1 se retira para la comprobación o la medición mediante el dispositivo de comprobación 24, o bien el atomizador 1 se sujeta o se coloca en el dispositivo de sujeción 25 sin la parte inferior de la carcasa 18. De este modo se reduce la dispersión de la radiación emitida por el emisor 28. Sin embargo, también son posibles soluciones en las que el atomizador 1 se puede medir o se mide junto con la parte inferior de la carcasa 18. En particular, son posibles soluciones en las que el atomizador 1 se puede comprobar o se comprueba en estado (completamente) montado. Por ejemplo, la parte inferior de la carcasa o la tapa 18 pueden ser transparentes o permeables a la radiación emitida y reflejada. El sensor 29 está diseñado preferiblemente para detectar, al menos parcialmente, la radiación emitida por el emisor 28 y/o reflejada en el recipiente 3 o en el fondo del recipiente 21.

- 50 Mediante la reflexión de la radiación en el recipiente 3 o en el fondo del recipiente 21 y la detección de la radiación reflejada por medio del sensor 29, es posible determinar la distancia o la distancia que cambia durante el proceso de pulverización entre el dispositivo de medición 27 o un lado del dispositivo de medición 27 orientado hacia el atomizador 1 y el recipiente 3 o el fondo del recipiente 21 y/o, en caso de movimiento ascendente, el recorrido Δs_{Hub} del recipiente 3 o la variación de la distancia.

Además de la triangulación, o como alternativa a esta, también pueden utilizarse otros procedimientos o principios de medición ópticos, como la interferometría, el procedimiento de imagen de sombra y/o la segmentación basada en cámara. En particular, el movimiento del recipiente 3 o del fondo del recipiente 21, especialmente la velocidad v_{Hub} , el recorrido Δs_{Hub} y/o el tiempo Δt_{Hub} del recorrido, pueden medirse, además o como alternativa a la triangulación, mediante otros procedimientos de medición ópticos, como la interferometría, el procedimiento de imagen de sombra y/o la segmentación basada en cámara.

Por ejemplo, el dispositivo de prueba 24 o el dispositivo de medición 27 pueden tener un (otro) emisor y un (otro) sensor, preferiblemente con el recipiente 3 dispuesto entre el emisor y el sensor y/o iluminado por el emisor de tal manera que se detecte una sombra o una silueta del recipiente 3 o un movimiento del recipiente 3 durante la liberación del fluido 2 a través del cambio de la sombra o de la silueta mediante el sensor.

Según otra realización (no representada), el recipiente 3 presenta preferiblemente al menos una marca lateral, en particular una marca lineal, midiendo o siguiendo preferiblemente el movimiento del recipiente 3 durante la salida del fluido 2 a través de la marca y un dispositivo de registro (adicional) asociado, en particular una cámara.

De preferencia, en una realización de este tipo, el dispositivo de procesamiento de datos 31 está diseñado para determinar la posición de la marca antes, durante y/o después de la dispensación del fluido 2 y/o para realizar una segmentación, en particular una detección de bordes, de la imagen del recipiente 3 o de la marca.

Además de los procedimientos o principios de medición ópticos, o como alternativa a estos, también pueden utilizarse procedimientos o principios de medición mecánicos y/o eléctricos. En particular, el movimiento del recipiente 3 o del fondo del recipiente 21, en particular la velocidad v_{Hub} , el recorrido Δs_{Hub} y/o el tiempo Δt_{Hub} del recorrido, pueden medirse, además de o como alternativa a los métodos de medición ópticos, mediante métodos de medición mecánicos y/o eléctricos.

Por ejemplo, el movimiento y/o la posición del recipiente 3 antes, durante y/o después de la entrega del fluido 2 puede registrarse mediante al menos un sensor táctil o un palpador de medición.

En otra realización (no representada), el movimiento del recipiente 3 o un cambio en la distancia del recipiente 3 puede medirse de forma inductiva o mediante un sensor inductivo.

De preferencia, en una realización de este tipo, el recipiente 3 presenta un material eléctricamente conductor, como metal, por ejemplo en el fondo del recipiente 21, y/o el recipiente 3 está compuesto, al menos en parte, por un material eléctricamente conductor, como metal, de modo que, preferiblemente, se puede detectar o detectar un cambio de inductancia cuando se mueve el recipiente 3 o cambio de distancia del recipiente 3 con respecto a un sensor asignado.

En otra realización (no representada), el movimiento del recipiente 3 o un cambio de distancia del recipiente 3 puede medirse de forma capacitiva o mediante un sensor capacitivo, preferiblemente detectándose o detectándose una capacidad modificada cuando se produce un movimiento del recipiente 3 o se detecta o detecta un cambio de capacidad cuando se mueve el recipiente 3 o cambia la distancia del recipiente 3 con respecto a un sensor asignado.

De preferencia se combinan entre sí varios procedimientos o principios de medición, en particular diferentes. De este modo, se pueden detectar de forma ventajosa posibles errores de medición y aumentar la precisión de la medición.

Se prefieren recorridos de elevación o carreras Δs_{Hub} del orden de 0,5 mm a 100 mm, especialmente de 1 mm a 20 mm, en particular de 4 mm a 12 mm.

De preferencia, la distancia entre el dispositivo de medición 27, en particular un lado del dispositivo de medición 27 orientado hacia el atomizador 1, o el emisor 28 y el atomizador 1 o el recipiente 3 o el fondo del recipiente 21 en estado tensado del atomizador 1, es superior a 5 mm o 10 mm, especialmente preferible a más de 20 mm o 30 mm, en particular a más de 40 mm, y/o inferior a 200 mm o 150 mm, especialmente preferible a menos de 100 mm, en particular a menos de 80 mm.

El sistema 23 o el dispositivo de prueba 24 presenta preferiblemente un dispositivo de control 30, estando el dispositivo de control 30 diseñado preferiblemente para controlar y/o regular el dispositivo de medición 27, en particular el emisor 28 y/o el sensor 29.

De preferencia, el sistema 23 o el dispositivo de prueba 24 presenta un dispositivo de procesamiento de datos 31, como un ordenador, estando el dispositivo de procesamiento de datos 31 diseñado preferiblemente para procesar, almacenar y evaluar datos o señales de datos, como valores de medición o señales de medición, en particular del dispositivo de medición 27, y/o compararlos con valores nominales, en particular una velocidad nominal, un recorrido nominal y/o un tiempo nominal, y/o con valores límite, en particular una velocidad máxima y/o mínima, un recorrido máximo y/o mínimo y/o un tiempo máximo y/o mínimo.

El dispositivo de procesamiento de datos 31 está diseñado para identificar un atomizador 1 defectuoso o para identificar o marcar (automáticamente) un atomizador 1 como defectuoso cuando los valores medidos determinados por el dispositivo de medición 27 no se corresponden con los valores nominales, en particular una velocidad nominal, un recorrido nominal y/o un tiempo nominal, y/o se encuentran fuera de un rango determinado por los

valores límite, como una velocidad máxima y/o mínima, un recorrido máximo y/o mínimo y/o un tiempo máximo y/o mínimo.

Es especialmente preferible que el dispositivo de medición 27 esté conectado o pueda conectarse eléctricamente con el dispositivo de control 30 y/o con el dispositivo de procesamiento de datos 31.

- 5 De preferencia, el sistema 23 o el dispositivo de prueba 24 presenta un dispositivo de accionamiento o disparo 32, como un actuador, estando el dispositivo de accionamiento 32 diseñado preferiblemente para accionar el atomizador 1 o el elemento de bloqueo 8 o el botón de disparo 8a del atomizador 1 y/o para disparar la salida del fluido 2.

- 10 De preferencia, el dispositivo de accionamiento 32 está diseñado como un accionamiento eléctrico. No obstante, también son posibles otras soluciones. Opcionalmente, el dispositivo de activación 32 cuenta con un dispositivo de medición de fuerza (no representado), en particular, estando el dispositivo de medición de fuerza diseñado para medir la fuerza necesaria para mover el elemento de bloqueo 8 para activar el atomizador 1 o para pulsar el botón de activación 8a para la activación. En particular, la fuerza de disparo se mide en función de la duración del proceso de disparo o accionamiento.

- 15 De preferencia, el dispositivo de accionamiento 32 está conectado eléctricamente con el dispositivo de control 30 y/o el dispositivo de procesamiento de datos 31 y/o puede controlarse mediante el dispositivo de control 30 y/o el dispositivo de procesamiento de datos 31, en particular puede dispararse.

- 20 Opcionalmente, el sistema 23 o el dispositivo de prueba 24 cuenta con una balanza (no representada), preferiblemente diseñada para determinar el peso del fluido 2 suministrado. Es especialmente preferible que la balanza esté integrada en el soporte del atomizador 1 en el dispositivo de prueba 24 (no representado). De preferencia, la balanza está conectada eléctricamente con el dispositivo de control 30 y/o el dispositivo de procesamiento de datos 31.

- 25 De preferencia, el dispositivo de sujeción 25, el dispositivo de medición 27, el dispositivo de control 30, el dispositivo de accionamiento 32 y/o la balanza presentan una carcasa común 33 y/o el dispositivo de sujeción 25, el dispositivo de medición 27, el dispositivo de control 30, el dispositivo de accionamiento 32 y/o la balanza en una carcasa común 33. De este modo se consigue o se favorece una construcción especialmente compacta.

- 30 Opcionalmente, el sistema 23 o el dispositivo de prueba 24 presenta un dispositivo de tensión (no representado), estando el dispositivo de tensión diseñado preferiblemente para tensar el atomizador 1 o girar la parte de la carcasa 16 con respecto a la parte interior 17 o parte inferior de la carcasa 18. Es especialmente preferible que el atomizador 1 pueda tensarse y accionarse mediante el dispositivo de prueba 24. De preferencia, el dispositivo de tensión presenta un dispositivo de medición, estando el dispositivo de medición diseñado para medir la fuerza necesaria para tensar el atomizador 1 y/o el par que debe superarse para girar la pieza de la carcasa 16 con respecto a la pieza interior 17 o la parte inferior de la carcasa 18 para cargar el acumulador de energía. De preferencia, el dispositivo de prueba 24 está diseñado de tal manera que se pueden realizar automáticamente en el dispositivo de prueba 24 varios ciclos de prueba que consisten en tensar el atomizador 1 y activar (accionar el elemento de bloqueo 8 o el botón de activación 8a del atomizador 1) y, en total, al menos una medición de la capacidad de funcionamiento durante la atomización.

- 40 Opcionalmente, el sistema 23 o el dispositivo de prueba 24 cuenta con un sistema de aspiración (no representado) o el sistema 23 o el dispositivo de prueba 24 está conectado a un sistema de aspiración, estando el sistema de aspiración o una conexión al mismo diseñado para aspirar y/o derivar el aerosol emitido por el atomizador 1, en particular fuera del dispositivo de prueba 24, preferiblemente durante o después de la generación de aerosol por el atomizador 1.

- 45 Opcionalmente, el sistema 23 o el dispositivo de prueba 24 presenta un dispositivo de registro 34, estando el dispositivo de registro 34 diseñado preferiblemente para registrar ópticamente o en imágenes el atomizador 1, en particular el aerosol 14, durante la emisión, o para documentar la emisión del aerosol 14 ópticamente o en forma de imágenes.

El dispositivo de registro 34 está conectado o puede conectarse preferiblemente de forma eléctrica con el dispositivo de control 30 y/o con el dispositivo de procesamiento de datos 31.

- 50 Un «dispositivo de registro» en el sentido de la presente invención es un dispositivo, en particular óptico, fotográfico, cinematográfico y/o videográfico, que está diseñado preferiblemente para registrar, grabar, generar o reproducir un registro, en particular digital, estático, fotográfico y/u óptico, como un vídeo, una secuencia de vídeo, una imagen o foto, una secuencia de imágenes, una imagen fija o similar, de un objeto, en particular del fluido suministrado 2 o del aerosol 14, para grabar, generar, procesar, almacenar y/o transmitir o enviar. De preferencia, un dispositivo de grabación en el sentido de la presente invención es una cámara, en particular una cámara de cine y/o vídeo, una cámara web, una cámara de pantalla, una cámara digital, una videocámara o similar, y/o una cámara fotográfica, y/o un dispositivo de grabación tiene uno de estos o uno de estos y/o un módulo de cámara.

A continuación se explica con más detalle el procedimiento según la invención para comprobar el funcionamiento del atomizador 1.

El procedimiento de comprobación según la propuesta se lleva a cabo preferiblemente con el sistema 23 o el dispositivo de comprobación 24 según la propuesta. En particular, el sistema 23 o el dispositivo de prueba 24 están diseñados para llevar a cabo el procedimiento propuesto.

5 En el procedimiento de prueba, se comprueba el funcionamiento del atomizador 1 y/o se detectan posibles fallos. En particular, se determina si y/o en qué medida el atomizador 1 es funcional y/o cumple los requisitos predefinidos o presenta las funciones predefinidas.

Se identifica y/o (posteriormente) se descartan de forma especialmente preferente los atomizadores 1 defectuosos o cuyo funcionamiento se ve afectado. El procedimiento se lleva a cabo preferiblemente durante o después del proceso de fabricación, en particular del proceso de montaje, del atomizador 1.

10 La Fig. 4 muestra un desarrollo esquemático o idealizado de la carrera o de la distancia s recorrida por el recipiente 3 en función del tiempo t , preferiblemente con el atomizador 1 accionado en el momento t_1 o con el inicio del movimiento de elevación del recipiente 3 y con el final del movimiento de elevación del recipiente 3 o la salida del fluido 2 en el momento t_3 .

15 Como ilustra la Figura 4, el movimiento de elevación, en particular la elevación Δs_{Hub} y el tiempo de elevación Δt_{Hub} , del recipiente 3 se puede dividir básicamente en dos áreas.

20 En una primera área t_1 a t_2 o s_1 a s_2 , el recipiente 3 se mueve preferiblemente a una velocidad v_{Hub} mayor que en una segunda área t_2 a t_3 o s_2 a s_3 . El recipiente 3 se mueve en la primera zona, preferiblemente en torno al recorrido en vacío $\Delta s_{\text{Hub},1}$, durante el tiempo $\Delta t_{\text{Hub},1}$. En la primera zona, preferiblemente no se libera o solo se libera una pequeña cantidad de fluido 2 o se pulveriza. Esto se debe, en particular, a la compresión de posibles burbujas de aire en el atomizador 1, a la deformación elástica del atomizador 1 o de componentes del atomizador 1, etc.

En la segunda zona, que sigue a la primera, el recipiente 3 se mueve preferiblemente en torno al recorrido útil $\Delta s_{\text{Hub},2}$ en el tiempo $\Delta t_{\text{Hub},2}$, preferiblemente mientras se libera o pulveriza el fluido 2.

De preferencia, el recorrido en vacío $\Delta s_{\text{Hub},1}$ y/o el tiempo $\Delta t_{\text{Hub},1}$ son considerablemente más cortos que el tiempo $\Delta t_{\text{Hub},2}$. Es especialmente preferible que el tiempo $\Delta t_{\text{Hub},1}$ sea insignificante en comparación con el tiempo $\Delta t_{\text{Hub},2}$.

25 Entre los posibles errores del atomizador 1 que pueden medirse, identificarse, cuantificarse, estimarse o indicarse mediante el procedimiento de ensayo se incluyen, en particular, un recorrido Δs_{Hub} demasiado corto o recorrido útil $\Delta s_{\text{Hub},2}$ del recipiente 3, una velocidad v_{Hub} demasiado alta y/o demasiado baja del recipiente 3, un recorrido en vacío $\Delta s_{\text{Hub},1}$ demasiado larga del recipiente 3, un tiempo de pulverización Δt_{Hub} demasiado corto y/o demasiado largo del atomizador 1. Se prefieren, preferiblemente de forma indirecta, como alteraciones del funcionamiento del atomizador 1 un volumen de fuga demasiado alto o una masa de fuga demasiado alta del fluido 2 durante la salida del fluido 2, pérdidas de presión demasiado altas en el atomizador 1, especialmente en el tubo de transporte 9 y/o en la boquilla de descarga 12, un volumen de salida demasiado bajo o una masa de salida demasiado baja del fluido 2 o del aerosol 14, una velocidad de flujo demasiado baja del fluido 2 en la boquilla de descarga 12 y una velocidad de salida demasiado baja o demasiado alta del aerosol 14. Algunos ejemplos de posibles causas de fugas que pueden detectarse mediante un tiempo de pulverización reducido son juntas defectuosas o errores de montaje en la unión de los componentes que determinan el recorrido del fluido en el atomizador 1. Por el contrario, los depósitos o desplazamientos que afectan al funcionamiento en el recorrido del fluido (especialmente en el filtro o la boquilla) se detectarían mediante un tiempo de pulverización prolongado.

40 De preferencia, el recorrido Δs_{Hub} del depósito 3, en particular el recorrido en vacío $\Delta s_{\text{Hub},1}$ y el recorrido útil $\Delta s_{\text{Hub},2}$ del depósito 3, la velocidad v_{Hub} del depósito 3 y el tiempo de pulverización o tiempo de recorrido Δt_{Hub} del atomizador 1 se miden directamente o de forma inmediata mediante el procedimiento de ensayo o se registran con los valores de medición correspondientes. De preferencia, el tiempo de recorrido Δt_{Hub} y la pendiente de una recta de compensación con respecto a la curva de recorrido medida en función del tiempo en la segunda zona, es decir en el intervalo de tiempo t_2 a t_3 , como parámetros de ensayo.

45 A continuación, se comparan preferiblemente los valores medidos (preferiblemente no solo los valores o datos determinados en el dispositivo de medición 27, sino también en otros dispositivos de medición o registro del dispositivo de ensayo 24) con valores nominales y/o rangos o valores límite determinados preferiblemente de forma empírica, numérica, teórica y/o práctica.

50 El atomizador 1 se descarta (automáticamente) o se identifica o clasifica como defectuoso o inoperativo, al menos en su mayor parte, si los valores medidos no se corresponden con los valores nominales y/o no se encuentran dentro de los rangos nominales.

55 Si el dispositivo de prueba 24, además del dispositivo de medición 27 para medir el movimiento del recipiente 3, cuenta con otros dispositivos de medición (no representados), por ejemplo, una balanza y/o un dispositivo de medición para determinar la fuerza necesaria para accionar el botón de disparo 8a y/o un dispositivo de medición para determinar la fuerza necesaria para tensar el atomizador 1, se compara preferiblemente también los valores medidos allí (por ejemplo, valores de peso o fuerza) con los valores nominales y/o rangos nominales o valores límite determinados y/o especificados previamente y se descartan los atomizadores 1 identificados como defectuosos a partir de esta comparación. De preferencia, también se evalúan los datos ópticos, fotográficos o gráficos registrados con el

dispositivo de registro (opcional) 34 y se comparan con los datos o conjuntos de imágenes correspondientes definidos como límite, y se descartan los atomizadores 1 identificados como defectuosos a partir de dicha comparación.

5 De preferencia, el atomizador 1 se identifica o clasifica (automáticamente) como funcional o, al menos, esencialmente libre de defectos si los valores medidos corresponden a los valores nominales y/o se encuentran dentro de los rangos nominales.

10 Para comprobar el atomizador 1, este se fija preferiblemente en el dispositivo de prueba 24 o dispositivo de sujeción 25 o se coloca en él. Es especialmente preferible que el atomizador 1 se inserte en el alojamiento 26 del dispositivo de prueba 24 o del dispositivo de sujeción 25, por ejemplo, mediante una pinza no representada u otro manipulador (no representado), y se sujete o se fije, preferiblemente de forma automática.

El atomizador 1 presenta preferiblemente un acumulador de energía, como un resorte, cargándose o tensándose preferiblemente antes de la activación del atomizador 1 que sirve para la emisión del aerosol en un proceso de tensión.

15 De preferencia, el atomizador 1 se inserta en el dispositivo de prueba 24 o en el dispositivo de sujeción 25, o es recogido por estos, ya en estado tensado. Sin embargo, también es posible que el atomizador 1 (sin tensar) se inserte primero en el dispositivo de prueba 24 o en el dispositivo de sujeción 25, o sea recogido por estos, y que a continuación se tense.

20 En particular, son posibles soluciones constructivas en las que el dispositivo de ensayo 24 presenta un dispositivo de tensión (no representado), mediante el cual el atomizador 1 o el acumulador de energía del atomizador 1 se carga o se tensa.

De preferencia, el atomizador 1 se coloca sobre o inmediatamente delante del dispositivo de medición 27 o del emisor 28, en particular de tal manera que se pueda irradiar el recipiente 3 o el fondo del recipiente 21.

25 De preferencia, el dispositivo de medición 27 se activa o se enciende (a continuación), preferiblemente mediante el dispositivo de control 30 y/o el dispositivo de procesamiento de datos 31. Sin embargo, también es posible que el dispositivo de medición 27 esté activado o encendido de forma permanente.

De preferencia, el recipiente 3 o fondo del recipiente 21, en particular mediante el dispositivo de medición 27 o el emisor 28. Es especialmente preferible que la radiación procedente del recipiente 3 o del fondo del recipiente 21 se refleje al menos parcialmente, preferiblemente al menos parcialmente en dirección al sensor 29.

30 Es especialmente preferible que la posición de la radiación reflejada en el recipiente 3 o fondo del recipiente 21 en el sensor 29.

35 De preferencia, la distancia del recipiente 3 o del fondo del recipiente 21 al dispositivo de medición 27 o a un lado del dispositivo de medición 27 orientado hacia el atomizador 1 y/o la variación de la distancia del recipiente 3 o fondo del recipiente 21 con respecto al dispositivo de medición 27 o con respecto a un lado del dispositivo de medición 27 orientado hacia el atomizador 1 durante la salida del fluido 2, preferiblemente mediante el dispositivo de medición 27. De preferencia, la medición se realiza antes, durante y después de la salida del fluido 2 o de forma continua.

De preferencia, durante la medición se genera una señal de medición 35 y/o se transmite al dispositivo de control 30 y/o al dispositivo de procesamiento de datos 31.

40 Es especialmente preferible que las señales de medición 35 se generen y/o transmitan de forma continua, preferiblemente con una frecuencia superior a 1 kHz o 2 kHz, especialmente preferiblemente superior a 5 kHz o 10 kHz, en particular superior a 20 kHz o 50 kHz.

45 La señal de medición 35 es preferiblemente una señal que proporciona información sobre la distancia y/o el cambio de distancia entre el recipiente 3 o el fondo del recipiente 21 y el dispositivo de medición 27, el ángulo y/o el cambio de ángulo entre la radiación emitida por el emisor 28 y la radiación reflejada en el recipiente 3 o el fondo del recipiente 21, y/o la posición y/o el cambio de posición de la radiación detectada por el sensor 29. fondo del recipiente 21, y/o la posición y/o el cambio de posición de la radiación detectada por el sensor 29.

Es especialmente preferible que la señal de medición 35 contenga información sobre el recorrido Δs_{Hub} , la velocidad v_{Hub} y/o el tiempo de recorrido Δt_{Hub} .

50 Una señal en el sentido de la presente invención es preferiblemente un medio para la transmisión de información, una onda (modulada), en particular en un conductor, una secuencia de bits, un paquete en el sentido de la tecnología de la información o similar. En particular, una señal en el sentido de la presente invención es transmisible a través de un medio de transmisión o mediante una conexión de datos. De preferencia, a una señal se le asigna información o esta se incluye en la señal, que puede transmitirse mediante la señal.

De preferencia, el atomizador 1 se acciona para suministrar el fluido 2, preferiblemente mediante el dispositivo de accionamiento 32. Mediante el accionamiento del atomizador 1, el fluido 2 se pulveriza o se forma el aerosol 14.

Opcionalmente, se mide la fuerza necesaria para tensar y/o accionar el atomizador 1, preferiblemente mediante un dispositivo de medición. En particular, se mide la fuerza necesaria para mover el elemento de bloqueo 8 para activar el atomizador 1 o para pulsar el botón de activación 8a para la activación.

5 De preferencia, el recipiente 3 o fondo del recipiente 21 se mueve con respecto a la parte de la carcasa 16 cuando se relaja el resorte de accionamiento 7 o se libera el fluido 2 o se forma el aerosol 14 y/o después de accionar el atomizador 1. En particular, el recipiente 3 o fondo del recipiente 21 se mueve axialmente en dirección a la boquilla de descarga 12. Es especialmente preferible que el recipiente 3 o fondo del recipiente 21, realiza un movimiento de elevación durante la descarga del fluido 2.

10 De preferencia, mediante las señales de medición 35 o los valores medidos, se determina o se calcula la elevación $\Delta^s\text{Hub}$, la elevación en vacío $\Delta^s\text{Hub}_{,1}$, la elevación útil $\Delta^s\text{Hub}_{,2}$, el tiempo de elevación $\Delta^t\text{Hub}$, la velocidad v^{Hub} y/o la aceleración del recipiente 3 preferiblemente mediante el dispositivo de procesamiento de datos 31.

15 Además o alternativamente, mediante las señales de medición 35 o los valores medidos se determinan o estiman las pérdidas de presión en el atomizador 1, la velocidad de flujo del fluido 2 en la boquilla de descarga 12 y/o el volumen de descarga o la masa de descarga del fluido 2 descargado, preferiblemente mediante el dispositivo de procesamiento de datos 31.

20 De preferencia, las señales de medición 35 o los valores de medición, en particular el recorrido $\Delta^s\text{Hub}$, la carrera en vacío $\Delta^s\text{Hub}_{,1}$, la carrera útil $\Delta^s\text{Hub}_{,2}$, el tiempo $\Delta^t\text{Hub}$ y/o la velocidad v^{Hub} del recipiente 3 se comparan con los valores nominales correspondientes, en particular un recorrido nominal, un tiempo nominal y/o una velocidad nominal, y/o valores límite, en particular un recorrido máximo y/o mínimo, un tiempo de recorrido máximo y/o mínimo y/o una velocidad máxima y/o mínima.

De preferencia, los valores nominales y/o los valores límite se almacenan en el dispositivo de procesamiento de datos 31 y/o en una base de datos (externa), en particular estando el dispositivo de procesamiento de datos 31 conectado a la base de datos.

25 De preferencia, mediante el dispositivo de registro 34 (representado de forma esquemática en la Figura 3), se registra ópticamente o en imágenes el fluido 2 o el aerosol 14 durante la emisión o el patrón de pulverización generado durante la emisión, y/o se realiza una medición óptica de la niebla de pulverización o spray/aerosol 14.

Opcionalmente, la imagen pulverizada se transmite al dispositivo de procesamiento de datos 31 y/o se compara con una imagen de referencia. De este modo, se pueden identificar, determinar y/o estimar otros errores del atomizador 1, como errores en la formación de la nube de aerosol o pulverizaciones muy desviadas.

30 En otro aspecto de la presente invención, que también puede realizarse de forma independiente, las señales de medición 35 o los valores medidos se combinan con la imagen de pulverización registrada por el dispositivo de registro 34 o con el resultado de la comparación de la imagen de pulverización con la imagen de referencia.

35 En particular, se comprueba si el movimiento del recipiente 3 se corresponde con la imagen de pulverización o si un movimiento determinado del recipiente 3 da lugar a una imagen de pulverización esperada y/o, a la inversa, si con una imagen de pulverización determinada se produce un movimiento,

una velocidad de movimiento, etc. esperados del recipiente 3 o del fondo del recipiente 21. De este modo, la combinación de la información disponible permite, en particular, sacar conclusiones sobre el funcionamiento del generador de presión 5 y/o de la boquilla de descarga 12.

40 El sistema o sistema de control 23 presenta, de forma especialmente preferida, un dispositivo de medición de los parámetros de pulverización para la medición óptica de la niebla de pulverización o del spray, en particular, el dispositivo de recepción 34 forma parte del dispositivo de medición de los parámetros de pulverización. De preferencia, el dispositivo de medición de los parámetros de pulverización está conectado al dispositivo de procesamiento de datos 31, donde se comparan los datos de medición transmitidos con los datos de referencia.

45 Mediante el dispositivo de medición de los parámetros de pulverización se miden las propiedades características de la nube de gotas emitida por el atomizador 1 o del spray o la niebla de pulverización. De preferencia, se generan valores de medición que se comparan en el sistema con valores límite definidos, en particular, los atomizadores 1 se detectan automáticamente como defectuosos cuando los valores de medición determinados se encuentran fuera del rango de valores definido por los valores límite predefinidos.

50 Según una realización preferida, el principio de funcionamiento del dispositivo de medición de parámetros de pulverización se basa en un procedimiento de corte por luz. Para ello, se genera preferiblemente con luz láser al menos una cortina de luz que corta la niebla pulverizada generada en un plano definido. De preferencia, el plano de la cortina de luz discurre perpendicularmente a la dirección principal prevista del atomizador y/o perpendicularmente a un eje longitudinal principal del atomizador 1 y/o perpendicularmente a la dirección de movimiento del recipiente 3. Este plano de corte discurre a una distancia definida de la abertura de la boquilla del atomizador 1 o se genera a una distancia definida por encima de la boquilla 13 del atomizador 1. Al atravesar la cortina de luz, la niebla pulverizada o el spray dispersa la luz en las gotas de aerosol de la niebla pulverizada, siendo la intensidad de la dispersión de la luz directamente proporcional, en particular, al número de gotas de aerosol. De este modo, se crea una imagen de luz difusa en el plano de la cortina de luz. Para registrar la imagen de luz difusa, el sistema cuenta con un sistema de

cámaras y/o un dispositivo de registro 34. De preferencia, se registran varias imágenes de luz difusa durante un periodo de tiempo predefinido y en momentos predeterminados (en relación con la activación de la niebla pulverizada). De preferencia, este periodo de tiempo corresponde al tiempo de pulverización esperado, preferiblemente de 1 a 1,5 segundos. De preferencia, se registra al menos cuatro veces en total una imagen de luz difusa; es especialmente preferible que la detección de las imágenes de luz difusa se realice a intervalos regulares, por ejemplo, cada 0,1 segundos.

De preferencia, la evaluación de las imágenes de luz difusa se basa en una forma cónica del aerosol esperado (definición de referencia). En la dispersión de la luz en una nube de aerosol cónica, la intensidad de la luz dispersada aumenta de forma parabólica hacia el centro de la nube de pulverización. En consecuencia, se definen los parámetros de evaluación y los valores límite correspondientes que se ajustan al contorno de pulverización esperado. Estos parámetros de evaluación son, por ejemplo, la intensidad total de la luz difusa, la posición del centro de intensidad en relación con el eje principal y la distribución de la intensidad o varianza de la luz dispersa. Con ayuda de un dispositivo de medición de parámetros de pulverización de este tipo, se puede supervisar la formación de la niebla de pulverización, de modo que se puedan identificar defectos de calidad que se deban, por ejemplo, a boquillas obstruidas, mal montadas o incluso dañadas, o a depósitos en la zona de las boquillas.

Opcionalmente, se determina o se mide el peso del atomizador 1, preferiblemente antes de la salida del fluido 2, durante la salida del fluido 2 y/o después de la salida del fluido 2, en particular mediante una balanza. Sin embargo, es especialmente preferible que estas mediciones de peso formen parte de un ensayo de laboratorio posterior realizado en atomizadores 1 seleccionados al azar, que ya hayan sido probados en el dispositivo de ensayo 24.

Calculando la diferencia entre la masa medida del atomizador 1 y/o del sistema 23 o del dispositivo de ensayo 24, en particular del dispositivo de sujeción 25, antes de la emisión del fluido 2, y la masa medida del atomizador 1 y/o del sistema 23 o del dispositivo de ensayo 24, en particular del dispositivo de sujeción 25, después de la emisión del fluido 2, se puede determinar o estimar la masa del fluido 2 emitido.

Opcionalmente, la masa o el volumen medidos o calculados del fluido 2 o del aerosol 14 suministrados se comparan con valores nominales o valores límite, preferiblemente mediante el dispositivo de procesamiento de datos 31.

Listado de signos de referencia

1 Atomizador

2 Fluido

3 Recipiente

4 Cámara de fluido

5 Generador de presión

6 Soporte

7 Resorte de accionamiento

8 Elemento de bloqueo

8a Botón de disparo

9 Tubo de transporte

10 Válvula de retención

11 Cámara de presión

12 Boquilla de salida

13 Boquilla

14 Aerosol

15 Abertura de entrada de aire

16 Parte de la carcasa

17 Parte interior

17a Parte superior (parte interior)

17b Parte inferior (parte interior)

18 Parte inferior de la carcasa

	19 Elemento de sujeción
	20 Resorte
	21 Fondo del recipiente
	22 Elemento de perforación
5	23 Sistema
	24 Dispositivo de control
	25 Dispositivo de sujeción
	26 Alojamiento
	27 Dispositivo de medición
10	28 Emisor
	29 Sensor
	30 Dispositivo de control
	31 Dispositivo de procesamiento de datos
	32 Dispositivo de accionamiento
15	33 Carcasa
	34 Dispositivo de registro
	35 Señal de medición
	s distancia
	$\Delta^s\text{Hub}$ Recorrido
20	$\Delta^s\text{Hub}_{,1}$ Recorrido en vacío
	$\Delta^s\text{Hub}_{,2}$ Recorrido útil
	T Tiempo
	$\Delta^t\text{Hub}$ Tiempo de recorrido
	v^{Hub} Velocidad de recorrido

REIVINDICACIONES

1. Sistema (23) para comprobar el funcionamiento de un atomizador (1) para la emisión de un fluido (2) en forma de aerosol (14),

en donde el sistema (23) comprende el atomizador (1) y un dispositivo de comprobación automatizado (24),

5 en donde el atomizador (1) comprende un recipiente (3) preferiblemente insertable y, más preferiblemente, intercambiable con el fluido (2) y una parte de carcasa (16), en donde el recipiente (3) es móvil con respecto a la parte de carcasa (16) para dispensar el fluido (2), y

en donde el dispositivo de control automatizado (24) presenta un dispositivo de medición (27) para medir el movimiento del recipiente (3), en particular del fondo del recipiente (21), durante la descarga del fluido (2),

10 en donde el sistema (23) presenta un dispositivo de procesamiento de datos (31) que está conectado o puede conectarse al dispositivo de medición (27), caracterizado porque

el dispositivo de procesamiento de datos (31) está diseñado para evaluar los valores de medición determinados por el dispositivo de medición (27) y compararlos con valores nominales y/o valores límite, e identificar automáticamente el atomizador (1) como defectuoso si los valores de medición determinados para él no se corresponden con los valores nominales y/o se encuentran fuera de un rango determinado por los valores límite, y

15 porque el sistema (23) presenta un dispositivo de salida al que se desplaza automáticamente el atomizador (1) tras identificarse como defectuoso y/o se descarta automáticamente.

2. Sistema (23) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el dispositivo de medición (27) está diseñado para medir la velocidad (v_{Hub}) del recipiente (3), el recorrido (Δs_{Hub}) del recipiente (3) y/o el tiempo (Δt_{Hub}) del recorrido (Δs_{Hub}).

3. Sistema (23) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque el dispositivo de control automatizado (24) presenta, además del dispositivo de medición (27), un dispositivo de medición de los parámetros de pulverización para realizar mediciones en la nube de aerosol generada por el atomizador (1) o la niebla pulverizada generada por el atomizador (1) y/o un dispositivo de registro (34) para generar imágenes de la nube de aerosol generada por el atomizador (1) o de la niebla pulverizada generada por el atomizador (1).

4. Sistema (23) de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado porque el dispositivo de medición de los parámetros de pulverización y/o el dispositivo de registro están conectados al dispositivo de procesamiento de datos (31) del sistema (23) y el dispositivo de procesamiento de datos (31) está diseñado para evaluar los valores de medición determinados por el dispositivo de medición de los parámetros de pulverización o las imágenes generadas por el dispositivo de registro, y compararlos con valores nominales y/o valores límite o imágenes de referencia, e identificar automáticamente el atomizador (1) como defectuoso cuando los valores de medición o las imágenes determinados para él no se corresponden con los valores nominales o las imágenes de referencia y/o se encuentran fuera de un rango determinado por los valores límite o las imágenes de referencia.

5. Sistema (23) de acuerdo con la reivindicación 3 o 4, caracterizado porque el dispositivo de medición de los parámetros de pulverización genera una cortina de luz que corta una niebla pulverizada generada por el atomizador (1) o una nube formada por el aerosol (14) en un plano definido.

6. Sistema (23) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el fluido (2) en el recipiente (3) es un líquido puro, preferiblemente etanol.

7. Sistema (23) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el dispositivo de prueba (24) presenta un dispositivo de sujeción (25) para sujetar o fijar el atomizador (1), un dispositivo de control (30) y/o un dispositivo de accionamiento (32) para accionar el atomizador (1).

8. Sistema (23) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el dispositivo de medición (27) está diseñado como un dispositivo de medición óptico y/o sin contacto y/o tiene un emisor (28), en particular un láser, y un sensor (29), en particular un convertidor de imagen electrónico.

9. Sistema (23) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el dispositivo de medición (27) incluye un sistema sensor de triangulación láser o está formado por un sistema sensor de triangulación láser.

10. Procedimiento para comprobar automáticamente el funcionamiento de un atomizador (1) para dispensar un fluido (2) en forma de aerosol (14),

50 en donde el atomizador (1) presenta un recipiente (3) preferiblemente insertable y en especial preferiblemente intercambiable con el fluido (2) y una parte de carcasa (16),

en donde el recipiente (3) se mueve con respecto a la parte de carcasa (16) para la emisión del fluido (2), y en donde el movimiento del recipiente (3), en particular del fondo del recipiente (21), se mide y/o evalúa durante la liberación del fluido (2),

caracterizado porque

los valores medidos durante el movimiento del recipiente (3) se evalúan y se comparan con valores nominales y/o valores límite, y el atomizador (1) se identifica automáticamente como defectuoso si los valores de medición determinados para él no se corresponden con los valores nominales y/o se encuentran fuera de un rango determinado por los valores límite, y

tras lo cual el atomizador (1) se descarta automáticamente tras ser identificado como defectuoso.

11. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 10, caracterizado porque la velocidad (v_{Hub}), el recorrido (Δs_{Hub}) y/o el tiempo (Δt_{Hub}) del recorrido (Δs_{Hub}) se miden y/o se evalúan, preferiblemente mediante un dispositivo de medición (27) y/o, preferiblemente mediante un dispositivo de procesamiento de datos (31), y/o se comparan con valores nominales, en particular una velocidad nominal, un recorrido nominal y/o un tiempo nominal, y/o con valores límite, en particular una velocidad máxima y/o mínima, un recorrido máximo y/o mínimo y/o un tiempo máximo y/o mínimo, preferiblemente para determinar la funcionalidad del atomizador (1).

12. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 10 u 11, caracterizado porque el atomizador (1) se sujeta o se fija, preferiblemente mediante un dispositivo de sujeción (25), y/o porque el atomizador (1) se acciona, preferiblemente mediante un dispositivo de accionamiento (32), para suministrar el fluido (2).

13. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 10 a 12, caracterizado porque el peso del fluido (2) o aerosol (14) suministrado se mide, preferiblemente mediante una balanza, y/o porque el fluido (2) o aerosol (14) se mide ópticamente durante la descarga, preferiblemente mediante un dispositivo de medición de parámetros de pulverización, o se registra en forma de imagen, preferiblemente mediante un dispositivo de registro (34), comparando preferiblemente un valor de peso determinado o datos de pulverización característicos determinados con un valor nominal y/o la imagen registrada o la imagen de pulverización con una imagen de referencia.

14. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 10 a 13, caracterizado porque el movimiento del recipiente (3) o del fondo del recipiente (21), en particular la velocidad (v_{Hub}), el recorrido (Δs_{Hub}) y/o el tiempo (Δt_{Hub}) del movimiento o del recorrido (Δs_{Hub}) del recipiente (3) o del fondo del recipiente (21) se mide sin contacto, de forma óptica y/o por triangulación, preferiblemente mediante un dispositivo de medición (27).

15. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 10 a 14, caracterizado porque el fondo del recipiente (21) se irradia durante o para la medición, preferiblemente mediante un dispositivo de medición (27), y/o, en particular, se reflejan ondas electromagnéticas en o desde el fondo del recipiente (21), en particular una capa reflectante del recipiente (3).

16. Sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el dispositivo de control automatizado (24) es adecuado para llevar a cabo un procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 10 a 15.

17. Sistema de acuerdo con la reivindicación 16, en donde el dispositivo de control (24) es un dispositivo de control de clasificación adecuado para su uso en un control al 100 %.

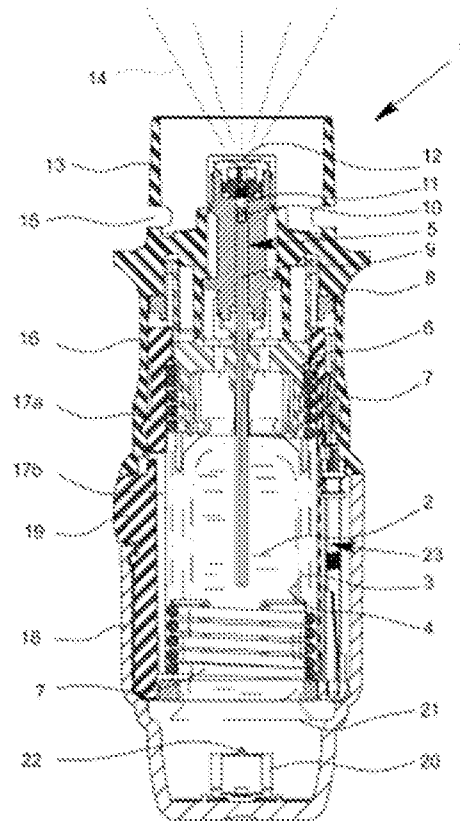


Fig. 1

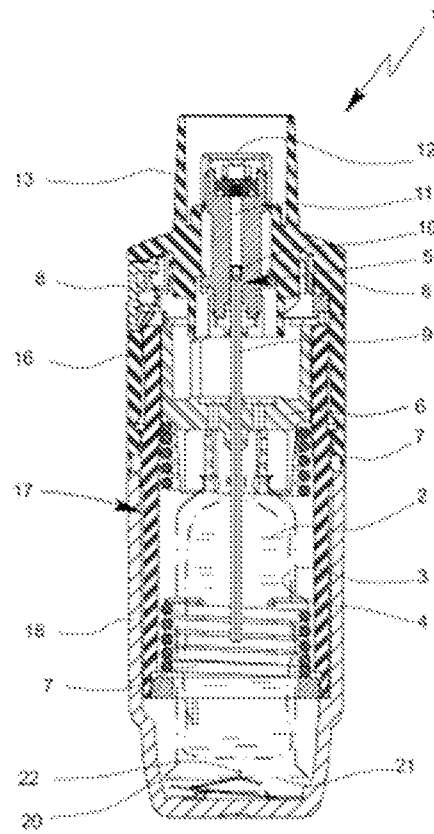


Fig. 2

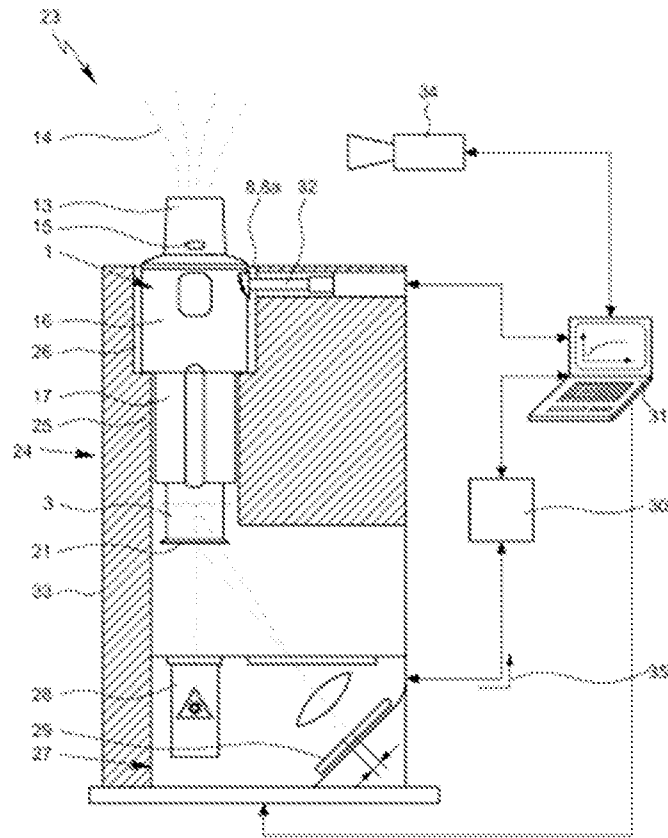


Fig. 3

