

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 719 929**

21 Número de solicitud: 201830048

51 Int. Cl.:

<b>B08B 1/04</b>	(2006.01)
<b>B08B 5/02</b>	(2006.01)
<b>B08B 9/08</b>	(2006.01)
<b>B08B 9/093</b>	(2006.01)

12

## SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

**16.01.2018**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**16.07.2019**

71 Solicitantes:

**MARTÍNEZ DE ITURRATE VICENTE, Javier (50.0%)**  
**Avenida de Palencia 29-31, 8 D**  
**47010 Valladolid ES y**  
**RODRÍGUEZ MONTES, Antonio (50.0%)**

72 Inventor/es:

**MARTÍNEZ DE ITURRATE VICENTE, Javier y**  
**RODRÍGUEZ MONTES, Antonio**

54 Título: **Dispositivo de limpieza manual de silos en cualquier tipo de atmosfera, incluyendo atmosfera ATEX**

57 Resumen:

Es un dispositivo manual de limpieza neumático (16), acoplado a un compresor de aire industrial (3), provisto de una pistola manométrica (6) y una válvula de tres posiciones (7), en la zona de manipulación del operador, la cual regula el accionamiento de unos latiguillos de mangueras de tubo de poliamida o similar (10) y un cabezal de rotación (12), en su extremo contrario; para una rápida y sencilla maniobra de limpieza en silos de grano o material de cualquier tipo de atmosfera, incluso explosiva (ATEX). Para ello, el dispositivo manual de limpieza neumático (16), proporciona una posición de seguridad del operador, que evita que éste tenga que trabajar en espacios confinados; pudiendo realizar la operación desde fuera del silo (17), ya que incorpora un cámara de video de alta definición (13) en el extremo donde se realiza el efecto de "latigqueo" sobre el material y se reciben las imágenes en una pantalla LED de cinco pulgadas (8), situada en la zona de manipulación del operador. De esta forma, se evitan trastornos musculo-esqueléticos al trabajador y el contacto con atmosferas nocivas o explosivas, realizando una operación rápida y segura desde el exterior del silo (17).



FIG. 1

ES 2 719 929 A1

**DESCRIPCIÓN**

**DISPOSITIVO DE LIMPIEZA MANUAL DE SILOS EN CUALQUIER TIPO DE ATMOSFERA,  
INCLUYENDO ZONAS ATEX**

5

**SECTOR DE LA TÉCNICA**

El presente invento se engloba dentro del área de equipos de limpieza basta manual de silos para materiales sólidos, en seco, con presión neumática por efecto látigo.

10

El objeto principal de la presente invención es un dispositivo de limpieza manual, con ayuda de un sistema neumático de presión que proporciona una forma cómoda, rápida y segura de realizar la operación de limpieza dentro de cualquier tipo de silo, y en cualquier tipo de atmosfera, incluyendo, atmosferas explosivas.

15

**ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

20

Actualmente la limpieza de silos se viene realizando, de manera generalista: en la pequeña y mediana empresa, de manera manual; o en grandes empresas, mediante sistemas móviles automáticos.

Los sistemas manuales, suelen ser prácticamente mediante ayuda de operarios, que pueden realizar la limpieza desde el exterior o desde el interior.

25

Desde el exterior, colocándose el trabajador en los accesos a los silos, generalmente en su parte superior, y ayudados de una barra cuya longitud es aproximadamente la dimensión vertical del silo hasta su estrechamiento, con terminación en punta. El operario sube y baja la barra para picar el material adherido a la pared del silo, sin controlar la dirección y movimientos de la misma, debido a su peso. En ocasiones, ésta maniobra es apoyada por la inserción de aire o agua a presión por el interior de la barra, para facilitar con la presión de aire o agua, la disgregación de material cuando se introduce la punta de la barra en el material. Debido a la fuerza del flujo de aire/agua a presión, presenta el mismo problema anterior, el operario no es capaz de controlar la dirección de picado de la barra. Al utilizar agua en la operación, el interior del silo queda húmedo y la única manera de secarlo es dejar la tapa superior e inferior del silo abiertas para generar circulación de aire, provocando contaminación por emisión en el área de trabajo y parada de la producción al estar un día secándose las paredes interiores del silo.

30

35

Otra forma manual de limpieza para silos de grandes dimensiones, es desde el interior, desplazándose los operarios por las paredes internas del silo, sujetos mediante cuerdas y arnés a un trípode de seguridad en su parte superior.

5 Ambas tareas de limpieza, son laboriosas y poco productivas, ya que se tardan varias horas e incluso días en completar su limpieza; siendo un peligro para la figura del operario: por la limitación de movimientos, la carga de peso y manipulación de la barra, riesgo de trabajo en altura, exposición alta en espacio confinado y dependiendo de la naturaleza del material almacenado, riesgo de ignición/explosión por atmosfera explosiva.

10 Por otro lado, actualmente existen sistemas móviles automáticos para limpieza de silos, como puedan ser brazos articulados con rodillos de limpieza o vehículos industriales con aparataje de tuberías para limpieza a presión con agua y secado con aire caliente, humedeciendo el material, aplicando una sustancia antiadherente y el posterior secado. Siendo estos últimos unos sistemas con costes altos, y que no están al alcance del pequeño empresario.

15 La presente invención presenta un sistema manual de limpieza de silos, con aporte de aire a presión y maniobrabilidad suficiente, como para controlar la dirección del equipo; y que soluciona los problemas anteriores de tiempo de parada por la humedad de las paredes del silo con agua a presión, disminuye el coste de alquiler de equipos automáticos, ya que está  
20 fabricado con materiales de bajo precio y evita cualquier riesgo al operario en el desarrollo de los trabajos. Otra ventaja reside en que el material apelmazado se puede reutilizar, debido a que con este sistema no se aumenta la humedad del material ni se modifican sus características, en caso de incompatibilidad Aire material (reacciones de oxidación) se puede valorar el uso de gas inerte tipo Nitrógeno (ó CO2).

25

### **DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN**

La invención se refiere a un dispositivo manual de limpieza de silos para material sólido, que comprende un sistema de impulsión de aire a presión en su interior, todo ello montado en un  
30 tubo telescópico, de bajo peso, destinado para la limpieza y desinfección de silos, sin que el operario tenga que acceder a los mismos.

El dispositivo móvil de limpieza, se compone de brazo telescópico formado por dos tubos de polícloruro de vinilo (PVC) rígido, una cabeza giratoria de accionamiento neumático, una  
35 cabeza con rodillo de limpieza desmontables, y una "Y" en su extremo final de 45 ° de separación, todo ello en PVC. En su interior, se alija una o varias mangueras de tubo de poliamida o similar para la conducción del aire a presión, con un bypass en el extremo final a modo de latiguillos que sobresalen del equipo entre 1 y 1,5 metros y válvulas de corte de seguridad.

40

El equipamiento puede comprender una cámara de video sujeta a la corona de la cabeza giratoria y una pantalla que muestra las imágenes capturadas por la cámara de vídeo para

inspección del interior del silo desde la zona de manipulación del equipo, con un dispositivo de limpieza por soplado con aire a presión para evitar la suciedad en la lente.

5 Con éste equipo de limpieza no se requiere que el operario acceda al interior del silo, con lo que le permite trabajar de forma segura; no requiere cargar con gran peso, con lo que se evita que el trabajador haga sobreesfuerzos; es un sistema rápido y sencillo, no genera paradas prolongadas en el llenado de silos, ni realizar una formación especializada al trabajador; evita la generación de chispas en silos cuyo material de almacenaje pueda provocar atmosferas explosivas (zonas ATEX), ya que la mayor parte de material es de PVC ligero si materiales  
10 metálicos; y evita el desembolso de dinero en grandes equipos automáticos de limpieza.

La maniobra de limpieza, comienza con el acople de la manguera de tubo de poliamida o similar mediante un racor tipo Barcelona según norma UNE-23400, al compresor industrial con un caudal mínimo de 4. 000 l/min, 35 kw, 7 bares de presión (trabajo normal).

15 El Operario posiciona el brazo telescópico de policloruro de vinilo (PVC), con la manguera de tubo de poliamida o similar en su interior, proporcionando la largura suficiente como para llegar a la zona de trabajo, ayudado por la cámara de video. Una vez alcanzada la zona de trabajo, procede al encendido del compresor y la apertura de la válvula de entrada de aire a  
20 presión a través de la manguera de tubo de poliamida o similar.

Mediante un giro de válvula, el aire accede hasta el extremo del tubo, donde se sitúa la "Y"; circula a través de los extremos de 1 y 1,5 metros de tubo de poliamida o similar libre, el cual actúa con movimiento en ángulos de 0 a (9)0 ° en la vertical, a modo de látigo, devastando el  
25 material seco acumulado en las paredes.

Finalizado éste ciclo, se acciona de nuevo la válvula, bajando una cabeza cónica, la cual gira alrededor del brazo telescópico, expulsando aire a presión y desgranando el resto de material cuarteado, mediante un picado y movimientos rotatorios.

30 Estos dos movimientos permiten que el material sólido apelmazado rompa la tensión en su superficie, permitiendo deslizamientos de material por gravedad. Actualmente el material almacenado en silos, es a granel, y éste sistema de limpieza puede utilizarse para tamaños de grano grande, como maíz; como, para partículas de tamaño fino, cementos y materiales  
35 derivados del carbón.

Por último, el operario saca el equipo del silo, desmonta la cabeza cónica y monta una cabeza con rodillo de limpieza. Con el mismo movimiento que en el ciclo anterior, limpia las paredes interiores del silo, renovando los rodillos cada cierto tiempo.

40

**BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

A continuación se pasa a describir de manera muy breve, una serie de dibujos, que ayudan a comprender mejor la invención, y que se relacionan expresamente con la realización de dicha invención que se presenta como un ejemplo no limitativo de ésta.

La Figura 1, representa de manera esquemática, el dispositivo manual de limpieza neumático de acuerdo a la presente invención.

La Figura 1-A, representa de manera esquemática, un posible ensamblado del dispositivo manual de limpieza neumático, de acuerdo a la presente invención, para trabajos en la parte superior del silo.

La Figura 1-B, representa de manera esquemática, un posible ensamblado del dispositivo manual de limpieza neumático, de acuerdo a la presente invención, para trabajos en la parte lateral del silo.

La Figura 2, muestra de manera detallada, el dispositivo manual de limpieza neumático, en la que se aprecia la zona de manipulación del operador con los elementos que lo componen.

La Figura 3, muestra de manera detallada, el dispositivo manual de limpieza neumático, en la que se aprecia la cabeza de rotación con los latiguillos de mangueras de tubo de poliamida o similar.

**REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION**

25

La Figura 1 muestra el dispositivo manual de limpieza neumático (16) para la limpieza de silos (17) de acuerdo a la invención. El dispositivo manual de limpieza neumático (16) está conformado por un compresor de aire industrial (3), un sistema de bombeo automático con una pistola manométrica (6) que alimenta el brazo telescópico de policloruro de vinilo (PVC) (9). Hay dos posiciones de trabajo del dispositivo manual de limpieza neumático (16); o bien desde la parte superior del silo (17), Figura 1-A, o por acceso lateral del mismo, Figura 1-B.

30

El compresor de aire industrial (3) es de accionamiento eléctrico, para el movimiento de los latiguillos de mangueras de tubo de poliamida o similar (10) en la cabeza del brazo telescópico de policloruro de vinilo (PVC) (9), del movimiento del cabezal de rotación (12) y del sistema de limpieza auxiliar (14) de la cámara de video de alta definición (13), situada en el émbolo de presión (11).

35

El compresor de aire industrial (3), se alimenta a través de una manguera de tensión (2), conectada a la toma eléctrica (1), con conector estandarizado para toma de 400 V. El aire de

40

- alimentación, sale del compresor de aire industrial (3), a través de un racor de conexión modelo "Barcelona" (4), hacia la tubería de alimentación de aire a presión (5) que conecta al brazo telescópico de policloruro de vinilo (PVC) (9), mediante el sistema de bombeo neumático de alta presión por pistola manométrica (6). La válvula de tres posiciones (7) acciona, en la posición A, los latiguillos de mangueras de tubo de poliamida o similar (10); en posición B, el embolo de presión (11), el cual activa el cabezal de rotación (12), al circular aire a presión por su interior, provocando el empuje del embolo de presión (11), hacia el extremo del "Bypass" de doble de salida (15); y en posición C, ambos sistemas a la vez.
- 5
- 10 El embolo de presión (11), tiene acoplada una cámara de video de alta definición (13), una cabezal de rotación (12) y un sistema de limpieza auxiliar (14), que limpia en continuo la cámara de video de alta definición (13). El cabezal de rotación (12), tiene un movimiento paralelo al eje del brazo telescópico de policloruro de vinilo (PVC) (9).
- 15 En el extremo final del brazo telescópico de policloruro de vinilo (PVC) (9), se encuentra el "Bypass" de doble de salida (15), del que salen dos tramos de latiguillos de mangueras de tubo de poliamida o similar (10) de 1,5 m cada uno.

Por otro, en el mando operacional se encuentra ubicado la válvula de tres posiciones (7), para regular el caudal de entrada de aire a través del dispositivo manual de limpieza neumático (16); y una pantalla de cinco pulgadas, la cual recibe imágenes en tiempo real de la cámara de video de alta definición (13) situada en el embolo de presión (11).

20

A continuación se describe la operativa de trabajo y funcionamiento del dispositivo manual de limpieza neumático (16).

25

En primer lugar, posicionamos el compresor de aire industrial (3), lo más cerca posible del silo (17). Se conecta la manguera de tensión (2) a una toma eléctrica (1) disponible en la instalación, pudiendo utilizar una alargadera, para poder realizar la conexión a la distancia de acometida que se desee.

30

Se realiza la misma operación con la toma del aire de alimentación al mando operacional del dispositivo manual de limpieza neumático (16); para ello, conectamos mediante el racor de conexión modelo "Barcelona" (4), la salida del compresor de aire industrial (3) con la tubería de alimentación de aire a presión (5) que conduce aire a presión hasta el mando operacional.

35

En cuanto las acometidas de tensión y aire a presión están conectadas, el operario, puede acometer la limpieza de dos formas, dependiendo de la tipología de entrada al silo (17):

- 40
- 1- Si el silo (17), tiene la entrada en su parte superior, el operario instala un trípode de sujeción, donde asienta el brazo telescópico de policloruro de vinilo (PVC) (9). El operario ajusta el brazo telescópico de policloruro de vinilo (PVC) (9) a la altura de acumulación del material a la pared del silo (17) y realiza la limpieza como si fuera un péndulo, cargando el peso del dispositivo manual de limpieza neumático (16).

2- Si por el contrario, el silo (17) tiene la entrada en su pared lateral, el operario, regula el brazo telescópico de policloruro de vinilo (PVC) (9) a la altura de acumulación del material a la pared del silo (17) y realiza la limpieza.

5 Una vez posicionado el operario, selecciona el movimiento de salida de aire a presión, ajustando la dosificación de la válvula de tres posiciones (7):

- 10 - Posición A: Acciona solamente el movimiento de los latiguillos conformados por mangueras de tubo de poliamida o similar (10) a través del brazo telescópico de policloruro de vinilo (PVC) (9).
- Posición B: Acciona solamente el movimiento del embolo de presión (11) que mueve el cabezal de rotación (12).
- Posición C: Acciona los dos movimientos anteriores al mismo tiempo.

15 Seleccionado el tipo de movimiento de salida de aire a presión; el operario seguidamente, acciona el sistema de bombeo de aire a presión, presionando el gatillo de la pistola manométrica (6); abriendo o cerrando el paso de aire a presión a través del brazo telescópico de policloruro de vinilo (PVC) (9). El dispositivo de limpieza manual neumático (16), será manipulado por el operario hacia las zonas de acumulación de material en las paredes del silo  
20 (17); las cuales serán retiradas mediante el movimiento en forma de “latigazo” sobre el material (Posición A).

Si el material está cristalizado superficialmente, tras un proceso de pérdida de humedad natural del propio material, el operario accionará la válvula de tres posiciones (7) en Posición  
25 B. Esto provocará la salida de aire a presión, hacia el embolo de presión (11), el cual se moverá por la presión ejercida, hasta el Bypass de doble salida (15) que ejercerá de tope; y activará el cabezal de rotación (12), que girará provocando la excavación del material por la rotación del cabezal.

30 Se contempla también la instalación de una cámara de video de alta definición (13) en el embolo de presión (11), con su visualización directa a través de la pantalla LED de cinco pulgadas (8) situada en el mango de manipulación; con el objeto de vigilar el desarrollo de la maniobra de limpieza y verificar en tiempo real la correcta limpieza del interior del silo (17).

35 Para evitar la obstrucción provocada por el material en movimiento en el silo (17), en la lente del sistema de visualización anteriormente descrito, se instala un sistema de limpieza auxiliar (14) de la cámara de video de alta definición (13), conformado por un picaje en el latiguillo de tubo de poliamida o similar (10) que alimenta al embolo de presión (11) a la altura de la cámara de video de alta definición (13). Con ello, se crea una película de aire frente a la lente  
40 de la cámara de video de alta definición (13), que evita que se adhieran restos de material del silo (17) a dicha lente.

Como apoyo a la limpieza efectuada, una vez eliminado el material de las paredes del silo (17), se contempla el uso de rodillos de microfibras antiestáticos, compuestos mayoritariamente  
45 por poliéster (unas cuatro quintas partes) y poliamida, con diámetro de (10) micras; para

conseguir una limpieza en profundidad del silo (17). Se sustituirán los rodillos conforme se vayan degradando.

5 Finalizado los trabajos de limpieza, se procede a desmontar y recoger todos los elementos instalados previamente; así como el trípode, si el silo (17) tiene la entrada superior. Por último, se desconectan las tomas de aire a presión y corriente, y se recoge el brazo telescópico de policloruro de vinilo (PVC) (9).

10 Las Figuras 2 y 3 muestran diferentes vistas y detalles, del mando de manipulación y la cabeza del dispositivo de limpieza manual neumático (16) correlativamente. La Figura 2 muestra una sección del alzado lateral derecho del mando de manipulación donde se aprecian el gatillo de la pistola manométrica (6), la dosificación por válvula de tres posiciones (7) y la pantalla LED de cinco pulgadas (8). La Figura 3 muestra una sección del alzado lateral derecho donde se aprecian los latiguillos de mangueras de tubo de poliamida o similar (10), el embolo de presión (11), el cabezal de rotación (12), la cámara de video de alta definición (13) y el sistema de  
15 limpieza auxiliar (14).

**REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo manual de limpieza neumático (16) para la limpieza de silos (17), compuesto por:

- 5           - un compresor de aire industrial (3), conectado a una toma eléctrica (1) para la alimentación del aire a presión del brazo telescópico de policloruro de vinilo (PVC) (9)
- una manguera de tensión (2) para la conexión a una toma eléctrica (1).
- 10          - Un racor de conexión modelo "Barcelona" (4) para la conexión con la tubería de alimentación de aire a presión (5).
- Un sistema de bombeo neumático de alta presión mediante pistola manométrica (6) para la regulación del aire de alimentación a través del brazo telescópico de policloruro de vinilo (PVC) (9).
- 15          - Latiguillos conformados por mangueras de tubo de poliamida o similar (10) a través del brazo telescópico de policloruro de vinilo (PVC) (9).
- Un dosificador compuesto por una válvula de tres posiciones (7) para accionamiento de latiguillos de mangueras de tubo de poliamida o similar (10) o embolo de presión (11), indistintamente.
- 20          - Sistema de cámara de video de alta definición (13) situada en el émbolo a presión (11), con recepción de imágenes en pantalla LED de cinco pulgadas (8) situada en el mango de manipulación.
- Sistema de limpieza auxiliar (14) de la cámara de video de alta definición (13).
- Embolo de presión (11) que mueve un cabezal de rotación (12).
- "Bypass" de doble de salida (15)

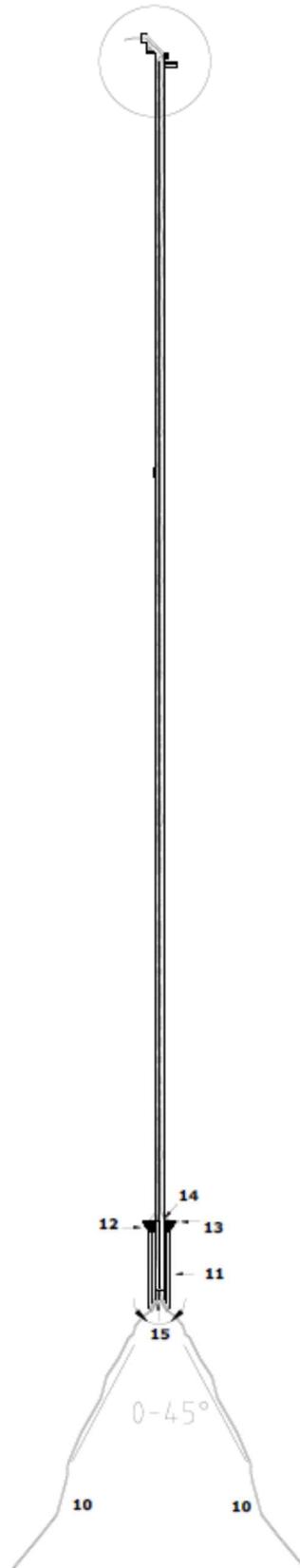
25

2. Dispositivo manual de limpieza neumático (16) para la limpieza de silos según la reivindicación 1, caracterizado por que el equipamiento que comprende una pistola manométrica (6) previa al brazo telescópico de policloruro de vinilo (PVC) (9), para garantizar el suministro de caudal.

30

3. Dispositivo manual de limpieza neumático (16) para la limpieza de silos según las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el equipamiento comprende una cámara de video de alta definición (13) en el embolo de presión (11) y una pantalla LED de cinco pulgadas (8), que muestra las imágenes capturadas por la cámara de vídeo para inspección del interior del silo (17) desde el mango de manipulación.

35



**FIG. 1**

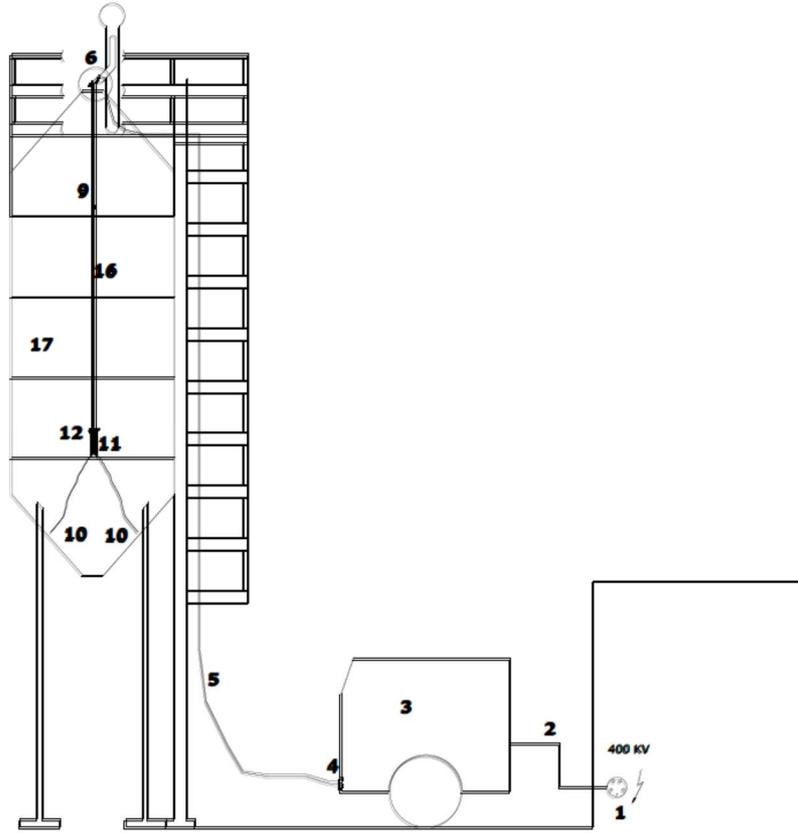


FIG. 1-A

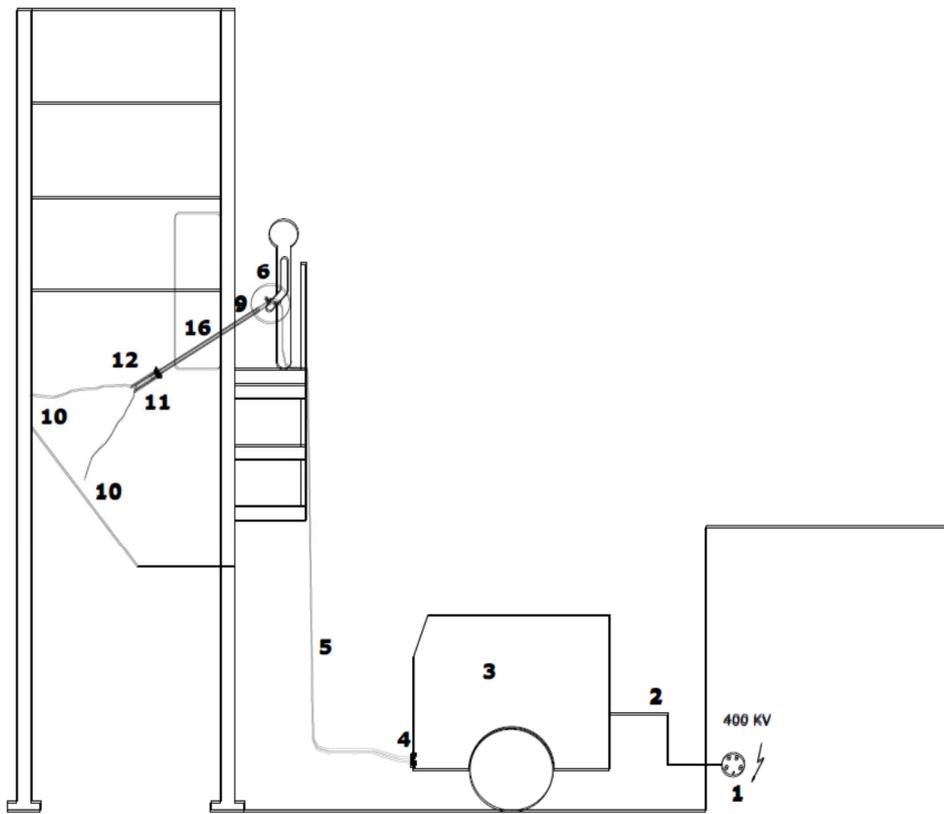
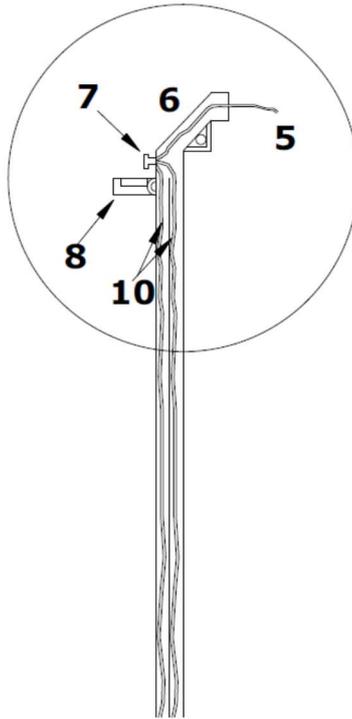
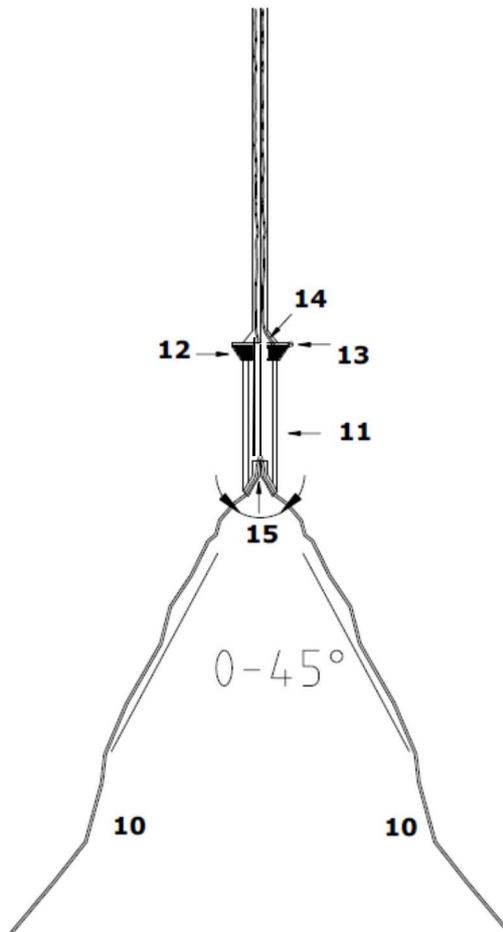


FIG. 1-B



**FIG. 2**



**FIG. 3**



②① N.º solicitud: 201830048

②② Fecha de presentación de la solicitud: 16.01.2018

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	US 2006118656 (NICK GRIFFITH) 08/06/2006, párrafos [0016],[0025],[0055], [0150],[0170], [0236] [0238], [250], figuras 19,29,50,45,48, 56,57, 58, y figura 66	1-3
A	US 5594973 (SOLVAY S.A) 21/01/1997, columna 2, líneas 16-19.	1-3
A	WO 200603189 (LUKE. et al) 23/03/2006, resumen y figura 1.	1-3
A	WO 2011161397 (SILO CLEANING SERVICES LIMITED) 29/12/2011, páginas 1-16.	1-3
A	US 5347677 (PRENTICE) 20/09/1994, columnas 1-6.	1-3
A	US 3897605 A (EX CELL FIFTH AVENUE INC ) 05/08/1975, columnas 1-8.	1-3

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

**El presente informe ha sido realizado**

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe  
02.01.2019

Examinador  
P. Sarasola Rubio

Página  
1/2

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

**B08B1/04** (2006.01)

**B08B5/02** (2006.01)

**B08B9/08** (2006.01)

**B08B9/093** (2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

B08B

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC