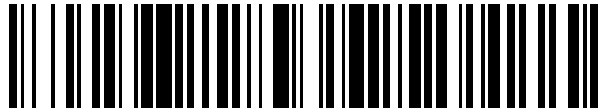


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 779 674**

51 Int. Cl.:

**G01N 21/954** (2006.01)

**E04G 23/00** (2006.01)

**G03B 37/00** (2006.01)

**F23J 99/00** (2006.01)

**F23J 13/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.02.2013 PCT/IB2013/051589**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.09.2013 WO13128396**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.02.2013 E 13754914 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.01.2020 EP 2820399**

54 Título: **Módulo de inspección y reparación**

30 Prioridad:

**28.02.2012 ZA 201201456**

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

**18.08.2020**

73 Titular/es:

**SMART APPLICATIONS LIMITED (100.0%)  
1603, 16/F Island Place Tower, 510 Kings Road  
Hong Kong, CN**

72 Inventor/es:

**ZINN, MICHAEL TREVOR;  
WOODS, QUINTON ENCOMBE y  
BUYS, PETRUS HENDRIK**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 779 674 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**

Módulo de inspección y reparación

5 **Campo de la invención**

Esta invención se refiere a un módulo de inspección y reparación para aplicaciones industriales.

10 **Antecedentes de la invención**

Muchos procesos industriales operan en condiciones que son perjudiciales para los seres humanos. Estos procesos incluyen infraestructuras que requieren un control constante, a fin de garantizar un rendimiento óptimo y prevenir posibles condiciones peligrosas.

15 Estas infraestructuras incluyen, por ejemplo, chimeneas, tuberías, conductos, pozos, cazos (para metal fundido y similares) y silos de mineral de hierro bruto.

Aparte de las condiciones operativas peligrosas, el tamaño físico de la infraestructura también plantea problemas para su inspección y reparación.

20 Típicamente cuando se inspeccionan tales infraestructuras, se requiere el cierre parcial o total de los equipos y procesos asociados. Por ejemplo, al inspeccionar con medios convencionales la chimenea de una central eléctrica, no puede haber humos circulando por la chimenea. Para su inspección, el personal tiene que acceder al interior de la chimenea manualmente para inspeccionar la mampostería de la chimenea y detectar cualquier área problemática. Las reparaciones se realizan entonces al mismo tiempo.

Este proceso de inspección y reparación requiere el cierre de la chimenea, que la deja fuera de servicio al menos uno o dos días. Incluso si durante la inspección no se encuentran problemas susceptibles de reparación, la chimenea está fuera de servicio durante un periodo relativamente prolongado.

30 En un momento en el que la demanda de energía crece constantemente y el coste de construir nuevas centrales es elevado, y en algunos casos prohibitivo, cualquier pérdida innecesaria de disponibilidad de una chimenea representa un problema significativo.

35 Por lo que respecta a otras industrias, la inactividad de los procesos y los equipos debido a labores rutinarias de inspección y reparación también tiene un impacto significativo sobre la disponibilidad de estos equipos.

JP2001/003058 describe un método y equipo para inspeccionar la superficie de la pared de la cámara de carbonización de un horno de coque.

40 **Objeto de la invención**

Es un objeto de la invención proporcionar un módulo de inspección y reparación que resuelva al menos en parte el problema mencionado.

45 **Resumen de la invención**

Estos y otros objetos se consiguen a través de un módulo para inspeccionar una pared lateral interna de una estructura vertical de acuerdo con la reivindicación 1 adjunta y un método para inspeccionar una pared lateral interna de una estructura vertical de acuerdo con la reivindicación 12. En las reivindicaciones subordinadas se describen otras características y ventajas detalladas.

50 De acuerdo con el primer aspecto de esta invención, se proporciona un módulo de inspección para inspeccionar una pared lateral interna de una estructura vertical, que comprende una chimenea, torre de refrigeración o pozo; donde el módulo incluye un portador para sujetar un controlador con una fuente de alimentación asociada, una cubierta compuesta por un conjunto de paneles que se pueden asegurar de forma extraíble alrededor del portador y que es resistente a la abrasión y está aislada frente a la transmisión de calor y que rodea y sella sustancialmente todo el portador frente al entorno de la estructura que está inspeccionando, y medios de estabilización giratorios que comprenden una pluralidad de timones pivotalmente ajustables que se extienden desde el módulo, un giroscopio de detección configurado para medir la rotación del modular alrededor de su eje longitudinal y que está conectado al controlador para reproducir las mediciones del

movimiento giratorio al controlador, y un giroscopio de orientación configurado para efectuar la rotación del módulo alrededor de su eje longitudinal y que está conectado al controlador para controlar el giroscopio de orientación en respuesta a las mediciones del giroscopio de detección, y con el controlador también configurado para controlar el funcionamiento de al menos un mecanismo de grabación de datos que incluye al menos un telémetro láser configurado para determinar la distancia desde el módulo hasta la pared lateral interior de una estructura vertical, donde el módulo se despliega para inspeccionar y para reproducir las mediciones de distancia al controlador; y el módulo incluye un medio de comunicación en forma de un transceptor de radio configurado para comunicar con un transceptor de radio operado de forma remota por un operador y que forma parte de un controlador remoto para controlar el módulo de inspección; donde el módulo de inspección está configurado para recibir los datos de entrada del mecanismo de grabación de datos y transmitir los datos de entrada a través del medio de comunicación al controlador remoto y el módulo se puede fijar a un elevador.

De acuerdo con el segundo aspecto de la invención, se proporciona un método para inspeccionar internamente una pared lateral de una estructura levantada verticalmente, que consiste en fijar un medio de suspensión en un borde de la estructura, suspender un módulo de inspección como el anteriormente definido en el medio de suspensión, bajar el módulo por la estructura y grabar imágenes de la pared lateral de la estructura con un mecanismo de grabación de datos incorporado en el módulo, y sacar directamente el módulo de la estructura.

Preferiblemente, se prevé también que el método incluya la recepción en una unidad de control remoto conectada y en comunicación con el feedback de datos del módulo del mecanismo de grabación relacionado con la estructura, y el suministro al módulo de instrucciones de control de estabilidad direccional y giratoria.

Estas y otras características de la invención se describen detalladamente más adelante.

#### Breve descripción de las figuras

Una realización preferible de la invención se describe solo a modo de ejemplo y por referencia a las figuras adjuntas donde:

- La Figura 1 es una elevación lateral de una primera realización de un módulo de inspección según la invención;
- La Figura 2 es una vista posterior en perspectiva del módulo de la Figura 1;
- La Figura 3 es una vista transversal del módulo de la Figura 1;
- La Figura 4 muestra el detalle C de la Figura 3;
- La Figura 5 muestra el detalle A de la Figura 2;
- La Figura 6 muestra el detalle D de la Figura 3;
- La Figura 7 muestra el detalle E de la Figura 3;
- La Figura 8 muestra el detalle F de la Figura 3;
- La Figura 9 muestra el detalle G de la Figura 3; y
- La Figura 10 muestra el detalle H de la Figura 3.

#### Descripción detallada de la invención

En las figuras se muestra en su forma más básica un módulo de inspección (1) según la invención para el uso en la inspección de la chimenea de una central eléctrica. El módulo (1) está diseñado para hacerlo descender por una chimenea de una central eléctrica desde un elevador suspendido. El módulo (1) se puede hacer descender muy cerca de la pared lateral de la chimenea para inspeccionar su superficie interior. El elevador (no mostrado) está fijado a un carro intermedio que se puede desplazar alrededor de la circunferencia del borde de la chimenea (no mostrado) y que permite, por tanto, inspeccionar toda la superficie interior de la chimenea.

El módulo (1) comprende un portador (2) que soporta una cubierta (3) y una polea de sujeción del cable (4), con una fuente de alimentación interna en forma de batería de litio (5) conectada a un controlador (6) fijado al portador (2) del módulo (1). El módulo (1) tiene forma cilíndrica circular y dos extremos ahusados, en concreto un extremo inferior (7) y un extremo superior (8). Los extremos (7, 8) forman parte de la cubierta (2) que incluye dos cubiertas desmontables separadas (9, 10) fijadas al portador (2) del módulo (1). La polea (4) está fijada a un cable (no mostrado) que se extiende a través de la cubierta superior (10) desde los puntos de fijación del portador (2).

La forma del módulo (1) lo hace más eficiente, el propósito del cual se debatirá más adelante.

El módulo (1) también incluye un medio de comunicación en forma de un transceptor de radio que está en comunicación con un transceptor de radio (no mostrado) operado de forma remota por un operador (no mostrado) y que forma parte de un controlador remoto (no mostrado).

5 El controlador (6) también está conectado a un mecanismo de grabación de datos (11) y al medio de comunicación. El controlador (6) está configurado para recibir los datos de entrada de un mecanismo de grabación de datos (11) y transmitir los datos de entrada a través del medio de comunicación al transceptor remoto. El controlador (6) incluye medios de almacenamiento de datos (no mostrados) que permiten que los datos recibidos por el mecanismo de grabación de datos (11) también se almacenen dentro del módulo (1), lo que resulta útil como copia de seguridad en caso de que la comunicación de radio sea poco fiable (lo que es posible en determinados tipos de estructuras dependiendo de los materiales en los que están fabricadas).

10 El mecanismo de grabación de datos (11) en esta realización básica incluye un conjunto de cámaras (12) y galgas de distancia por infrarrojos (no mostradas). Las cámaras (12) incluyen cámaras térmicas de captura de imágenes de alta definición, cámaras por infrarrojos y cámaras de multicuanticación. El extremo inferior (7) del módulo también está provisto de una galga de distancia por infrarrojos (no mostrada), que determina la distancia del módulo (1) sobre la base de una estructura inspeccionada por este. Esto permite bajar el módulo (1) por la chimenea de forma controlada con precisión, para evitar que golpee contra el suelo. También permite realizar determinaciones de la altura muy precisas de áreas de la chimenea, como las paredes de la chimenea, que se observan si requieren alguna reparación. Con una orientación axial y una altura sobre el suelo conocidas, el módulo puede ser retirado y devuelto al mismo punto exacto en caso necesario.

15 Las cámaras (12) y las galgas de distancia por infrarrojos están montadas en una plataforma (13) fijada al portador (2). Las cámaras también están provistas de luces LED integradas (no mostradas), y junto con las cámaras (12), estas están separadas por la misma distancia alrededor del módulo (1). Cada luz de alta intensidad tiene una intensidad superior a 1100 lux.

20 Las cámaras (12), las galgas de distancia por infrarrojos y las luces están ubicadas tras unas pantallas transparentes resistentes al calor (20) en la cubierta (3), que las protegen del calor, el polvo y la abrasión, y permiten al mismo tiempo capturar imágenes y vídeos de alta definición del interior de una chimenea.

25 El módulo (1) también incluye estabilizadores en forma de un conjunto de timones (14), ubicado justo detrás de su extremo frontal (7) (que también es el extremo inferior mientras está en funcionamiento y que se enfrenta a cualquier flujo de gas de una chimenea). Cada uno de los timones (14) del conjunto se puede accionar eléctricamente para que gire alrededor de un eje en el que está montado. Estos timones (14) pueden girarse durante el uso hasta una orientación específica con respecto al módulo (1) para controlar el movimiento giratorio no deseado del módulo (1) alrededor de su eje central, que puede provocar que el gas golpee sobre el módulo (1) cuando pasa por la chimenea. Los timones (14) se utilizan para contrarrestar una fuerza en gran medida constante, que resulta típicamente de un flujo de gas irregular en una chimenea. Los estabilizadores también incluyen un conjunto de dos giroscopios (15, 16), donde el primero comprende un giroscopio de orientación (15) y el segundo un giroscopio de detección (16).

30 El giroscopio de orientación (15) está configurado para efectuar la rotación del módulo (1) alrededor de su eje longitudinal y el giroscopio de detección (16) está configurado para medir la rotación del módulo alrededor de su eje longitudinal y retransmitir esta medición al controlador (6). A continuación, el controlador (6) utiliza estos datos para controlar el funcionamiento del giroscopio de orientación (15) para conseguir el movimiento giratorio del módulo (1) alrededor de su eje longitudinal o para mantenerlo en determinada posición mientras soporta la fuerza, por ejemplo, de un flujo de gas. Los giroscopios (15, 16) son útiles para contrarrestar las fuerzas fluctuantes que resultan de los cambios bruscos del flujo de gas y también para la orientación deliberada del módulo (1).

35 El módulo (1) incluye asimismo un conjunto de palas de hélice (17) en su extremo superior operativo (8), que está giratoriamente fijado a un eje (18) que se extiende dentro del módulo (1). El eje (18) está conectado a un generador (19) configurado para generar electricidad para cargar la batería (5). Cuando el módulo se utiliza en una chimenea que continúa funcionando, habrá un flujo de gas alrededor que impulsará las palas (17) que harán girar el eje (18). De este modo se genera electricidad que resulta útil para mantener las baterías (5) cargadas, permitiendo que el módulo (1) sea utilizado durante misiones más prolongadas.

40 Durante el uso, tal y como ya se ha debatido en parte, el módulo (1) está suspendido de un elevador fijado a un carro intermedio ubicado en el borde de la chimenea. El módulo (1) desciende por la chimenea para la inspección. El descenso del módulo (1) por la chimenea y el movimiento alrededor de su borde son controlados de forma remota por el operador.

45 El controlador del módulo recibe los datos de entrada que representan las imágenes capturadas por las diversas cámaras (12) y las mediciones de distancia de las galgas de distancia por infrarrojos, y los transmite al controlador remoto por medio de una transmisión de radio. La transmisión de radio es recibida por el controlador remoto y las imágenes se despliegan para el uso del operador en una pantalla asociada al controlador remoto. El flujo de datos es procesado y analizado, y los

resultados se presentan al operador. Los datos relativos a las imágenes también pueden ser procesados y analizados para proporcionar más información al operador de la que resulta posible solo con las imágenes.

5 Cuando es necesario realizar reparaciones, el módulo (1) se desplaza a la parte superior de la chimenea y oscila hasta alcanzar una posición accesible. Se retira la cubierta inferior (9) y el aparato de reparación (no mostrado) se fija a los puntos de sujeción del portador del módulo (1). El módulo de reparación incluye una torreta giratoria y pivotante. La torreta incluye una boquilla que se extiende desde esta.

10 Se conecta un tubo de alimentación al módulo (1) en su cubierta superior (10), en un puerto sellable (no mostrado). El puerto (no mostrado) se conecta a través del módulo (1) con la boquilla (no mostrada). El tubo (no mostrado) se conecta por su otro extremo a un suministro de material de reparación fluídico presurizado. Este material de reparación varía en función del tipo de reparación necesario y puede incluir uno o más de los siguientes: mortero, hormigón proyectado, hormigón pulverizado, agua y aire comprimido.

15 Como se ha mencionado, la torreta (no mostrada) puede girar y pivotar con respecto al eje central del módulo (1). El movimiento de la torreta (no mostrado) es controlado por los estabilizadores, que incluyen el controlador del módulo de los giroscopios (15, 16) y timones (14), que a su vez es controlado por medio de frecuencia de radio por el controlador remoto. Los giroscopios (15, 16) también son utilizados para contrarrestar las fuerzas resultantes del funcionamiento del aparato de reparación.

20 Esto permite al operador controlar de forma remota la boquilla (no mostrada), lo que le permite aplicar de forma remota cualquiera de los diversos materiales de reparación fluídicos. Por ejemplo, si un área del interior de la chimenea está deteriorada puede ser limpiada con agua, secada con aire comprimido y reconstruida con mortero, hormigón proyectado u hormigón pulverizado.

25 Cuando el trabajo de reparación de un área ha concluido, el módulo (1) puede ser trasladado a otra área para reparaciones similares o diferentes.

30 Las anteriores reparaciones se realizan cuando la chimenea no está funcionando.

Sin embargo, es posible y recomendable realizarlas mientras la chimenea se encuentra plenamente operativa. Esto se consigue estabilizando el módulo frente a la influencia del flujo de gas que atraviesa la chimenea, y aislando y protegiendo químicamente el módulo y sus componentes frente a los efectos nocivos de los gases, lo que se hace presurizando el interior del módulo con gas inerte.

35 Al utilizar el módulo según la invención, resulta posible prestar un servicio de inspección y reparación de una chimenea mientras se encuentra operativa. El módulo es intrínsecamente seguro. No contiene líquidos ni gases inflamables y está conectado a tierra a través del cable de sujeción para protegerlo de la electricidad estática. Por otra parte, el interior presurizado del módulo impide la entrada en el módulo de gases que puedan estar presentes en una estructura que ha de ser revisada. Esto protege el módulo y también aísla los componentes eléctricos del módulo frente a estos gases.

40 Se apreciará que las realizaciones anteriormente descritas se ofrecen exclusivamente a modo de ejemplo y no pretenden limitar el alcance de la invención.

45

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Un módulo de inspección (1) para inspeccionar una pared lateral interna de una estructura vertical, que comprende cualquiera de una chimenea, torre de refrigeración o pozo; donde el módulo (1) incluye un portador (2) para sujetar un controlador (6) con una fuente de alimentación asociada, una cubierta (3) compuesta por un conjunto de paneles que se pueden asegurar de forma extraíble alrededor del portador y que es resistente a la abrasión y está aislada frente a la transmisión de calor y que rodea y sella sustancialmente todo el portador (2) frente al entorno de la estructura que está inspeccionando, y medios de estabilización giratorios que comprenden una pluralidad de timones pivotalmente ajustables (14) que se extienden desde el módulo (1), un giroscopio de detección (16) configurado para medir la rotación del modular alrededor de su eje longitudinal y que está conectado al controlador (6) para retransmitir mediciones del movimiento giratorio al controlador (6), y un giroscopio de orientación (16) configurado para efectuar la rotación del módulo (1) alrededor de su eje longitudinal y que está conectado al controlador (6) para controlar el giroscopio de orientación (16) en respuesta a las mediciones del giroscopio de detección (16), y con el controlador (6) también configurado para controlar el funcionamiento de al menos un mecanismo de grabación de datos (11) que incluye al menos un telémetro láser configurado para determinar la distancia desde el módulo (1) hasta la pared lateral interior de una estructura vertical, donde el módulo (1) se despliega para inspeccionar y para transmitir las mediciones de distancia al controlador (6); y el módulo (1) incluye un medio de comunicación en forma de un transceptor de radio que está configurado para comunicar con un transceptor de radio operado de forma remota por un operador y que forma parte de un controlador remoto (6) para controlar el módulo de inspección (1); donde el módulo de inspección (1) está configurado para recibir los datos de entrada del mecanismo de grabación de datos (11) y transmitir los datos de entrada a través del medio de comunicación al controlador remoto (6) y el módulo (1) se puede fijar a un elevador.
- 10 2. Un módulo (1) como el reivindicado en la reivindicación 1, en el que el medio estabilizador incluye uno o más de los elementos siguientes:
- 15 a. un estabilizador magnético; y
- 20 b. un conjunto de palas giratorias (17) fijadas a un eje (18) que se extiende desde el extremo superior operativo del módulo (1), y opcional o preferiblemente la fuente de alimentación comprende una batería, preferiblemente un paquete de baterías de ion litio, soportado por el portador (2) y el eje (18) está conectado a un generador (19) conectado a la batería operativamente para cargar la batería gracias a la rotación del eje (18) por las palas (17) como resultado del flujo de gas sobre las palas (17).
- 25 3. Un módulo (1) como el reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, que incluye una pluralidad de telémetros separados por la misma distancia, donde preferiblemente el telémetro o los telémetros están fijados cerca de una cámara (12), alternativamente llevan integrada una cámara (12), y/o donde el telémetro o los telémetros transmiten de forma constante las mediciones de distancia al controlador (6).
- 30 4. Un módulo (1) como el reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, que tiene un cuerpo alargado con una sección transversal cilíndrica circular y un eje longitudinal que se extiende desde su extremo superior operativo hasta su extremo inferior operativo, y que incluye un metrómetro láser en el extremo inferior operativo del módulo (1) alineado con el eje longitudinal y orientado en dirección contraria al extremo inferior operativo del módulo (1), y que está configurado para determinar la distancia a una base de la estructura vertical en la que se despliega el módulo (1) para la inspección y para transmitir las mediciones de distancia al controlador (6).
- 35 5. Un módulo (1) como el reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, donde el mecanismo de grabación de datos (11) incluye al menos un dispositivo de grabación que comprende una cámara (12), preferiblemente una pluralidad de cámaras (12), configuradas para grabar imágenes de los alrededores del módulo (1), que graba operativamente imágenes, preferiblemente imágenes de vídeo, de la pared lateral interior de la estructura vertical en la que se despliega el módulo (1) para la inspección, y donde más preferiblemente:
- 40 a. la cámara o cada cámara (12) comprende una o más de una combinación de cámaras de alta definición, de captura de imágenes térmicas, por infrarrojos (12), y cámaras de multicuantificación (12), para utilizarlas operativamente en la inspección óptica de la superficie y hacer uso de la tecnología de definición de defectos asociada con el módulo (1); y/o
- 45
- 50
- 55

- b. donde el mecanismo de grabación de datos (11) incluye uno o más de un dispositivo de sonar, ultrasonidos, electromagnético y detección de profundidad.
- 5 6. Un módulo (1) como el reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que incluye uno o más de los elementos siguientes:
- a. el mecanismo de grabación de datos (11) soportado por un collar fijado giratoriamente al portador (2);
- 10 b. al menos una luz asociada con el mecanismo de grabación de datos (11);
- c. una pluralidad de luces dispuestas en collares ubicados preferiblemente por encima y por debajo del mecanismo de grabación de datos (11);
- 15 d. los dispositivos del mecanismo de grabación de datos (11) están dirigidos radialmente en dirección contraria al eje longitudinal del módulo (1), mirando hacia la pared lateral interior de la estructura vertical en la que se despliega el módulo (1) para la inspección; y
- 20 e. medios de almacenamiento de datos soportados por el portador (2) para el almacenamiento de datos registrados por el mecanismo de grabación (11).
7. Un módulo (1) como el reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, donde el transmisor de la señal de datos comprende un transmisor y un receptor de la señal de datos, y/o puertos de entrada y salida de datos accesibles por medio de cables que tienen conectores complementarios, donde el cable que está conectado al controlador (6) está preferiblemente protegido frente al calor y los productos químicos.
- 25 8. Un módulo (1) como el reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que incluye un sensor de presión conectado al controlador (6) para determinar la presión de gas dentro del módulo (1), para controlar una fuente de gas presurizado asociada al módulo (1), y para liberar gas para mantener una presión de gas predeterminada dentro del módulo (1).
- 30 9. Un módulo (1) como el reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, que incluye medios de sujeción para el aparato de reparación, que comprenden una torreta desde la que se extiende un boquilla giratoria y pivotante, donde la boquilla mantiene una comunicación fluidica con un suministro presurizado de material de reparación fluidico, y el aparato de reparación está operativamente conectado al controlador (6) para su control.
- 35 10. Un módulo (1) como el reivindicado en la reivindicación 9, que incluye uno o más de los elementos siguientes:
- 40 a. un puerto sellable configurado para recibir un tubo de alimentación fijado al suministro de material fluidico de reparación, preferiblemente donde el puerto se puede conectar de forma extraíble a la boquilla y/o el puerto se puede conectar a la boquilla a través de un conducto de fluido contenido en el módulo (1);
- 45 b. el material de reparación fluidico que comprende uno o más de los elementos siguientes: mortero, hormigón proyectado, hormigón pulverizado, agua, abrasivo de decapado y aire comprimido; y
- 50 c. al menos parte de la cubierta (3) del módulo (1) se puede extraer para exponer medios de sujeción para los aparatos de reparación, incluyendo un soporte y un conector del conducto de fluido, y/o un soplete de soldar giratorio y pivotante.
- 55 11. Un sistema de inspección para inspeccionar la pared lateral interior de una estructura vertical que comprende un módulo (1) como el reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, un controlador remoto (6) con una fuente de alimentación asociada, ubicada remotamente del módulo (1), configurada para comunicar a través del medio de comunicación con el controlador (6) del módulo (1) para controlar el funcionamiento del mecanismo de grabación de datos (11), un elevador con un cable fijado al gancho del módulo (1) y un controlador del elevador (6) para bajar y subir de forma controlada el módulo (1) dentro de la estructura para su inspección a través del funcionamiento del mecanismo de grabación de datos (11) y preferiblemente un soporte móvil que se fija al borde
- 60

de una pared lateral de una estructura vertical en la que el módulo (1) se despliega para su inspección, donde el soporte incluye medios de accionamiento para desplazar de forma controlada el soporte alrededor del borde.

- 5
12. Un método para inspeccionar internamente una pared lateral de una estructura vertical que consiste en fijar medios de suspensión en el borde de la estructura, suspender un módulo de inspección (1) como el reivindicado en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10 desde los medios de suspensión, bajar el módulo (1) por la estructura y grabar imágenes de la pared lateral de la estructura utilizando un mecanismo de grabación de datos (11) soportado por el módulo (1), y sacar el módulo (1) de la estructura, donde preferiblemente el método incluye uno o dos de los elementos siguientes:
- 10
- a. recepción en una unidad de control remoto conectada y en comunicación con el feedback de datos del módulo (1) del mecanismo de grabación (11) relacionado con la estructura, y el suministro al módulo (1) de instrucciones de control de estabilidad direccionales y giratorias.
- 15
- b. orientación del módulo (1) a una parte de la pared lateral interna que se pretende reparar y utilizar el aparato de reparación para reparar el sitio de reparación designado.



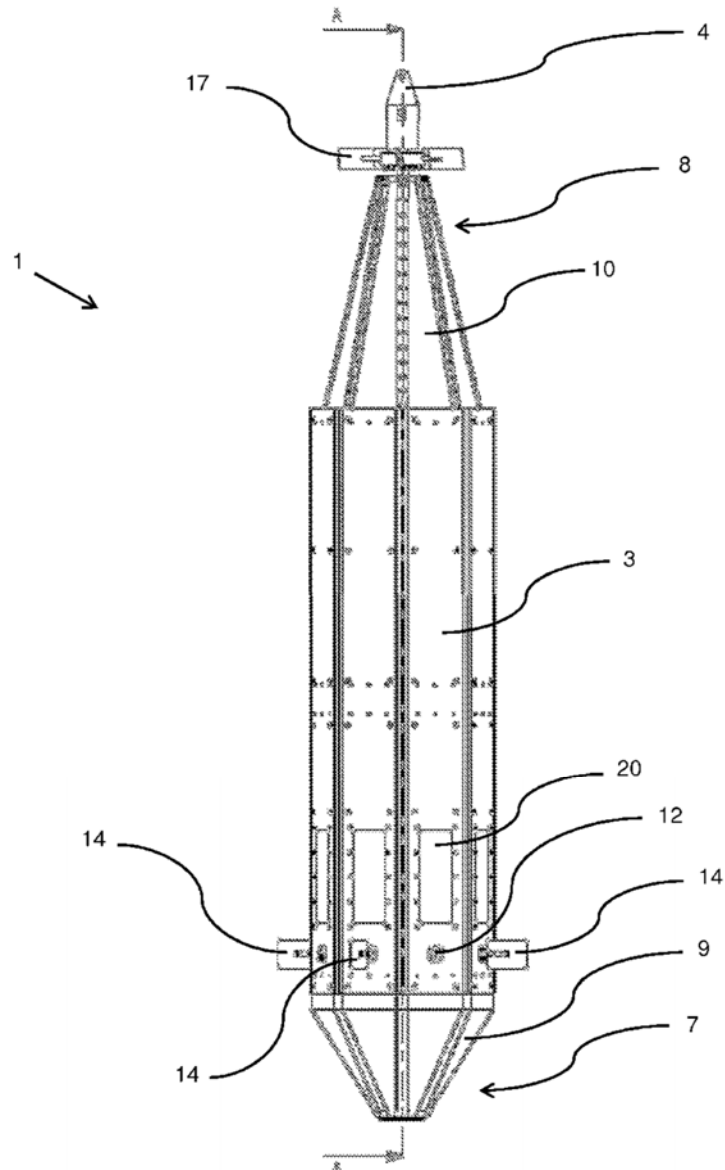


FIGURA 1

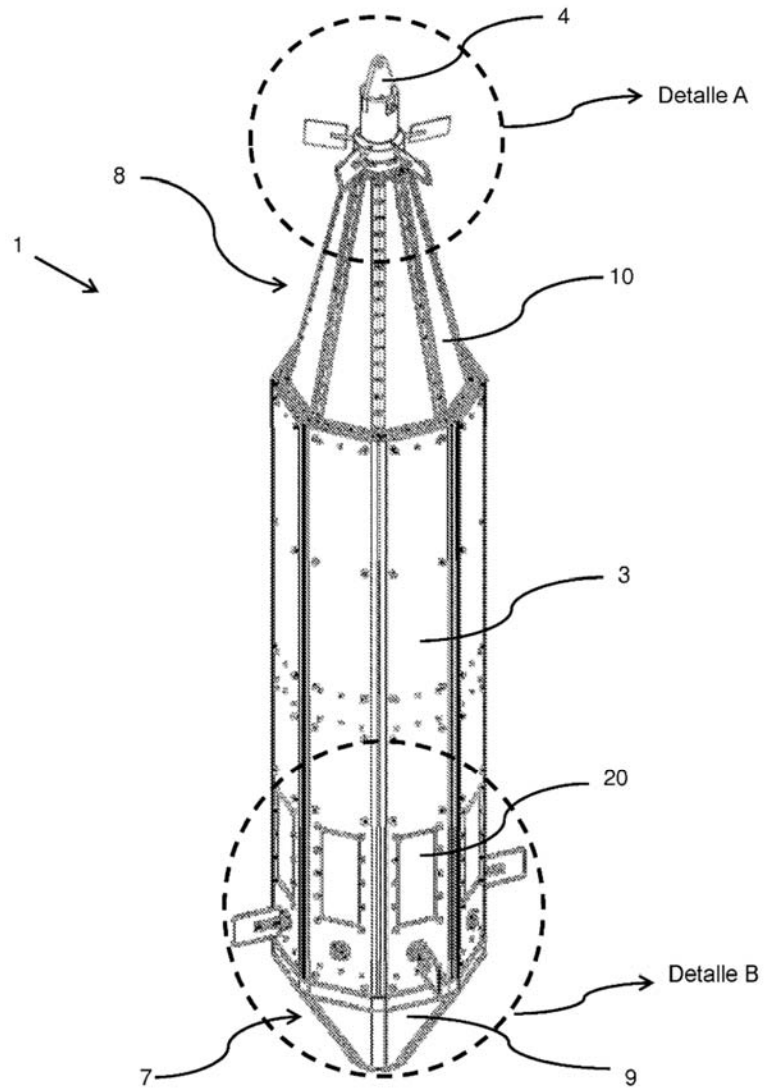
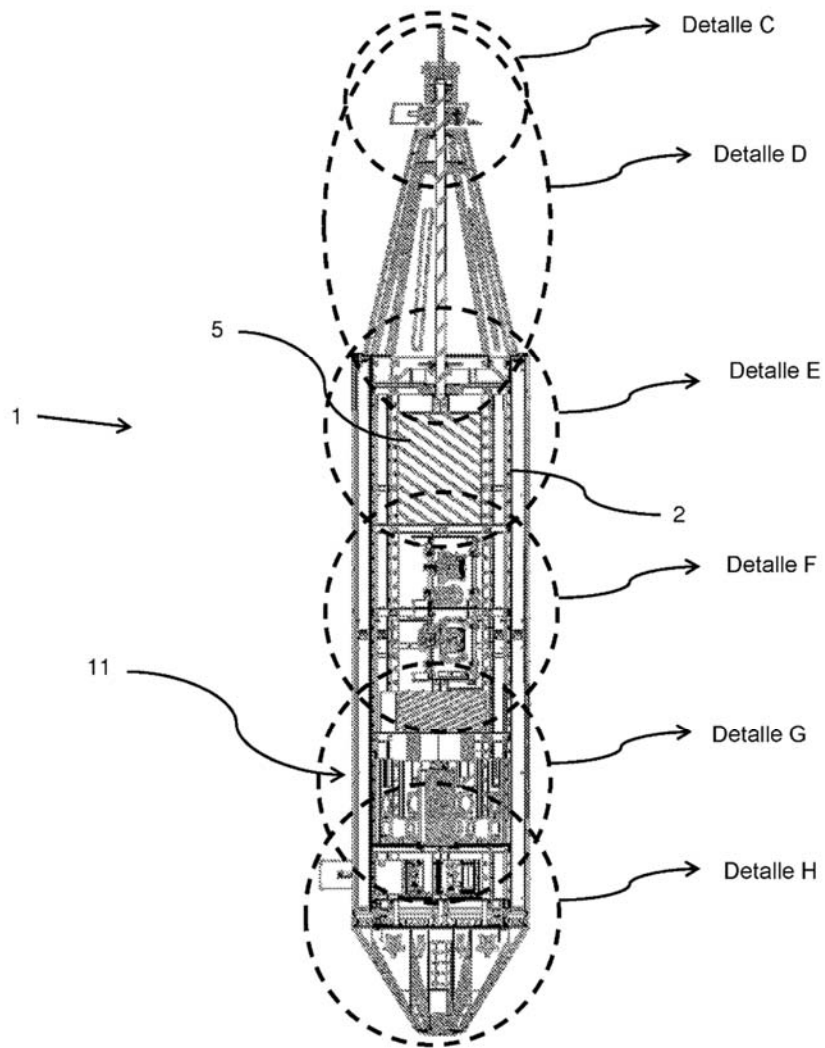


FIGURA 2



**SECCIÓN A-A**

FIGURA 3

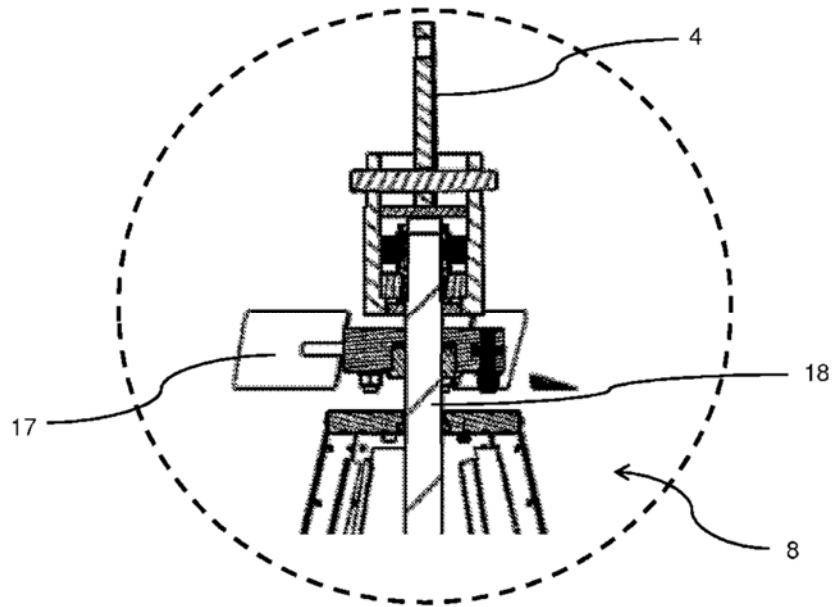


FIGURA 4

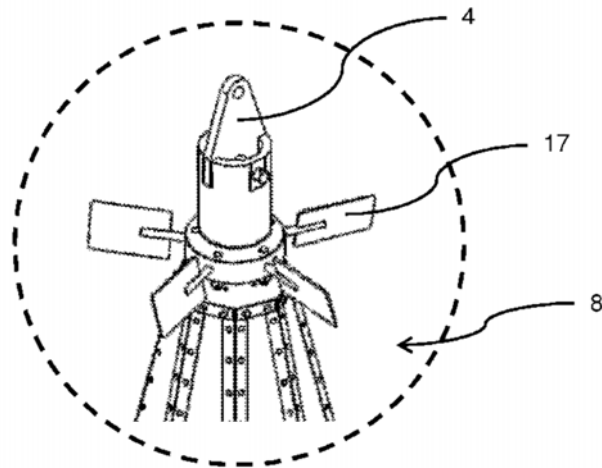
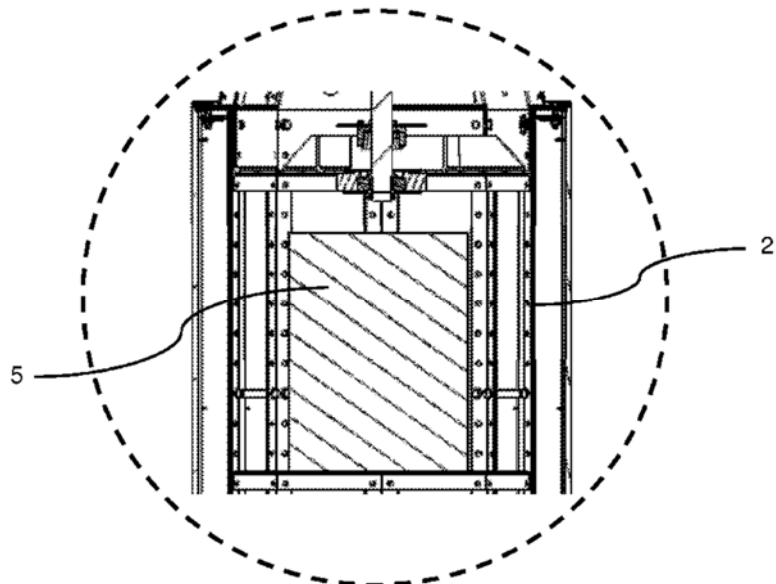
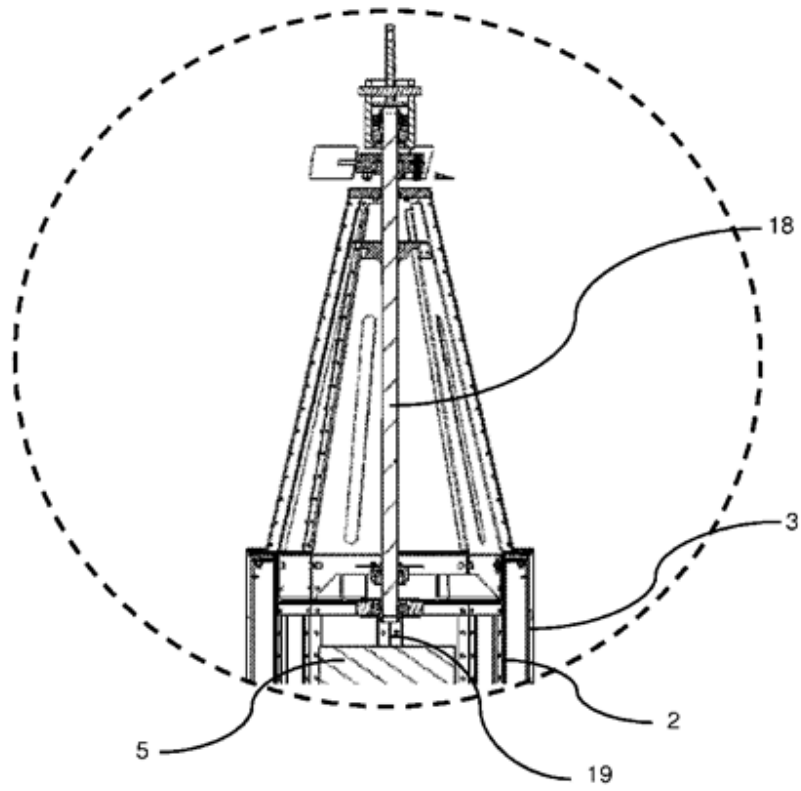


FIGURA 5



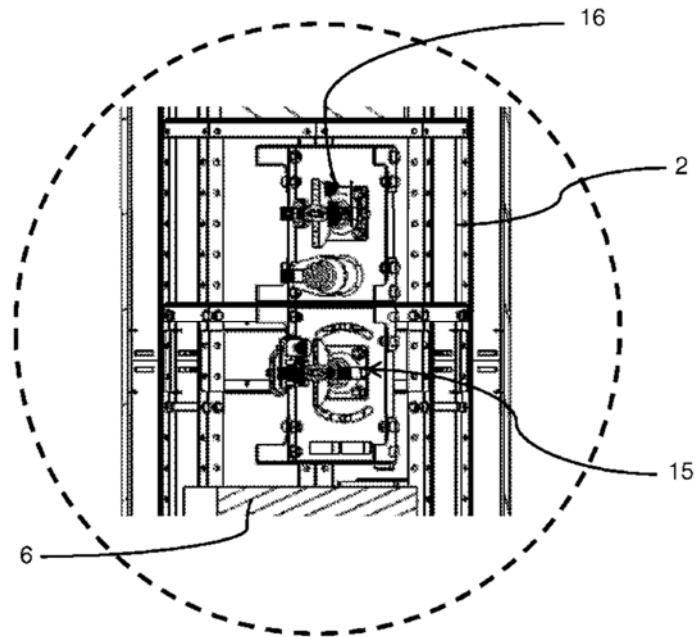


FIGURA 8

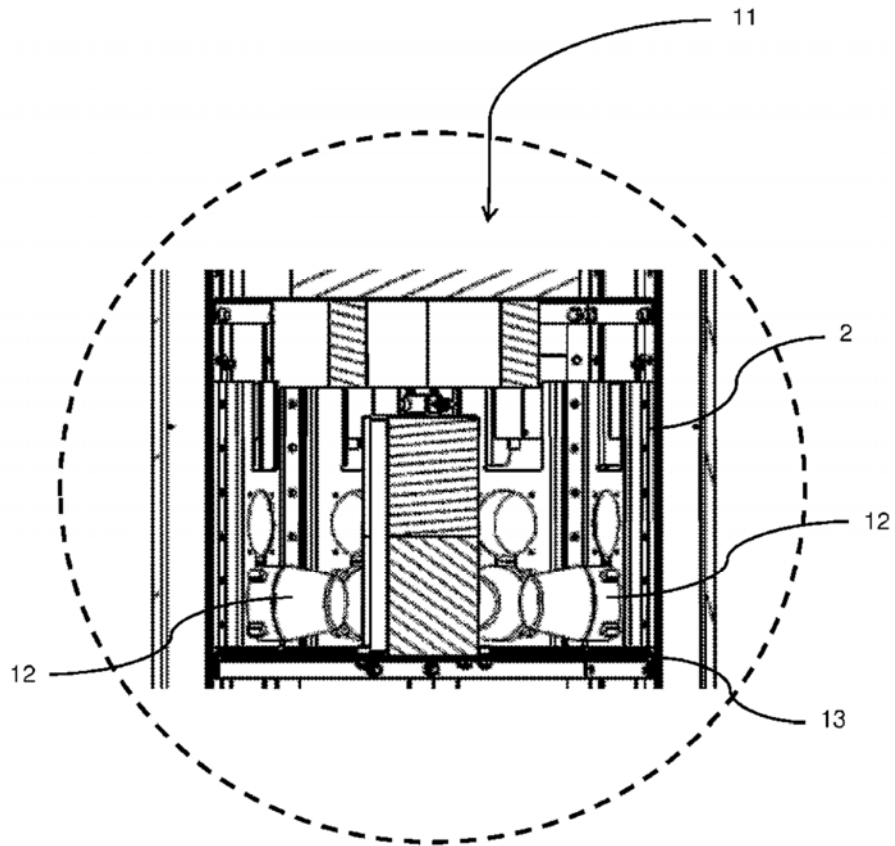


FIGURA 9

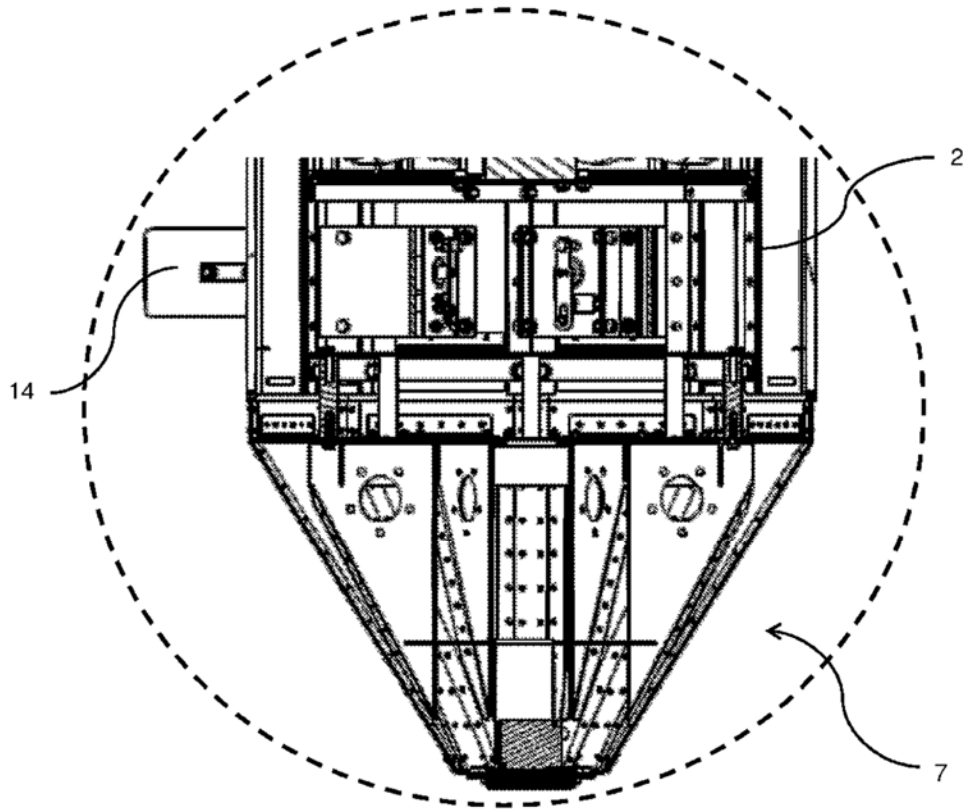


FIGURA 10

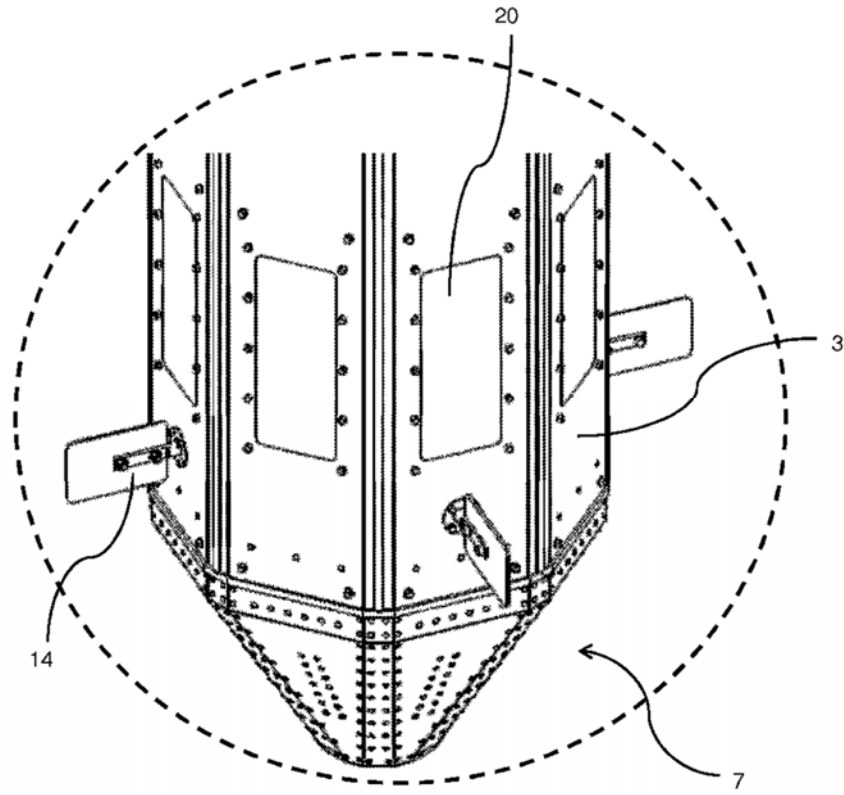


FIGURA 11