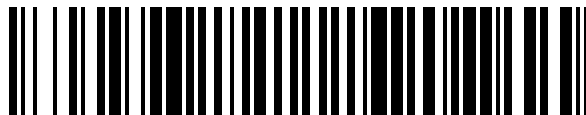


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 301 002**

21 Número de solicitud: 202330205

51 Int. Cl.:

<i>H01R 39/02</i>	(2006.01)	<i>F27D 21/00</i>	(2006.01)
<i>H01R 39/04</i>	(2006.01)	<i>H01R 39/00</i>	(2006.01)
<i>H01R 39/08</i>	(2006.01)		
<i>F27D 1/16</i>	(2006.01)		

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

08.02.2023

43 Fecha de publicación de la solicitud:

26.06.2023

71 Solicitantes:

MAGNESITAS NAVARRAS, S.A. (100.0%)
Avda, Roncesvalles S/N
31630 Zubiri (Navarra) ES

72 Inventor/es:

RODRIGUEZ CORRES, Joseba;
MARTIN ANTUNES, Manuel y
ALZUALDE ESPINAL, Mikel

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

54 Título: **INSTALACIÓN, ROBOT Y CABEZAL PARA PULVERIZAR UN PRODUCTO EN EL INTERIOR DE UN RECIPIENTE ADECUADO PARA CONTENER METAL FUNDIDO**

ES 1 301 002 U

DESCRIPCIÓN

INSTALACIÓN, ROBOT Y CABEZAL PARA PULVERIZAR UN PRODUCTO EN EL INTERIOR DE UN RECIPIENTE ADECUADO PARA CONTENER METAL FUNDIDO

5 **OBJETO DE LA INVENCION**

En general, la presente invención se refiere al campo técnico cabezales de gunitado, generalmente incorporados en máquinas, robots o sostenidos por grúas puente, para proyectar o pulverizar un material, preferentemente, un material refractario para el
10 revestimiento de recipientes, artesas, distribuidores de coladas o cualquier otro contenedor o recipiente adecuado para contener metales fundidos, preferentemente, hornos eléctricos en los cuales se funde acero.

Un objeto de la invención es el de proporcionar un cabezal como el anteriormente
15 descrito, que facilita las labores de monitorización y/o control del proceso de pulverización del producto dentro del recipiente, de modo que se facilita la monitorización, control y vigilancia de los operarios durante el gunitado y se reducen los peligros a los que pueden estar expuestos.

20 **ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

En el sector de la metalurgia y otros sectores industriales, se utilizan habitualmente contenedores o recipientes de diversos tamaños y formas que están diseñados para retener materiales a elevadas temperaturas, por ejemplo, a temperaturas superiores al punto de la fusión de materiales que van a contener. Como es bien conocido en el
25 estado de la técnica, estos recipientes están normalmente hechos de metales y están revestidos con una capa de material refractario (que puede instalarse en forma de ladrillo revistiendo la superficie interna del recipiente o puede proyectarse directamente sobre la superficie interior del recipiente) para proteger la parte metálica del recipiente de las altas temperaturas que va a tener que soportar.

30 Los materiales refractarios presentan una alta estabilidad química y física a altas temperaturas. Dependiendo del entorno en el que se emplean, deben ser resistentes al

choque térmico, químicamente inertes, trabajar en intervalos específicos de conductividad térmica y presentar coeficientes de expansión térmica particulares.

Los óxidos de aluminio (alúmina), silicio (sílice) y magnesio (magnesia) son los materiales más habituales utilizados en la fabricación de materiales refractarios. Otros
 5 óxidos que se utilizan habitualmente para la fabricación de materiales refractarios son el óxido de calcio (cal) o el óxido de circonio (circonia), entre otros. Las arcillas y arenas refractarias, así como la andalucita, son también ampliamente utilizados en la fabricación de materiales refractarios. Los materiales refractarios deben elegirse de acuerdo con las condiciones a las que se van a enfrentar en los recipientes que están
 10 revistiendo.

Estas masas de material refractario se producen por lo general mezclando un material refractario en seco, que se presenta en forma granular o en polvo, con un aglutinante líquido. Por ejemplo, para el revestimiento de hornos eléctricos en los que se funde
 15 acero, es conocido utilizar una arena de magnesita que se endurece al mezclarse con agua, adhiriéndose así la mezcla a las paredes de ladrillo refractario que hay en los hornos.

El material refractario se usa habitualmente para el revestimiento de recipientes,
 20 artesas, distribuidores de coladas o cualquier otro contenedor o recipiente configurado para contener metales fundidos, especialmente, en el sector de la metalurgia.

El proceso de gunitado de recipientes o contenedores como los arriba descritos, comprenden la proyección a presión del material refractario sobre las paredes interiores del mismo.

25 Actualmente las técnicas que se conocen para el gunitado de hornos, cucharas o recipientes cilíndricos son la técnica manual y algunas técnicas automatizadas que incluyen máquinas, instalaciones o robots gunitado que incorporan un cabezal destinado a ser introducido dentro del recipiente para pulverizar el material. En ambos casos, los elementos esenciales para el gunitado son una gunitadora (que es el conjunto
 30 formado por una tolva del producto a gunitar y una cuba de presión para realizar el

transporte de material), y una manguera anti abrasiva con lanza para pulverizar el producto ya mezclado con agua.

5 Con la técnica manual un operario es el encargado de hacer el gunitado. Para ello el operario se coloca cerca del horno para hacer el gunitado desde la puerta de escoria o desde una plataforma de mantenimiento. El operario tiene que sujetar la lanza durante toda la operación de gunitado con una fuerza y una presión constante para garantizar un correcto recubrimiento de las paredes del contenedor, por ejemplo, del horno, cuchara o recipiente cilíndrico.

10 El operador realiza las operaciones de gunitado desplazando, girando y moviendo la lanza y la manguera anti abrasiva, con el fin de poder cubrir por completo las paredes interiores de del recipiente con el producto correspondiente. Durante el movimiento del operario pueden producirse tropiezos con la propia manguera anti abrasiva, de la misma manera que exige un esfuerzo alto por el constante caudal de presión y el peso que se
15 transporta en la manguera antiabrasiva y la lanza, con la cual está trabajando el operario. Con esta técnica manual, el trabajo físico del operario es significativo, teniendo que sujetar lanzas de tuberías que alcanzan los seis metros.

20 El empleo de cabezales de gunitado garantiza mejores resultados ya que la capa de material de gunitado se extiende homogénea en toda la superficie. Actualmente se conocen dos tipos de robots de gunitado.

Un primer tipo de cabezal de gunitado conocido, es del tipo que se desplaza y se mantiene en posición de trabajo mediante una grúa puente. Durante la operación de
25 gunitado el robot se encuentra suspendido en el aire mediante la grúa puente.

Otro tipo de cabezal de gunitado conocido está destinado a instalarse de forma fija al lado del horno, cuchara o recipiente cilíndrico que vaya a ser gunitado. Este tipo de soluciones comprenden un brazo accionable en el que está unido el cabezal, y este a
30 su vez, comprende una lanza por la que se pulveriza el material. El cabezal se posiciona en el interior del recipiente y gira para completar el gunitado de la superficie correspondiente mediante la lanza.

Un ejemplo de este tipo de soluciones se describe en la publicación de solicitud de
35 patente PCT WO2017085332A1, donde un cabezal se desplaza a través de una grúa

puente, y, una vez en posición, éste se desplaza hacia abajo hasta quedar apoyado sobre la abertura superior del recipiente. Este tipo de instalaciones comprenden un cabezal que comprende a su vez la lanza, donde dicho cabezal puede desplazarse en dirección vertical y girar alrededor de su propio eje longitudinal, de tal manera que la
5 lanza puede proyectar o pulverizar material refractivo a distintos ángulos sobre las paredes del horno. Este cabezal presenta la desventaja que debe estar apoyado y acoplado sobre el propio horno y debe ser trasladado con una grúa puente. Además, su desplazamiento respecto de la abertura de acceso es solo posible a través de dos posiciones, una posición de reposo y de una posición de trabajo, materializadas por
10 medio de una pluralidad de brazos, algunos de ellos abatibles, de manera que la grúa puente puede ser liberada mientras que el brazo accionable queda apoyado sobre dichos brazos, subiéndolo a la posición de reposo cuando no se realice el gunitado mediante los brazos plegables o abatibles unidos al recipiente y, de manera equivalente, bajándolo durante su funcionamiento normal.

15 Otra desventaja es que, en la práctica, la pulverización mediante estos cabezales conocidos debe ser siempre supervisada o incluso controlada por el operario mediante un sistema de control, y para ello, el operario debe tener a la vista el interior del horno y la zona que en la que se está dispensando el material. Para ello, el operario, bien para
20 la supervisión o para el control del dispositivo, se coloca fuera del horno, pero relativamente cerca como para ver su interior, lo que conlleva serios peligros por la poca calidad de la visión de la zona siendo o que debe ser gunitada. Cabe destacar que, tanto las zonas ciegas, la alta temperatura y la existencia de partículas metálicas en suspensión dificultan enormemente esta tarea. Como consecuencia, las soluciones
25 conocidas en el estado de la técnica carecen de precisión y control en términos de posicionamiento y orientación del material que se dispensa. En caso de un modo de funcionamiento totalmente manual, el operador tiene que exponerse a la fuente de calor para poder ver dónde proyectar dentro del horno.

30 Otra desventaja asociada al hecho de que el operario tenga que trabajar cerca del horno es que está muy expuesto a posibles vapores o partículas que se liberen durante el gunitado. Esto podría llegar a afectar a la salud del operario.

Adicionalmente, algunos cabezales conocidos en el estado de la técnica presentan
35 mecanismos complejos de bielas para conseguir transportar hasta la zona de eyección el agua y el material seco mientras que simultáneamente tienen que ser capaces de

5 permitir un movimiento basculación en la lanza (subida y bajada) y un giro sin fin de un segmento rotativo respecto del otro que no es rotativo. Los mecanismos de bielas conocidos, por su tipología, no permiten incorporar dispositivos electrónicos cableados hasta la porción rotativa sin repercutir en el giro sin fin del segmento rotativo, lo que es una característica esencial para la correcta pulverización de material dentro del recipiente. Además, dichos cabezales están sometidos a duras condiciones, tanto de temperatura como de partículas metálicas en suspensión que hacen difícil la incorporación de dispositivos electrónicos de monitorización, particularmente si estos fueran a ser incorporados en el segmento rotativo sin fin.

10

Presumiblemente, por ello, los cabezales conocidos en el estado de la técnica presentan inconvenientes y problemas particulares para incorporar elementos de monitorización, mermando así en la monitorización y/o control del pulverizado, particularmente en el segmento rotativo destinado a penetrar en el recipiente, e incluso carecen de cualquier tipo de elemento de monitorización en dicho segmento rotativo. Al carecer de elementos o sistemas de control y monitoreo, no sólo yerran en la debida precisión y control durante la pulverización, sino que tampoco son capaces de detectar peligros potenciales, tanto del entorno como de la propia máquina.

15

20

Asimismo, no solo presentan serias desventajas en cuanto al control y supervisión en tiempo real, tampoco son capaces de generar y almacenar datos y parámetros de interés que puedan ser procesados y utilizados para generar conocimiento para futuras actualizaciones y mejoras del robot o de otras máquinas o componentes del sector.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

25

Un objeto de la invención es un cabezal para pulverizar un producto dentro de un recipiente, especialmente para el revestimiento de un recipiente que puede ser una artesa, distribuidores de coladas o cualquier otro contenedor o recipiente, por ejemplo, un horno eléctrico en el que se funde acero.

30

Un primer aspecto de la invención se refiere a un cabezal para pulverizar un producto para el revestimiento de cualquier recipiente o contenedor, tales como hornos, cucharones o recipientes cilíndricos adecuados para retener materiales a muy elevadas temperaturas, por ejemplo, a temperaturas superiores al punto de la fusión de materiales que van a contener, y que se emplean preferentemente en el sector de la metalurgia. Dichos recipientes, por ejemplo, pueden referirse indistintamente a

35

cucharones de hierro y acero, hornos de oxígeno básico (BOF), recipientes de descarbonización de argón-oxígeno (AOD), hornos de arco eléctrico (EAF), recipientes de fundición de aluminio y cobre, hornos de colada, distribuidores de colada (“tundish” en inglés), carros torpedos (cucharones conformados en rieles, utilizados para transferir
5 hierro fundido desde el alto horno hasta la instalación de fabricación de acero) y hornos de soplado inferior (Q-BOP).

En algunas realizaciones, el producto a pulverizar es un material refractario, entendiéndose como material refractario en el contexto de la presente invención,
10 aquellos materiales que son resistentes a altas temperaturas, y que son utilizados predominantemente como revestimientos de recipientes para el procesamiento de materiales a elevadas temperaturas y también en otras aplicaciones en las que propiedades termomecánicas son críticas.

15 Preferentemente, el material refractario a ser dispensado por el cabezal es una arena de magnesita mezclada con agua, cuya mezcla se adhiere a las paredes del recipiente para su revestimiento.

El cabezal está destinado a ser introducido dentro del recipiente y comprende un primer segmento y un segundo segmento, siendo el segundo segmento rotativo respecto del
20 primer segmento. Preferiblemente, el segundo segmento es rotativo sin fin respecto del primer segmento, entendiéndose rotativo sin fin como capaz de rotar al menos 360° (abarcando toda sección radial del recipiente). Opcionalmente, el segundo segmento puede tener una rotación totalmente libre sin ningún tipo de restricción angular o tope en su recorrido angular.

25 El segundo segmento puede estar interconectado a el primer segmento por medio de una articulación rotatoria dispuesta entre el primer segmento y el segundo segmento. La articulación rotatoria puede ser una de cualquier tipo conocida.

En una realización preferente, el cabezal comprende un anillo deslizante hidráulico anexo o formando parte de la articulación rotatoria, donde dicho anillo deslizante
30 hidráulico permite la transferencia de fluido desde una fuente estacionaria, en este caso el primer segmento del cabezal, hasta el componente rotatorio, que corresponde al segundo segmento de dicho cabezal, de tal manera que el anillo deslizante hidráulico conecta el suministro de fluido a la parte rotativa, lo que permite el flujo continuo e

ininterrumpido de dicho fluido. El fluido a suministrar es generalmente agua previa a su mezcla con el producto o material refractario sólido.

El cabezal comprende, en su interior, al menos un conducto para canalizar el material sólido, por ejemplo, arena magnesita, hasta una lanza en comunicación con el
5 conducto. La lanza está configurada para pulverizar, proyectar, dispensar o rociar material refractario (preferiblemente arena magnesita mezclada con agua) procedente del conducto sobre las paredes interiores de éste.

Asimismo, la lanza está montada al menos en parte en el segundo segmento que es
10 rotativo, siendo solidaria al giro de éste, y estando dispuesta transversalmente a dicho segundo segmento, de tal manera que, una vez dentro del recipiente, la lanza puede girar 360° (sin fin) en el interior del recipiente.

Preferentemente, la lanza está dispuesta dentro de un compartimento de lanza que es
15 anexo o forma parte del segundo segmento.

En el compartimento de lanza, mediante un mezclador dispuesto en el mismo, se puede mezclar el agua canalizada desde el anillo deslizante hidráulico con el producto que que
20 pasa por otros conductos internos, haciendo la mezcla justo antes de su pulverización en el mezclador. Opcionalmente, el cabezal puede prescindir de un mezclador, ya que algunos productos de pulverización de este tipo de recipientes no necesitan ser mezclador con agua.

En una realización, el compartimento de lanza es rotativo respecto del segundo
25 segmento, y está capacitado para rotar, en conjunto con la lanza, a través de un eje que es transversal a dicho segundo segmento, de manera que el compartimento de lanza es solidario con el giro del segundo segmento y está interconectado de manera giratoria con éste.

La lanza puede estar acoplada a un eje de accionamiento que se proyecta
30 transversalmente desde el segundo segmento hasta el cabezal, de tal manera que tanto la lanza como el eje de accionamiento son solidarios al eje de rotación vertical (o al eje longitudinal del segundo segmento), y dicho eje de accionamiento bascula a su vez respecto de la horizontal (transversalmente al segundo segmento) de tal manera que la
35 lanza puede bascular respecto de la horizontal al menos en una horquilla entre 0 y 110°.

En una realización de la presente invención, el cabezal comprende un compartimento de monitorización anexo o formando parte del segundo segmento de dicho cabezal, donde dicho compartimento de monitorización comprende un dispositivo electrónico.

5 Opcionalmente, el dispositivo electrónico puede estar dispuesto dentro del segundo segmento. Preferiblemente, el dispositivo electrónico comprende una cámara configurada para capturar imágenes de la lanza y/o de al menos una zona del interior del recipiente. La zona interior del recipiente puede ser referida como una zona exterior del segundo segmento, ya que, en operación, esta es la zona de captura de imágenes de la cámara.

Se ha encontrado que la implementación de dispositivos inalámbricos en el segundo segmento presenta grandes inconvenientes, tanto por su carácter rotativo sin fin, como por el duro entorno al que está sometido este segundo segmento que es rotativa sin fin y que debe penetrar el interior de los hornos o recipientes a altísima temperatura con una gran cantidad de partículas metálicas en suspensión durante la proyección de material refractario.

Por lo tanto, de acuerdo con una realización de la presente invención, el cabezal comprende, además:

- un anillo eléctrico deslizante que hace de interfaz eléctrica para comunicar la cámara (dispuesta en el segundo segmento que es rotativo sin fin) con un sistema de control.

El sistema de control puede ser un panel de control y/o un módulo de control, así como distintos elementos adecuados para recibir y transmitir las imágenes de la cámara a un dispositivo, pantalla o monitor.

De esta manera, dicho colector o anillo eléctrico deslizante actúa como interfaz eléctrica giratoria permitiendo la transferencia de potencia y/ de transmisión de señal de datos entre un componente fijo y un componente giratorio de dicho anillo eléctrico deslizante.

Preferentemente, son utilizados contactos eléctricos que conectan un componente solidario al giro del segundo segmento con un componente (que no presenta rotación), permitiendo el flujo de señales eléctricas y evitando o minimizando que los cables se tuerzan o se doblen. El anillo eléctrico minimiza el torsionamiento de los cables al

mantener una conexión constante e ininterrumpida entre las partes fijas (primer segmento) y la parte giratoria (segundo segmento) del cabezal para transferir datos y/o cables de alimentación hasta el segundo segmento que es rotativo sin fin.

- 5 El colector eléctrico o anillo eléctrico deslizante, puede ser un anillo colector de tipo escobilla, que comprende un anillo giratorio que está conectado a un componente giratorio solidario al segundo segmento, y un cepillo estacionario conectado a un componente estacionario, esto es, que no presenta rotación. Opcionalmente, el cepillo puede presentar deslizamiento con el componente giratorio y moverse libremente por una porción anular. El anillo giratorio puede estar provisto de anillos o bandas de metal, y los cepillos hacen contacto con dichos anillos o bandas de metal.

- 15 Opcionalmente, el colector o anillo eléctrico deslizante puede ser un anillo deslizante sin escobillas donde el componente giratorio contiene un sensor óptico o magnético que envía señales a un sensor del componente estacionario.

Por consiguiente, los conectores eléctricos arriba descritos pueden ser escobillas o cepillos, sensores ópticos o sensores magnéticos.

- 20 Además, el colector eléctrico puede comprender componentes adicionales para mejorar sus capacidades de transferencia de alta frecuencia, donde los componentes adicionales pueden incluir capacitores, inductores y otros componentes pasivos.

- 25 En algunas realizaciones, los uno o más cables conectados al anillo eléctrico deslizante son de politetrafluoroetileno o PTFE (en inglés: "Polytetrafluoroethylene"), ya que este material puede soportar las duras condiciones dentro del receptáculo. Opcionalmente, los cables son de fibra óptica, ya que minimizan las interferencias electromagnéticas, incluidas las de partículas metálicas, y también son resistentes a las altas temperaturas.

- 30 De esta manera, la cámara y, preferentemente también otros dispositivos electrónicos, que ventajosamente deben estar localizados en el segundo segmento que es rotativo, pueden estar debidamente conectados por uno o más cables de señal y/o de alimentación hasta el anillo eléctrico deslizante, y un cable de salida conectado a éste (por ejemplo, al componente estacionario) comunica la señal y/o alimentación hasta un sistema de control. De esta manera, el segundo segmento puede girar sin fin sobre su propio eje longitudinal sin que ocurra el torsionamiento de los cables que conectan los

uno o más dispositivos eléctricos de monitorización, o al menos minimizando dicho torsionamiento.

5 Nótese que, en alguna realización la cámara y/o los otros dispositivos eléctricos pueden estar alimentados por baterías, por lo que los uno o más cables pueden estar destinados exclusivamente para la transmisión de señal.

10 Al menos un elemento comprendido en el sistema de control puede estar conectado al anillo deslizante eléctrico para y recibir y transmitir señales a de los dispositivos electrónicos conectados también, por cables, a dicho anillo eléctrico deslizante..

15 Además, preferentemente, el dispositivo electrónico comprende uno o más medios o elementos de monitorización. Por ejemplo, los uno o más medios de monitorización pueden ser uno o más elementos y/o distintas combinaciones de elementos, de una lista que comprende:

- uno o más sensores de temperatura,
- uno o más sensores de obstáculos,
- uno o más sensores de presión,
- uno o más sensores de posición,
- 20 - uno o más sensores de velocidad,
- uno o más sensores de vibración,
- una o más celdas de cargas,
- uno o más acelerómetros,
- uno o más sensores de medición de flujo,
- 25 - una o más cámaras.

30 Asimismo, al menos uno de los elementos de monitorización o una combinación de éstos, pueden estar integrados en el compartimento de monitorización anteriormente descrito, en conjunto o en adición a la cámara.

El compartimento de monitorización puede comprender una pluralidad de cámaras para capturar imágenes de la lanza y del interior del recipiente destinado a ser revestido por material refractario.

35 Al menos la porción frontal del compartimento de monitorización, entendiéndose porción frontal aquella que apunta hacia la zona donde ocurre la pulverización dentro del recipiente, puede estar dotada de una superficie transparente o lo suficientemente translúcida para dejar pasar suficiente luz para que la cámara capture imágenes.

40

Alternativamente, el compartimento comprende una apertura o abertura para la correcta captura de imágenes, y la cámara está protegida por una carcasa estanca en el interior del compartimento de monitorización.

- 5 En algunas realizaciones, la cámara puede estar dentro del compartimento de monitorización y uno o más elementos de monitorización adicionales estar dispuestos dentro del segundo segmento y, por lo tanto, fuera del compartimento.

10 La cámara puede estar conectada al cableado en circuito cerrado, donde dicho cableado atraviesa interiormente el cabezal, desde la cámara hasta conectar con el anillo colector eléctrico, y a la salida de éste, conectado eléctricamente con al menos un elemento de un sistema de control. La cámara puede ser utilizada por el operario tanto para supervisar como para controlar remotamente la pulverización efectuada por el cabezal.

15 Otro aspecto de la invención se refiere a un método para controlar la pulverización del cabezal, por un operador con acceso al sistema de control, que puede comprender las etapas de:

- posicionar el cabezal en una ubicación deseada dentro del recipiente,
- enviar las señales capturadas por el dispositivo electrónico al sistema de control,
- 20 - analizar las señales recibidas en el sistema de control para determinar una orientación y posición de la lanza dentro del recipiente,
- rotar el segundo segmento y, en consecuencia, la posición de la lanza, en base al análisis de las señales capturadas, hasta alcanzar una posición deseada,
- iniciar la pulverización de material refractario.

25 Además, ulteriormente, el método puede comprender monitorear la pulverización de material refractario utilizando preferentemente la una o más cámaras y ajustar la posición del brazo rociador y de la lanza según sea necesario.

30 Finalmente, se detiene el proceso de pulverización de material refractario cuando se alcanza un nivel de revestimiento deseado en las paredes interiores del recipiente.

Opcionalmente, las cámaras pueden ser utilizadas únicamente por el operario para supervisar la pulverización de material refractivo.

35

Para facilitar la introducción del cabezal en el recipiente, y evitar la necesidad de grúas puente o la necesidad de brazos fijados al recipiente para, en operación, sujetar al cabezal, un segundo aspecto de la presente invención se refiere a un robot que incorpora el cabezal de una cualquiera de las realizaciones antes descritas.

5

El robot puede estar provisto de un brazo de posicionamiento que, en operación, está unido al cabezal por un extremo de éste. Asimismo, por el extremo opuesto, puede estar unido un mecanismo de ajuste de posición dispuesto alrededor de una abertura de acceso del recipiente, de manera que dicho mecanismo de ajuste de posición permite, por medio de elementos motorizados, bascular el brazo de posicionamiento sobre un plano en correspondencia con la abertura de acceso para facilitar la introducción del cabezal dentro del recipiente.

10

Preferentemente, el mecanismo de ajuste de posición puede comprender unos segundos elementos motorizados, configurados para girar el brazo de posicionamiento respecto de un eje que es perpendicular a la abertura de acceso del recipiente.

15

Otro aspecto de la invención se refiere a una instalación que incorpora el cabezal según una cualquiera de las realizaciones anteriormente descritas, donde dicha instalación dispone de una grúa puente configurada para sostener el cabezal dentro del recipiente.

20

Otro aspecto de la invención se refiere a una instalación que incorpora el cabezal según una cualquiera de las realizaciones anteriormente descritas, y que además comprende una pluralidad de brazos unidos al recipiente para sostener dicho cabezal, evitando la necesidad de una grúa puente durante el proceso de pulverizado.

25

En algunas realizaciones, el sistema de control puede estar configurado para recibir un conjunto de señales de los elementos de monitorización y de la cámara, procesar dicho conjunto de señales y enviar otro conjunto de señales de salida a cualquiera de los actuadores o motores del cabezal, robot o instalación, por ejemplo, para una parada de emergencia, o para retroalimentar los parámetros de entrada de los motores o actuadores para su control por medio de dicho sistema de control o de otro sistema de control específico para los motores. Por ejemplo, el sistema de control o unida de procesamiento del mismo puede estar configurada para determinar la posición del cabezal respecto del recipiente, y enviar señales a distintos actuadores para introducir automáticamente el cabezal por la abertura de acceso del recipiente, basado en las señales de los sensores o

30

35

por un procesador de imágenes que post procesa imágenes captadas por la cámara para detectar la posición y la orientación del cabezal respecto del recipiente.

5 Ventajosamente, un programa de post procesamiento de imágenes está configurado para determinar la profundidad y superficie (por ejemplo, el diámetro) del recipiente. Asimismo, uno o más sensores de detección de obstáculos pueden alertar al sistema de control en tiempo real de un potencial problema, por ejemplo, para que éste ejecute una parada de emergencia dando orden a los medios motorizados y/o actuadores.

10 Por consiguiente, en una realización, un módulo de control y de procesamiento comprende un algoritmo de post procesamiento de imágenes configurado para analizar las imágenes capturadas por la cámara, en el que el algoritmo de post procesamiento de imágenes está configurado para detectar, al menos, la superficie de la abertura de acceso y la profundidad del recipiente, para calcular la posición y orientación del recipiente en relación con el
15 cabezal y, ajustar la posición y orientación del cabezal en base al cálculo de posición previamente efectuado.

El programa de post procesamiento puede utilizar técnicas de detección de bordes, detección de objetos y segmentación de imágenes para identificar la abertura del
20 recipiente, la profundidad, los obstáculos y otras características relevantes en las imágenes.

Otro aspecto de la presente invención se refiere a un método para introducir automática o semiautomáticamente el cabezal dentro del recipiente por medio del robot, donde dicho
25 método puede comprender las etapas de:

- colocar el robot con el cabezal en proximidad al recipiente,
- activar el dispositivo electrónico que comprende una o más cámaras y/o uno o más sensores,
- recolectar un conjunto de datos de los sensores y/o imágenes de las una o más
30 cámaras,
- analizar dicho conjunto de datos recolectados y/o las imágenes capturadas,
- determinar la posición y orientación del recipiente respecto de cabezal basado, al menos en parte, en el conjunto de datos analizados y/o en las imágenes calculadas,

- determinar, basado en la orientación y posición del recipiente, una amplitud de rotación y/o basculación requerida para modificar la posición y orientación del cabezal para entrar en el recipiente de forma segura,
- actuar sobre los medios motorizados para introducir el cabezal dentro del recipiente basado en la determinación de la etapa anterior.

5

Ventajosamente, las etapas las ejecuta una unidad de procesamiento y control y esta unidad puede ejecutar además un algoritmo para calcular la posición y orientación deseada del brazo de posicionamiento en base a la posición y orientación del brazo de posicionamiento arriba determinada.

10

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica de la misma, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

15

Figura 1.- Muestra una vista en perspectiva de una realización de la invención, que ilustra un robot que incorpora un cabezal destinado a ser introducido en un recipiente para pulverizar material refractario.

20

Figura 2.- Muestra una vista en perspectiva del interior del cabezal de acuerdo con una realización de la presente invención, que ilustra un colector eléctrico dispuesto en el primer segmento del cabezal, un segundo segmento que es rotativo respecto del primer segmento, un compartimento de lanza interconectado al segundo segmento y capacitado para bascular respecto de éste, y un compartimento de monitorización que dispone de una cámara.

25

30

Figura 3.- Muestra una vista en perspectiva del cabezal de la figura 2 rígidamente unido con un brazo de posicionamiento del robot de la figura 1.

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

5 A continuación, se describe con la ayuda de las figuras 1-3, un ejemplo de realización de un robot (1) y de un cabezal (2) objetos de la presente invención.

Más en particular, la figura 1 muestra un objeto de la invención que se refiere a un cabezal (2) para pulverizar un producto en el interior de un recipiente (17) por medio de una lanza (6), comprendiendo dicho cabezal (2) un primer segmento (4), siendo el
10 segundo segmento (3) rotativo sin fin respecto del primer segmento (4) y estando dichos segmentos (3,4) interconectados entre sí de manera giratoria.

Además, se muestra que la lanza (6) está montada al segundo segmento (3) por medio de un compartimento de lanza (16) en el cual se dispone internamente dicha lanza (6),
15 donde dicho compartimento de lanza (16) está capacitado para bascular respecto del segundo segmento (3) a través de un eje perpendicular a éste (3). El compartimento de lanza (16), tal y como se ilustra en la figura 1, está configurado para realizar un movimiento basculante respecto de un eje que pasa sustancialmente por la horizontal (perpendicular al segundo segmento), presentando un movimiento basculante con un
20 desplazamiento angular beta (β) que preferiblemente es entre 0 y 110°.

En dicho compartimento de lanza (6), tal y como muestra la figura 2, puede estar dispuesto un mezclador (14) configurado para mezclar agua desde un anillo deslizante hidráulico (11) hasta el mezclador, con objeto de ser mezclada con el producto que
25 circula por los conductos internos, haciendo la mezcla justo antes de su pulverización en la lanza (16).

El segundo segmento (3) del cabezal (2) está provisto de un compartimento de monitorización (21) que comprende un dispositivo electrónico que comprende
30 preferentemente una cámara.

La figura 1 adicionalmente otro aspecto de acuerdo con la presente invención que se refiere a un robot (1) que incorpora el cabezal (2) anteriormente descrito.

35 Asimismo, se ilustra que el robot (1) comprende un brazo de posicionamiento (7) dotado de un extremo proximal (8) y de un extremo distal (9), estando dicho brazo de

posicionamiento (7), unido al cabezal (2) por el extremo distal (9) de éste (7). Se ilustra, además, un mecanismo de ajuste de posición (10) dispuesto alrededor de una abertura de acceso (15) del recipiente (17), estando dicho mecanismo de ajuste de posición (10) conectado con el extremo proximal (8) del brazo de posicionamiento (7), y
5 comprendiendo dicho mecanismo de ajuste de posición (10) medios motorizados configurados para efectuar un movimiento basculante de dicho brazo de posicionamiento (7) sobre un plano en correspondencia con la abertura de acceso (15), dicho movimiento basculante estando representado por un desplazamiento angular alfa (α).

10 El mecanismo de ajuste de posición (10), de acuerdo con la realización representada por la figura 1, comprende unos segundos medios motorizados configurados para girar el brazo de posicionamiento (7) respecto de un eje que es perpendicular a la abertura de acceso (15) del recipiente (17).

15 La figura 2 muestra una vista del interior del cabezal (2) de acuerdo con una realización de la presente invención, que ilustra que el primer segmento (4) comprende un anillo deslizante eléctrico (12). El anillo deslizante eléctrico (12) comprende un componente giratorio (19) solidario al giro del segundo segmento (3) y un componente estacionario (22), estando el componente giratorio (19) y el componente estacionario (22) en
20 contacto eléctrico entre sí por medio de contactos eléctricos (23) que permiten la transmisión de señal y/o de energía eléctrica entre los mismos. Preferentemente, tal y como muestra la figura 2 los contactos eléctricos (23) son unas escobillas.

25 Además, la figura 2 ilustra el componente giratorio (19) comprende bandas metálicas (25), donde una banda metálica (25) está conectada a una cámara (20) por medio de al menos un cable. El componente giratorio (19) puede estar provisto de otras bandas metálicas (25) solidarias a éste (19), donde cada banda metálica (25) está debidamente conectada a un cable en correspondencia con un elemento de monitorización adicional
30 a la cámara, por ejemplo, estos pueden ser: sensores de temperatura, de obstáculos, de presión, de posición, de velocidad, de vibración, acelerómetros, etc.

Tal y como muestra la figura 2, la cámara (20) está dispuesta en un compartimento de monitorización (21) anexo y solidario a al segundo segmento (3) que está capacitado
35 para rotar sin fin sobre su propio eje longitudinal.

La figura 3 muestra una perspectiva de una sección opuesta a aquella representada por la figura 2, donde se ilustra además el brazo de posicionamiento (7) del robot de la figura 1, rígidamente unido al cabezal (2).

- 5 Más concretamente, la figura 3 ilustra una porción frontal del compartimento de monitorización (21) que comprende una superficie transparente o lo suficientemente translúcida para dejar pasar suficiente luz para que la cámara capture imágenes.

- 10 Obviamente, la invención no se limita a las realizaciones específicas descritas en el presente documento, sino que también abarca cualquier variación que pueda ser considerada por cualquier persona experta en la técnica dentro del alcance general de la invención tal como se define en las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1.- Cabezal (2) para pulverizar un producto en el interior de un recipiente (17) adecuado para contener metal fundido, comprendiendo dicho cabezal (2):

- 5 - un primer segmento (4) y un segundo segmento (3), siendo el segundo segmento (3) rotativo sin fin respecto del primer segmento (4) y estando dichos segmentos (3,4) interconectados entre sí;
- un conducto para canalizar un producto a pulverizar, dicho conducto dispuesto en una porción interior del cabezal (2);
- 10 - una lanza (6) para pulverizar un producto, estando dicha lanza (6) en comunicación fluida con el conducto, y montada en el segundo segmento (3) siendo solidario al giro de éste (3),

caracterizado por que el cabezal (2) además comprende:

- 15 - un dispositivo electrónico alojado dentro del segundo segmento (3) o en un compartimento de monitorización (21) montado externamente al mismo,
- un anillo eléctrico deslizante (12) conectado a un sistema de control y al dispositivo electrónico, donde dicho anillo eléctrico deslizante (12) hace de interfaz eléctrica entre el sistema de control y el dispositivo electrónico permitiendo una comunicación eléctrica ininterrumpida durante la rotación sin fin
- 20 del segundo segmento (3).

2.- Cabezal (2) para pulverizar un producto en el interior de un recipiente (17) adecuado para contener metal fundido según la reivindicación 1, caracterizado por que la lanza (6) está dispuesta dentro de un compartimento de lanza (16) anexo o formando parte del

25 segundo segmento (3).

3.- Cabezal (2) para pulverizar un producto en el interior de un recipiente (17) adecuado para contener metal fundido según la reivindicación 2, caracterizado por que el compartimento de lanza (16) y la lanza (6) dentro de éste (16), están capacitados para

30 bascular respecto del segundo segmento (3) a través de un eje que es transversal a dicho segundo segmento (3), donde el compartimento de lanza (16) es solidario con el giro del segundo segmento (3) y está interconectado con éste (3).

4.- Cabezal (2) para pulverizar un producto en el interior de un recipiente (17) adecuado para contener metal fundido según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

35 caracterizado por que el anillo eléctrico deslizante (12) comprende un componente

giratorio (19) solidario al giro del segundo segmento (3) y un componente estacionario (22), estando el componente giratorio (19) y el componente estacionario (22) en contacto eléctrico entre sí mediante contactos eléctricos (23) que permiten la transmisión de señal y/o de energía eléctrica entre los mismos,

5

5.- Cabezal (2) para pulverizar un producto en el interior de un recipiente (17) adecuado para contener metal fundido según la reivindicación 4, caracterizado por que el dispositivo electrónico está conectado al componente giratorio (19) mediante uno o más cables, y al menos un elemento del sistema de control está conectado al componente estacionario (22).

10

6.- Cabezal (2) para pulverizar un producto en el interior de un recipiente (17) adecuado para contener metal fundido según una cualquiera de las reivindicaciones 4 o 5, caracterizado por que los contactos eléctricos (23) son seleccionados de una lista que comprende al menos uno de una lista que consiste en:

15

- una o más escobillas;
- conexiones ópticas, y
- conexiones magnéticas.

20

7.- Cabezal (2) para pulverizar un producto en el interior de un recipiente (17) adecuado para contener metal fundido según una cualquiera de las 4 a 6, caracterizado por que el componente estacionario (22) comprende una escobilla y el componente giratorio (19) comprende bandas de metal (25) en contacto eléctrico con la escobilla.

25

8.- Cabezal (2) para pulverizar un producto en el interior de un recipiente (17) adecuado para contener metal fundido según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el dispositivo electrónico comprende uno o más medios de monitorización.

30

9.- Cabezal (2) para pulverizar un producto en el interior de un recipiente (17) adecuado para contener metal fundido según la reivindicación 8, caracterizado por que los uno o más medios de monitorización son seleccionados de una lista que consiste en:

35

- uno o más sensores de temperatura,
- uno o más sensores de obstáculos,
- uno o más sensores de presión,
- uno o más sensores de posición,

- uno o más sensores de velocidad,
- uno o más sensores de vibración,
- una o más celdas de cargas,
- uno o más acelerómetros,
- 5 - uno o más sensores de medición de flujo,
- una o más cámaras.

10.- Robot (1) caracterizado por que comprende el cabezal (2) de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

10

11.- Robot (1) según la reivindicación 10, caracterizado por que además comprende un brazo de posicionamiento (7) dotado de un extremo proximal (8) y de un extremo distal (9), donde dicho brazo de posicionamiento (7) está unido al cabezal (2) por el extremo distal (9) de éste (7).

15

12.- Robot (1) según la reivindicación 11, caracterizado por que además comprende un mecanismo de ajuste de posición (10) dispuesto alrededor de una abertura de acceso (15) del recipiente (17), siendo dicho mecanismo de ajuste de posición (10) interconectable con el extremo proximal (8) del brazo de posicionamiento (7), donde
20 dicho mecanismo de ajuste de posición (10) comprende medios motorizados configurados para efectuar un movimiento basculante de dicho brazo de posicionamiento (7) sobre un plano en correspondencia con la abertura de acceso (15).

20

13.- Robot (1) según la reivindicación 12, caracterizado por que el mecanismo de ajuste de posición (10) comprende unos segundos medios motorizados configurados para
25 girar el brazo de posicionamiento (7) respecto de un eje que es perpendicular a la abertura de acceso (15) del recipiente (17).

25

14.- Instalación caracterizada por que comprende una grúa puente y el cabezal (2) según una cualquiera de las reivindicaciones 2-9, donde dicha grúa puente está configurada para sostener el cabezal (2) dentro del recipiente (17) en una posición adecuada para pulverizar el producto.

30

15.- Instalación caracterizada por que comprende el cabezal (2) según una cualquiera de las reivindicaciones 2-9, y además comprende una pluralidad de brazos unidos al
35

35

recipiente (17) y al cabezal (2), para sostener dicho cabezal (2) en una posición dentro del recipiente (17) adecuada para pulverizar el producto.

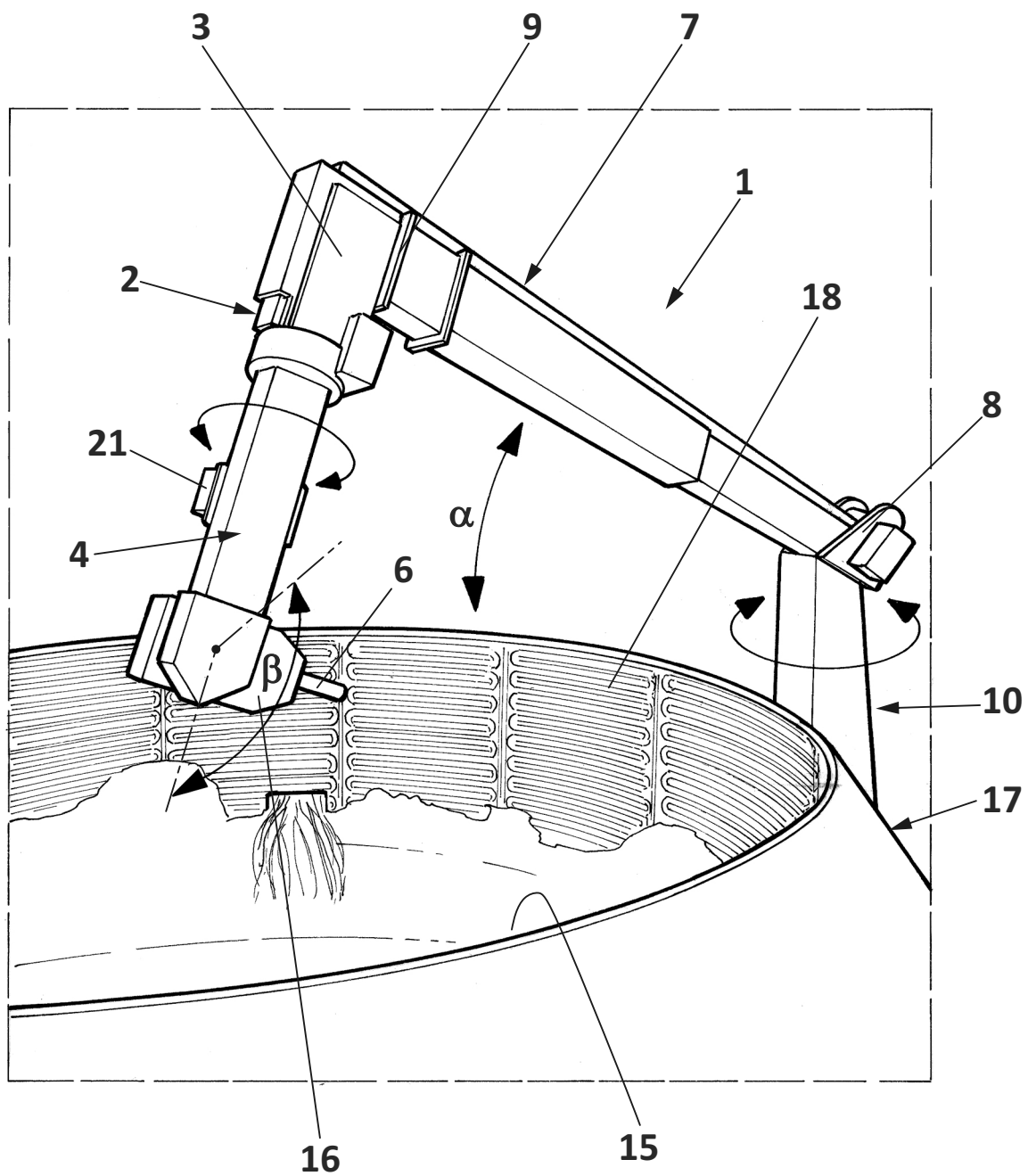


FIG. 1

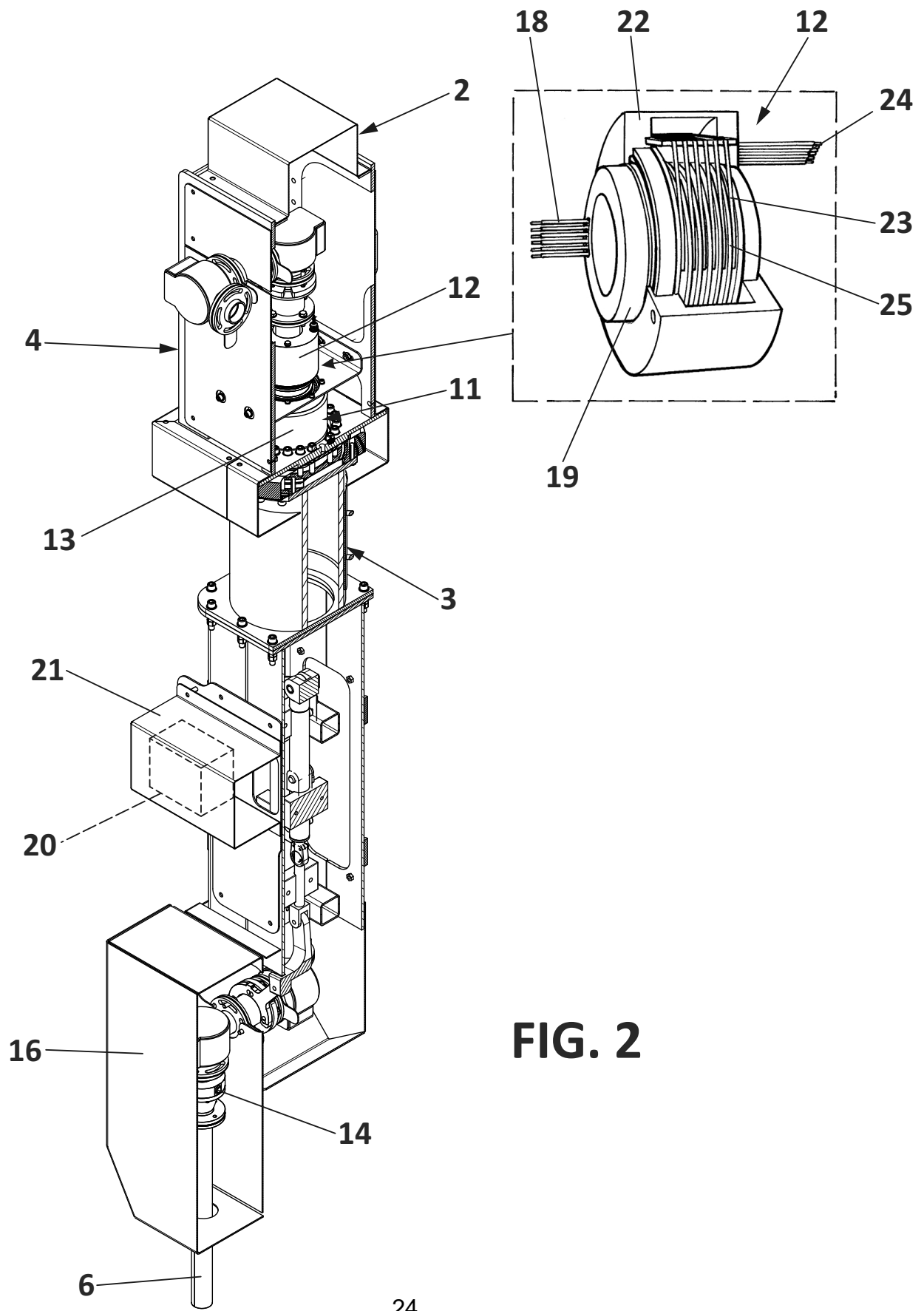


FIG. 2

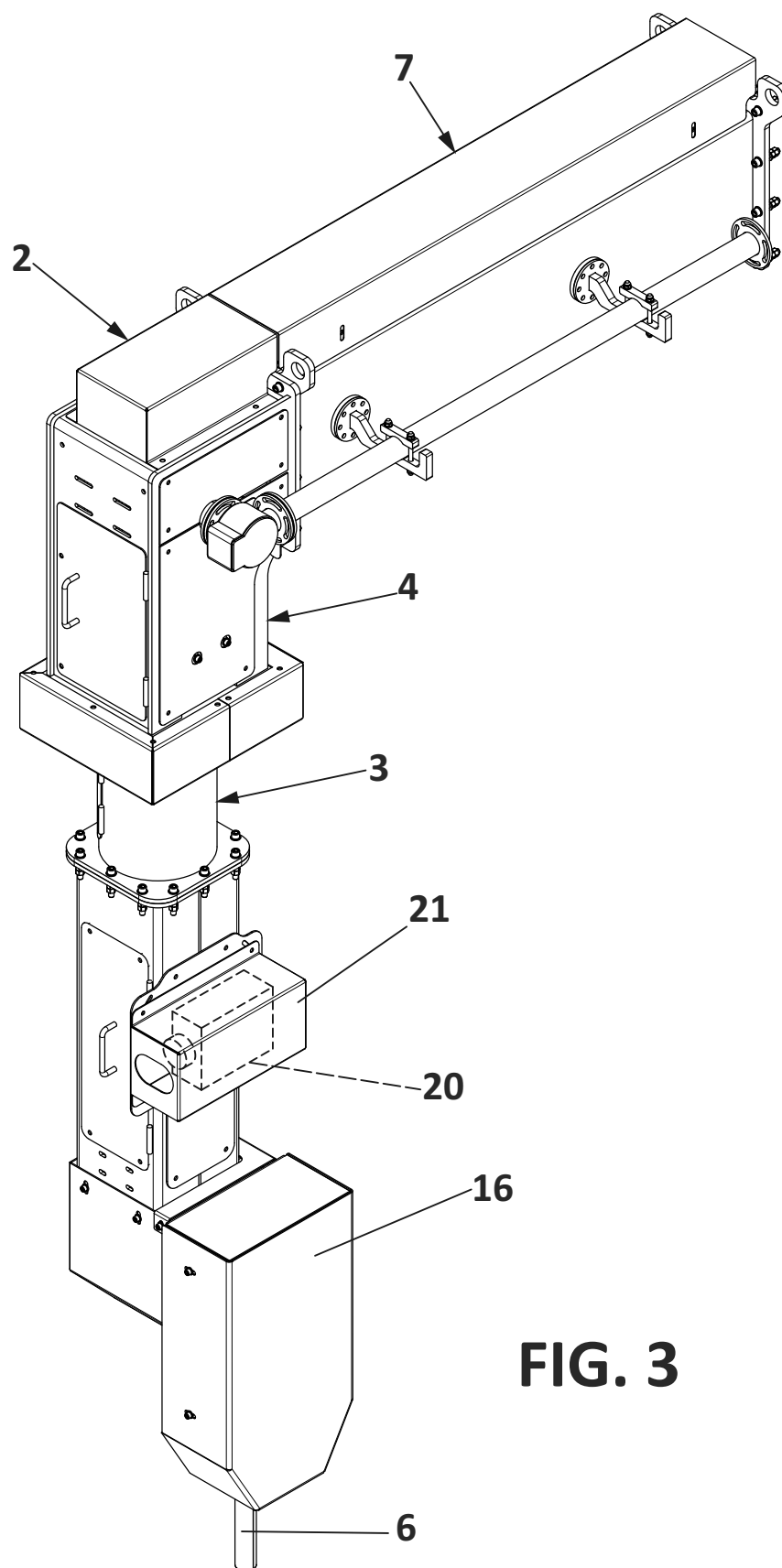


FIG. 3