

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 954 242**

51 Int. Cl.:

B25J 11/00 (2006.01)

B25J 13/08 (2006.01)

B25J 9/16 (2006.01)

B25J 15/00 (2006.01)

B25J 19/02 (2006.01)

B25J 9/00 (2006.01)

B25J 15/04 (2006.01)

B22D 41/14 (2006.01)

B22D 45/00 (2006.01)

B22D 41/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.09.2018** **E 18196387 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.06.2023** **EP 3459693**

54 Título: **Sistema semiautomatizado y método para realizar operaciones de mantenimiento de un cajón de un cucharón en condiciones seguras**

30 Prioridad:

25.09.2017 IT 201700106914

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

21.11.2023

73 Titular/es:

BM GROUP HOLDING S.P.A. (50.0%)

Via Roma 151

38083 Borgo Chiese (TN), IT y

**SCUOLA SUPERIORE DI STUDI UNIVERSITARI E
DI PERFEZIONAMENTO SANT'ANNA (50.0%)**

72 Inventor/es:

BOTTINI, MIRKO;

TONINI, ANDREA;

COLLA, VALENTINA;

BUZZELLI, ANDREA y

MATINO, RUBEN

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 954 242 T3

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

DESCRIPCIÓN

Sistema semiautomatizado y método para realizar operaciones de mantenimiento de un cajón de un cucharón en condiciones seguras

La presente invención se refiere a un sistema semiautomatizado para realizar operaciones de mantenimiento de un cajón de un cucharón en condiciones seguras y a un método de mantenimiento relativo.

El cucharón es un recipiente revestido interiormente de material refractario adaptado para contener metal fundido y que se utiliza en la industria siderúrgica para mover el metal fundido en el interior de hornos altos para proceder al proceso de producción de futuros productos metálicos acabados o semielaborados, por ejemplo, tortas, barras cilíndricas, alambrón, etc.

El cucharón, una vez lleno de metal fundido, generalmente con acero, se transfiere a la estación de colada continua y el acero contenido se vierte en la artesa, abriendo un orificio roscado en la parte inferior del cucharón, accionado por un cilindro hidráulico mediante un dispositivo denominado "cajón", hasta que el cucharón se vacía. En particular, el metal fundido transita por un orificio roscado presente en dicho cajón.

Al final de la etapa de roscado, el cucharón se lleva a una zona de mantenimiento adecuada del cajón, para restaurarlo y para efectuar un control relativo.

El cajón roscado, también llamado cajón de descarga, es el elemento del cucharón que, cuando está cerrado, garantiza la retención del metal fundido e impide que salga al exterior. En cambio, cuando está abierto, asegura el roscado constante del metal fundido.

Las figuras de la 1 a la 3 ilustran una vista en perspectiva de un cajón de descarga, indicado con el número de referencia 100, en configuración cerrada (figura 1), configuración abierta (figura 2) y configuración abierta con la placa fija retirada (figura 3), respectivamente.

Las figuras de la 26 a la 28 ilustran una vista en perspectiva de otro cajón de descarga, también indicado con el número de referencia 100, en configuración casi cerrada (figura 26), configuración abierta (figura 27) y configuración abierta con la placa fija retirada (figura 28), respectivamente.

El cajón 100 comprende una parte fija 101 fijada al cucharón y una parte móvil 102 que puede abrirse en relación con la parte fija 101.

La parte fija 101 está asociada a una placa refractaria fija 103 que comprende un orificio fijo 105, mientras que la parte móvil 102 está asociada a una placa refractaria móvil 104 que comprende un orificio móvil 106. La parte fija 101 también está asociada con el denominado descargador 107, que consiste en un cilindro perforado orientado hacia el interior del cucharón.

La correcta sujeción de la placa refractaria móvil 104 con la placa refractaria fija 103 durante los pasos de llenado del cucharón hasta el transporte en vaciado continuo asegura la correcta sujeción del cucharón. En el momento de la toma del metal fundido, el cajón 100 se acciona hidráulicamente para desplazar la placa refractaria móvil 104 de modo que su orificio 106 se alinee con el orificio 105 presente en la placa fija 103 y con el orificio 108 del descargador 107, definiendo el denominado orificio de toma del metal fundido.

Durante la etapa de colada, los componentes del cajón de descarga 100 pueden moverse varias veces para ajustar el flujo del metal fundido y mantener constante el nivel de acero en la artesa durante la colada.

Al final de la colada, es decir, cuando el cucharón se vacía, se vuelve a cerrar el cajón 100 y se retira el cucharón.

Hay que tener en cuenta que, tras la salida del metal fundido, se crean bloqueos, depósitos y residuos de material metálico solidificado en el orificio roscado, como consecuencia del enfriamiento. Estos bloqueos, parciales o totales, pueden comprometer la retención en un ciclo de trabajo posterior.

Por este motivo, el cucharón, después de cada colada, se lleva sistemáticamente a la zona de mantenimiento adecuada, para realizar una serie de comprobaciones, controles y posibles sustituciones de las piezas más sujetas al desgaste.

Durante el ciclo de mantenimiento, los mayores inconvenientes consisten en que todas las operaciones se realizan manualmente y, por lo tanto, de forma imprecisa, ya que no se repiten mucho. Por consiguiente, las operaciones de mantenimiento y los tiempos relativos varían mucho, con las consiguientes repercusiones negativas en el ciclo de producción.

Además, una operación de este tipo resulta ineficaz, en particular en las grandes acerías, donde es necesario desplazar manualmente componentes, como placas refractarias, que pueden pesar incluso cientos de kilogramos, con el riesgo de que se alojen en el cajón de forma poco precisa.

5 De hecho, en las acerías con frecuencia se producen accidentes durante el proceso de mantenimiento del cajón, debido al calor o a la caída accidental de los componentes que hay que sustituir. Además, el trabajador está muy expuesto al cansancio y a lesiones relacionadas con el estrés debido al continuo levantamiento de peso.

10 Otro inconveniente se refiere al hecho de que, cuando el proceso de mantenimiento no se realiza correctamente, los riesgos de accidentes graves debidos al escape de metal fundido aumentan de manera exponencial.

Las operaciones necesarias para el mantenimiento del cajón son muy complejas y, precisamente por ello, siguen siendo realizadas en su totalidad por operarios obligados a trabajar en duras condiciones.

15 Por ejemplo, el trabajador debe utilizar ropa protectora pesada contra el calor, así como máscaras protectoras para la cara, para trabajar en condiciones ambientales en las que la temperatura alcanza los 60 °C y en las que las estructuras circundantes alcanzan los 200 °C. El trabajador también debe utilizar lanzas de oxígeno para limpiar el orificio del descargador, que alcanzan temperaturas de uso cercanas a los 4000 °C, con el consiguiente alto riesgo de quemarse o que le salten chispas.

20 Los componentes del cajón que se sustituyen son placas de material refractario que tienen un peso muy elevado, generalmente superior a 25 kg.

Además, el entorno de trabajo es muy sucio y polvoriento, por lo que existe un alto riesgo de inhalación de polvo.

25 El operario trabaja en una plataforma móvil sin baranda que facilita las operaciones de mantenimiento del cajón, pero al mismo tiempo corre el riesgo de caerse.

30 El ciclo de mantenimiento de los cucharones es un proceso bien establecido en el ciclo de producción del acero. Las operaciones se encomiendan a trabajadores que reciben de su sistema de comunicación toda la información necesaria para restaurar cada cucharón. Al final de las operaciones de mantenimiento, el mismo trabajador certifica que el proceso se ha completado.

35 Este enfoque del mantenimiento produce, por supuesto, algunos tipos de riesgo tanto para el trabajador como para el correcto proceso de mantenimiento, como el riesgo de sufrir accidentes o lesiones por exposición al humo y al polvo, quemaduras y caídas. Además, al tratarse de un trabajo extremadamente agotador, provoca problemas a medio y largo plazo para los trabajadores. También, dado que el proceso se confía al trabajador, un posible error en los procedimientos puede convertirse en una causa de mal funcionamiento del cajón con un aumento adicional de correr el riesgo de que ocurran accidentes. Un cucharón lleno de acero fundido somete al cajón a enormes presiones. En caso de mal funcionamiento, el acero puede escapar, con la consiguiente destrucción del cajón y vertido de acero fundido sobre las estructuras presentes en la zona inferior.

El documento US 2010/017027 A1 divulga un sistema según el preámbulo de la reivindicación 1.

45 Los documentos US 2010/057254 A1 y WO 2010/049161 A2 pertenecen también al estado de la técnica.

La tarea principal de la presente invención consiste en realizar un sistema semiautomatizado que evite los inconvenientes y supere los límites del estado de la técnica, asegurando las operaciones de mantenimiento de un cajón de un cucharón en condiciones seguras.

50 En esta tarea, una finalidad de la presente invención es la de realizar un sistema semiautomatizado que realice el mantenimiento de los cajones de cucharones de manera repetitiva y precisa para restablecer plenamente la eficacia de éstos.

55 Otra finalidad de la invención consiste en realizar un sistema semiautomatizado que le evite a quienes realizan el mantenimiento de los cajones trabajar en condiciones riesgosas.

60 Otra finalidad de la invención consiste en sustituir la intervención manual de los trabajadores en las operaciones más arriesgadas y pesadas, para proteger el bienestar de los propios trabajadores y, por ejemplo, evitar que los trabajadores tengan que levantar cargas pesadas.

Otra finalidad de la invención consiste en reducir drásticamente el tiempo dedicado al mantenimiento de los cucharones.

65 Otra finalidad de la invención consiste en realizar un sistema semiautomatizado que pueda realizar el mantenimiento de diferentes tipos de cajones de diferentes tipos de cucharones de una manera altamente flexible y adaptable.

Otra finalidad de la invención consiste en realizar un sistema semiautomatizado que pueda operar fácilmente en plantas siderúrgicas preexistentes, adaptándose a la disposición de éstas.

5 Otra finalidad de la invención consiste en realizar un sistema semiautomatizado que sea capaz de dar las mayores garantías de fiabilidad y seguridad al usarlo.

Otra finalidad de la invención consiste en realizar un sistema semiautomatizado de fácil ejecución y cuya utilización en la industria siderúrgica sea económicamente competitiva si se compara con el estado de la técnica.

10 Otra finalidad de la invención consiste en guiar las operaciones de mantenimiento a través de los datos y las coordenadas obtenidas por un sistema de visualización artificial.

15 Otra finalidad de la invención es realizar una célula que recoja datos técnicos, dimensionales, de proceso, etc., de forma objetiva, ya que proceden de sistemas automatizados, sin estar influenciados por el error de la subjetividad humana.

20 Otro propósito de la invención es la capacidad de proporcionar estos datos a sistemas de un nivel superior (por ejemplo, "la nube") que a través del análisis estadístico (por ejemplo, "el análisis de grandes datos") pueden identificar los puntos de acción para crear una predicción de fallo, así como una mejora del proceso, por ejemplo, en términos de eficiencia.

25 Otro propósito de la invención es proporcionar los datos de proceso detectados a los fabricantes de refractarios para que puedan determinar el mejor tipo de refractario para el tipo específico de producción de acero.

La tarea descrita anteriormente, así como los propósitos indicados y otros que se aclararán más adelante, se llevan a cabo mediante un sistema semiautomatizado para realizar operaciones de mantenimiento de un cajón de un cucharón en condiciones seguras según se indica en la reivindicación 1 y mediante un método semiautomatizado correspondiente según se indica en la reivindicación 11.

30 Otras características están previstas en las reivindicaciones dependientes.

35 Otras características y ventajas quedarán más claras a partir de la descripción de una realización preferida, pero no exclusiva, de un sistema semiautomatizado para realizar operaciones de mantenimiento de un cajón de un cucharón en condiciones seguras, ilustrado con fines indicativos y no limitativos con la ayuda de los dibujos adjuntos, en los que:

40 las figuras de la 1 a la 3 son vistas en perspectiva de un cajón de un cucharón ilustrado en la configuración cerrada, la configuración abierta y la configuración abierta con la placa fija retirada, respectivamente;
las figuras 4 y 5 ilustran dos vistas en perspectiva diferentes del sistema semiautomatizado para realizar operaciones de mantenimiento de un cajón de un cucharón en condiciones seguras, según la invención;
la figura 6 es una vista en perspectiva de un almacén de instrumentos del sistema semiautomatizado, según la invención;
45 la figura 7 ilustra, en una vista en perspectiva, una pluralidad de instrumentos del sistema semiautomatizado, según la invención;
la figura 8 es una vista en perspectiva de un instrumento de visualización del sistema semiautomatizado, según la invención;
las figuras de la 9 a la 25 ilustran el sistema semiautomatizado, según la invención, en diferentes configuraciones operativas, descritas en detalle más adelante;
50 las figuras de la 26 a la 28 son vistas en perspectiva de un cajón de un cucharón diferente ilustrado en la configuración casi cerrada, en la configuración abierta y en la configuración abierta con la placa fija retirada, respectivamente;
las figuras 29 y 30 representan respectivamente un instrumento para reparar la superficie interior del orificio roscado a través de un mortero refractario y el mismo instrumento que se muestra en estado operativo durante la etapa de reparación;
55 la figura 31 representa un instrumento de tipo cilindro hidráulico que permite el deslizamiento de las placas y la apertura del cajón en ciertos tipos de cajones de cucharón.

60 En relación con las figuras citadas, el sistema semiautomatizado, indicado globalmente con el número de referencia 1, está adaptado para realizar operaciones de mantenimiento de un cajón 100 de un cucharón 200 en condiciones seguras.

Según la invención, el sistema semiautomatizado 1 comprende un dispositivo robotizado 2 adaptado para realizar una pluralidad de operaciones en dicho cajón 100 a través de una pluralidad de instrumentos 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25, 27 alojados en un almacén 3 y que el dispositivo robotizado 2 puede recoger.

65 Según la invención, dicha pluralidad de instrumentos 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25, 27 comprende:

- al menos un instrumento de visualización 5 adaptado para detectar puntos de interés de dicho cajón 100 y/o de componentes de dicho cajón 100;
 - al menos un instrumento de mantenimiento 7, 9, 11, 23, 25 adaptado para llevar a cabo el mantenimiento de dicho cajón 100 y/o de componentes de dicho cajón 100 basándose en los puntos de interés detectados por el instrumento de visualización 5;
 - al menos un instrumento de manipulación 13, 15, 17, 19, 21, 27 adaptado para manipular dicho cajón 100 y/o los componentes de dicho cajón 100 basándose en los puntos de interés detectados por el instrumento de visualización 5.

Tal pluralidad de instrumentos comprende también al menos un instrumento de reparación 25, ilustrado en la figura 29, adaptado para reparar el orificio roscado 108 de dicho cajón 100 basándose en los puntos de interés y en el estado de desgaste detectado por el instrumento de visualización 5.

Ventajosamente, el sistema semiautomatizado 1 comprende una sala de operaciones 4 que comprende los terminales de control 40 de las operaciones efectuadas por el sistema 1 y una ventana de acceso 41 a la zona de trabajo del dispositivo robotizado 2. Todas las operaciones manuales rutinarias que puede realizar un operario se llevan a cabo exclusivamente desde la sala de operaciones 4 a través de dicha ventana de acceso 41.

En particular, dicha sala de operaciones 4 es básicamente un contenedor equipado con dos salas distintas. La primera sala contiene las consolas de control, los monitores y los paneles 40 para los operarios, y está equipada con aire acondicionado y que filtra el polvo, así como con sistemas de control de la temperatura del ambiente. La segunda sala está separada de la primera mediante una puerta corrediza adecuada y es utilizada por el operario para las operaciones de preparación de los componentes del cajón 100, en sinergia con el dispositivo robotizado 2, el cual, como se explica más adelante, en determinados pasos operativos posiciona los componentes del cajón frente a la ventana de acceso 41 para que el operario, desde el interior de la sala de operaciones 4, pueda realizar con seguridad las operaciones requeridas.

El sistema semiautomatizado 1 comprende ventajosamente un depósito 6 de una pluralidad de componentes del cajón 100. El dispositivo robotizado 2 está configurado para recoger dichos componentes del depósito 6 utilizando al menos un instrumento de manipulación 13, 15, 17, 19, 21, 27.

Preferiblemente, el depósito 6 comprende al menos una cinta de alimentación 60, 61, 62 configurada para transportar uno o más de los componentes del cajón 100 a la zona de trabajo del dispositivo robotizado 2.

Ventajosamente, el sistema 1 comprende un dispositivo de manipulación 63 adaptado para recoger los componentes del cajón 100 para colocarlos en el depósito 6. Dicho dispositivo de manipulación 63 es preferentemente un manipulador para despaletizar las paletas 64 de componentes de los cajones 100, adaptado para ayudar a la disposición, por parte de un operario, de dichos componentes en las cintas de alimentación 60, 61, 62, mediante la puesta a cero del peso de dichos componentes durante la carga en las cintas.

Ventajosamente, hay tres cintas de alimentación 60, 61, 62 adaptadas para transportar respectivamente los siguientes componentes de un cajón 100: la placa refractaria móvil 104, la placa refractaria fija 103 y el descargador 107.

Dichas cintas de alimentación pueden diseñarse convenientemente en función del tipo de cajón 100 utilizado y de los componentes relativos.

El sistema 1 comprende ventajosamente, en la zona de trabajo del dispositivo robotizado 2, una plataforma 8 móvil hacia y desde el cajón 100 del cucharón 200. Dicha plataforma 8 comprende un escudo térmico 80 y un dispositivo de ventilación 81. La plataforma 8 puede utilizarse de forma segura por parte de un operario para realizar operaciones manuales extraordinarias, no rutinarias. De hecho, las operaciones rutinarias se llevan a cabo desde el interior de la sala de operaciones 4, como se ha descrito anteriormente. El dispositivo de ventilación 81 se acciona cada vez que se detecta la presencia de un operario en la plataforma 8 y permite reducir el calor percibido procedente del cucharón 200.

Ventajosamente, el sistema 1 comprende una sala de control 10 climatizada que contiene el cuadro eléctrico principal adaptado para garantizar el funcionamiento del sistema 1 de forma autónoma, así como la recuperación automática de la funcionalidad del dispositivo robotizado 2 en caso de interrupción de la alimentación de red, por ejemplo, mediante un denominado SAI (sistema de alimentación ininterrumpida).

El dispositivo robotizado 2 es ventajosamente un robot antropomorfo de modelo y tamaño seleccionados de modo que dicho robot pueda cubrir toda la zona de trabajo y pueda soportar las cargas de trabajo requeridas. El dispositivo robotizado 2 es ventajosamente un robot que tiene seis ejes.

Además, dicho dispositivo robotizado 2 comprende ventajosamente, en una parte extrema, medios de enganche rápido 20 configurados para acoplar dicha pluralidad de instrumentos 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25, 27.

Dichos medios de enganche rápido 20 están ventajosamente equipados con sistemas de suministro de aire, aceite, oxígeno y señales para los sensores, capaces de gestionar, en caso necesario, los diferentes instrumentos 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25, 27.

El dispositivo robotizado 2 comprende ventajosamente una protección contra el calor y preferiblemente también una protección contra el polvo.

El dispositivo robotizado 2 se asocia preferentemente a un bloque de base de acero electrosoldado.

Ventajosamente, el almacén 3 comprende una pluralidad de estructuras de alojamiento 30, configuradas para alojar los diferentes instrumentos 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25, 27 de modo que puedan ser recogidos por el dispositivo robotizado 2, a través de medios propios de enganche rápido 20. Dichas estructuras de alojamiento 30 están preferiblemente codificadas, de modo que cada instrumento está asociado de forma única con una respectiva estructura de alojamiento 30.

Los cucharones pueden tener diferentes dimensiones en función de su uso; por ejemplo, pueden tener dimensiones tales que contengan de 80 a 500 toneladas de metal. Los cucharones también difieren en función del tipo de acero que se trabaje. En consecuencia, los cajones también pueden tener dimensiones y configuraciones diferentes, también en función del modelo y de la empresa fabricante. Ventajosamente, el sistema semiautomatizado 1 es capaz de realizar las operaciones de mantenimiento de todos los distintos tipos de cajones en condiciones seguras, adoptando eventualmente disposiciones menos técnicas.

El sistema semiautomatizado 1 también dispone de vallas perimetrales y puntos de acceso a la zona de trabajo, estudiados y realizados para crear condiciones de seguridad y para permitir una vía de salida rápida en caso de emergencia. Las protecciones se estudian a partir de un análisis minucioso de los riesgos, que hace que no sólo sea segura la zona de trabajo del dispositivo robotizado 2, sino también toda la estación de mantenimiento del cucharón 200, protegiendo en todo momento a los trabajadores de caídas o colisiones con las cargas suspendidas.

Ventajosamente, los instrumentos de mantenimiento 7, 9, 11, 23, 25 del sistema semiautomatizado 1 comprenden al menos uno entre:

- un primer instrumento de agarre 7 configurado para tomar, desplazar y depositar una lanza térmica 70 adaptada para efectuar una limpieza del orificio roscado del cajón 100;
- un primer instrumento de limpieza 9 que comprende un cepillo abrasivo 90 y un dispensador de un líquido de limpieza y/o de aire a presión, configurado para limpiar el cajón 100 y/o sus componentes;
- un instrumento de suministro de grafito 11;
- un segundo instrumento de limpieza 23 que comprende un cuerpo tubular 230 configurado para limpiar partes del cajón 100 y/o de sus componentes;
- un instrumento de reparación 25, representado en la figura 29, que permite la aplicación de mortero refractario de reparación mediante la rotación de un sistema de aplicación adecuado consistente en un cilindro laminar que permite, a velocidades de rotación cercanas a 3000 RPM, aplicar y, al mismo tiempo, moldear el mortero para reparar el orificio roscado 108 y alargar la vida útil de las placas refractarias 103, 104, 107 relativas.

Ventajosamente, los instrumentos de manipulación 13, 15, 17, 19, 21, 27 comprenden cada uno un elemento de manipulación 130, 150, 151, 170, 190, 210 configurado para manipular un respectivo componente 109, 120, 102, 104, 103, 107 del cajón 100.

Por ejemplo, como se explicará mejor a continuación:

- el instrumento de manipulación indicado con el número de referencia 13 comprende una pinza 130 configurada para retirar y reposicionar los pasadores de seguridad 109 del cajón 100;
- el instrumento de manipulación indicado con el número de referencia 15 comprende un primer elemento 150 para abrir y cerrar los paquetes de muelles 120 presentes en los laterales del cajón 100;
- el instrumento de manipulación indicado con el número de referencia 15 comprende un segundo elemento 151 configurado para abrir y cerrar la puerta móvil 102 del cajón 100;
- el instrumento de manipulación indicado con el número de referencia 17 comprende un cuerpo tubular 170 capaz de introducirse en el orificio 106 de la placa móvil 104 para poder extraerla de la puerta 102 del cajón 100 y también capaz de introducirse en el orificio 108 del descargador 107 para extraerlo de la parte fija 101 del cajón 100;
- el instrumento de manipulación indicado con el número de referencia 19 comprende una mordaza 190 para agarrar y extraer la placa fija 103 de la porción fija 101 del cajón 100;
- el instrumento de manipulación indicado con el número de referencia 21 comprende un elemento de agarre 210 adaptado para agarrar la placa fija 103, la placa móvil 104 y el descargador 107 de las cintas de alimentación 60, 61, 62;
- el instrumento de manipulación indicado con el número de referencia 27, que se ilustra en la figura 31 y que, en el caso de otros tipos de cajón en los que no están presentes los paquetes de muelles, permite el movimiento de la parte

móvil 102 con el fin de bloquear y desbloquear el sistema mediante el uso de un sistema de rueda y leva. A través de un perno de acoplamiento de forma adecuada, el robot acopla el instrumento con el cajón y permite el movimiento de la parte móvil 102 y el consiguiente deslizamiento de las placas 103 y 104.

5 La presente invención también se refiere a un método semiautomatizado para realizar operaciones de mantenimiento de un cajón 100 de un cucharón 200 en condiciones seguras que comprende los siguientes pasos:

- disponer de un dispositivo robotizado 2 adaptado para efectuar una pluralidad de operaciones en dicho cajón 100 mediante una pluralidad de instrumentos 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25, 27 alojados en un almacén 3 y que dicho dispositivo robotizado 2 puede recoger;
- 10 - recoger un instrumento de visualización 5 del almacén 3 a través del dispositivo robotizado 2;
- detectar puntos de interés del cajón 100 y/o de componentes del cajón 100 a través del instrumento de visualización 5;
- depositar dicho instrumento de visualización 5 en el almacén 3 a través del dispositivo robotizado 2;
- 15 - recoger un instrumento de mantenimiento 7, 9, 11, 23, 25 del almacén 3 a través del dispositivo robotizado 2;
- llevar a cabo el mantenimiento del cajón 100 y/o de sus componentes basándose en los puntos de interés detectados por el instrumento de visualización 5;
- depositar dicho instrumento de mantenimiento 7, 9, 11, 23, 25 en el almacén 3 a través del dispositivo robotizado 2;
- recoger un instrumento de manipulación 13, 15, 17, 19, 21, 27 del almacén 3 con el dispositivo robotizado 2;
- 20 - manipular el cajón 100 y/o sus componentes en función de los puntos de interés detectados por el instrumento de visualización 5;
- depositar dicho instrumento de manipulación 13, 15, 17, 19, 21, 27 en el almacén 3 a través del dispositivo robotizado 2.

25 Ventajosamente, los pasos mencionados pueden repetirse muchas veces, por ejemplo, utilizando diferentes instrumentos de manipulación o diferentes instrumentos de mantenimiento en función de las operaciones específicas que deban realizarse.

30 El funcionamiento del sistema semiautomatizado 1 para realizar operaciones de mantenimiento de un cajón 100 de un cucharón 200 en condiciones seguras se describe a continuación, a modo de ejemplo no limitativo, en relación con cada uno de los pasos de un procedimiento completo de mantenimiento rutinario del cajón 100.

35 En primer lugar, el sistema semiautomatizado 1 recibe una serie de información relativa al estado del cucharón 200 sobre el que efectuar el mantenimiento, tales como el número de identificación del cucharón 200, el número total de ciclos de funcionamiento efectuados por el cucharón 200 y el número de ciclos de funcionamiento efectuados por el cajón 100 y/o por componentes de éste, tales como la placa refractaria fija 103, la placa refractaria móvil 104 y el descargador 107. El sistema 1, basándose en los datos proporcionados, activa un ciclo de mantenimiento específico y la secuencia de funcionamiento se visualiza íntegramente en un monitor presente en la sala de operaciones 4.

40 Además, la información recogida por el instrumento de visualización 5 influye decisivamente en la secuencia y el tipo de trabajo realizado.

45 A continuación se describe un procedimiento de mantenimiento que requiere el mantenimiento completo del cajón 100 y, en particular, la sustitución completa de la placa fija 103 y móvil 104, y del descargador 107.

En el caso en el que no se requiera el mantenimiento completo del cajón, debido a los pocos ciclos que éste realiza, es posible no sustituir las placas 103 y 104 y el descargador 107, sino repararlos mediante el instrumento de reparación adecuado e ilustrado en las figuras 29 y 30.

50 El cucharón 200 se coloca, mediante una grúa puente, en la zona de trabajo del dispositivo robotizado 2.

Mediante el sistema de giro del cucharón 12, el cucharón 200 se gira de modo que el cajón 100 quede orientado hacia la zona de trabajo del dispositivo robotizado 2.

55 El dispositivo robotizado 2 toma el instrumento de visualización 5 del almacén 3 para realizar un ciclo de exploración del cajón cerrado 100, identificando una serie de puntos de interés relativos, por ejemplo, a la posición del orificio roscado y a la posición de los puntos de agarre para soltar y abrir el cajón 100 o, según el cajón utilizado, a la posición de acoplamiento del cilindro de apertura del cajón 100, que serán útiles en los pasos siguientes, para el posicionamiento de los instrumentos subsiguientes. En particular, mediante un algoritmo de coincidencia de patrones, se identifican los orificios circulares laterales, que se utilizarán para abrir el cajón con un instrumento adecuado, y se calcula la distancia entre ellos. Mediante el mismo algoritmo de correspondencia de patrones, también se identifican el orificio roscado central y su centro. Las distancias mínima, máxima y media de dicho centro respecto del perfil interior del descargador 107 se utilizan para evaluar la posible deformación de la abertura de la piqueta respecto del perfil circular ideal, debida dicha deformación al desgaste o a los restos de material.

65 El instrumento de visualización 5 incluye sistemas de visualización 2D y 3D integrados.

Ventajosamente, el instrumento de visualización 5 también incluye sistemas de visualización térmica.

5 La imagen se reconstruye en un monitor adecuado dentro de la sala de operaciones 4 y se guarda en una base de datos. Una vez finalizada la operación de adquisición de los puntos de interés, el dispositivo robotizado 2 deposita el instrumento de visualización 5 en el almacén adecuado 3.

10 La presencia de sistemas de visualización 3D en el instrumento de visualización 5 permite obtener las distancias entre los componentes del cajón 100 que se enmarcan y escanean en cada ocasión y definir así los puntos de trabajo necesarios para realizar las operaciones posteriores. De este modo, el sistema semiautomatizado 1 puede operar sobre diferentes tipos de cajones sin que sea necesario conocer con exactitud la configuración y la geometría del cajón. Ventajosamente, el instrumento de visualización 5 puede escanear específicamente la única área de trabajo implicada en la única operación, aumentando en consecuencia considerablemente la resolución del propio escaneo y, si es necesario, minimizando los errores y/o problemas de visualización debidos a la presencia de suciedad o al hecho de que el entorno tenga temperaturas elevadas.

20 Además, la presencia de sistemas de visualización 3D en el instrumento de visualización 5 permite realizar evaluaciones sobre la calidad de las operaciones efectuadas y permite al operador validar que las operaciones efectuadas son correctas.

Según la invención, el sistema de visualización 5 permite obtener la posición de la placa refractaria fija 103 y de la placa refractaria móvil 104, calcular el error entre la posición óptima y la posición real de estos dos componentes.

25 Además, el sistema de visualización 5 también permite obtener el diámetro y la forma del orificio roscado 108, para determinar el tipo de desgaste que tiene y evaluar la conveniencia o no de proceder a la sustitución del componente.

Además, el sistema de visualización 5 puede influir en la secuencia y el tipo de las fases de tratamiento posteriores en función del estado de las observaciones.

30 Además, el sistema de visualización 5 recoge todos los datos en una base de datos para realizar "análisis de grandes datos" que permiten determinar a lo largo del tiempo: qué tipo de consumible es el más adecuado en función de la velocidad de desgaste entre tipo de acero y refractario utilizado, definir si un componente refractario debe sustituirse antes o después de su número natural de ciclos de trabajo y otras acciones que pueden derivarse de la correlación de los datos históricos obtenidos.

35 En este punto, el dispositivo robotizado 2 puede recoger del almacén 3 el primer instrumento de agarre 7 configurado para recoger, desplazar y depositar la lanza térmica 70 adaptada para realizar la limpieza del orificio roscado del cajón 100. Una pluralidad de lanzas térmicas puede estar alojadas en una estantería 71 dispuesta en la zona de trabajo del dispositivo robotizado 2. Dichas lanzas térmicas 70 pueden ser del tipo de oxígeno y pueden estar equipadas con un soplete de encendido automático. El dispositivo robotizado 2 lleva la lanza térmica 70 hasta el orificio roscado del cajón 100 y, mediante el encendido de la lanza a través de un soplete, procede a abrir el propio orificio, que se encuentra bloqueado por el acero que se ha solidificado en su interior. En el caso en que una sola lanza 70 no sea suficiente para desbloquear el orificio roscado, el dispositivo robotizado 2 elimina los residuos de la lanza 70 consumida en un recipiente adecuado y recoge una nueva lanza 70 a través del primer instrumento de agarre 7, eliminando todos los residuos presentes. Las figuras 14 y 15 ilustran respectivamente la etapa de recogida de una lanza térmica 70 y la etapa de limpieza del orificio roscado del cajón 100 a través de dicha lanza 70. En las figuras 14 y 15, el cajón 100 se presenta en una configuración ya abierta.

50 A continuación, el primer instrumento de agarre 7 se vuelve a colocar en el almacén 3.

A continuación, el dispositivo robotizado 2 toma del almacén 3 un instrumento de manipulación 13 configurado para retirar, por ejemplo, a través de la pinza 130, los pasadores de seguridad 109 del cajón 100, cuya posición ha sido definida previamente a través del instrumento de visualización 5. A través de dicho instrumento de manipulación 13, el dispositivo robotizado 2 lleva a cabo el ciclo de extracción de todos los pasadores de seguridad 109 depositándolos en una ranura de posicionamiento adecuada. Este paso se ilustra en la figura 10.

60 A continuación, el dispositivo robotizado 2 toma del almacén 3 un instrumento de manipulación 15 configurado tanto para liberar los paquetes de muelles 120 presentes en los laterales del cajón 100 como para abrir el cajón 100, como se explica mejor a continuación, con especial referencia a las figuras 11 y 12, respectivamente.

En el caso de otros tipos de cajones, la apertura del cajón tiene lugar mediante el desbloqueo de sistemas de levas adecuados, movidos por el cilindro hidráulico dispuesto en posición por el instrumento de la figura 31.

65 En el caso concreto aquí descrito relativo al cajón de las figuras 1 a 3, el tipo de cajón 100 examinado asegura la presión de la placa refractaria fija 103 contra la placa refractaria móvil 104 gracias a paquetes de arandelas Belleville 120. En efecto, los cajones suelen llevar en su interior una serie de arandelas Belleville de acero armónico que, al

comprimirse, ejercen la presión correcta durante los distintos ciclos de roscado del acero en colada continua. Dichos muelles se mantienen fríos con el aporte de aire; por el contrario, si esto no ocurriera, se sobrecalentarían y las arandelas Belleville perderían parte de sus características mecánicas, debido a un posterior proceso de templado. Dicho sobrecalentamiento, en el ciclo posterior, podría provocar el desprendimiento del acero debido a la pérdida de estanqueidad. Por esta razón, el instrumento manipulador 15 que libera estos paquetes de muelles 120, permitiendo entonces la apertura del cajón 100, está ventajosamente equipado con un control de fuerza, para asegurarse de que los muelles mantienen las características mecánicas requeridas. Además, estos datos de fuerza se guardan en la base de datos. En caso de que se detecten anomalías, se interrumpe el ciclo y se desmonta el cajón 100 para su mantenimiento completo. A continuación, el instrumento de manipulación 15 se utiliza también para abrir el cajón 100, aprovechando de nuevo los puntos de interés previamente identificados por el instrumento de visualización 5.

Tal como se ilustra en las figuras 11 y 12, el instrumento de manipulación 15 comprende un primer miembro 150 adaptado para permitir la apertura de los paquetes de muelles 120 y un segundo miembro 151 adaptado para permitir la apertura del cajón 100.

En el caso de un cajón sin paquetes de muelles, la apertura está asegurada por un cilindro hidráulico que se monta y desmonta del cucharón en cada ciclo de mantenimiento. El sistema robotizado, en función de las necesidades, prevé la presencia de un instrumento de manipulación adecuado en la figura 31.

Una vez abierto el cajón 100, el dispositivo robotizado 2 vuelve a tomar el instrumento de visualización 5 del almacén 3 para realizar un escaneado del cajón 100 abierto.

En particular, se identifican una serie de puntos de interés en el lateral de la puerta 102, tales como la posición de la placa refractaria móvil 104, el centro del orificio 106, la zona de alojamiento de la placa móvil 104 y las dos zonas de agarre de la placa móvil 104 dispuestas por encima y por debajo de ésta, que son útiles para permitir al dispositivo robotizado 2 retirar la placa móvil 104 mediante un instrumento de manipulación 17 adecuado. A continuación, se escanea el cajón 100 por el lado de la placa refractaria fija 103 y se detectan los planos de apoyo, los cuatro acoplamientos de la placa fija 103 con la zona de agarre de la placa fija 103. A partir del punto de cruce de las diagonales que unen los acoplamientos no adyacentes de la placa fija 103, es posible determinar el centro teórico del orificio 108 del descargador 107, que se utiliza posteriormente para evaluar la desviación entre la forma teórica circular de dicho orificio y su forma real. La imagen se reconstruye en un monitor adecuado dentro de la sala de operaciones 4 y se guarda en la base de datos. Al final de toda la operación, el dispositivo robotizado 2 deposita de nuevo el instrumento de visualización 5 en el almacén 3. Este paso se ilustra en la figura 13.

Al final de dicha etapa, el dispositivo robotizado 2 toma un instrumento de manipulación 17 del almacén 3 para retirar la placa refractaria móvil 104. La placa refractaria móvil 104 que ha sido retirada es depositada por el instrumento de manipulación 17 en un contenedor adecuado, para que posteriormente se recicle y/o se restauren convenientemente. Este paso se ilustra en la figura 16. Tal como se ilustra en dicha figura, el instrumento de manipulación 17 comprende un cuerpo tubular 170 capaz de introducirse en el interior del orificio 106 de la placa móvil 103 para proceder a la extracción de la placa móvil 103 de la puerta 102.

A continuación, el dispositivo robotizado 2 toma un instrumento de manipulación 19 del almacén 3 para proceder a la extracción de la placa refractaria fija 103. La placa refractaria fija 103 que ha sido retirada es depositada por el instrumento de manipulación 19 en un contenedor adecuado, para que posteriormente se recicle y/o se restaure convenientemente. Este paso se ilustra en la figura 17. Como se ilustra en dicha figura, el instrumento de manipulación 19 comprende una mordaza 190 configurada para agarrar la placa fija 103.

Una vez retirada también la placa fija 103, el dispositivo robotizado 2 toma del almacén 3 un primer instrumento de limpieza 9 que comprende un cepillo abrasivo 90 y un dosificador de un líquido de limpieza, configurado para limpiar el cajón 100 y/o sus componentes. El cepillo abrasivo 90 elimina los residuos de placa refractaria presentes en las caras del cajón 100, donde antes se alojaban las placas fijas 103 y móviles 104, y a través del ya mencionado dosificador se encarga de limpiar dichos residuos eliminados. El dosificador también puede ser una boquilla de soplado de aire a alta presión.

El dispositivo robotizado 2 recoge de nuevo el instrumento de visualización 5 del almacén 3 y efectúa el ciclo de medición del diámetro y del perfil del descargador 107. Se identifica el orificio central 108 del descargador y se evalúa la posible deformación de la abertura del orificio roscado con respecto al perfil circular ideal, debida al desgaste o a residuos materiales. En particular, se verifica que el diámetro se encuentra dentro de las tolerancias nominales. Si la medición del diámetro del orificio 108 del descargador 107 supera el valor máximo permitido o el descargador 107 ya ha funcionado durante el número máximo de coladas establecido, se debe sustituir. La imagen se reconstruye en un monitor adecuado dentro de la sala de operaciones 4 y se guarda en la base de datos.

A continuación, el dispositivo robotizado 2 recoge el instrumento de manipulación 17 que, además de permitir la retirada de la placa refractaria móvil 104, a través del cuerpo tubular 170, acoplado a dos cilindros hidráulicos 171 permite retirar también el descargador 107 del cajón 100. En particular, el cuerpo tubular 170 se introduce en el orificio 108 del descargador 107 y se acopla a él. Los dos cilindros hidráulicos 171, que ejercen una fuerza de 15 toneladas,

permiten al cuerpo tubular 170 extraer el descargador 107 de su asiento en el cajón 100. A continuación, el descargador 107 usado se deposita en un contenedor adecuado para que se recicle y/o se restaure. Este paso se ilustra en la figura 19.

5 A continuación, el dispositivo robotizado 2 recoge del almacén 3 un segundo instrumento de limpieza 23 que comprende un cuerpo tubular 230 configurado para limpiar partes del cajón 100 y/o elementos que lo componen.

En particular, el segundo instrumento de limpieza 23 está configurado para limpiar con precisión los orificios pasantes presentes en el cajón 100, como el asiento de alojamiento del descargador 107, una vez que se ha retirado.

10 En este punto, el dispositivo robotizado 2 toma del almacén 3 un instrumento de manipulación 21 configurado para agarrar un descargador 107 de la relativa cinta de alimentación 62, tal como se ilustra en la figura 20.

15 A continuación, el dispositivo robotizado 2 lleva el descargador 107 recién recogido a una posición adecuada 42 dispuesta delante de la ventana de acceso 41, tal como se ilustra en la figura 21. A través de dicha ventana de acceso 41, el operario aplica manualmente una cantidad de cemento refractario sobre el descargador 107 y habilita el dispositivo robotizado 2 para la inserción del descargador 107, provisto de cemento refractario, en el relativo asiento de alojamiento del cajón 100. Durante esta operación el dispositivo robotizado 2 realiza la introducción del descargador 20 107 perpendicular al centro del asiento del alojamiento, a la profundidad exacta, controlando la altura final y la fuerza necesaria para el alojamiento, asegurando la tolerancia perfecta, imprescindible para el correcto funcionamiento del cajón 100 y la estanqueidad entre el descargador 107 y la placa fija 103. Estos datos se guardarán en la base de datos. Una vez colocado el descargador 107, se mantiene en posición durante unos 60 segundos hasta la solidificación del cemento refractario.

25 Con el mismo instrumento de manipulación 21, las placas refractarias 103 fijas y 104 móviles también se recogen de las cintas de alimentación 60 y 61, y se insertan en los asientos respectivos del cajón 100.

En particular, en primer lugar, la placa móvil 104 se recoge y se inserta en la puerta 102 del cajón 100, tal como se ilustra en la figura 22.

30 A continuación, el instrumento de suministro de grafito 11,

35 utilizado para distribuir grafito pulverizado en la cara del descargador 107 orientada hacia el exterior del cucharón 200, con el fin de evitar el encolado posterior de la placa refractaria fija 103. Este paso se ilustra en la figura 23.

40 A continuación, el dispositivo robotizado 2 recoge el manipulador 21, que se utiliza para recoger la placa fija 103 de la relativa cinta de alimentación 61 y llevarla a la posición 42 dispuesta delante de la ventana de acceso 41, donde interviene el operador para aplicar el cemento refractario. La operación de aplicación del cemento refractario a la placa fija 104 es especialmente delicada, ya que el acoplamiento debe ser extremadamente preciso. Además, dicha operación debe realizarse muy rápidamente para evitar que el cemento se solidifique antes de que se cierre el cajón 100. A continuación, la placa fija 103, provista de cemento refractario, se dispone en el asiento relativo en la parte fija 101 del cajón 100 y los datos relativos se guardan en la base de datos. Los pasos de recogida e inserción de la placa 45 fija 103 se ilustran respectivamente en las figuras 24 y 25.

50 En este punto, el dispositivo robotizado 2 deposita rápidamente el instrumento de manipulación 21 en el almacén de estacionamiento 3 y toma de nuevo el instrumento de manipulación 15 para efectuar el cierre del cajón 100 mediante el cierre de la puerta móvil 102 y el cierre de los paquetes de muelles 120 presentes a los lados del cajón 100, controlando al mismo tiempo la fuerza necesaria para el cierre y memorizando los datos relativos en la base de datos.

El cajón 100, una vez cerrado, se acciona comandando el cilindro hidráulico adecuado. El control de la presión hidráulica durante el ciclo de apertura/cierre del cajón 100 permite determinar si todos los componentes se han colocado correctamente y si funcionan correctamente. Estos datos también se guardan en la base de datos.

55 Finalmente, el instrumento de manipulación 13 es recogido por el dispositivo robotizado 2 para llevar a cabo la inserción de los pasadores de seguridad 109, capaces de ser recogidos de la zona donde habían sido colocados al inicio del mantenimiento y capaces de ser insertados en los asientos adecuados para evitar la apertura aleatoria del cajón.

60 Al final de estas operaciones, el cucharón 200 está listo para el siguiente ciclo de colada.

El sistema semiautomatizado 1 es capaz de funcionar con diferentes tipos de cajón 100.

65 Por ejemplo, el cajón 100 ilustrado en las figuras 26 a 28 difiere del cajón 100 ilustrado en las figuras 1 a 3 debido a la presencia de un único pasador de seguridad 109' y a la presencia de ruedas de retención 120' en lugar de los paquetes de muelles 120. El pasador de seguridad 109' se puede retirar para permitir que la porción móvil 102 del

cajón 100 se mueva en la dirección vertical para liberarse de la restricción impuesta por las ruedas de retención 120' y permitir que se abra como un libro.

5 De este modo, el instrumento de manipulación 13 puede comprender una pinza 130 configurada para retirar y reposicionar el pasador de seguridad 109' del cajón 100, del mismo modo que el instrumento de manipulación 15 puede actuar sobre las ruedas de retención 120' presentes en los laterales del cajón 100.

10 En la práctica, se ha observado cómo el sistema semiautomatizado para realizar operaciones de mantenimiento del cajón de un cucharón en condiciones seguras y el relativo método de mantenimiento, según la presente invención, cumplen la tarea, así como los propósitos predeterminados, ya que permiten prescindir completamente de la presencia de personas en un entorno de trabajo peligroso.

15 En particular, el sistema, según la invención, permite confinar a los trabajadores en zonas seguras de la planta, evitando someter al trabajador a operaciones físicamente agotadoras y peligrosas. De hecho, el trabajador ya no tiene que levantar peso ni está sometido a altas temperaturas durante períodos prolongados. En cualquiera de los casos, la zona de trabajo está debidamente ventilada.

20 Otra ventaja del sistema, según la invención, consiste en mejorar la repetibilidad y la precisión de las operaciones de mantenimiento de los cajones.

Otra ventaja más consiste en poder recoger todos los datos relevantes relativos al proceso de mantenimiento en una base de datos, para poder así identificar más fácilmente las causas de los posibles problemas encontrados en el cajón cuando se haya realizado el mantenimiento.

25 Otra ventaja del sistema, según la invención, consiste en que es extremadamente flexible y puede adaptarse a las diferentes zonas de mantenimiento presentes en las acerías.

Otra ventaja del sistema, según la invención, consiste en que puede funcionar en diferentes tipos de cajones.

30 Otra ventaja más de la invención consiste en poder retirar correctamente los componentes refractarios usados y eventualmente encargarse de reciclarlos y/o restaurarlos.

REIVINDICACIONES

1. Sistema semiautomatizado (1) para realizar operaciones de mantenimiento de un cajón (100) de un cucharón (200) en condiciones seguras, que comprende un dispositivo robotizado (2) adaptado para realizar una pluralidad de operaciones sobre dicho cajón (100) a través de una pluralidad de instrumentos (5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25, 27) alojados en un almacén (3) y que pueden ser recogidos por dicho dispositivo robotizado (2), en el que dicho cajón (100) comprende una parte fija (101) fijada a dicho cucharón (200) y una porción móvil (102), que puede abrirse en relación con dicha parte fija (101), estando dicha parte fija (101) asociada a una placa refractaria fija (103) que comprende un orificio fijo (105), mientras que dicha parte móvil (102) está asociada a una placa refractaria móvil (104) que comprende un orificio móvil (106), estando dicha parte fija (101) también asociada a un descargador (107) consistente en un cilindro perforado que comprende un orificio roscado (108), que mira hacia el interior de dicho cucharón (200),
Caracterizado en cuanto a que dicha pluralidad de instrumentos 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25, 27 comprende:
 - al menos un instrumento de visualización (5) que comprende sistemas de visualización 3D adaptados para detectar puntos de interés de dicho cajón (100) y/o de componentes de dicho cajón (100) para obtener al menos la posición de la placa refractaria fija (103) y de la placa refractaria móvil (104) de dicho cajón (100), y para obtener la forma de dicho orificio roscado (108);
 - al menos un instrumento de mantenimiento (7, 9, 11, 23, 25) adaptado para llevar a cabo el mantenimiento de dicho cajón (100) y/o de componentes de dicho cajón (100) basándose en dichos puntos de interés detectados por dicho instrumento de visualización (5);
 - al menos un instrumento de manipulación (13, 15, 17, 19, 21, 27) adaptado para manipular dicho cajón (100) y/o componentes de dicho cajón (100) basándose en dichos puntos de interés detectados por dicho instrumento de visualización (5).
2. Sistema semiautomatizado (1) para realizar operaciones de mantenimiento de un cajón (100) de un cucharón (200) en condiciones seguras, según la reivindicación 1, caracterizado porque comprende una sala de operaciones (4) que comprende los terminales de control (40) de las operaciones de dicho sistema semiautomatizado (1) y una ventana de acceso (41) a la zona de trabajo de dicho dispositivo robotizado (2), realizándose todas las operaciones manuales rutinarias susceptibles de ser realizadas por un operario exclusivamente desde el interior de dicha sala de operaciones (4) a través de dicha ventana de acceso (41).
3. Sistema semiautomatizado (1) para realizar operaciones de mantenimiento de un cajón (100) de un cucharón (200) en condiciones seguras, según la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque comprende un depósito (6) de una pluralidad de dichos componentes de dicho cajón (100), estando dicho dispositivo robotizado (2) configurado para recoger dichos componentes de dicho cajón (100) de dicho depósito (6) a través de, al menos, un instrumento manipulador (13, 15, 17, 19, 21, 27).
4. Sistema semiautomatizado (1) para realizar operaciones de mantenimiento de un cajón (100) de un cucharón (200) en condiciones seguras, según la reivindicación 3, caracterizado porque dicho depósito (6) comprende al menos una cinta de alimentación (60, 61, 62) configurada para transportar uno o varios componentes de dicho cajón (100) hasta la zona de trabajo de dicho dispositivo robotizado (2).
5. Sistema semiautomatizado (1) para realizar operaciones de mantenimiento de un cajón (100) de un cucharón (200) en condiciones seguras, según una o varias de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende, en la zona de trabajo de dicho dispositivo robotizado (2), una plataforma (8) desplazable hacia y desde dicho cajón (100) de dicho cucharón (200), comprendiendo dicha plataforma (8) un escudo térmico (80) y un dispositivo de ventilación (81), pudiendo ser utilizada dicha plataforma (8) en condiciones de seguridad por un operario para realizar operaciones manuales extraordinarias.
6. Sistema semiautomatizado (1) para realizar operaciones de mantenimiento de un cajón (100) de un cucharón (200) en condiciones seguras, según una o varias de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dicho dispositivo robotizado (2) es un robot antropomorfo y comprende, en su porción extrema, unos medios de enganche rápido (20) configurados para acoplar dicha pluralidad de instrumentos (5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25, 27).
7. Sistema semiautomatizado (1) para realizar operaciones de mantenimiento de un cajón (100) de un cucharón (200) en condiciones seguras, según una o varias de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende un dispositivo de manipulación (63) adaptado para recoger dichos componentes de dicho cajón (100) para disponerlos en dicho depósito (6).
8. Sistema semiautomatizado (1) para realizar operaciones de mantenimiento de un cajón (100) de un cucharón (200) en condiciones seguras, según una o varias de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dichos instrumentos de mantenimiento (7, 9, 11, 23, 25) comprenden al menos uno de:
 - un primer instrumento de agarre (7) configurado para recoger, desplazar y depositar una lanza térmica (70) adaptada para realizar una limpieza del orificio roscado de dicho cajón (100);

- un primer instrumento de limpieza (9) que comprende un cepillo abrasivo (90) y un dosificador de un líquido limpiador, configurado para limpiar dicho cajón (100) y/o los componentes de dicho cajón (100);
- un instrumento de suministro de grafito (11);
- un segundo instrumento de limpieza (23) que comprende un cuerpo tubular (230) configurado para limpiar partes de dicho cajón (100) y/o de los componentes de dicho cajón (100).

9. Sistema semiautomatizado (1) para realizar operaciones de mantenimiento de un cajón (100) de un cucharón (200) en condiciones seguras, según una o varias de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dichos instrumentos de manipulación (13, 15, 17, 19, 21, 27) comprenden cada uno un elemento de manipulación (130, 150, 151, 170, 190, 210) configurado para manipular un componente respectivo (109, 120, 102, 104, 103, 107) de dicho cajón (100).

10. Sistema semiautomatizado (1) para realizar operaciones de mantenimiento de un cajón (100) de un cucharón (200) en condiciones seguras, según una o varias de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dicho instrumento de visualización (5) comprende sistemas de visualización 2D y 3D integrados.

11. Método semiautomatizado para realizar operaciones de mantenimiento de un cajón (100) de un cucharón (200) en condiciones seguras, en el que dicho cajón (100) comprende una parte fija (101) fijada a dicho cucharón (200) y una parte móvil (102), susceptible de ser abierta con respecto a dicha parte fija (101), estando dicha parte fija (101) asociada a una placa refractaria fija (103) que comprende un orificio fijo (105), mientras que dicha parte móvil (102) está asociada a una placa refractaria móvil (104) que comprende un orificio móvil (106), estando dicha parte fija (101) también asociada a un descargador (107) consistente en un cilindro perforado que comprende un orificio roscado (108), que mira hacia el interior de dicho cucharón (200), comprendiendo dicho método los siguientes pasos:

- disponer de un dispositivo robotizado (2) adaptado para realizar una pluralidad de operaciones en dicho cajón (100) a través de una pluralidad de instrumentos (5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25, 27) alojados en un almacén (3) y susceptibles de ser recogidos por dicho dispositivo robotizado (2);
- recoger un instrumento de visualización (5) que comprende sistemas de visualización 3D de dicho almacén (3) a través de dicho dispositivo robótico (2);
- detectar puntos de interés de dicho cajón (100) y/o de componentes de dicho cajón (100) a través de dicho instrumento de visualización (5) con el fin de obtener al menos la posición de la placa refractaria fija (103) y de la placa refractaria móvil (104) de dicho cajón (100) y con el fin de obtener la forma de dicho orificio roscado (108);
- depositar dicho instrumento de visión (5) en dicho almacén (3) a través de dicho dispositivo robotizado (2);
- recoger un instrumento de mantenimiento (7, 9, 11, 23, 25) de dicho almacén (3) a través de dicho dispositivo robotizado (2);
- realizar el mantenimiento de dicho cajón (100) y/o de dichos componentes de dicho cajón (100) en base a dichos puntos de interés detectados por dicho instrumento de visión (5);
- depositar dicho instrumento de mantenimiento (7, 9, 11, 23, 25) en dicho almacén (3) a través de dicho dispositivo robotizado (2);
- recoger un instrumento de manipulación (13, 15, 17, 19, 21, 27) de dicho almacén (3) a través de dicho dispositivo robotizado (2);
- manipular dicho cajón (100) y/o dichos componentes de dicho cajón (100) basándose en los puntos de interés detectados por dicho instrumento de visualización (5);
- depositar dicho instrumento de manipulación (13, 15, 17, 19, 21, 27) en dicho almacén (3) a través de dicho dispositivo robotizado (2).

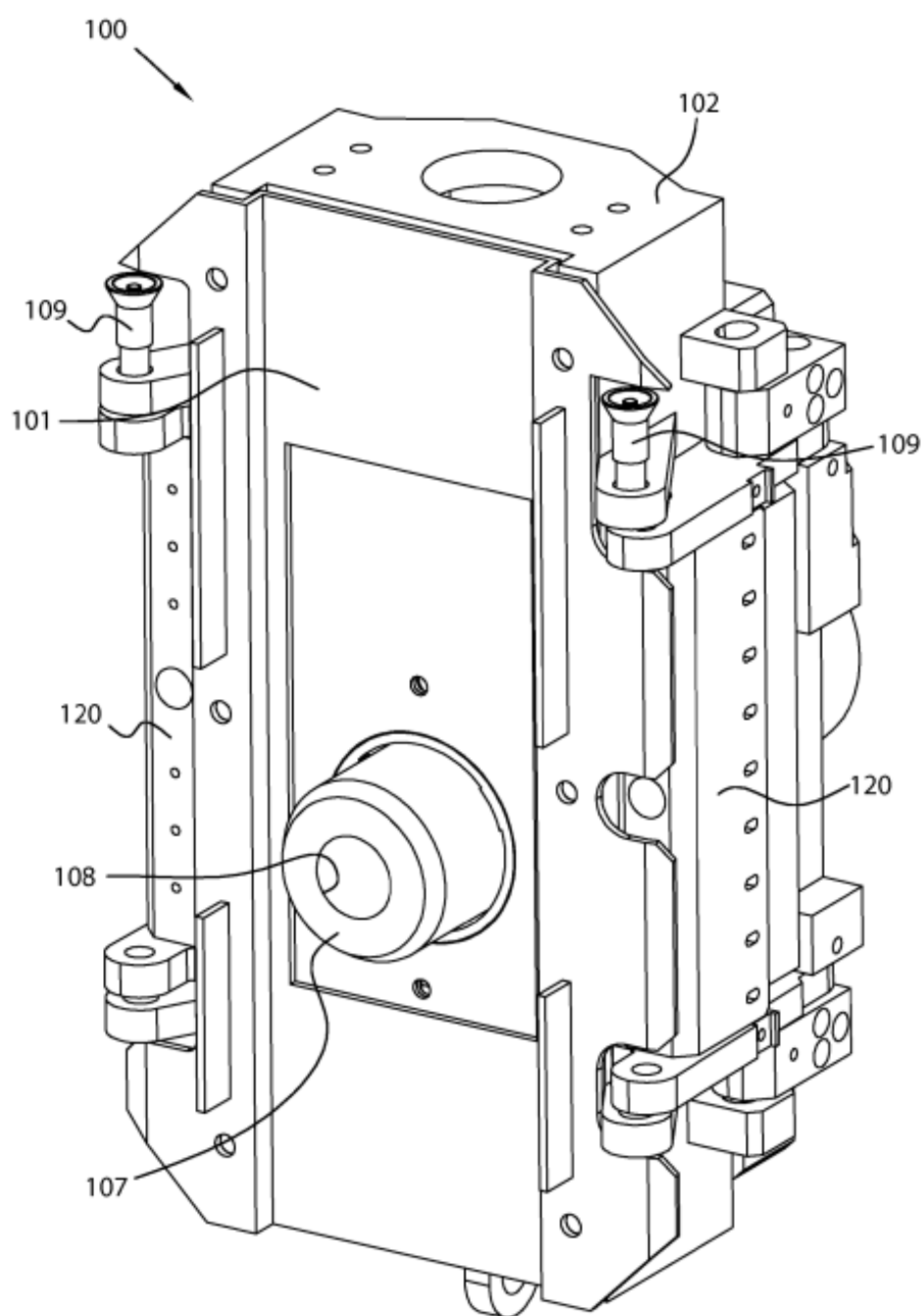


Fig. 1

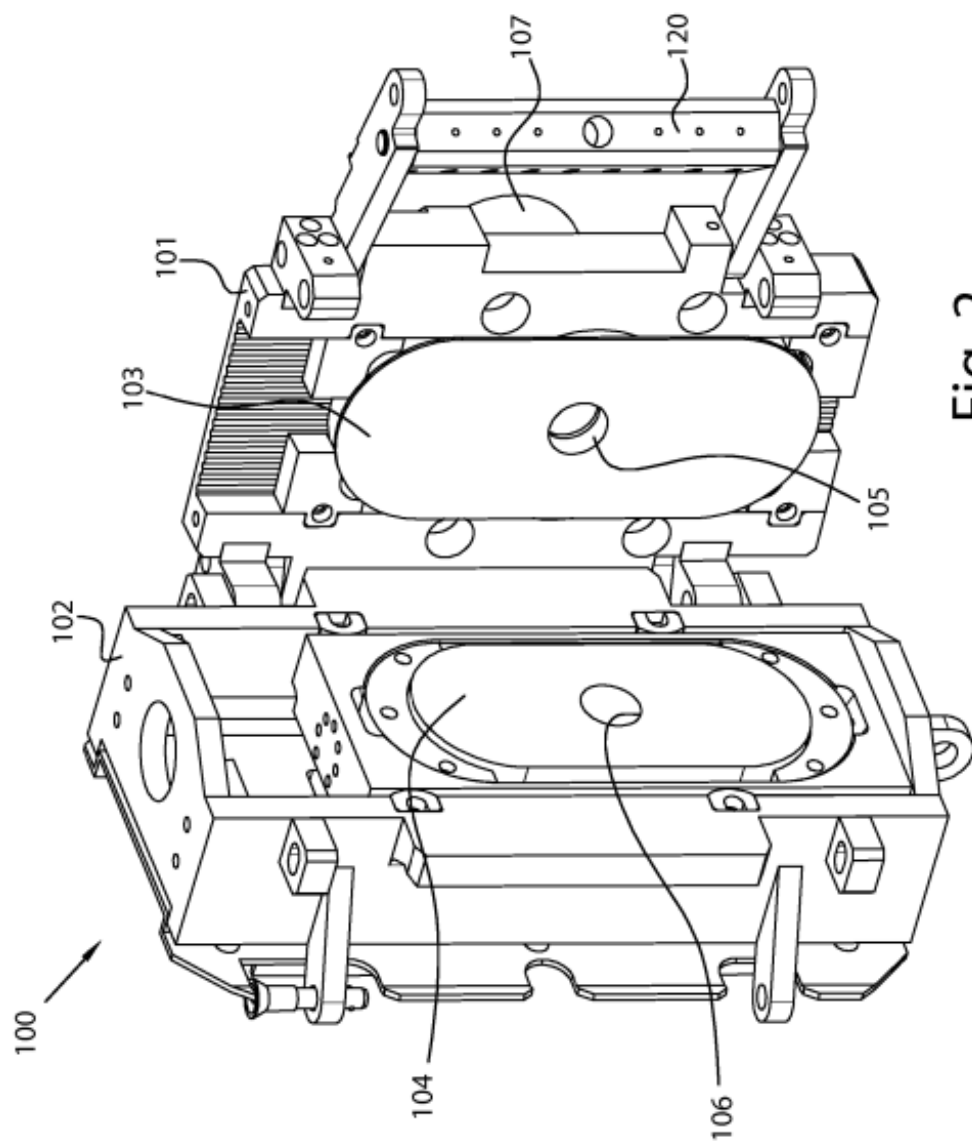


Fig. 2

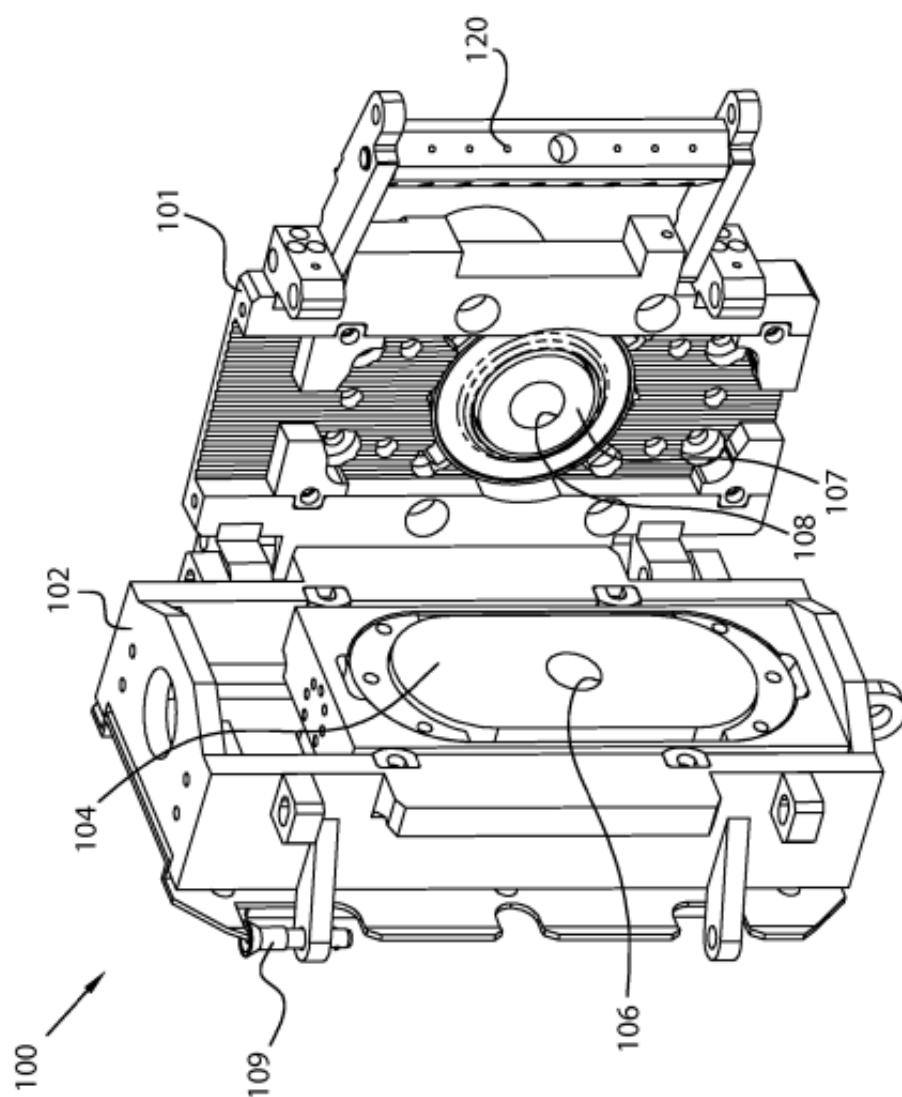


Fig. 3

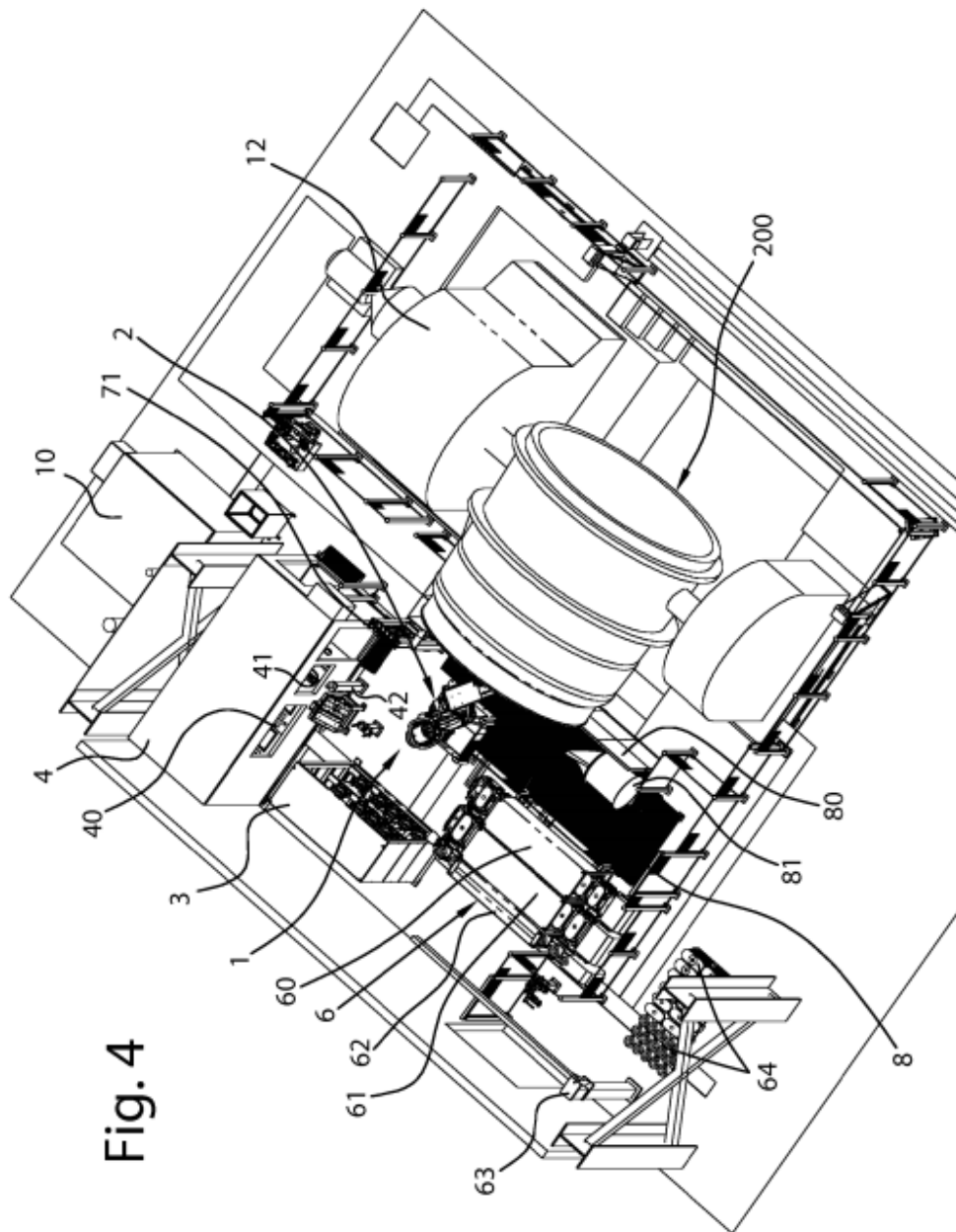


Fig. 4

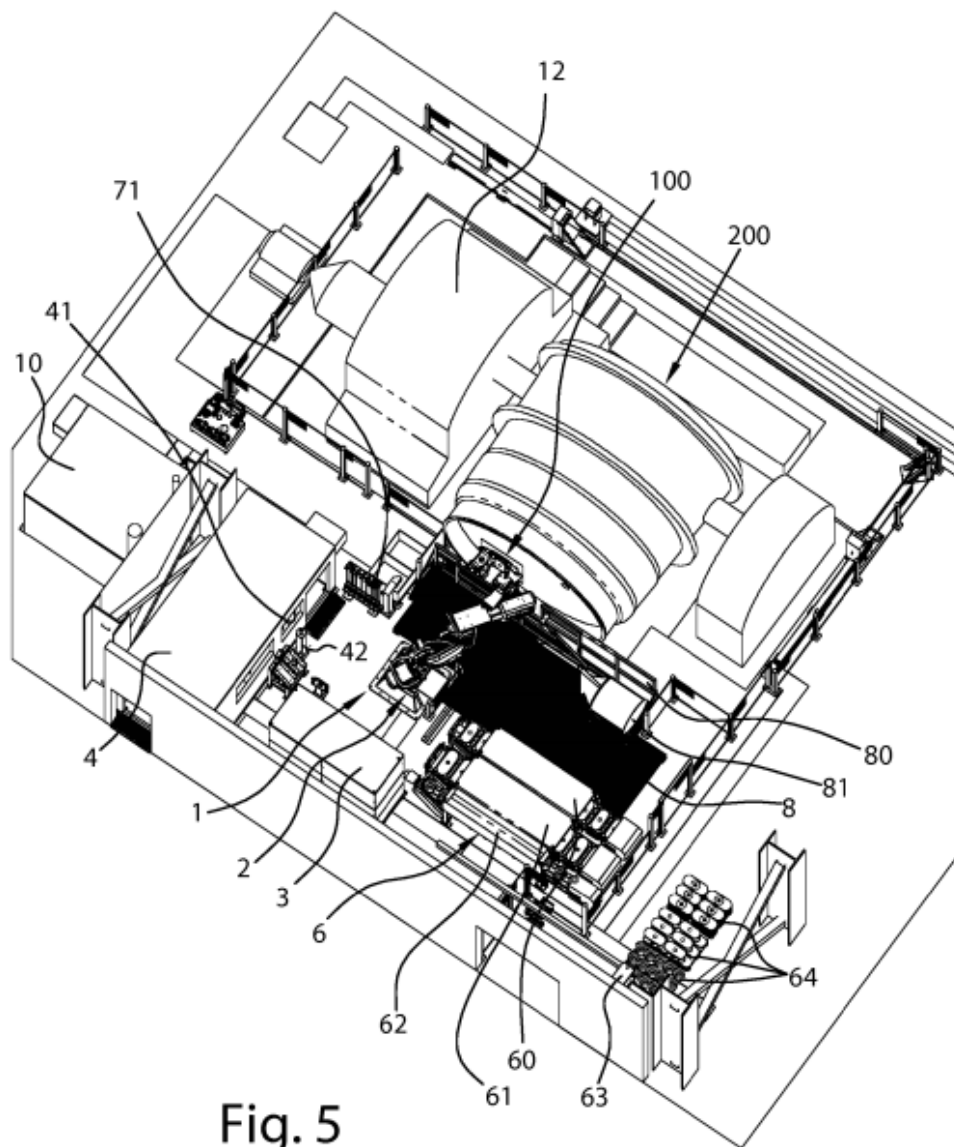


Fig. 5

Fig. 6

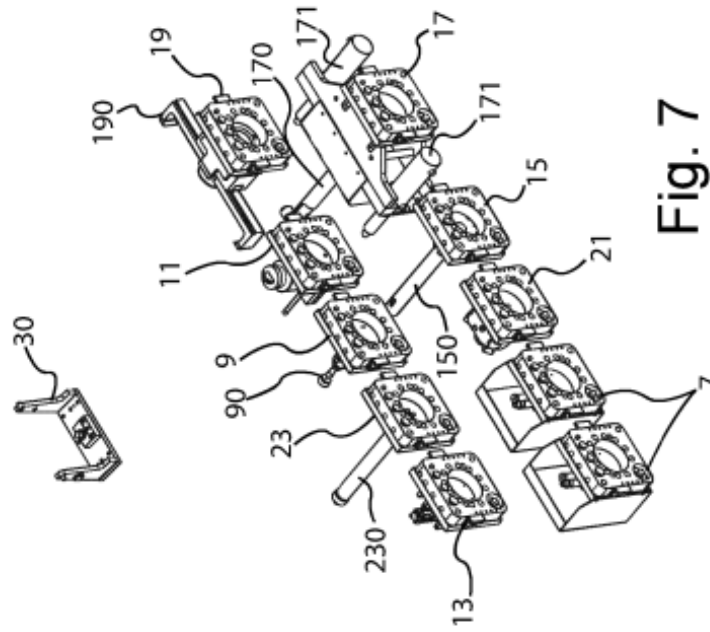
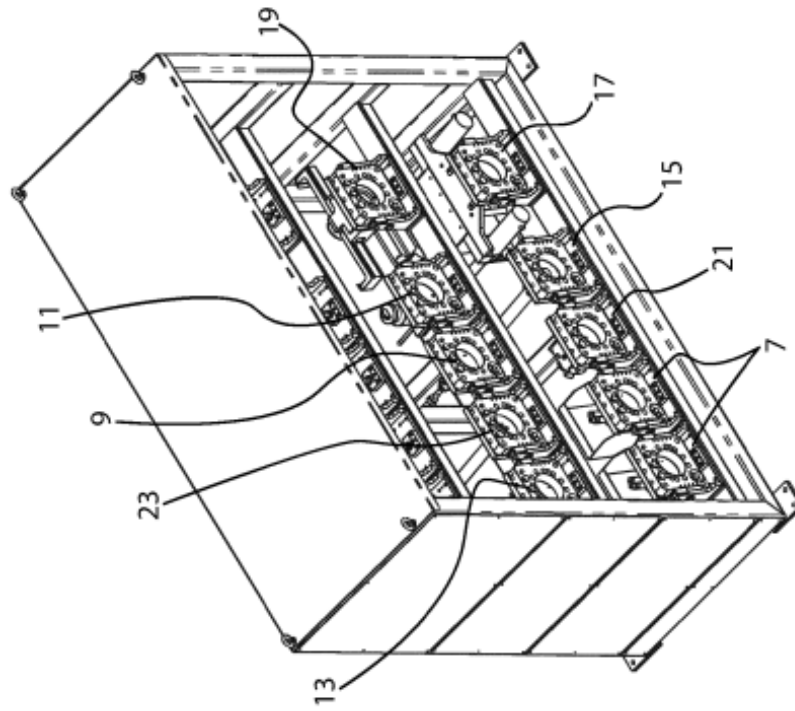


Fig. 7

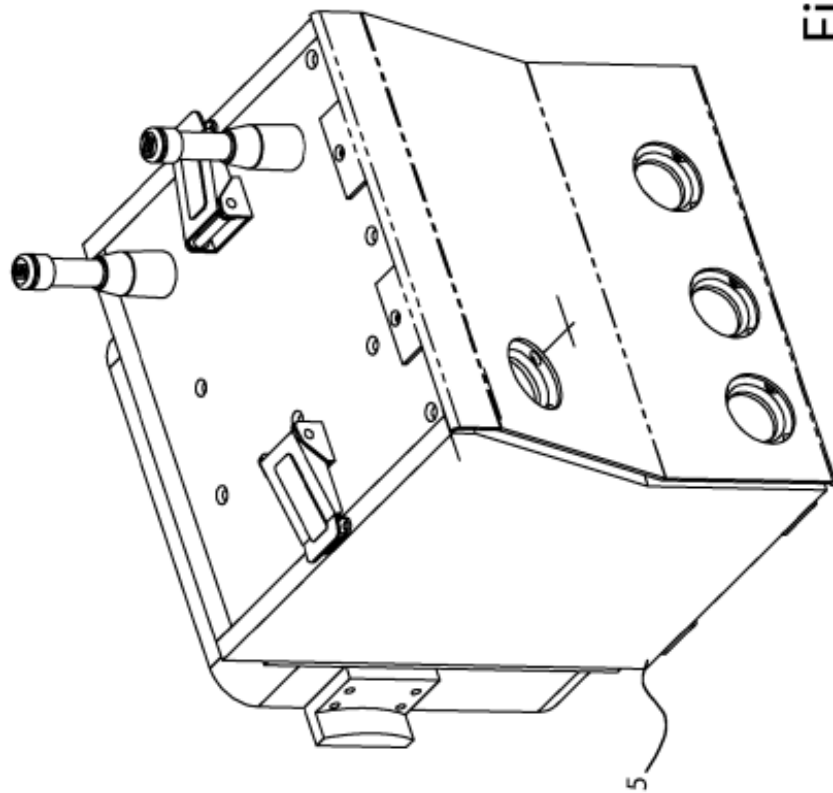


Fig. 8

Fig. 9

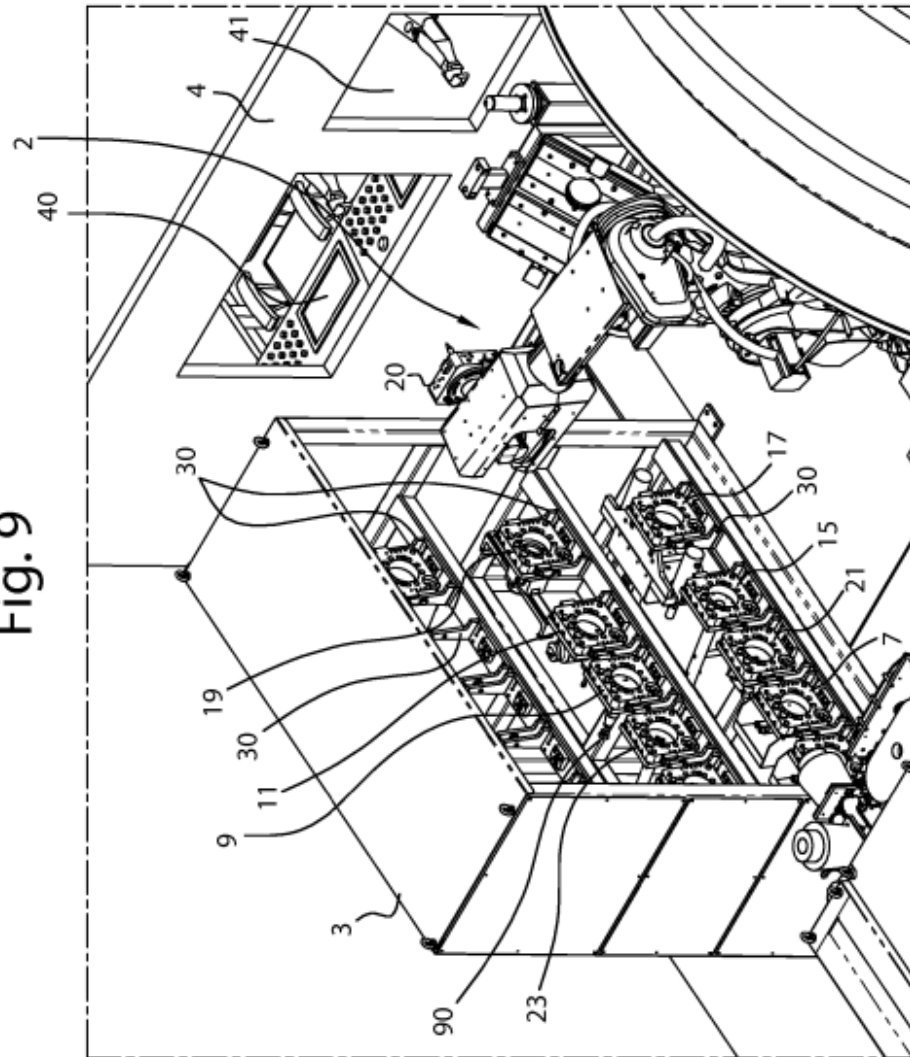
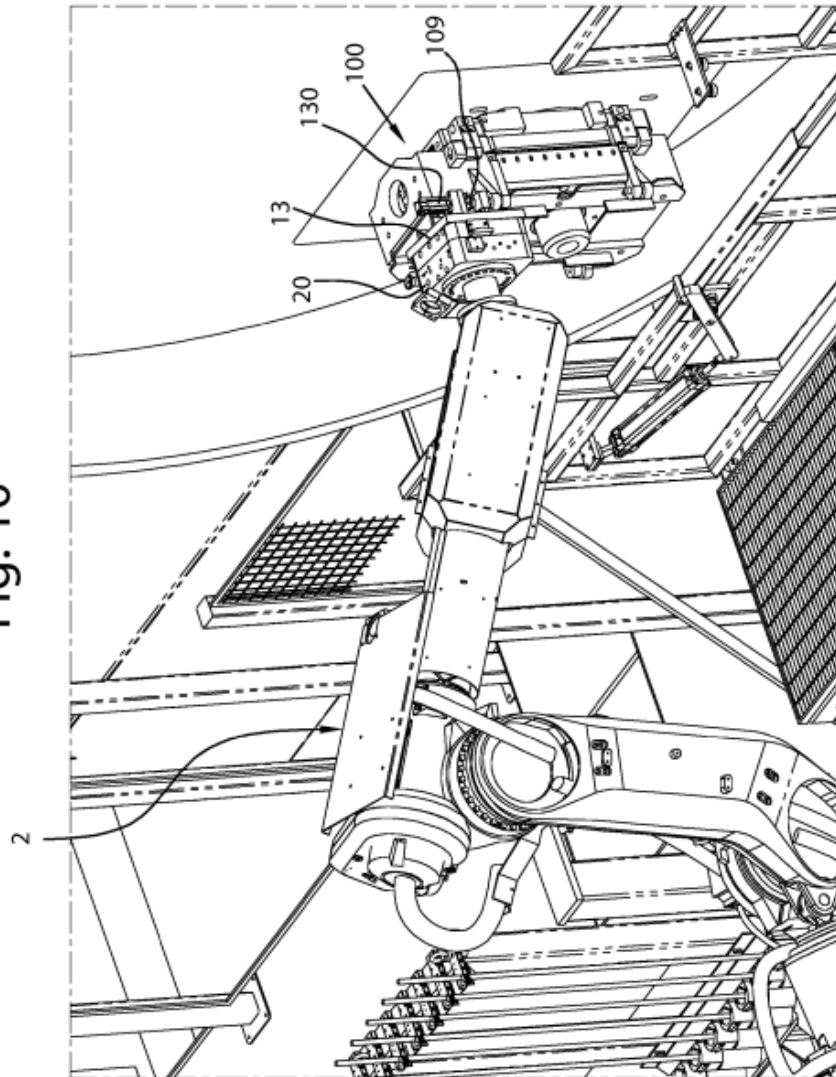
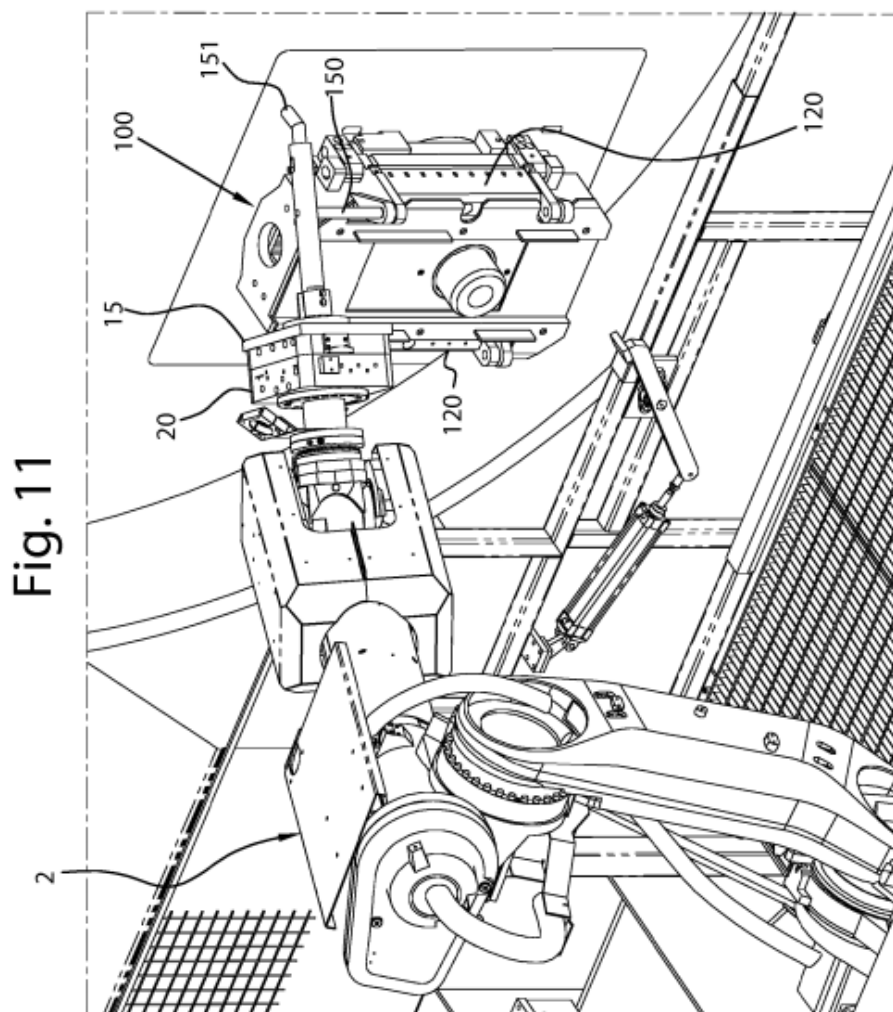


Fig. 10





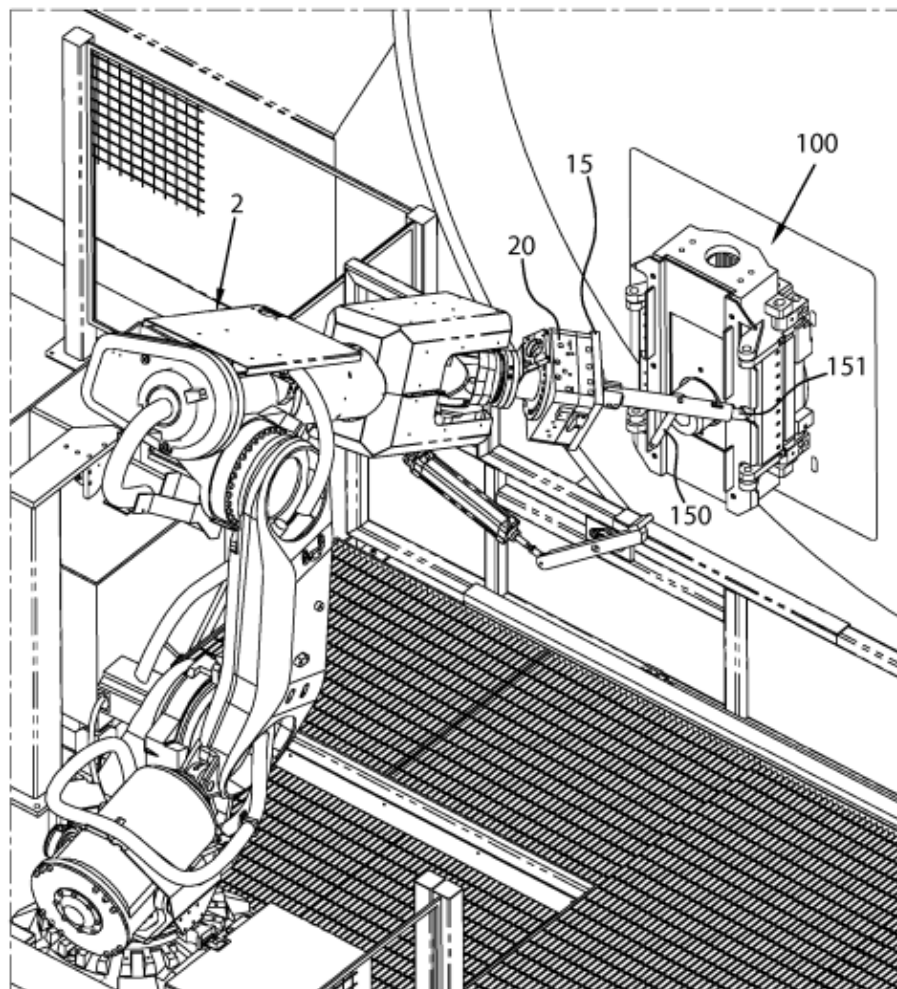


Fig. 12

Fig. 13

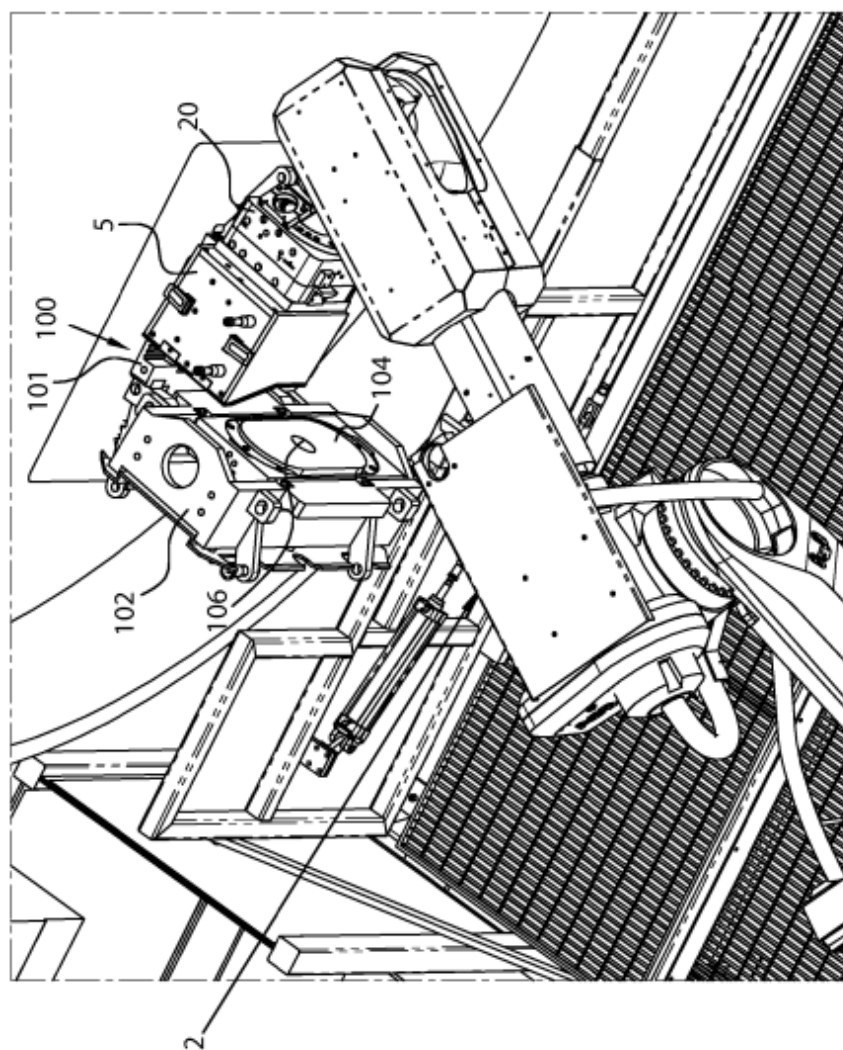


Fig. 14

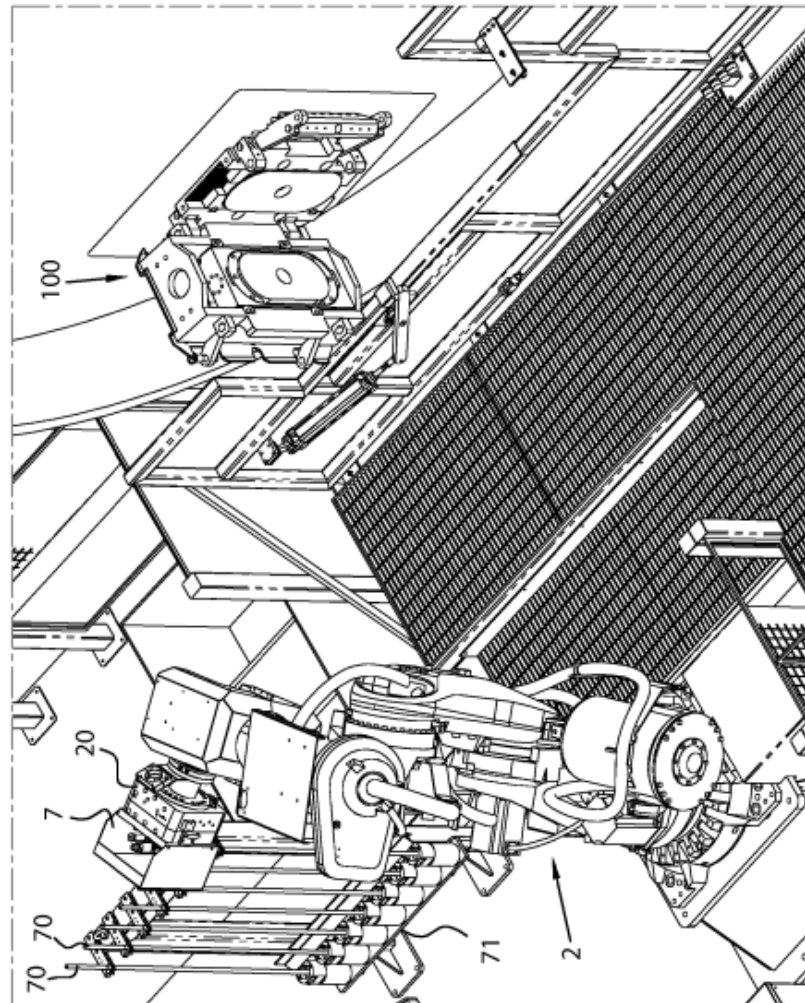


Fig. 15

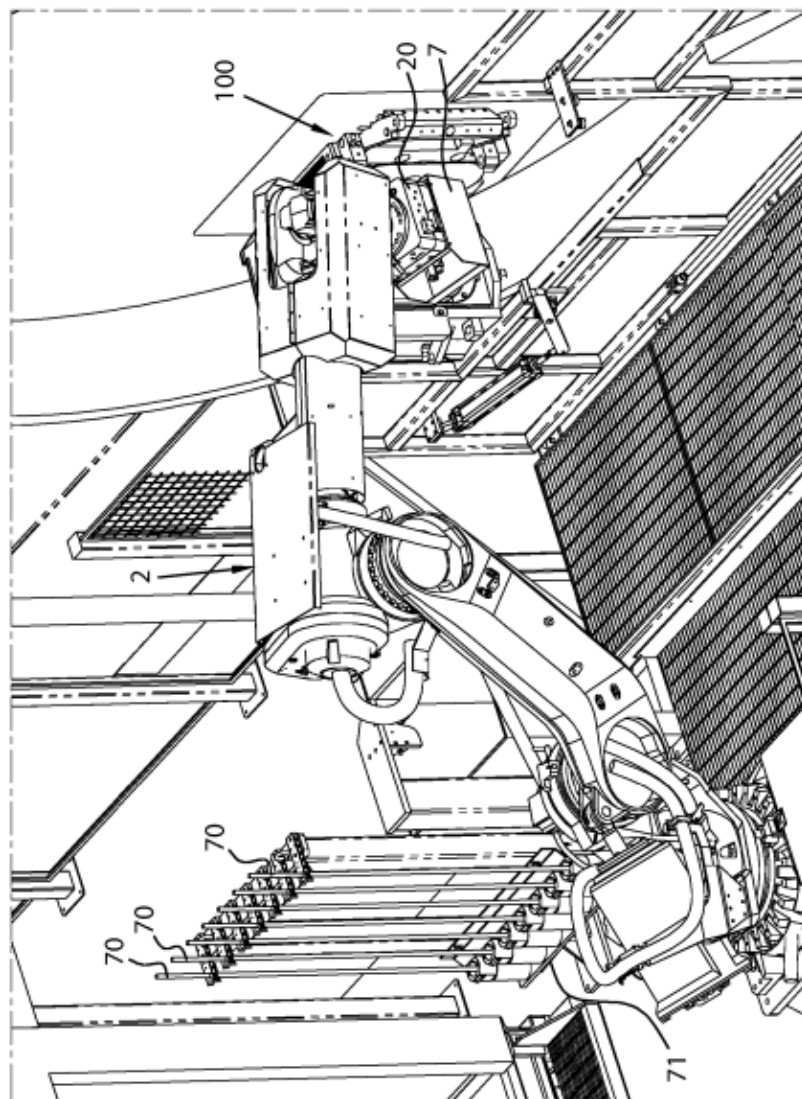


Fig. 16

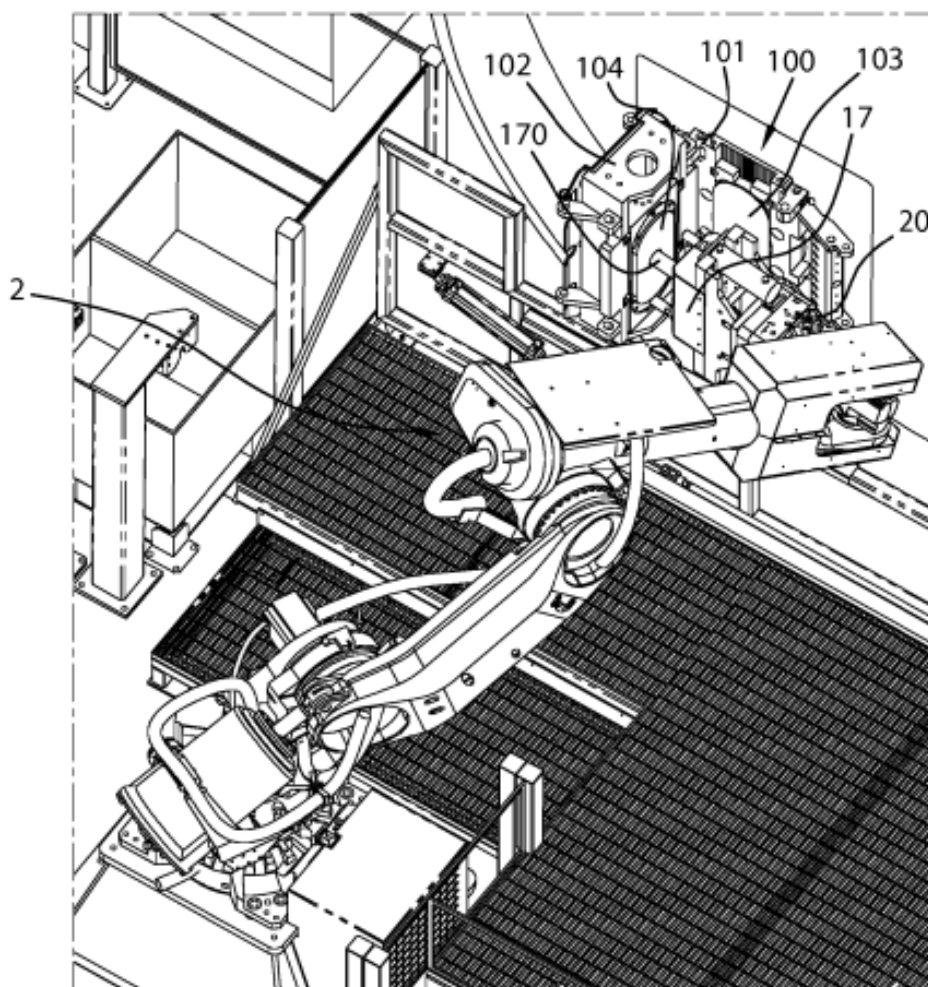


Fig. 17

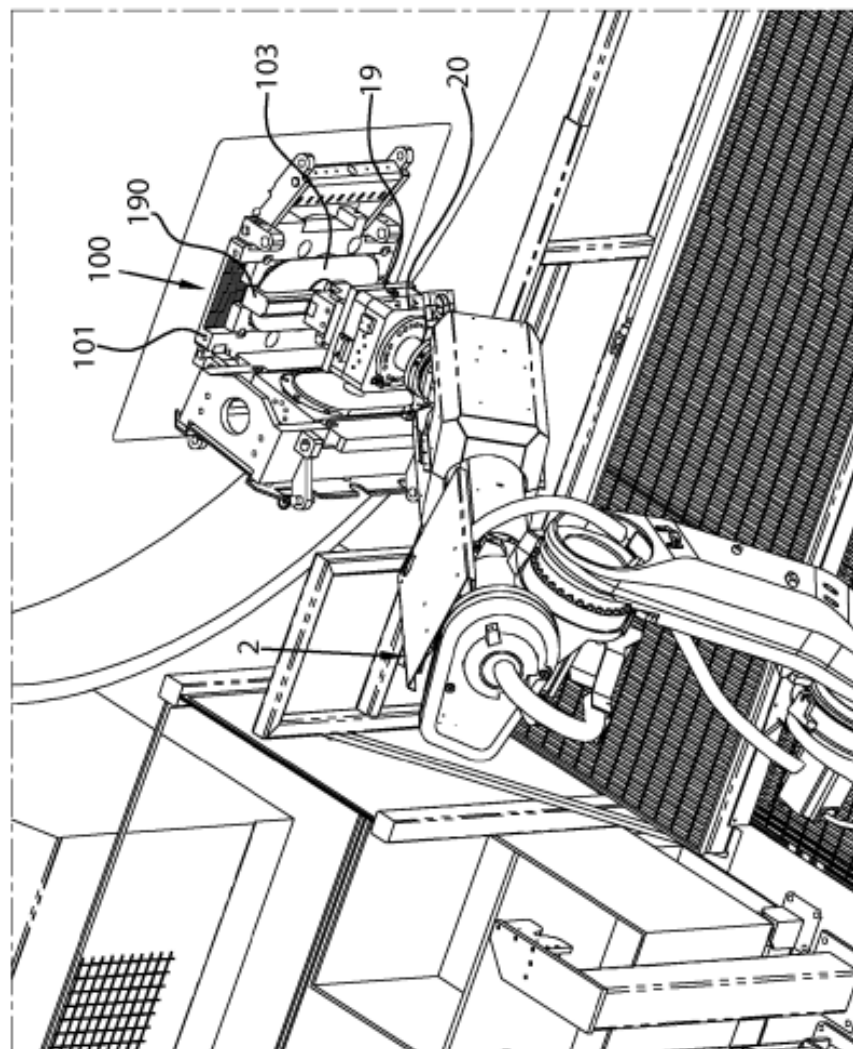


Fig. 18

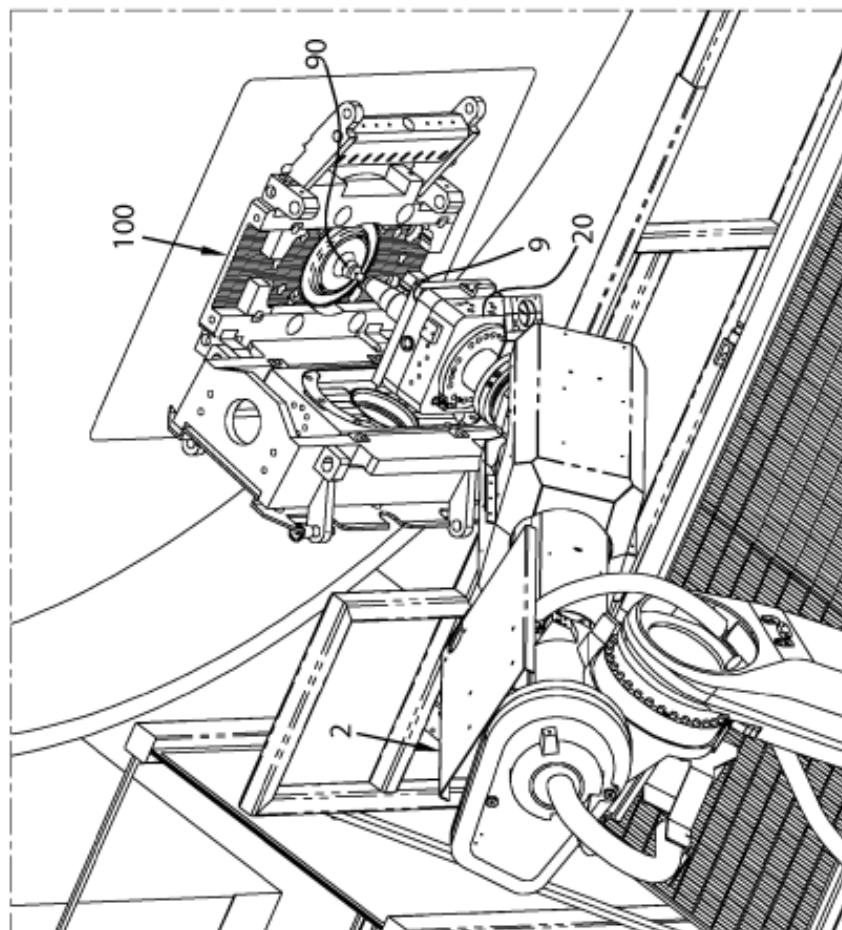


Fig. 19

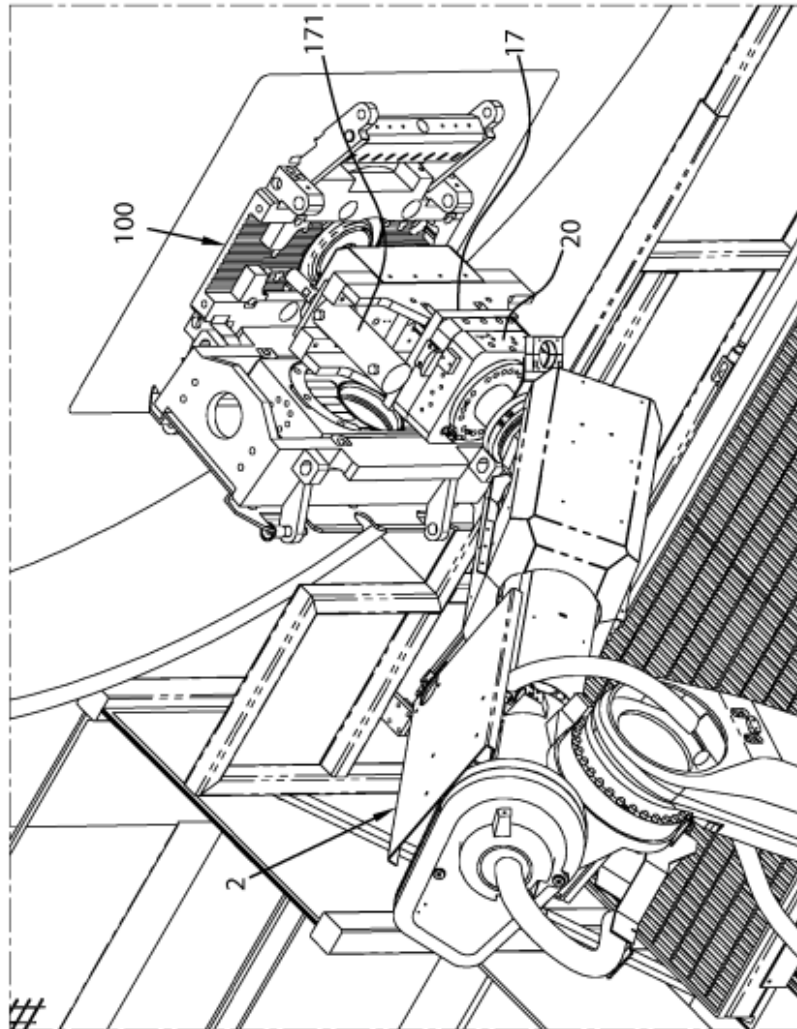


Fig. 20

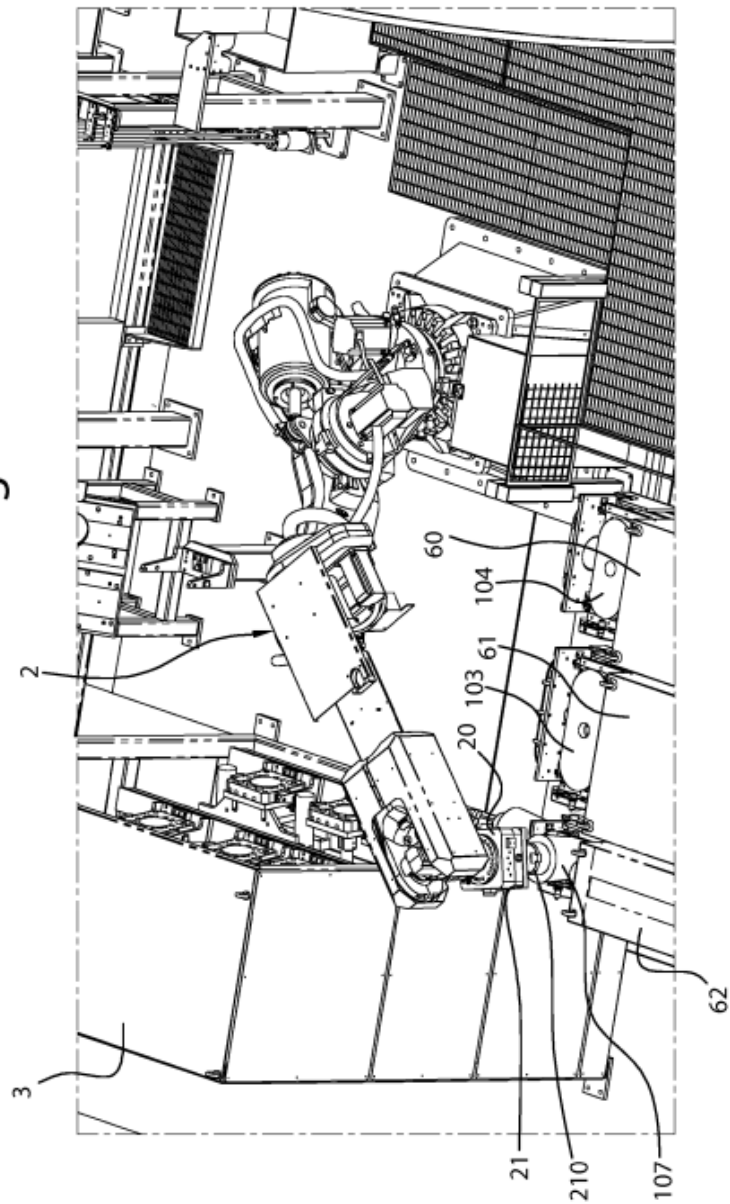


Fig. 21

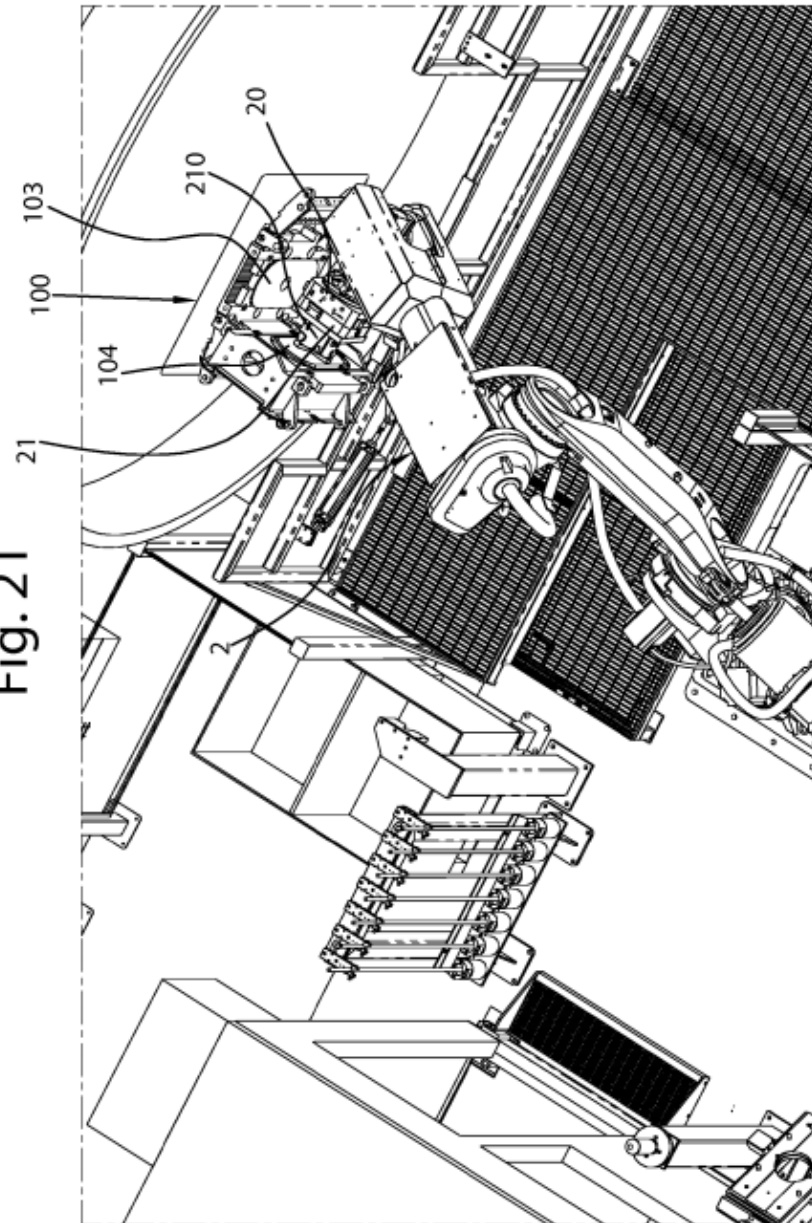


Fig. 22

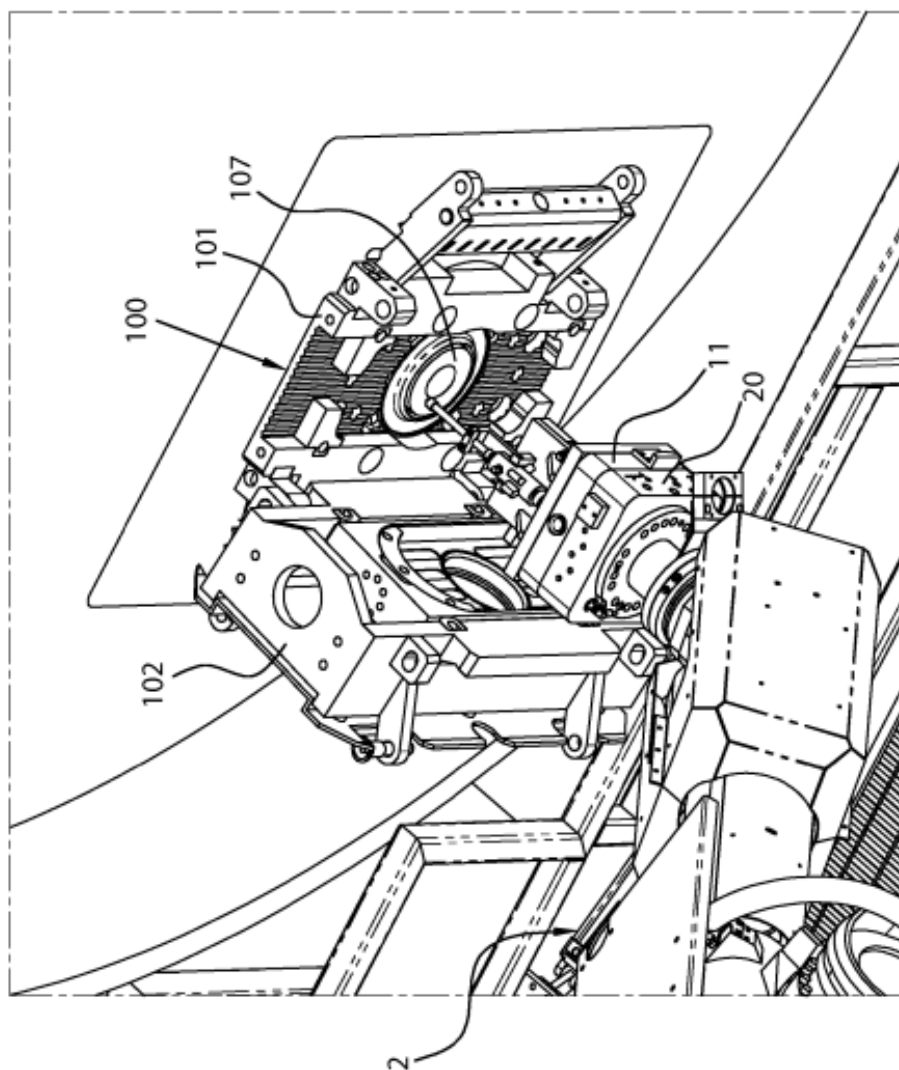


Fig. 23

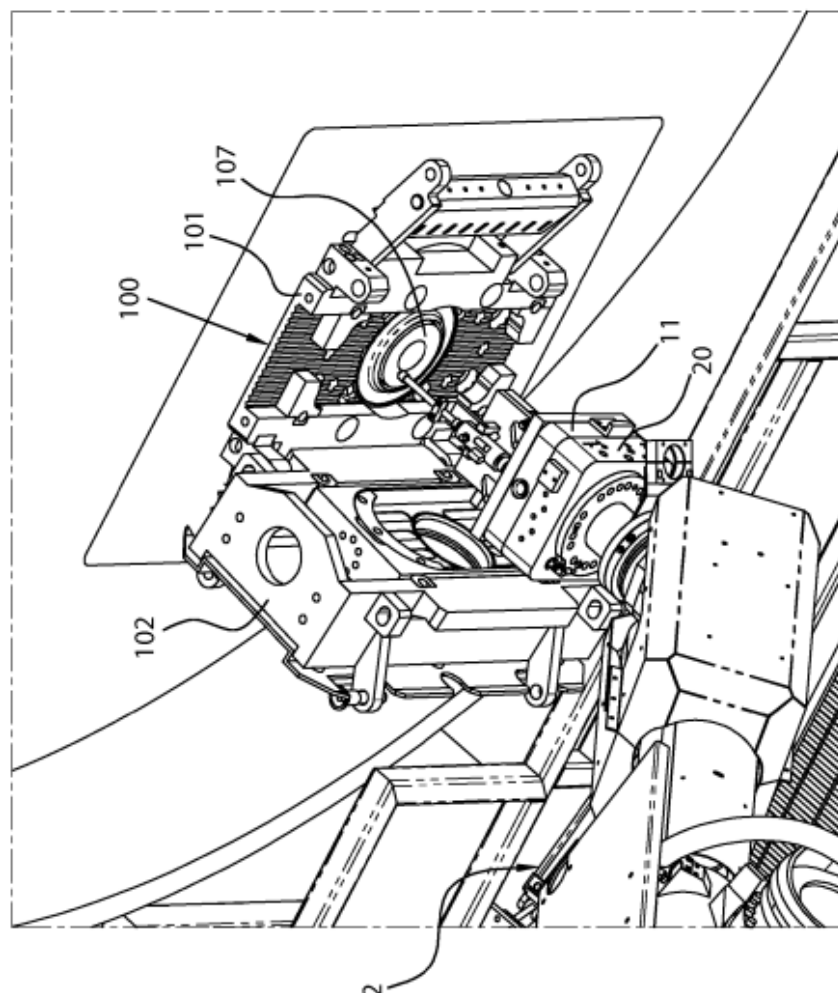


Fig. 24

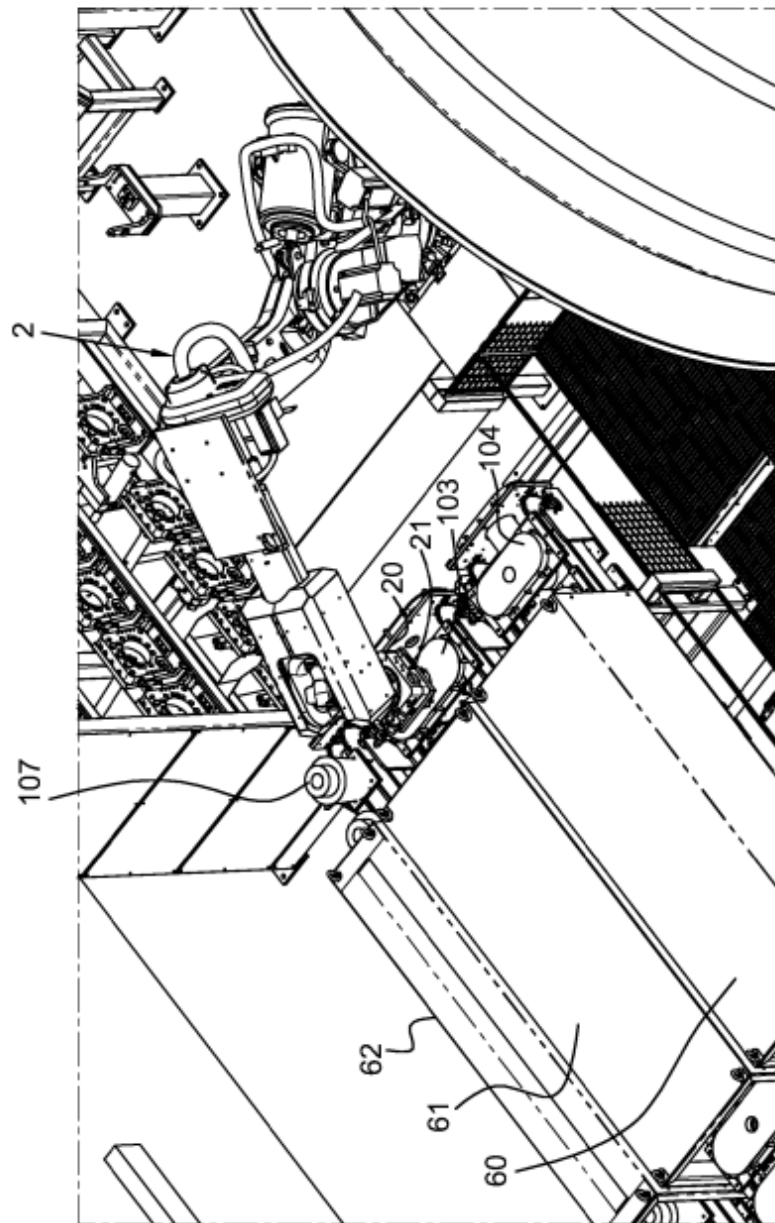
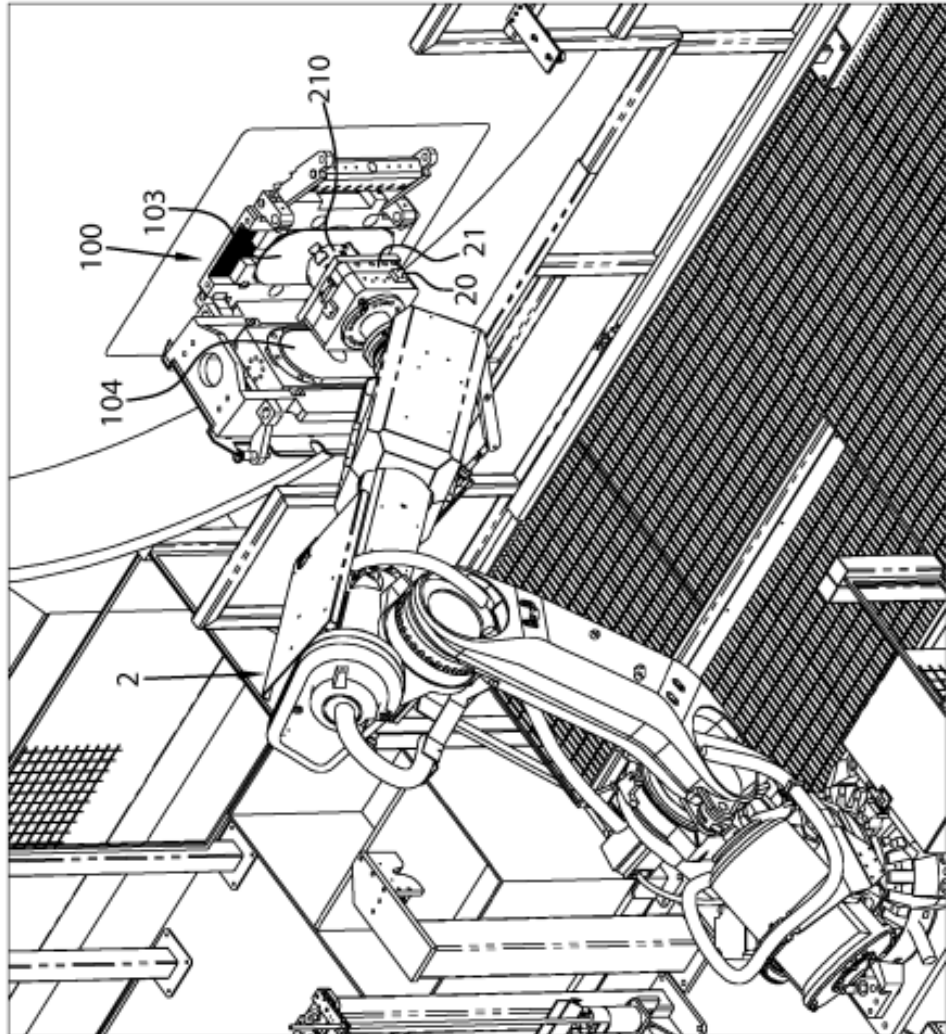


Fig. 25



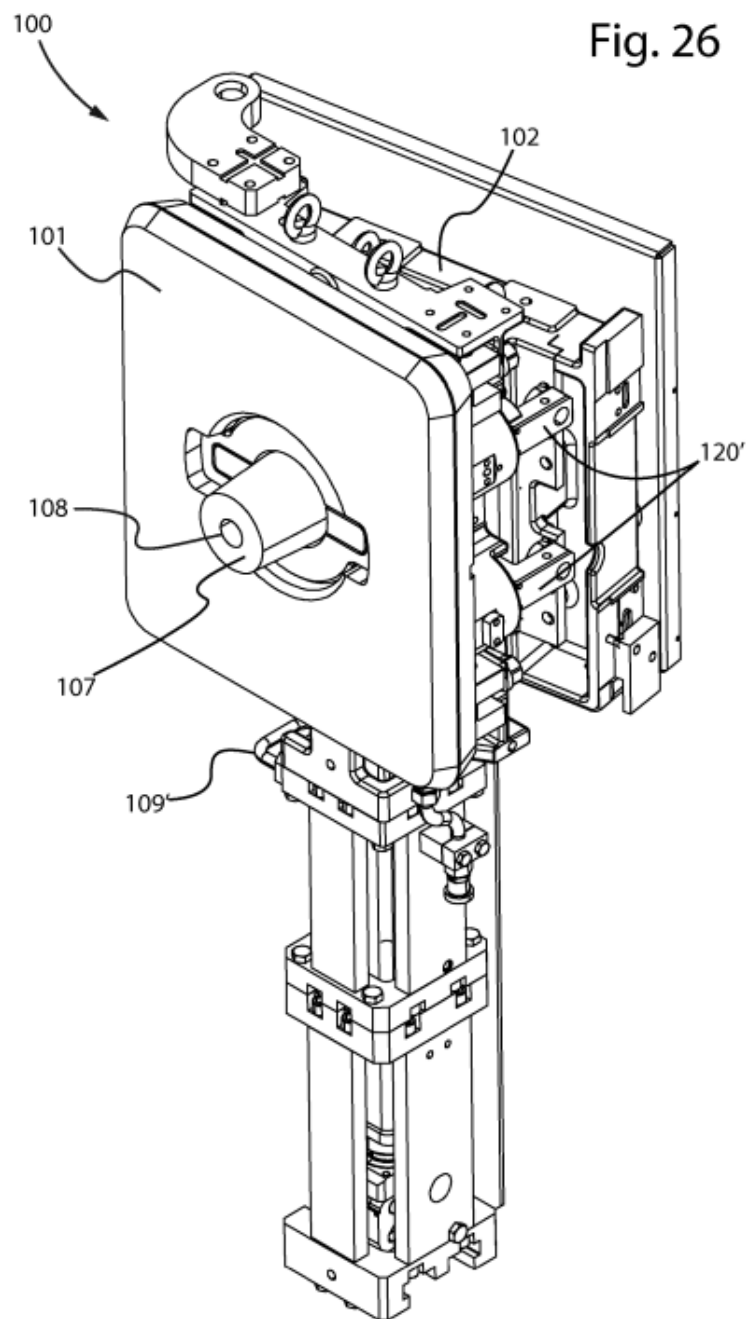


Fig. 27

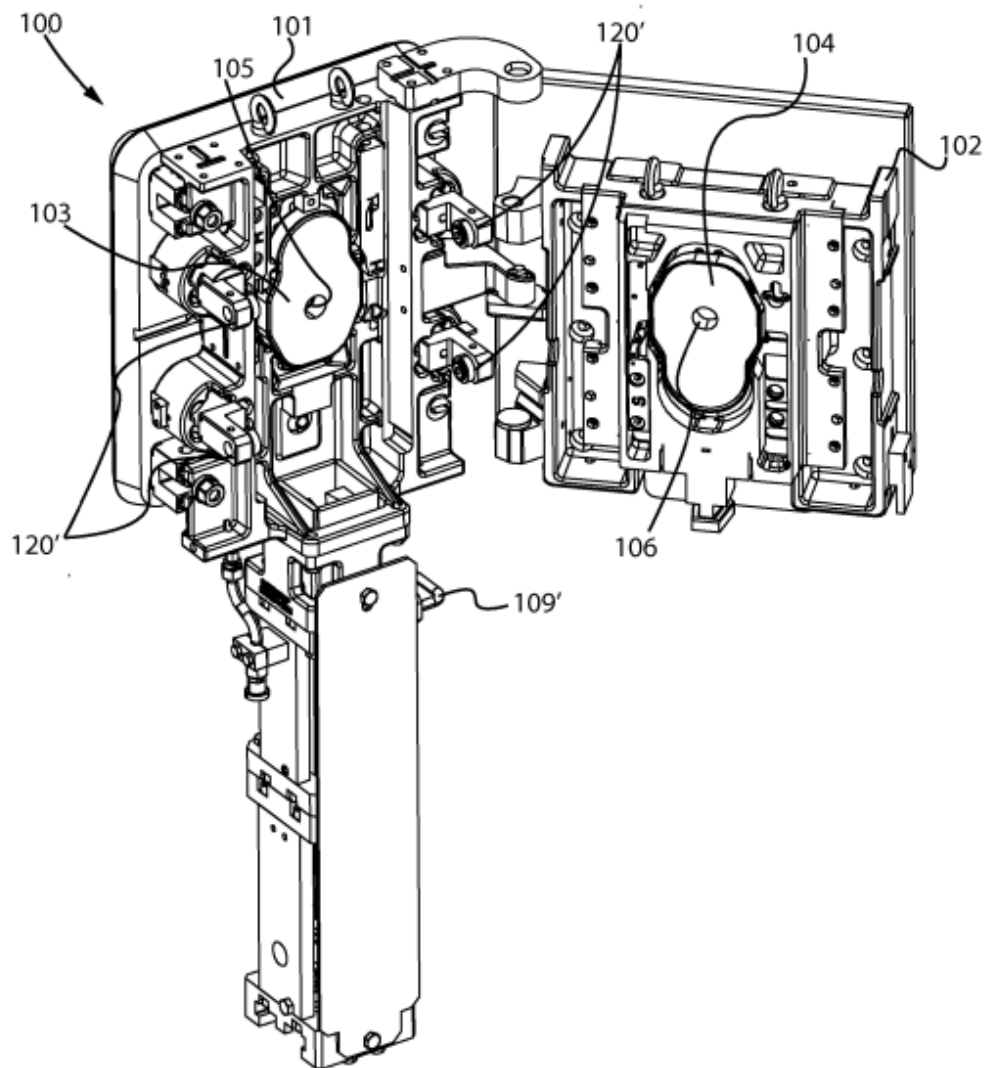
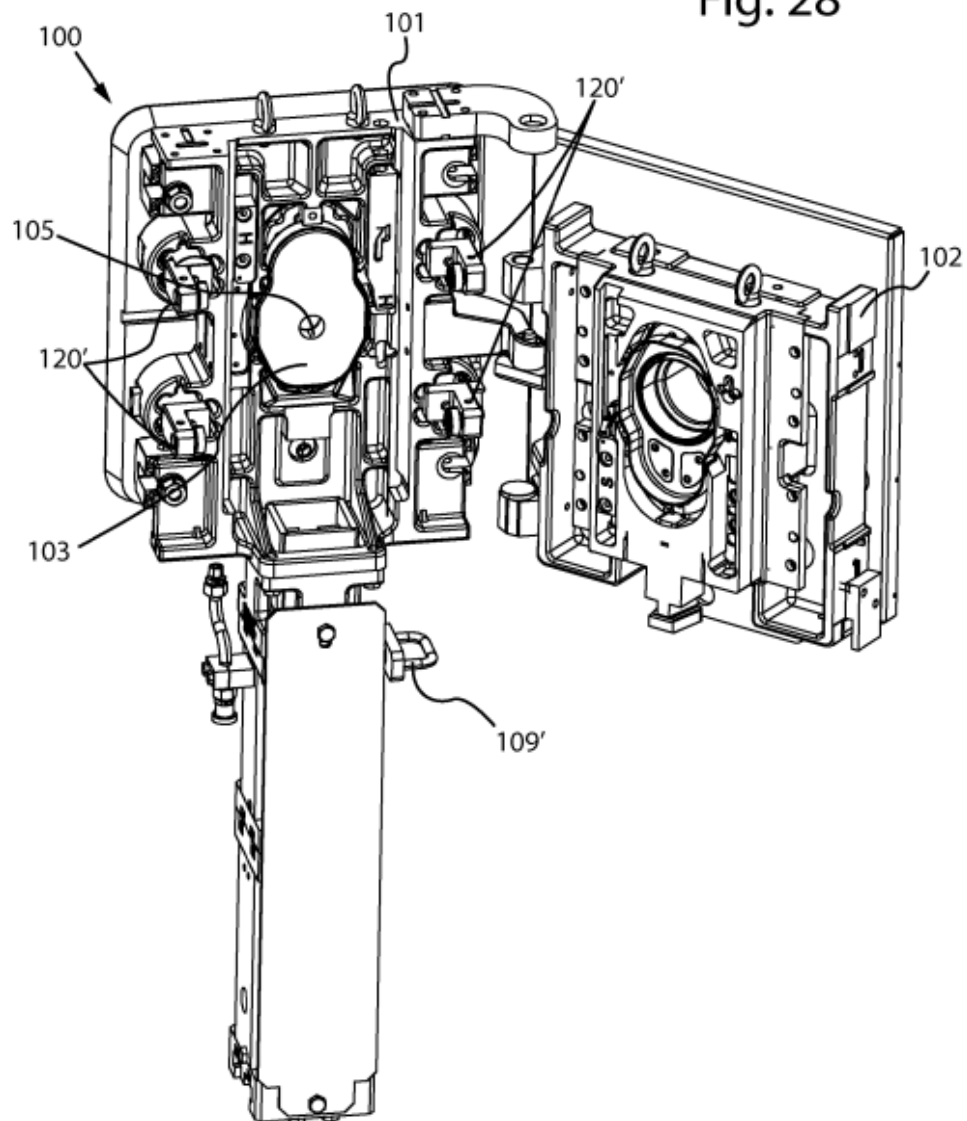


Fig. 28



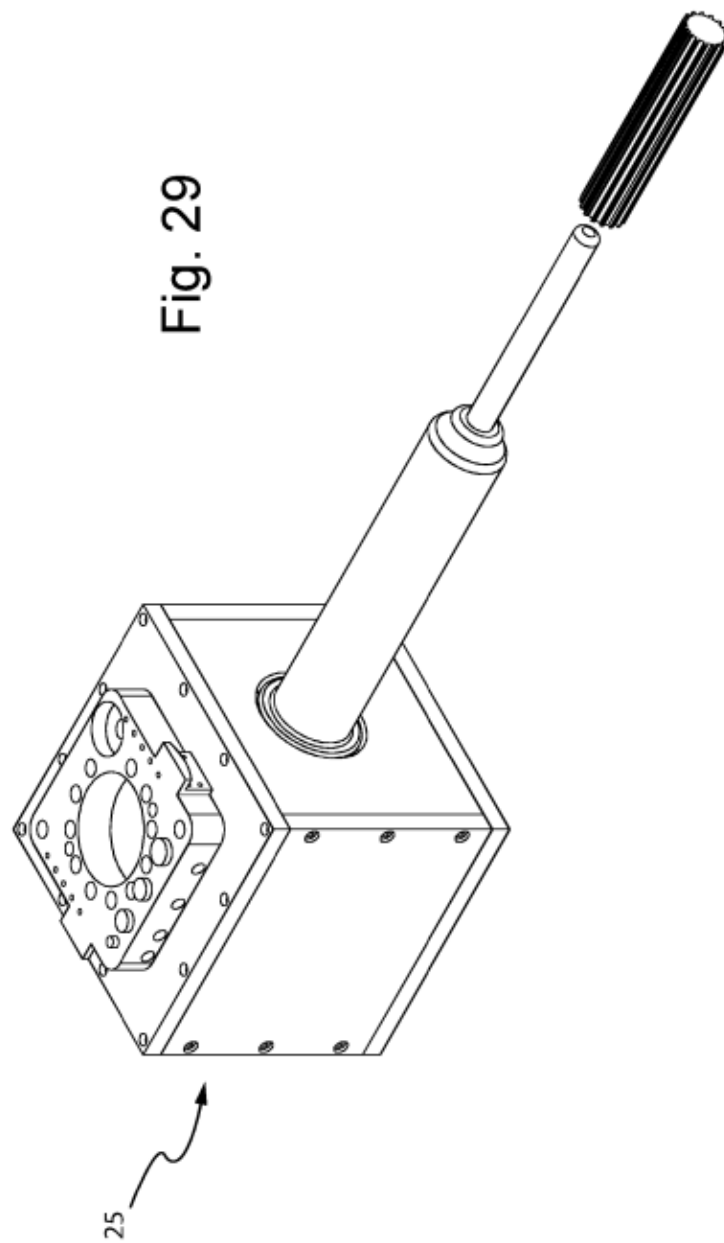
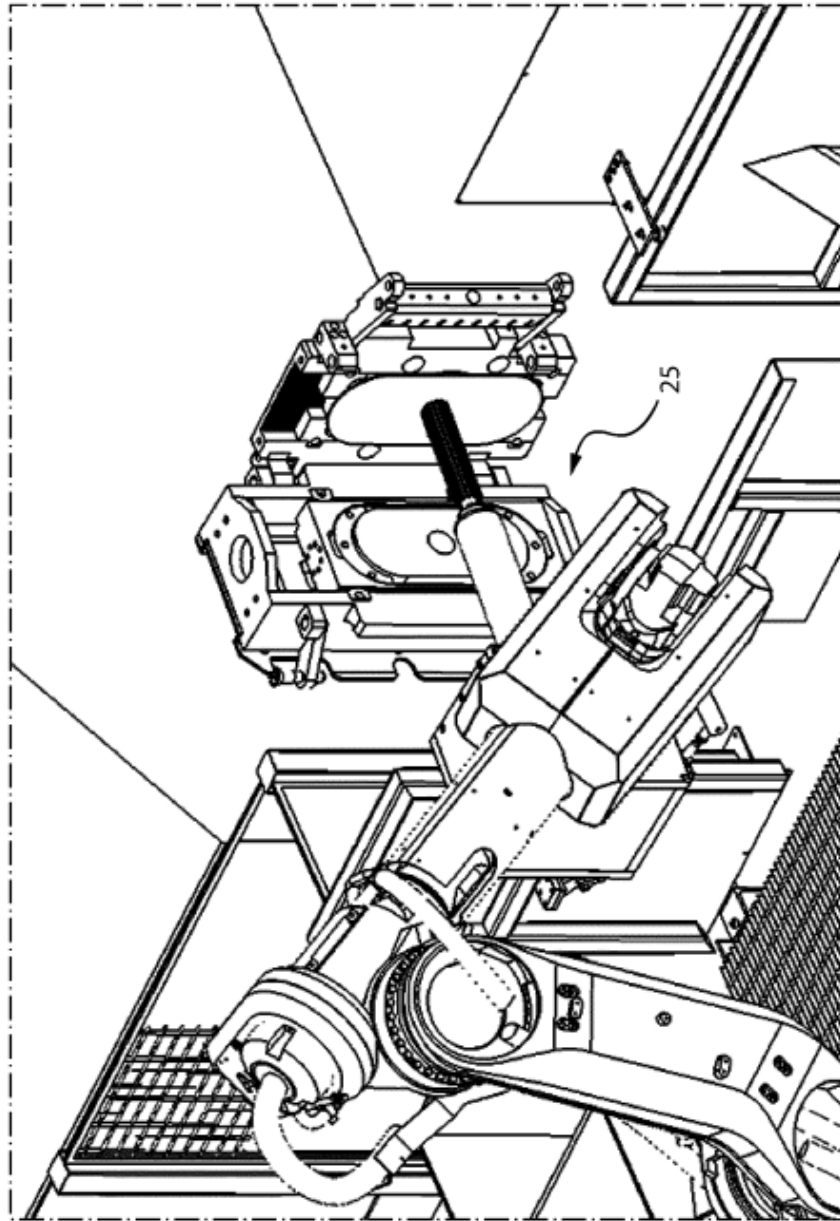


Fig. 30



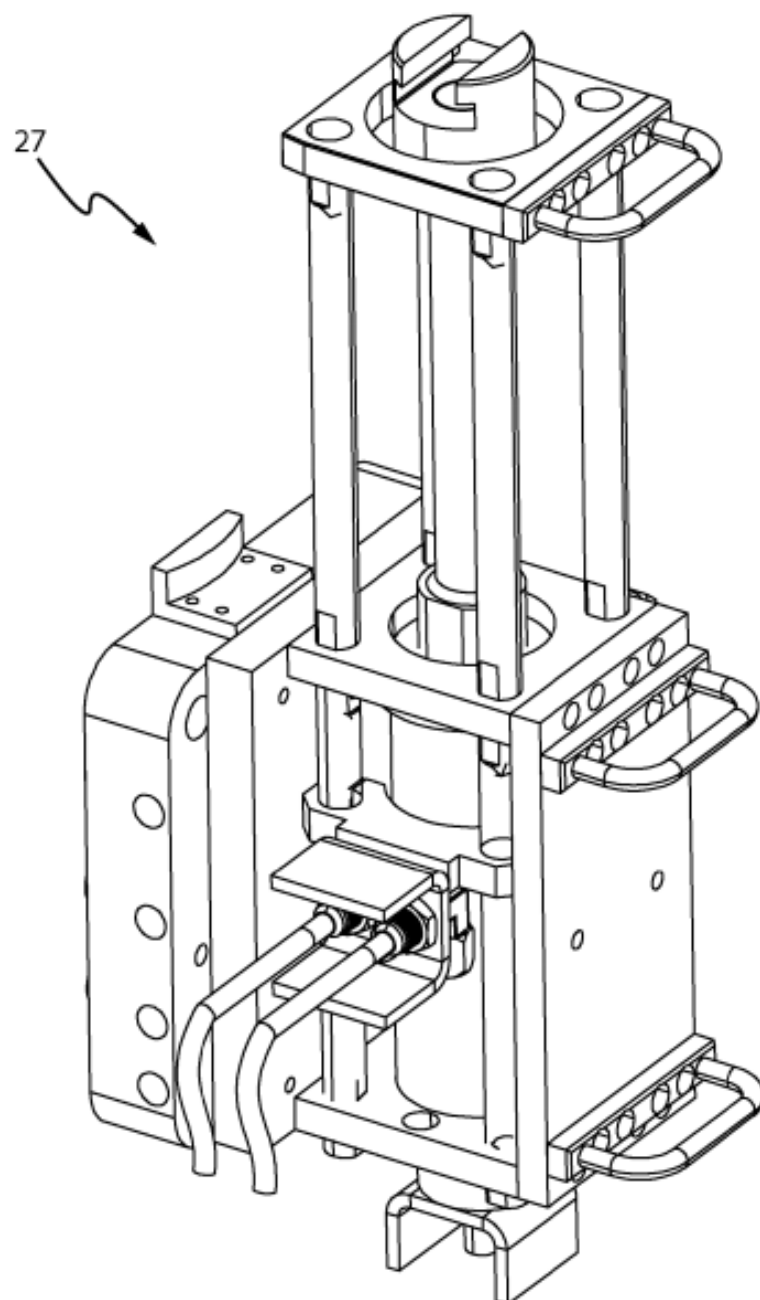


Fig. 31