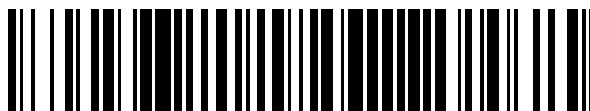


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 822 137**

51 Int. Cl.:

**G21C 17/007** (2006.01)

**G21C 17/013** (2006.01)

**G21C 19/20** (2006.01)

**B25J 5/02** (2006.01)

**G21C 7/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.06.2016 PCT/US2016/037729**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.01.2017 WO17011131**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.06.2016 E 16824860 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.07.2020 EP 3323129**

54 Título: **Conjunto de plataforma de trabajo automatizada**

30 Prioridad:

**14.07.2015 US 201514798730**

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

**29.04.2021**

73 Titular/es:

**WESTINGHOUSE ELECTRIC COMPANY LLC  
(100.0%)**

**1000 Westinghouse Drive, Suite 141  
Cranberry Township, PA 16066, US**

72 Inventor/es:

**KETCHAM, DAVID PLATT**

74 Agente/Representante:

**GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo**

ES 2 822 137 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

Conjunto de plataforma de trabajo automatizada

**Antecedentes****1. Campo**

- 5 La presente invención se refiere, en general, al mantenimiento de componentes por debajo de la vasija de un reactor nuclear y, más concretamente, a una plataforma de trabajo de alta velocidad automatizada por debajo de la vasija para dar servicio a unos mecanismos de arrastre de barras de control y a otros componentes por debajo de la vasija de un reactor de agua en ebullición.

**2. Técnica relacionada**

- 10 Los mecanismos de arrastre de barras de control son utilizados para situar las barras de control de los reactores de agua en ebullición para controlar la tasa de fisión y la densidad de fisión, y para proporcionar una reactividad negativa de exceso suficiente para detener el reactor a consecuencia de cualquier situación operativa normal o accidental en el momento más reactivo de la vida del núcleo. La Figura 1 es una vista en sección de una vasija a presión de un reactor nuclear de agua en ebullición 10 con partes recortadas para dejar al descubierto su interior que ilustra el entorno en el que opera un mecanismo de arrastre de barras de control. La vasija a presión de reactor 10 presenta una forma genéricamente cilíndrica y está cerrada por un extremo mediante una cabeza de fondo fija 12 y por su otro extremo por una cabeza desmontable 14. Una pared lateral 16 se extiende desde la cabeza de fondo 12 hasta la cabeza superior 14. Un escudo de núcleo de forma cilíndrica 20 rodea un núcleo de reactor 22. El escudo 20 es soportado en un extremo por un soporte de escudo 24 e incluye una cabeza de escudo desmontable en el otro extremo. Una corona 28 está formada entre el escudo 20 y la pared lateral de la vasija 16.

- El calor es generado dentro del núcleo 22, el cual incluye unos haces de combustible 36 de material fisiónable. El agua que se hace circular hacia arriba a través del núcleo 22 es, al menos parcialmente, convertida en vapor. Unos separadores de vapor 38 separan el vapor del agua, la cual se vuelve a poner en circulación. El agua residual es retirada del vapor por unos secadores de vapor 40. El vapor sale de la vasija a presión 10 a través de una salida de vapor 42 cerca de la cabeza superior de vasija 14 y es generalmente utilizado para accionar un turbogenerador para la producción de electricidad.

- Los haces de combustible 36 están alineados por una placa de núcleo inferior 50 situada en la base del núcleo 22. Una guía superior 52 alinea los haces de combustible 36 cuando son bajados al interior del núcleo 22. Una placa de núcleo 50 y una guía superior 52 son soportadas por el escudo de núcleo 20.

- 30 La cantidad de calor generado en el núcleo 22 es regulada mediante la inserción y retirada de las barras de control 44 de material absorbente de los neutrones, por ejemplo hafnio. Las barras de control se extienden desde la parte inferior de la vasija hasta el interior del núcleo. Hasta el punto en el que las barras de control 44 queden insertadas entre los haces de combustible 36, las barras de control absorben los neutrones que, en otro caso, estarían disponibles para facilitar la reacción en cadena que generaría calor en el núcleo 22. Los tubos de guía de control 46 de las barras de control por debajo de la placa de núcleo inferior 50, alinean el movimiento vertical de las barras de control 44 durante su inserción y retirada. Los mecanismos de arrastre hidráulicos de las barras de control 48, que se extienden a través de la cabeza de fondo 12, llevan a cabo la inserción y retirada de las barras de control 44. Cada mecanismo de arrastre de las barras de control está montado verticalmente en un alojamiento de mecanismo de arrastre de las barras de control 18 que está soldado a un tubo de espárrago, el cual, a su vez, está soldado a la cabeza de fondo de la vasija de reactor 12. Una brida del mecanismo de arrastre de las barras de control está empernada y sellada a la brida del alojamiento del mecanismo de arrastre de las barras de control 18, la cual contiene unos orificios para fijar las conducciones del sistema hidráulico del mecanismo de arrastre de las barras de control. El agua desmineralizada suministrada por el sistema hidráulico del mecanismo de arrastre de las barras de control sirve como mecanismo hidráulico para activar el funcionamiento del mecanismo de arrastre de las barras de control.

- El documento US 4 292 133 divulga un aparato para sustituir los mecanismos de arrastre de las barras de control de los reactores nucleares e incluye un dispositivo de fijación y liberación de los mecanismos de arrastre de las barras de control y un dispositivo de manipulación de los mecanismos de arrastre de las barras de control montado sobre un dispositivo giratorio para que puedan ser desplazados uno con independencia del otro. El dispositivo giratorio está montado en un espacio por debajo de la vasija de presión del reactor nuclear.

- El documento JP S 43 46 595 A divulga un dispositivo de cambio de un mecanismo de arrastre de barras de control dispuesto en la porción inferior de un reactor nuclear.

- Los mecanismos de arrastre de las formas de control son frecuentemente retirados del reactor para su revisión con el fin de mantener su fiabilidad. Todos los reactores de agua en ebullición utilizan la misma plataforma por debajo de la vasija que fue instalada durante la construcción para la revisión de las barras de control. Las plataformas existentes son lentas y pueden ser solo controladas por un técnico por debajo de la vasija al mismo tiempo que se

utiliza sobre la plataforma un control manual que comunica con un motor de aire o un motor de ca eléctrico. La única alternativa consiste en un volante de maniobra operado manualmente. Además de ser lentas, las plataformas de trabajo existentes requieren que unos técnicos por debajo de la vasija dejen de atender a las tareas encomendadas con el fin de situar adecuadamente una plataforma provocando a menudo un montaje por debajo del emplazamiento equivocado. Debido a esta situación, y al proceso operativo de las plataformas de trabajo existentes, se producen muchos errores, situaciones salvadas *in extremis* y daños al equipamiento durante las interrupciones del sistema planeadas. Por consiguiente, se desea un nuevo entorno de trabajo por debajo de la vasija que facilite un manejo a distancia, nuevas técnicas de servicio y un entorno operativo más eficiente del servicio.

### **Sumario**

Estos y otros objetivos se consiguen mediante un conjunto de plataforma de trabajo automatizada para la revisión a distancia de una porción inferior de la vasija de acuerdo con la reivindicación 1. El conjunto de plataforma incluye una plataforma de trabajo genéricamente horizontal que se extiende en un primer plano y un raíl genéricamente circular que se extiende en un segundo plano, sustancialmente paralelo al primer plano, soportando el raíl un trazado orbital sobre la cual la plataforma de trabajo es soportada rotacionalmente para hacer rotar la plataforma de trabajo en el primer plano. Un motor controlado a distancia hace rotar la plataforma de trabajo sobre el trayecto orbital y un trazado lineal se extiende de un lado del diámetro de la plataforma de trabajo. Un carro puede ser desplazado a distancia sobre el trayecto lineal de un lado a otro del diámetro de la plataforma de trabajo. Un robot está fijado al carro y puede desplazarse con él. El robot presenta un miembro que se extiende verticalmente y que puede desplazarse en una dirección perpendicular al primer plano y presenta un receptáculo próximo a un extremo distal del miembro que se extiende verticalmente para soportar una herramienta. De modo preferente, el conjunto de plataforma de trabajo automatizada incluye un volante de maniobra para desplazar manualmente la plataforma de trabajo alrededor del trazado orbital como alternativa al motor controlado a distancia. En una forma de realización, el robot es un robot de tareas intercambiables y la plataforma de trabajo soporta una cámara genéricamente enfocada sobre un extremo distal del miembro que se extiende verticalmente sobre el robot. De modo preferente la cámara está configurada para que ofrezca una capacidad panorámica controlada a distancia.

En otra forma de realización, en la que la vasija es una vasija de reactor nuclear que incorpora un núcleo nuclear, el motor controlado a distancia para desplazar la plataforma de trabajo sobre el conjunto de plataforma de trabajo automatizada y el carro controlado a distancia están configurados para comunicar con un controlador y responden a las coordenadas del núcleo del reactor introducidas en el controlador para desplazar el miembro que se extiende horizontalmente por debajo de una posición del núcleo asociada con las coordenadas.

De modo preferente, la vasija de reactor nuclear incluye un puente de repostaje configurado para quedar situado por encima del núcleo nuclear y desplazar a partir de una o más piezas del equipamiento de repostaje por encima del núcleo nuclear hacia unas coordenadas dirigidas entre las introducidas en una estación de comando de sistema de repostaje, en el que el controlador y la estación de comando de sistema de repostaje automáticamente se coordinan para que el puente de repostaje y el controlador no dirijan las mismas coordenadas al mismo tiempo.

### **Breve descripción de los dibujos**

Una comprensión adicional de la invención se puede obtener a partir de la descripción subsecuente de las formas de realización preferentes tomadas en combinación con los dibujos que se acompañan, en los que:

La Figura 1 es una vista en sección, con dos partes recortadas, de una vasija a presión de un reactor nuclear en agua en ebullición;

la Figura 2 es una vista en perspectiva de la vasija a presión del reactor nuclear de la Figura 1 con la plataforma de trabajo de la presente invención instalada por debajo de la vasija del reactor;

la Figura 3 es una vista en perspectiva de la plataforma de trabajo de la presente invención;

la figura 4 es una vista de tamaño ampliado de la vagoneta automatizada horizontal ilustrada en la Figura 3;

la Figura 5 es una vista en perspectiva de la plataforma de trabajo mostrada en la Figura 3 con un robot de tareas intercambiables mostrado conectado a la vagoneta automatizada horizontal;

la Figura 6 es una vista en perspectiva del lado inferior de la plataforma de trabajo mostrada en la Figura 3;

la Figura 7 es una vista de tamaño ampliado de una porción de la Figura 6 que muestra el mecanismo de arrastre de la vagoneta horizontal automatizada sobre el trazado lineal y los soportes con ruedas cautivas positivos de precisión montados sobre el trazado orbital;

la Figura 8 es una vista de tamaño ampliado de una segunda porción de la Figura 6 que muestra una vista más clara del mecanismo de arrastre rotativo sobre el anillo de arrastre circunferencial;

la Figura 9 es una vista en planta de la plataforma de trabajo de la presente invención con una representación esquemática de los emplazamientos del núcleo bajo los cuales la vagoneta automatizada horizontal puede ser programada respecto de su localización;

5 la Figura 10 es una vista en perspectiva de la plataforma de trabajo de la presente invención con una forma de realización del robot de tareas intercambiables conectado a la vagoneta automatizada horizontal que añade unos tercero, cuarto y quinto ejes de desplazamiento;

la Figura 11 es una vista en perspectiva de la plataforma de trabajo mostrada en la Figura 10 con una segunda forma de realización de un robot de tareas intercambiables opcional que añade un tercer eje de desplazamiento, con un cuarto eje rotativo vertical;

10 la Figura 12 es una tercera forma de realización de la plataforma automatizada de la presente invención con un robot de tareas intercambiables que añade un tercero y cuarto ejes de desplazamiento; y

la Figura 13 es una vista en perspectiva de la vasija del reactor mostrada en la Figura 3, que muestra esquemáticamente dos procedimientos opcionales de control de la plataforma robótica de la invención.

### **Descripción de la forma de realización preferente**

15 La plataforma de trabajo por debajo de la vasija automatizada de alta velocidad de la presente invención será utilizada para llevar a cabo el trabajo de mantenimiento y reparación a distancia de la vasija por debajo del reactor de agua en ebullición, sin necesidad de personal debajo de la vasija. El sistema ejecutará estas actividades de trabajo con mayor precisión, con mayor exactitud y mayor rapidez, así como para ofrecer una verificación concurrente en el tiempo de la actividad por medio de cámaras de altas definición a bordo. La plataforma de trabajo  
20 bajo la vasija de alta velocidad automatizada presenta tres ejes automatizados compuestos por un eje horizontal rotativo de 360°, un eje horizontal lineal a través de una vagoneta que lo atraviesa (también designada como carro) y un eje vertical lineal por medio de unos robots de tareas intercambiables que pueden también contener unas capacidades de un cuarto y quinto ejes. Los robots de tareas intercambiables pueden ser fijados por el personal o almacenados por debajo de la vasija y recuperados por la vagoneta horizontal operada a distancia. Otra ventaja de  
25 la plataforma de trabajo bajo la vasija de gran velocidad automatizada es la capacidad de desplazarse automáticamente hasta un emplazamiento específico simplemente tecleando el emplazamiento del núcleo en un software de control. La plataforma de trabajo bajo la vasija a gran velocidad automatizada tiene la capacidad para ser también operada manualmente por un volante de maniobra y localmente por medio de un control manual. Los robots de tareas llevarán a cabo tareas tales como la inspección de estructuras de acero de bloqueo, todas las inspecciones visuales de cualquier tipo, la aplicación de etiquetas, verificaciones concurrentes, la retirada de sondas de indicación de la posición, el desacoplamiento de los mecanismos de arrastre de las barras de control, la detorsión de los mecanismos de arrastre de las barras de control, la reposición de la torsión de los mecanismos de arrastre de las barras de control y la desconexión de los monitores del rango de potencia local, la retirada y control de la  
30 instalación del drenaje de canal de combustible de supervisión del rango de potencia, así como el cambio de los mecanismos de arrastre de las barras de control.

La Figura 2 muestra una vista en perspectiva del reactor previamente mostrado en la Figura 1 con la plataforma de trabajo debajo de vasija 30 soportada por debajo de los mecanismos de arrastre de barras de control 18. La plataforma de trabajo 30 puede apreciarse mejor en las vistas mostradas en las Figuras 3 a 8. El conjunto de  
40 plataforma de trabajo debajo de la vasija 30 presenta un trazado orbital 34 fijada circunferencialmente a unos emplazamientos de montaje de trazado bajo vasija 35. El trazado orbital 34 presenta un anillo de mecanismo de arrastre circunferencial 54 que presenta unos dientes de engranaje 56. La plataforma de trabajo 32 está fijada al trazado orbital 34 por medio de unos soportes con ruedas cautivas positivos de precisión 58 que pueden ser observados de forma óptima en las Figuras 7 y 8. Los soportes con ruedas cautivas permiten las transferencias de carga hacia la plataforma de trabajo 32 en cualquier dirección. La plataforma de trabajo 32 presenta un mecanismo de arrastre rotativo energizado eléctricamente 60 que comprende un engranaje planetario que se interconecta con los dientes de engranaje 56 del anillo de mecanismo de arrastre circunferencial 54 que permite la rotación de la  
45 plataforma en 360°. La plataforma de trabajo 32 presenta un sistema de trazado lineal 62 que comprende una vagoneta automatizada horizontal como se puede apreciar de forma óptima en las Figuras 4 a 8. La vagoneta automatizada horizontal 64 presenta un mecanismo de arrastre eléctricamente alimentado 66 que comprende un engranaje planetario que se interconecta con una cremallera dentada 68 horizontalmente montada dentro de la  
50 plataforma de trabajo 32. Con el eje circunferencial y el eje horizontal, la vagoneta automatizada 64 puede ser situada a distancia en cualquier emplazamiento por debajo de la vasija. La vagoneta automatizada horizontal 64 presenta una cámara de alta definición operada a distancia 70 y una alimentación cargada por resorte y unos pasadores de retroalimentación de la posición 72. Los pasadores 72 proporcionan potencia a y retroalimentación desde los robots de tareas automatizadas intercambiables 74 que están diseñados para ser insertados en la vagoneta horizontalmente automatizada 64 como se ilustra en la Figura 5. Los robots de tareas automatizadas 74 llevan a cabo una diversidad de tareas de trabajo sobre los componentes bajo la vasija así como simples tareas tales como etiquetas colgantes, válvulas operativas y verificaciones concurrentes por medio de observación visual a través de la cámara 70. Como se puede apreciar en la Figura 13, el entero sistema puede ser operado lógicamente  
55 por medio de un suspensor 76 en un punto de control de contractor con un controlador 84 o a distancia por medio de  
60

la sala de control 78. El controlador 84 comunica con la estación de comando del sistema de repostaje sobre el suelo de repostaje 82 de manera que el puente de repostaje y la plataforma de trabajo bajo la vasija 32 sean cada uno consciente de la posición del otro con respecto al núcleo de manera que los procesos de trabajo adecuados puedan ser respetados. De modo preferente, el suelo de repostaje 82 supervisa la posición de la vagoneta 84 sobre la plataforma de trabajo 32 pero no tiene control sobre el posicionamiento de la vagoneta. La sala de control 78 puede controlar las cámaras y supervisar la posición de la plataforma de trabajo 32. El controlador 84 presenta tanto una visión de la alimentación de la cámara así como del control completo del conjunto de la plataforma de trabajo 30 y el suspensor 76 puede controlar el entero movimiento del conjunto de plataforma de trabajo 30. Como se ilustra de manera figurativa en la Figura 9, mediante el teclado de un emplazamiento celular dentro del software, la plataforma de trabajo bajo vasija de alta velocidad automatizada puede automáticamente desplazarse a ese emplazamiento celular; eliminando la trampa HuP (prestación humana) del trabajo sobre el emplazamiento erróneo.

Las Figuras 10, 11 y 12 muestran tres robots de tareas intercambiables diferentes que pueden ser utilizados con la vagoneta automatizada horizontal 64. El robot 74 de la Figura 10 presenta un tercero, un cuarto y un quinto ejes de desplazamiento. El robot 74 ilustrado en la Figura 11 añade un tercer eje con un cuarto eje rotativo vertical. El robot 74 ilustrado en la Figura 12 añade un tercero y cuarto ejes. Los ejes de desplazamiento de los robots ilustrados en las Figuras 10, 11 y 12 se muestran de modo figurativo mediante las flechas direccionales superpuestas sobre esas figuras.

Por consiguiente, la plataforma de trabajo bajo vasija de la invención puede ser operada a distancia y proporcionar una retroalimentación al operador acerca de su emplazamiento exacto, al tiempo que también proporciona también un vídeo continuo en vivo de la entera área de trabajo bajo vasija. La plataforma de trabajo bajo vasija puede proporcionar inspecciones humanas a distancia y escaneos de la entera área bajo la vasija o a través de la sala de control o de otro punto de control sin la necesidad de montaje por el personal; las inspecciones podrían incluso tener lugar durante el funcionamiento normal de la planta, una característica actualmente no disponible en cualquier instalación del reactor de agua en ebullición. La plataforma de trabajo tiene la capacidad de comunicar con el puente de repostaje, identificando el emplazamiento de trabajo de cada uno de sus operadores. La plataforma de trabajo de la presente invención puede drásticamente cortar las expectativas de dosis de radiación bajo vasija propuestas para las paradas de la planta. La plataforma retiene la capacidad de manejo manual por medio de un volante de maniobra que puede ser insertado en la referencia numeral 80 mostrada en la Figura 5.

Aunque se han descrito con detalle formas de realización específicas de la invención, se debe apreciar por los expertos en la materia que pueden desarrollarse diversas modificaciones y alternativas de esos detalles a la luz de las enseñanzas globales de la divulgación. Por consiguiente, las formas de realización concretas divulgadas pretenden ser únicamente ilustrativas y no limitativas del alcance de la invención, alcance al que se debe otorgar toda la amplitud de las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

- 1.- Un conjunto de plataforma de trabajo automatizada (30) para dar servicio a distancia a una porción inferior de una vasija (12), comprendiendo el conjunto de plataforma:
- una plataforma de trabajo genéricamente horizontal circular (32) que se extiende en un primer plano;
  - 5 un trazado orbital (34) que se extiende en un segundo plano sustancialmente paralelo al primer plano y en el que la plataforma de trabajo (32) es soportada rotativamente para hacer rotar la plataforma de trabajo en el primer plano, incluyendo el trazado orbital un anillo de mecanismo de arrastre circunferencial (54) que incorpora unos dientes de engranaje (56);
  - 10 un engranaje planetario estructurado para interactuar con los dientes de engranaje del anillo de mecanismo de arrastre circunferencial (54);
  - un motor controlado a distancia (60) para hacer rotar la plataforma de trabajo (32) sobre el trazado orbital (34) mediante el accionamiento del engranaje planetario;
  - un trazado lineal (68) que se extiende a través de un diámetro de la plataforma de trabajo (32);
  - 15 un carro (64) que puede desplazarse a distancia sobre el trazado lineal (68) a través del diámetro de la plataforma de trabajo (32); y
  - un robot (74) fijado al carro (64) y que puede desplazarse con él, presentando el robot un miembro que se extiende verticalmente que puede ser amovible en una dirección perpendicular al primer plano y que presenta un receptáculo próximo a un extremo distal del miembro que se extiende verticalmente para soportar una herramienta.
- 20 2.- El conjunto de plataforma de trabajo automatizada (30) de la Reivindicación 1, que incluye un volante de maniobra (80) para desplazar manualmente la plataforma de trabajo (32) alrededor del trazado orbital (34).
- 3.- El conjunto de plataforma de trabajo automatizada (30) de la Reivindicación 1, en el que el robot (74) es un robot de tareas intercambiables.
- 25 4.- El conjunto de plataforma de trabajo automatizada (30) de la Reivindicación 1, en el que la plataforma de trabajo (32) soporta una cámara (70) genéricamente enfocada sobre el extremo distal del miembro que se extiende verticalmente.
- 5.- El conjunto de plataforma de trabajo automatizada (30) de la Reivindicación 4, en el que la cámara (70) está configurada para tener una capacidad panorámica controlada a distancia.
- 30 6.- El conjunto de plataforma de trabajo automatizada (30) de la Reivindicación 4, en el que la cámara (70) está configurada para tener capacidad de inclinación controlada a distancia.
- 7.- Un reactor nuclear que comprende:
- una vasija de reactor nuclear (10); y
  - el conjunto de plataforma de trabajo automatizada (30) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6.
- 35 8.- El reactor nuclear de la reivindicación 7, en el que el conjunto de plataforma de trabajo automatizada está dimensionado para su encaje debajo de la vasija (10).
- 9.- El reactor nuclear de la reivindicación 7, en el que la vasija del reactor nuclear presenta un núcleo nuclear (22), una estación de comando de sistema de repostaje (82) para repostar el núcleo y el motor controlado a distancia (80) para desplazar la plataforma de trabajo (32) y el carro controlado a distancia (64) están configurados para comunicar con el controlador (84) que está configurado para controlar el desplazamiento del motor controlado a distancia para desplazar la plataforma de trabajo y el carro controlado a distancia y comunicar con la estación de comando del sistema de repostaje, de manera que el controlador y la estación de comando del sistema de repostaje sean cada uno consciente de la posición del otro de manera que los procesos de trabajo adecuados puedan ser respetados.
- 40 10.- El reactor nuclear de la reivindicación 9, en el que el controlador (84) está configurado para recibir las coordenadas del núcleo de reactor (22) introducidas en el controlador para desplazar el miembro que se extiende verticalmente por debajo de una posición del núcleo asociadas con las coordenadas.
- 45 11.- El reactor nuclear de la reivindicación 10, en el que el conjunto de plataforma de trabajo automatizada (30) incluye un puente de repostaje configurado para quedar situado por encima del núcleo nuclear (22) y la estación de comando de sistema de repostaje es operable para desplazar una o más piezas del equipamiento de repostaje sobre el núcleo nuclear hacia las coordenadas dirigidas entre las introducidas en la estación de comando del sistema de repostaje, en el que el controlador (84) y la estación de comando del sistema de repostaje
- 50

automáticamente se coordinan de manera que el puente de repostaje y el controlador sean cada uno conscientes del emplazamiento del otro.

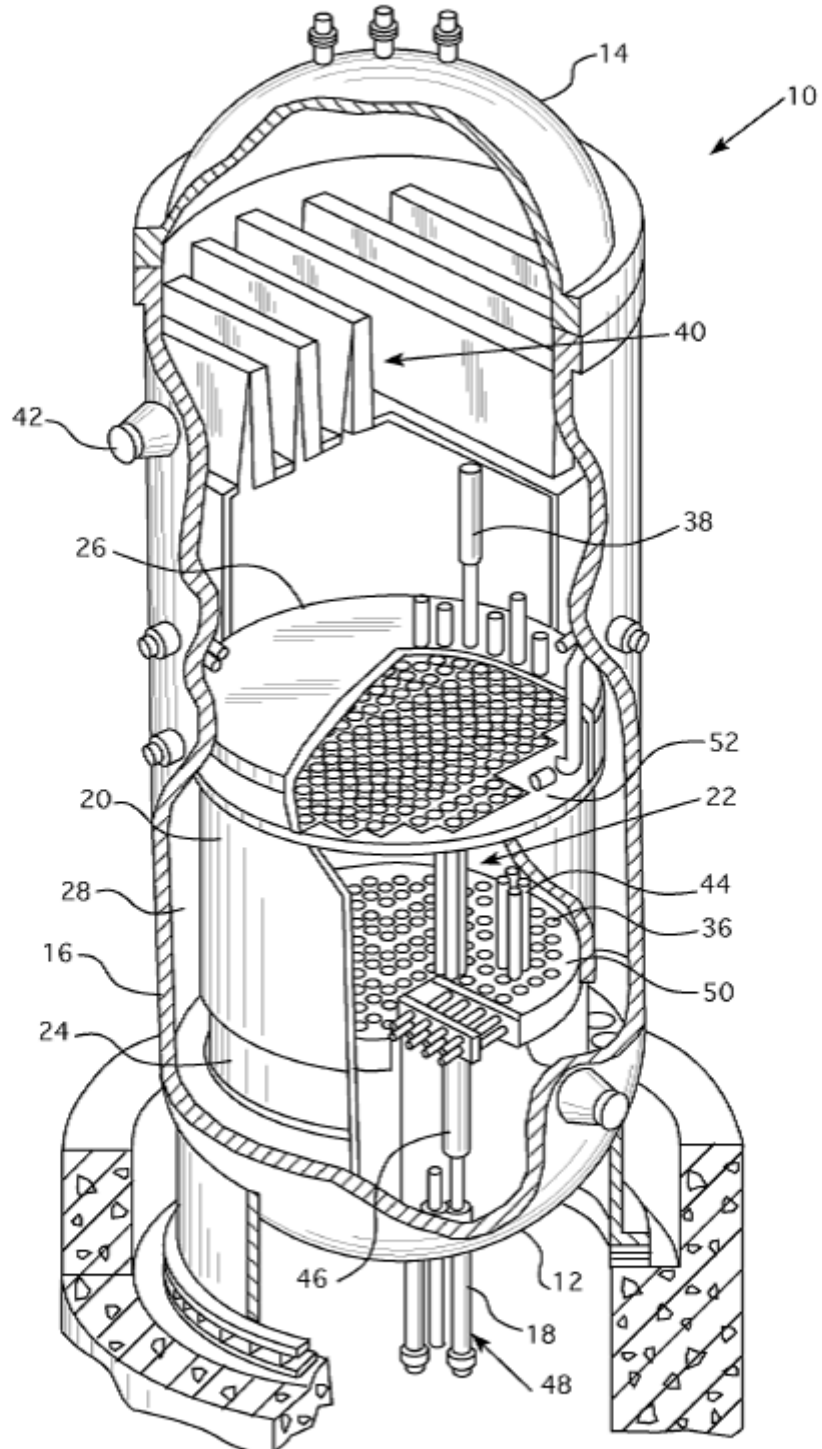


FIG. 1 Técnica Anterior



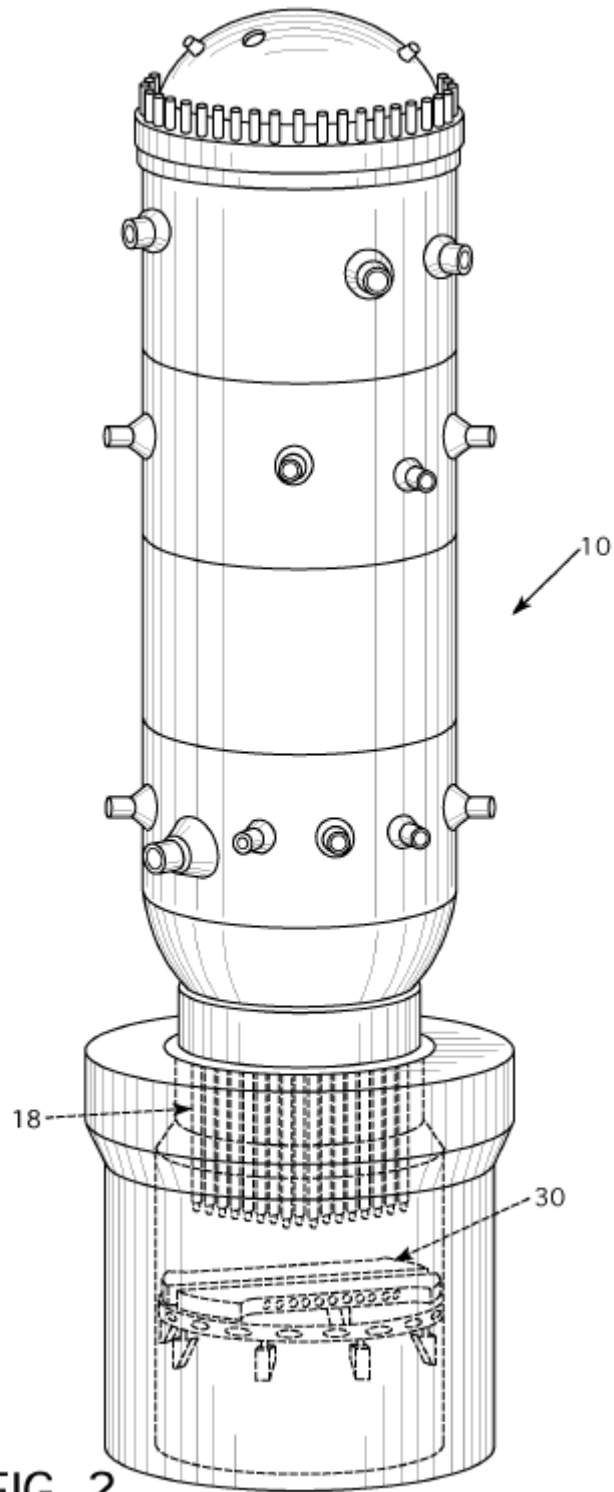


FIG. 2

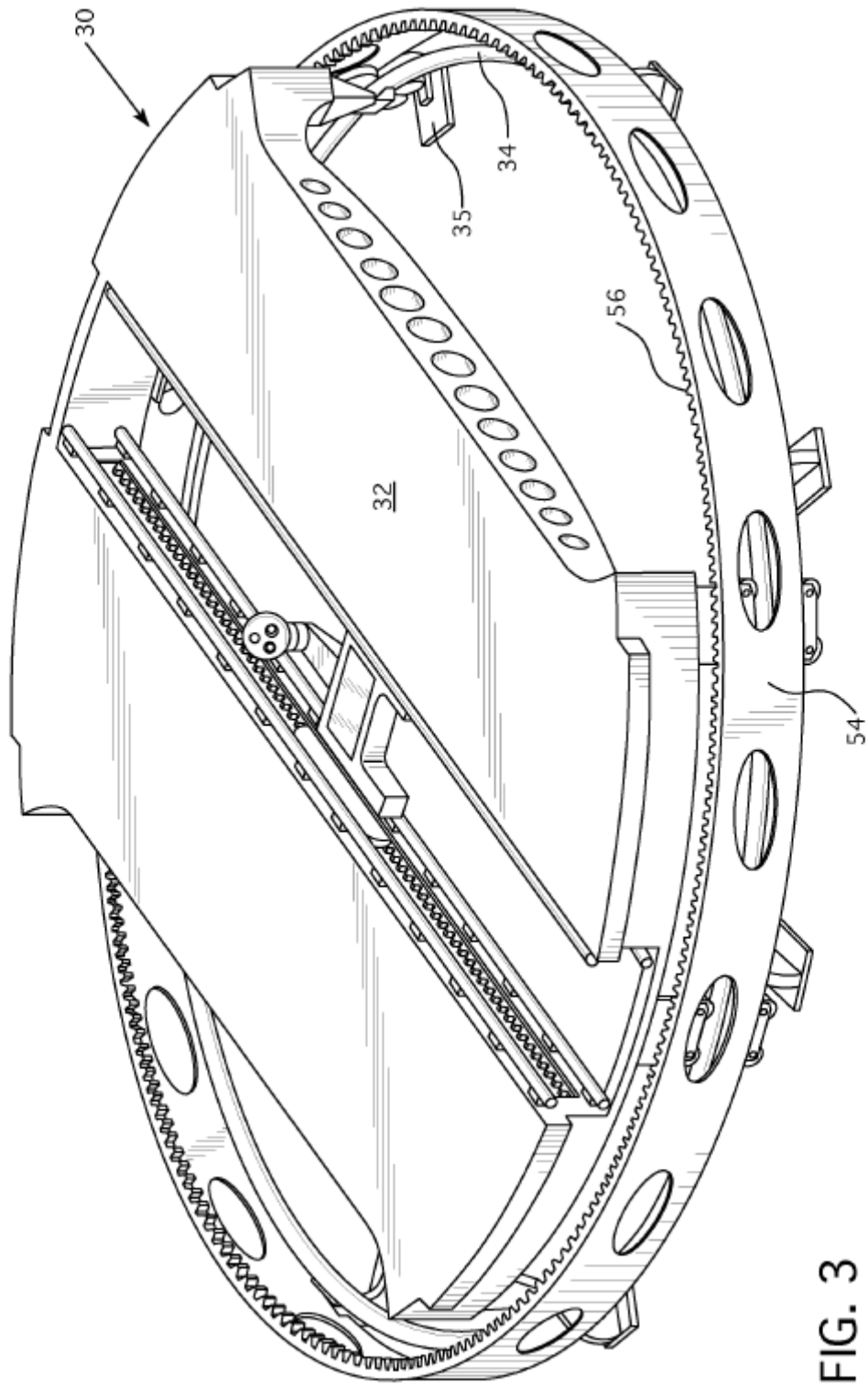


FIG. 3

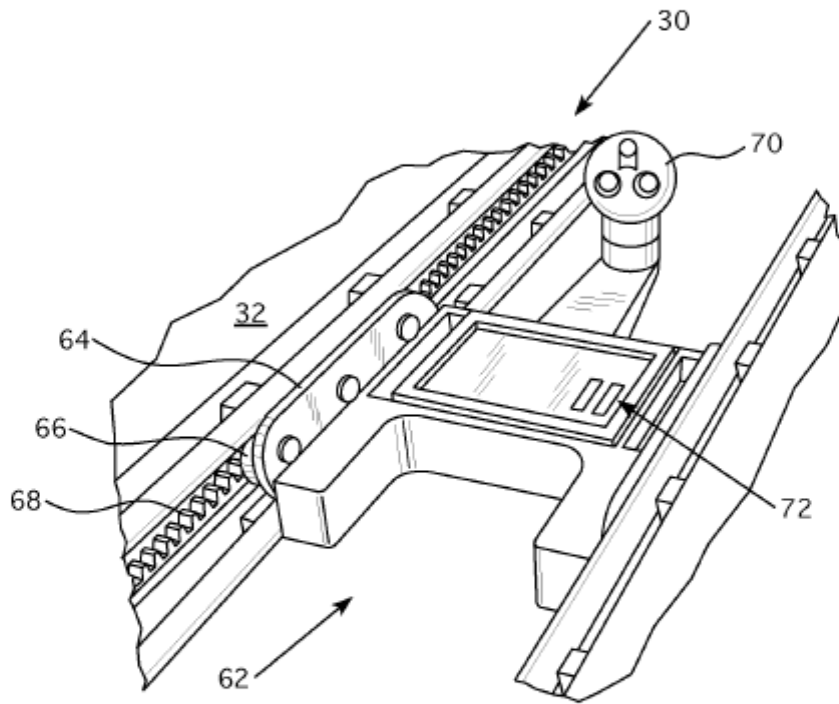


FIG. 4

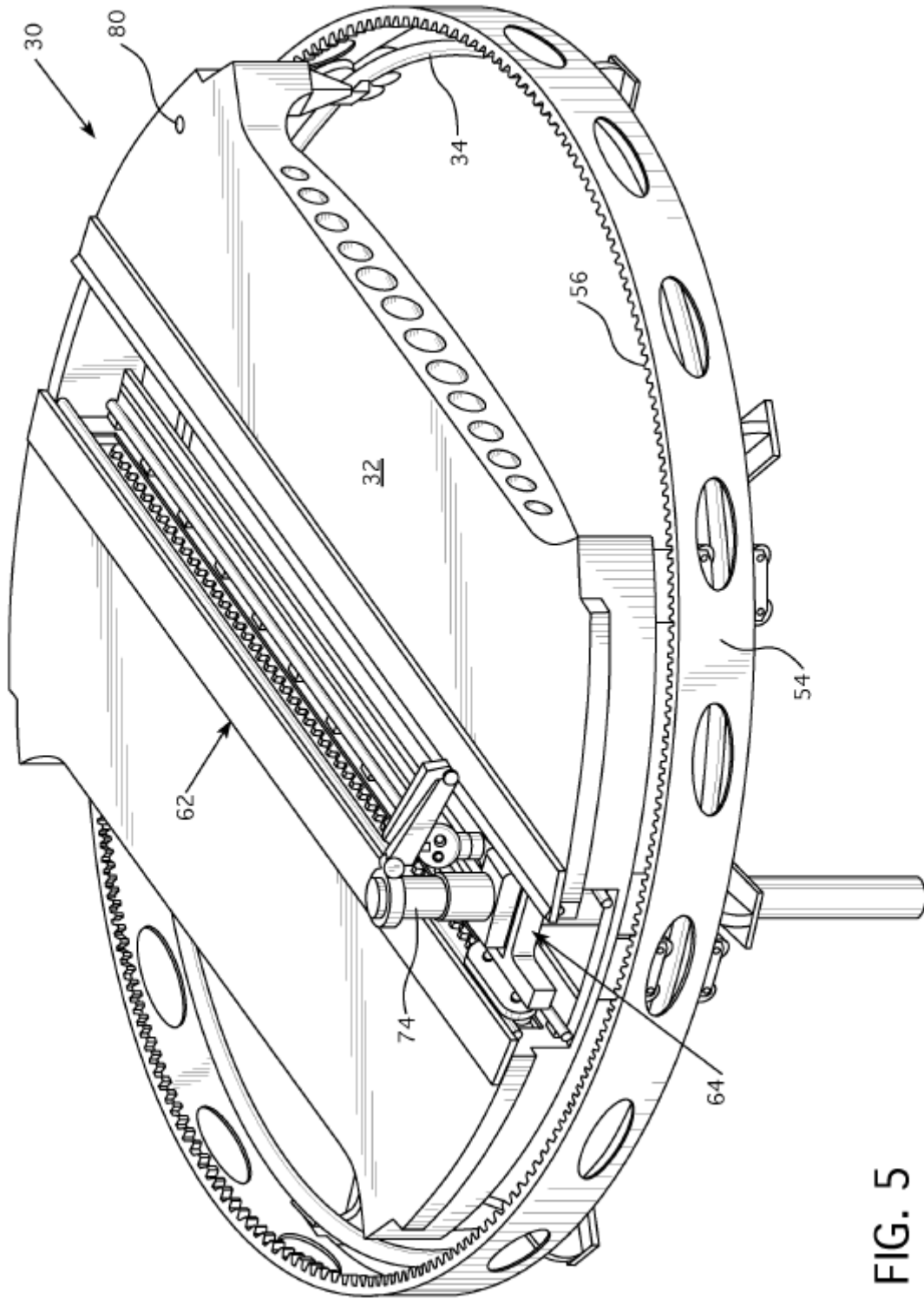


FIG. 5

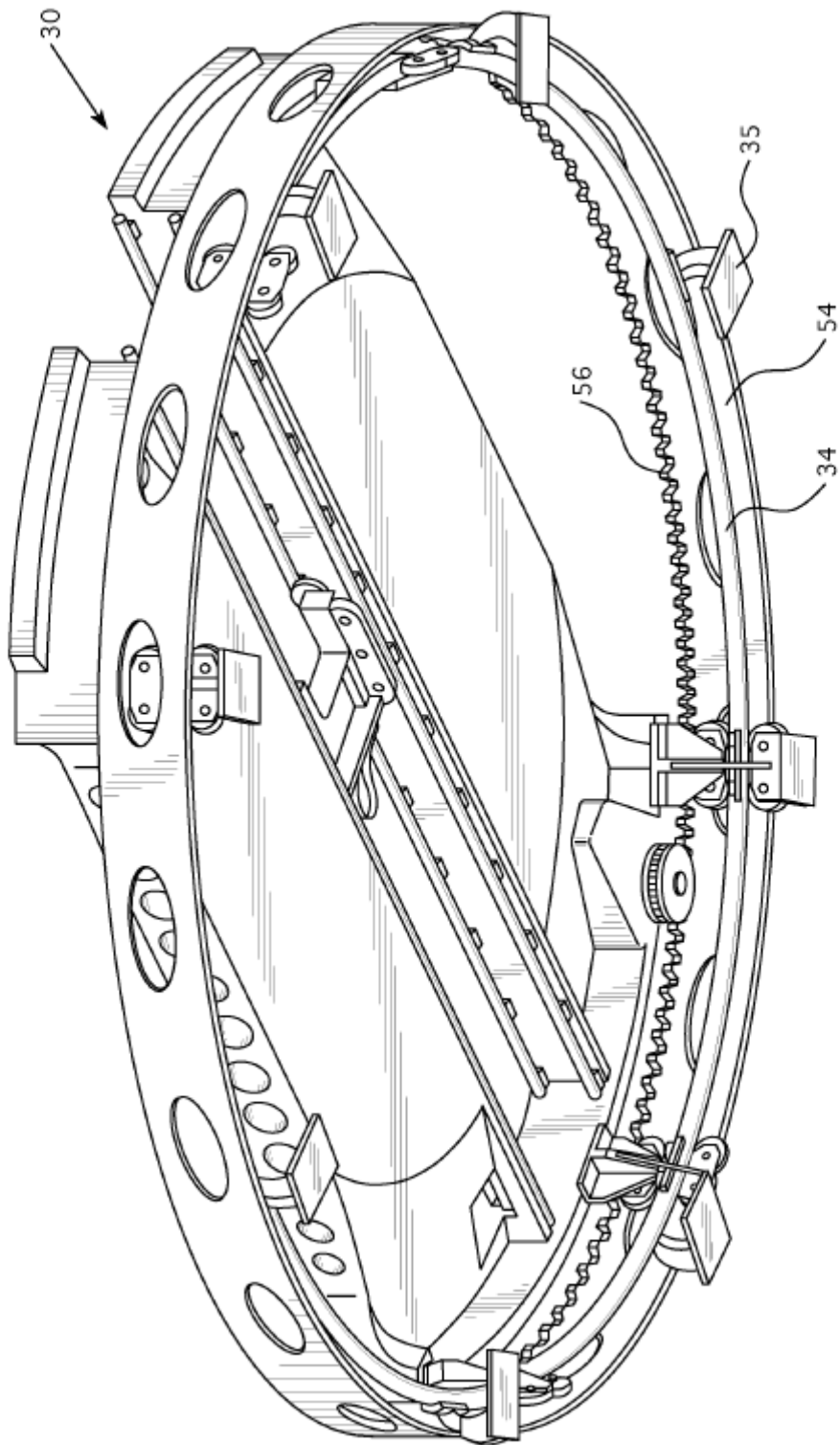


FIG. 6

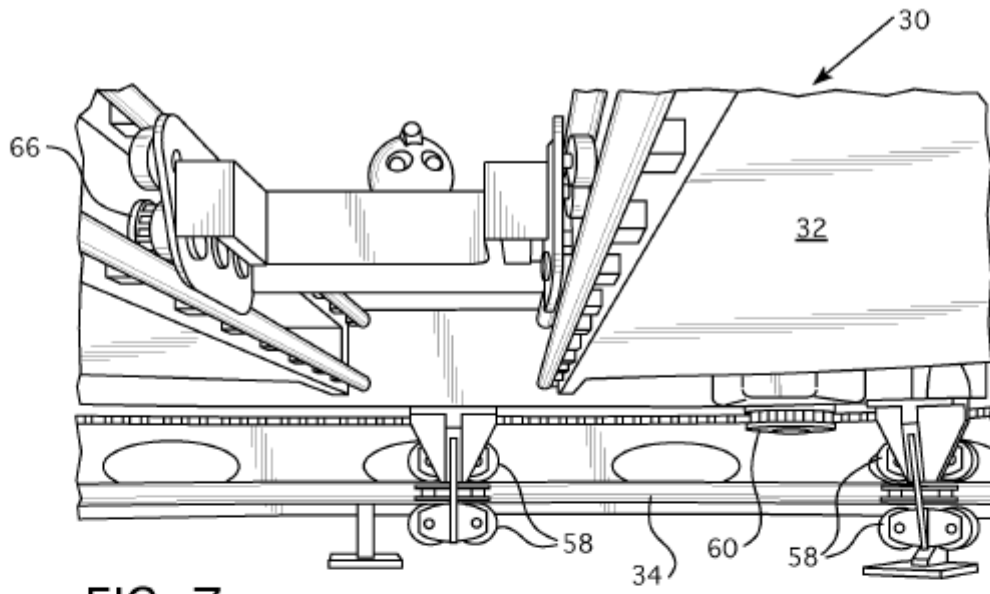


FIG. 7

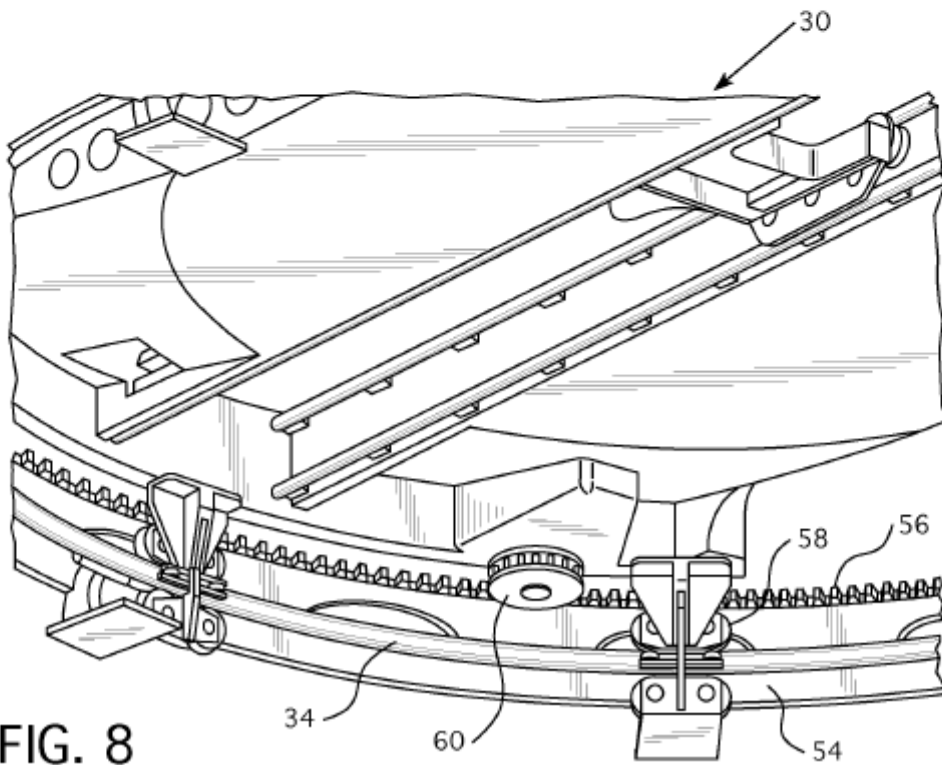


FIG. 8

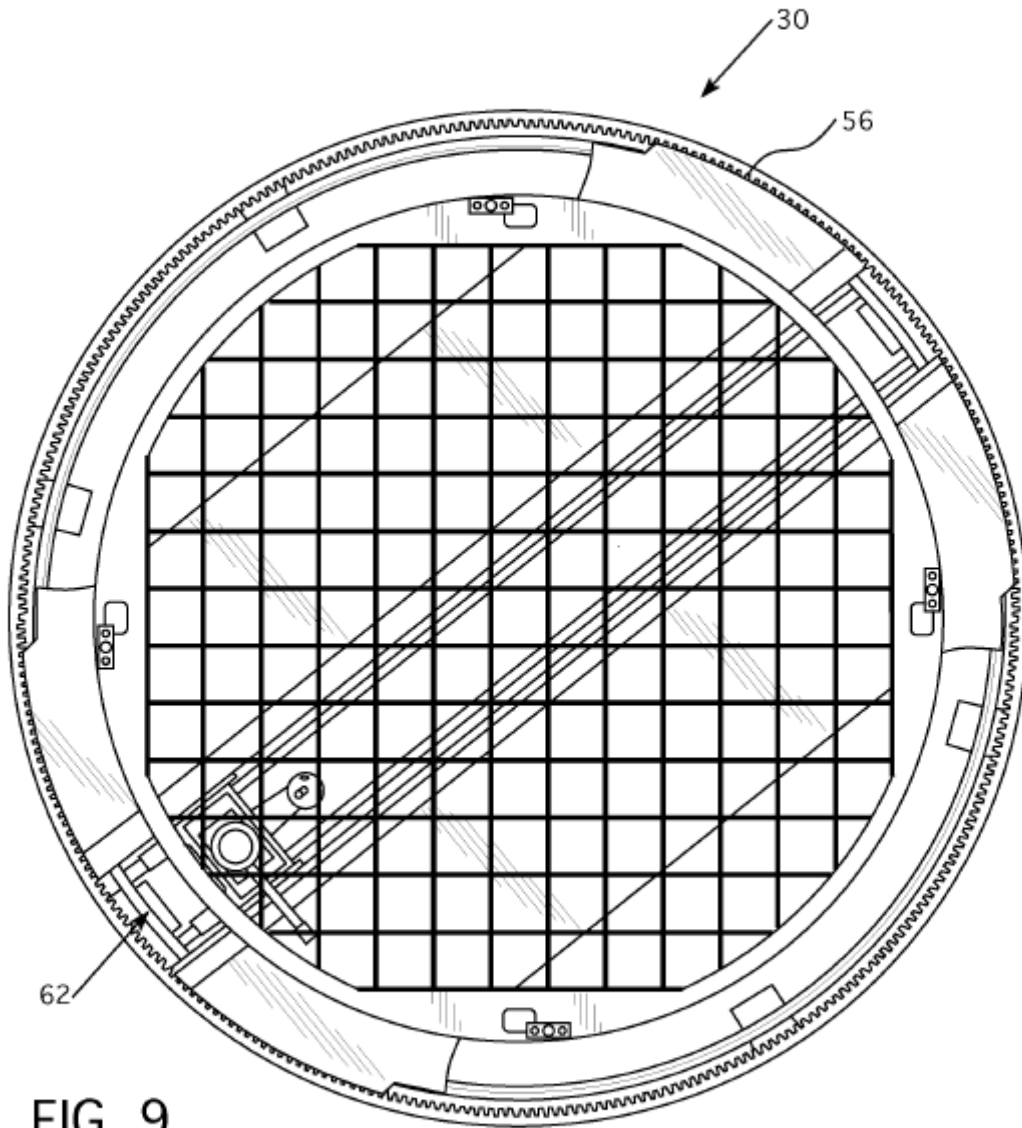


FIG. 9

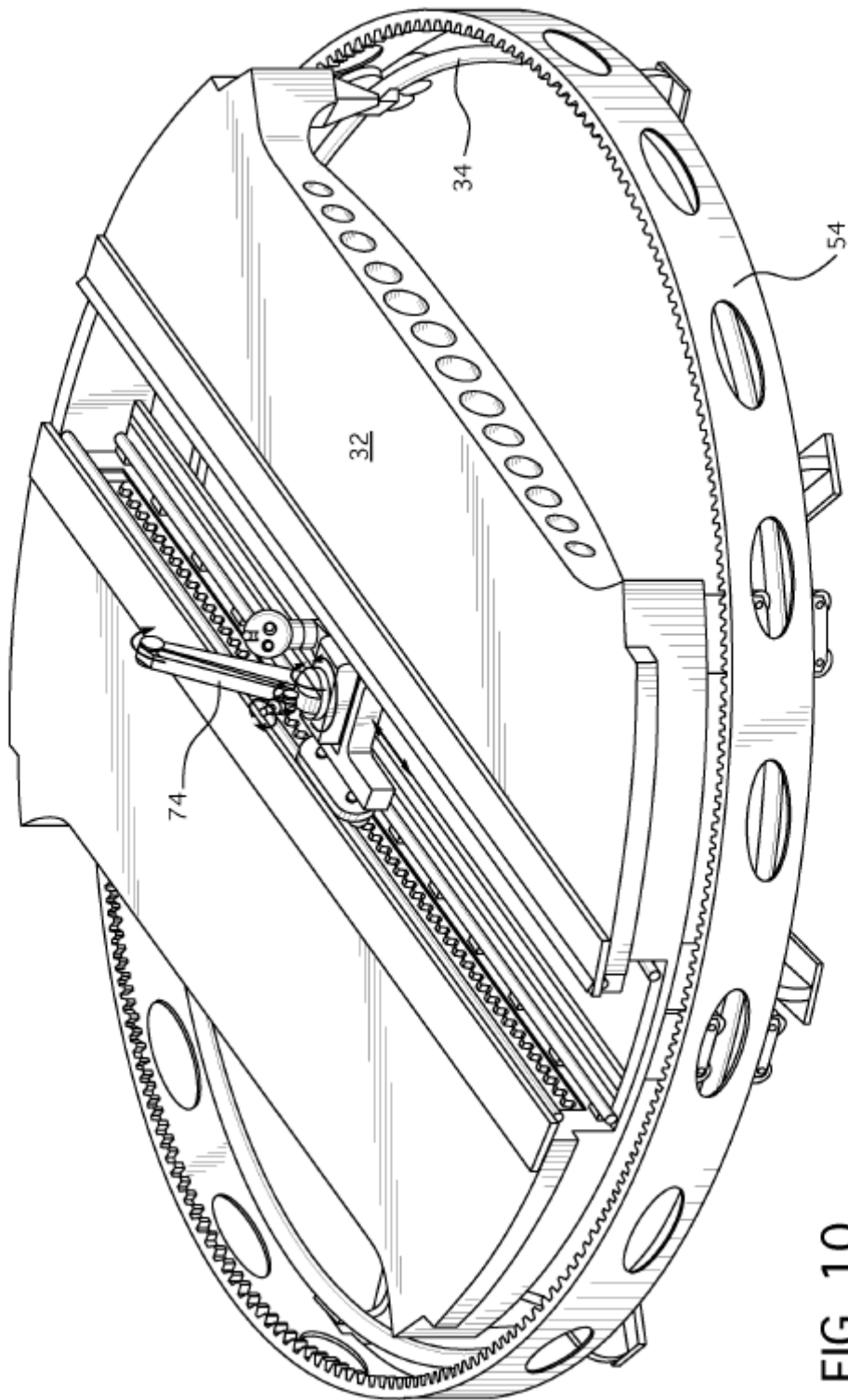


FIG. 10



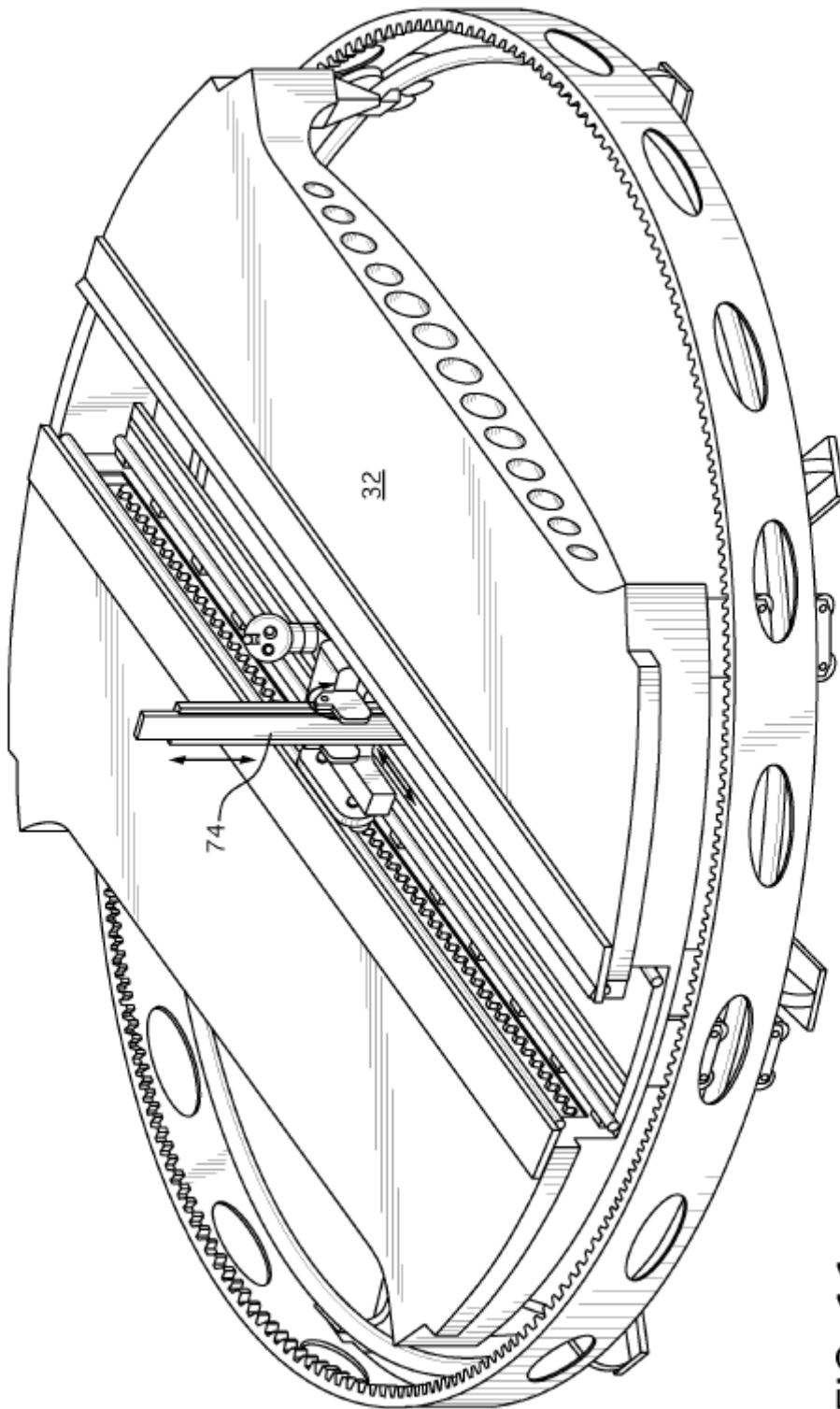


FIG. 11

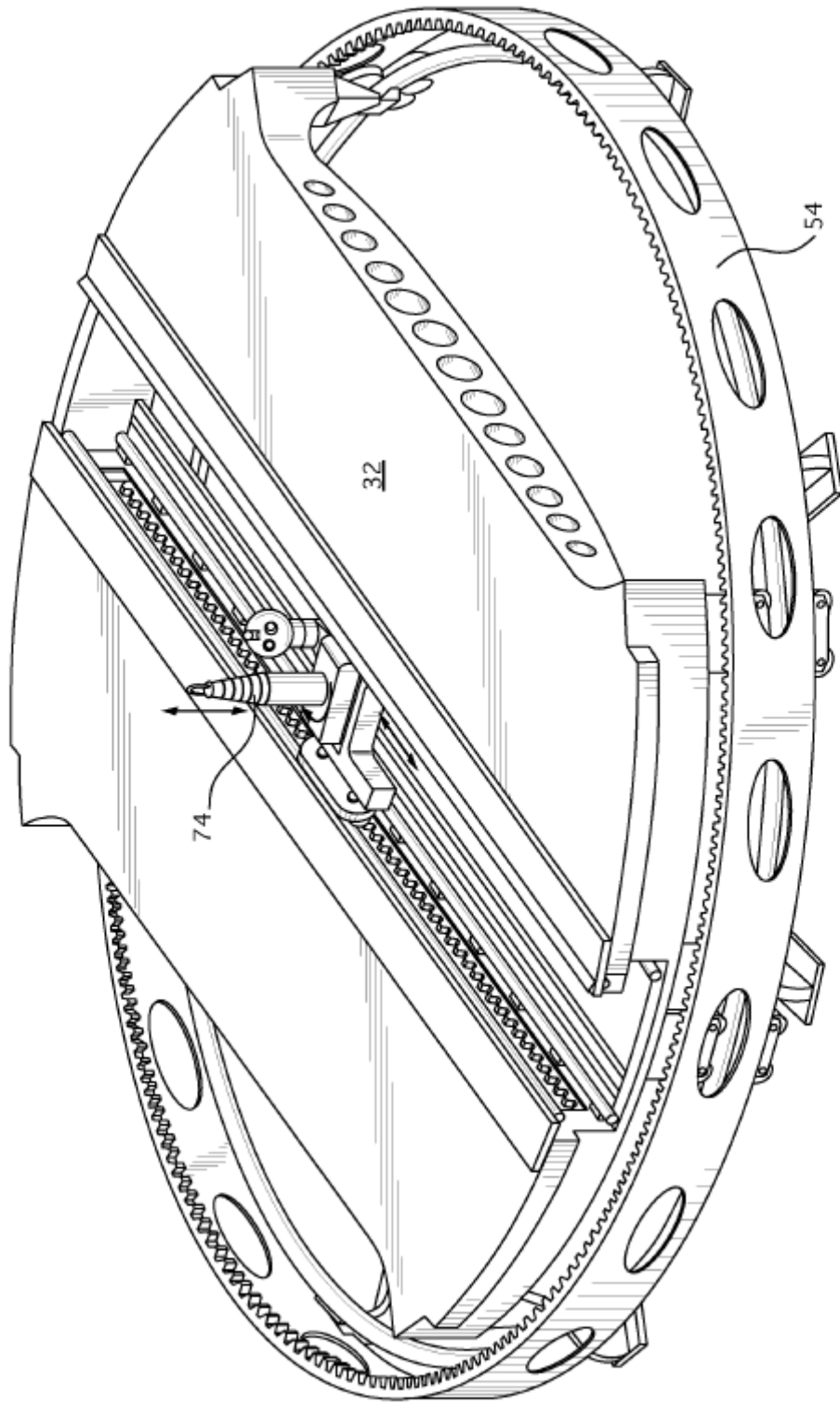


FIG. 12

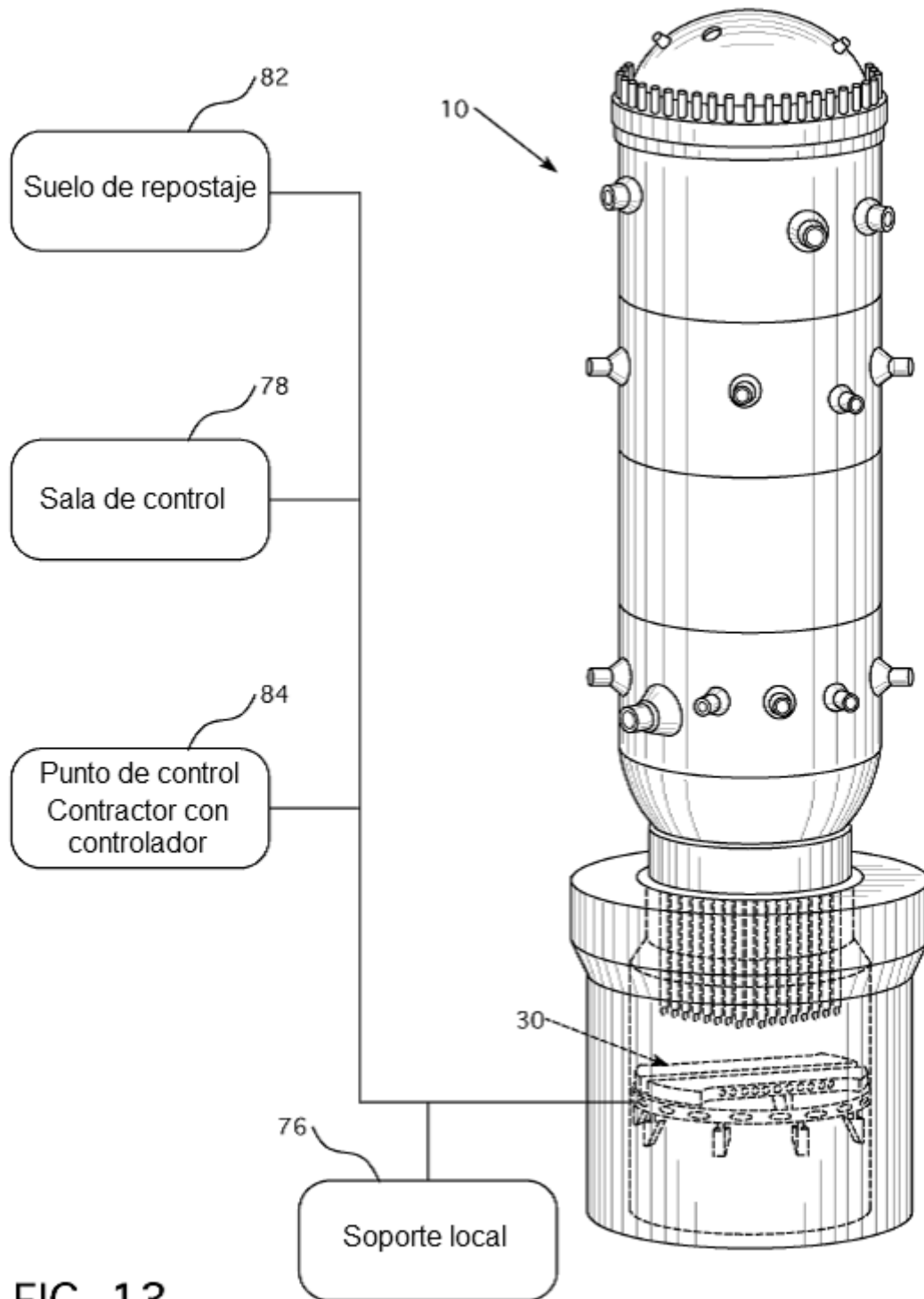


FIG. 13