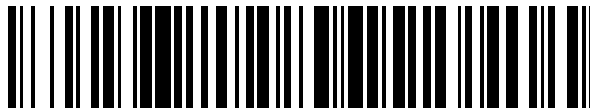


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 625 790**

51 Int. Cl.:

G21C 19/10 (2006.01)

G21C 19/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.09.2011 PCT/US2011/050744**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.03.2012 WO12039940**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.09.2011 E 11827197 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.03.2017 EP 2619766**

54 Título: **Sistema para reemplazar un componente de un reactor nuclear**

30 Prioridad:

20.09.2010 US 885640

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

20.07.2017

73 Titular/es:

**WESTINGHOUSE ELECTRIC COMPANY LLC
(100.0%)
1000 Westinghouse Drive
Cranberry Township, PA 16066, US**

72 Inventor/es:

**KETCHAM, DAVID, P.;
TURNER, STAFFORD, L. y
CAMPBELL, BRIAN, C.**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 625 790 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 para reemplazar un componente de un reactor nuclear

Antecedentes de la invención

1. Campo de la invención

- 5 La presente invención se refiere a recipientes de reactores nucleares y, en particular, se refiere a un sistema que se puede usar para simplificar y facilitar la instalación, retirada y / o sustitución de un componente de un recipiente de reactor nuclear, tal como un mecanismo de accionamiento de barras de control (CRDM).

2. Técnica relacionada

- 10 En un reactor nuclear de tipo de Reactor de Agua en Ebullición (BWR), se proporciona una serie de barras de control dentro del recipiente del reactor, estando situada cada barra de control entre un número (por ejemplo, cuatro) de haces de combustible nuclear. La potencia de salida de un BWR es controlada por la posición de elevación de las barras de control dentro de los haces de combustible. La posición de cada barra de control está controlada por un mecanismo de accionamiento de barras de control (CRDM), que sube y baja selectivamente la barra de control dentro del recipiente del BWR.

- 15 Algunos componentes de un CRDM, tales como juntas estanco, se desgastan con el tiempo. Por tanto, es necesario sustituir cada cierto tiempo uno o varios CRDM en un recipiente de un BWR. Los sistemas para instalar o retirar los CRDM son conocidos por los documentos de patente US 4.801.422 A y US 4.973.443 A. Sin embargo, no todas las plantas de energía de BWR están diseñadas y configuradas de la misma manera. Por lo tanto, existe la necesidad de un sistema que simplifique y facilite la instalación, retirada y / o sustitución de los CRDM u otros componentes en
20 los recipientes de reactores nucleares tales como los BWR, que tenga flexibilidad para adaptarse a diferentes diseños y configuraciones de las plantas de energía.

Sumario de la invención

- 25 De acuerdo con la invención, en la reivindicación 1 se proporciona un sistema para instalar o retirar un componente de un reactor nuclear, tal como un CRDM. El sistema incluye un aparato elevador que tiene un conjunto de elevación estructurado para retener y soportar el componente y un primer conjunto de accionamiento acoplado al conjunto de elevación y estructurado para mover selectivamente el conjunto de elevación y el componente a lo largo de una longitud del aparato elevador y un carro de transición que es amovible a lo largo de una zona bajo el recipiente del reactor nuclear y que tiene un mecanismo de pivote, en el que el aparato elevador se puede aplicar selectivamente al mecanismo de pivote y el mecanismo de pivote está estructurado para hacer rotar selectivamente el aparato elevador desde una posición horizontal a una posición vertical. Además, en una realización ejemplar, el aparato elevador incluye un segundo conjunto de accionamiento estructurado para mover selectivamente el aparato elevador con relación al carro de transición en una dirección paralela a un eje longitudinal del aparato elevador.

- 30 En otra realización, el conjunto de accionamiento acoplado al conjunto de elevación está estructurado para mover selectivamente el conjunto de elevación y el componente a lo largo de una longitud del aparato, en el que el conjunto de accionamiento incluye un husillo director, un motor acoplado operativamente a un primer extremo del husillo director para hacer rotar el husillo director, un alojamiento de tuerca acoplado al husillo director, una primera polea acoplada al alojamiento de tuerca y un cable acoplado a la primera polea y al conjunto de elevación, en el que la rotación del husillo director por el motor hace que el alojamiento de tuerca se mueva a lo largo del husillo director y el conjunto de elevación se mueva a lo largo de la longitud del aparato elevador.

- 35 Estos y otros objetos, atributos y características de la presente invención, así como los procedimientos de operación y funciones de los elementos relacionados de la estructura y la combinación de partes y economías de fabricación, se harán más evidentes con la consideración de la descripción que sigue y de las reivindicaciones adjuntas con referencia a los dibujos que se acompañan, todos los cuales forman parte de esta memoria descriptiva, en los que números de referencia similares designan partes correspondientes en las diversas figuras. Sin embargo, se debe
40 entender expresamente que los dibujos son sólo con fines de ilustración y descripción y no se pretende que sean una definición de los límites de la invención, que está definida en las reivindicaciones adjuntas. Tal como se usa en la memoria descriptiva y en las reivindicaciones, la forma singular de "un", "una" y "el", "la" incluyen referentes plurales a no ser que el contexto indique claramente lo contrario.

Breve descripción de los dibujos

- 45 Se puede obtener una comprensión adicional de la invención a partir de la descripción que sigue de las realizaciones preferidas cuando se lee en conjunto con los dibujos que se acompañan, en los que:

la figura 1 es un diagrama esquemático de una zona bajo el recipiente de un BWR que muestra un sistema de reemplazo de componentes de acuerdo con una realización ejemplar de la invención;

la figura 2 es una vista isométrica frontal de una realización ejemplar de un carro de transición del sistema de reemplazo de componentes de la figura 1;

5 la figura 3 es una vista isométrica frontal de una realización ejemplar de un conjunto de carro que forma parte del carro de transición de la figura 2;

la figura 4 es una vista isométrica frontal de una realización ejemplar de un conjunto de transición que forma una parte del carro de transición de la figura 2;

10 la figura 5 es una vista isométrica frontal de una realización ejemplar de un conjunto de accionamiento de transición que forma parte del carro de transición de la figura 2

la figura 6 es una vista isométrica frontal y la figura 7 es una vista en despiece ordenado de una realización ejemplar de un aparato elevador del sistema de reemplazo de componentes de la figura 1;

la figura 8 es una vista isométrica de un conjunto de elevación que forma parte del aparato elevador de las figuras 6 y 7;

15 la figura 9 es una vista isométrica del extremo inferior del aparato elevador de las figuras 6 y 7, que muestra un CRDM que está retenido en el mismo;

la figura 10 es una vista isométrica de una vagoneta elevadora que forma parte del aparato elevador de las figuras 6 y 7;

20 la figura 11 es una vista isométrica que muestra el aparato elevador acoplado al carro de transición; y la figura 12 es una vista lateral que muestra la rotación del aparato elevador por el carro de transición;

las figuras 13 a 15 son diagramas esquemáticos que ilustran la transferencia de un CRDM a la barra de transferencia del aparato elevador del sistema de reemplazo de componentes de la presente invención y la elevación subsiguiente del CRDM usando el miembro de extensión del sistema de reemplazo de componentes de la presente invención;

25 la figura 16 es una vista isométrica de una realización ejemplar de un carro de guía del sistema de reemplazo de componentes de la figura 1;

la figura 17 es una vista isométrica que muestra el aparato elevador de las figuras 6 y 7 que transporta un CRDM acoplado al carro de guía de la figura 16; y

30 las figuras 18 y 19 son vistas isométricas de un aparato elevador que emplea un mecanismo de elevación de CRDM alternativo de acuerdo con una realización alternativa de la presente invención.

Descripción de la realización preferida

35 Las frases direccionales utilizadas en la presente memoria descriptiva, tales como, por ejemplo y sin limitación, parte superior, parte inferior, izquierda, derecha, superior, inferior, delantera, trasera y derivados de las mismas, se refieren a la orientación de los elementos que se muestran en los dibujos y no limitan las reivindicaciones a menos que expresamente se especifique así en la presente memoria descriptiva.

Tal como se emplea en la presente memoria descriptiva, la declaración de que dos o más partes o componentes están "acoplados" unos a los otros significará que las partes están unidas u operan conjuntamente directamente o a través de uno o varias partes o componentes intermedios.

40 Tal como se emplea en la presente memoria, la declaración de que dos o más partes o componentes están "aplicados" unos a los otros significa que las partes ejercen una fuerza unos contra los otros, ya sea directamente o a través de una o varias partes o componentes intermedios.

Tal como se emplea en la presente memoria descriptiva, el término "número" significará uno o un número entero mayor que uno (es decir, una pluralidad).

45 La figura 1 es un diagrama esquemático de una zona bajo el recipiente 2 que incluye un carrusel 4 bajo el recipiente de un BWR que muestra un sistema de reemplazo de componentes 6 de acuerdo con una realización ejemplar de la invención que se puede usar para retirar y reemplazar un CRDM tal como el CRDM 8 (u otro componente del BWR que debe ser levantado y / o bajado). En un BWR, el recipiente del reactor tiene un cabezal de fondo que aloja un cierto número de tubos de guía de 10 del CRDM, cada uno de los cuales alberga un CRDM 8 respectivo. Cada

CRDM 8 se mantiene en su sitio por medio de una serie de pernos en una conexión de brida a brida entre el tubo de guía 10 del CRDM y el CRDM 8. El carrusel 4 en la realización ilustrada incluye un par de carriles superiores 12 y un par de carriles inferiores 14 que como se describe en otras partes de la presente memoria descriptiva, cada uno soporta el movimiento sobre el mismo de un componente del sistema de reemplazo de componentes 6. Los carruseles alternativos en zonas bajo el recipiente alternativas pueden incluir únicamente carriles superiores 12. Tales zonas bajo el recipiente alternativas pueden emplear todavía diversos aspectos y principios de la presente invención que se describen en detalle en la presente memoria.

El sistema de reemplazo de componentes 6 incluye cuatro componentes principales, tres de los cuales se muestran en la figura 1 y el cuarto de los cuales se muestra en la figura 15. En particular, como se muestra en la figura 1, el sistema de reemplazo de componentes 6 incluye el carro de guía 16, el carro de transición 18 y el aparato elevador 20. Además, el sistema de reemplazo de componentes 6 incluye adicionalmente la columna de extensión 22 (figura 15). A continuación se proporciona en la presente memoria descriptiva una descripción detallada de la estructura, función y funcionamiento de cada uno de estos componentes individuales del sistema de reemplazo de componentes 6. Sin embargo, antes de describir en detalle cada uno de estos componentes individuales, se proporcionará una breve descripción del funcionamiento global del sistema de reemplazo de componentes 6.

Haciendo referencia a la figura 1, el carro de transición 18 está soportado y es amovible a lo largo de carriles superiores 12 del carrusel 4. Como se describe con mayor detalle en la presente memoria descriptiva, el carro de transición 18 incluye un mecanismo de accionamiento de transición que por acción lineal es capaz de hacer rotar selectivamente un mecanismo de cuna que está montado de manera pivotante como parte del carro de transición 18. Además, tanto el carro de guía 16 como el aparato elevador 20 están soportados y son amovibles a lo largo de carriles inferiores 14 del carrusel 4. El aparato elevador 20 está estructurado para retener y transportar el CRDM 8. El aparato elevador 20 que transporta un CRDM 8 para ser instalado en un tubo de guía 10 del CRDM del recipiente del reactor es entregado a una posición apropiada en la zona bajo el recipiente 2 por el carro de guía 16. Más específicamente, el aparato elevador 20 que transporta el CRDM 8 está acoplado al carro de guía 16 y el carro de guía 16 mueve el aparato elevador 20 a su posición a lo largo de los carriles inferiores 14. Una porción de recepción del aparato elevador 20 está estructurada para estar firmemente aplicada al mecanismo de cuna del carro de transición 18, bloqueando de ese modo el aparato elevador 20 al carro de transición 18 de una manera que permite que el aparato elevador 20 sea rotado con respecto al carro de transición 18 desde una posición horizontal a una posición vertical (que se muestra en la figura 1).

Además, el aparato elevador 20 incluye dos mecanismos de accionamiento separados. El primer mecanismo de accionamiento del aparato elevador 20 es capaz de mover el CRDM 8 dentro del aparato elevador 20 a lo largo de su eje longitudinal con el fin de elevar y descender selectivamente el CRDM 8. El segundo mecanismo de accionamiento del aparato elevador 20 es operable para mover la porción del aparato elevador 20 que está estructurada para retener el CRDM 8 en relación con el carro de transición 18 en una dirección paralela al eje longitudinal del aparato elevador 20. Como resultado, la porción del aparato elevador 20 que está estructurada para retener el CRDM 8 puede ser desplazada con relación al carro de transición 18 de manera que la posición del centro de gravedad del aparato elevador 20 se pueda ajustar selectivamente mientras se hace rotar el aparato elevador 20 desde una posición horizontal a una posición vertical como se acaba de describir. Además, una vez que el dispositivo elevador 20 está en la posición vertical, el segundo mecanismo de accionamiento se puede utilizar, si es necesario, para elevar y bajar el aparato elevador 20 sobre los obstáculos situados en la zona de la sub pila por debajo del carrusel 4. Cuando está en posición por debajo del tubo de guía apropiado 10 del CRDM, el primer mecanismo de accionamiento del aparato elevador 20 se usa para elevar el CRDM 8 en el tubo de guía 10 del CRDM. En particular, en la realización ejemplar, el CRDM 8 es movido en primer lugar por el primer mecanismo de accionamiento hasta una posición por debajo del tubo de guía 10 del CRDM en la porción superior del aparato elevador 20. El CRDM 8 se mantiene entonces en esa posición mientras se baja el primer mecanismo de accionamiento y se instala la columna de extensión 22 en el aparato elevador 20. El primer mecanismo de accionamiento se utiliza entonces para elevar la columna de extensión 22 y elevar así el CRDM 8 en el tubo de guía 10 del CRDM. Si se necesita más desplazamiento hacia arriba, el segundo mecanismo de accionamiento se puede usar para elevar el aparato elevador 20 como se ha descrito más arriba. Con el fin de retirar un CRDM 8 de un tubo de guía 10 del CRDM utilizando el sistema de reemplazo de componentes 6, se invierten los pasos que se acaban de describir.

Después de haber descrito el funcionamiento global del sistema de reemplazo de componentes 6 en general, cada uno de los componentes principales del sistema de reemplazo de componentes 6, es decir, el carro de guía 16, el carro de transición 18, el aparato elevador 20 y la columna de extensión 22, se describirán a continuación en detalle con referencia a las figuras 2 a 17.

La figura 2 es una vista isométrica frontal del carro de transición 18 de acuerdo con una realización ejemplar de la invención. El carro de transición 18 incluye dos componentes principales: el conjunto de carro 24 (figura 3) y el conjunto de transición 26 (figura 4). Como se ve en la figura 3, el conjunto de carro 24 incluye un primer conjunto de ruedas 28 que soporta un número de ruedas planas 30 (estructuradas para moverse sobre un carril superior plano 12) y un segundo conjunto de ruedas 32 que soporta un número de ruedas ranuradas 34 (estructuradas para moverse sobre un carril superior inclinado 12). El primer conjunto de ruedas 28 y el segundo conjunto de ruedas 32 están

acoplados uno al otro por medio de un tirante transversal 36. El primer conjunto de ruedas 28 y el segundo conjunto de ruedas 32 incluyen, cada uno, la placa de ajuste 38 y el husillo director 40 de elevación del conjunto de transición.

Haciendo referencia a la figura 4, el conjunto de transición 26 incluye el primer conjunto de placas laterales 42 que soporta el primer miembro de alojamiento 44 del brazo oscilante y el segundo conjunto de placas laterales 46 que soporta el segundo miembro de alojamiento 48 del brazo oscilante. El primer conjunto de placas laterales 42 y el segundo conjunto de placas laterales 46 están acoplados uno al otro y están estabilizados por placas de asiento 50. Los brazos de montaje 52 están unidos al primer conjunto de placas laterales 42 y al segundo conjunto de placas laterales 46. Los brazos de montaje 52 descansan sobre las placas de asiento 38 y mantienen el conjunto de transición 26 en posición mediante pernos, permitiendo así que la altura del conjunto de transición 26 se ajuste a la altura apropiada para recibir el aparato elevador 20. Cada brazo de montaje 52 tiene una ranura para recibir dos pernos por brazo de montaje 52. Las ranuras también permiten la colocación lado a lado del conjunto de transición 26 con el fin de poder centrarlo para recibir el aparato elevador 20. El conjunto de transición 26 incluye, además, un conjunto de accionamiento de transición 54 (figura 5) que está montado y soportado por el primer miembro de alojamiento 44 del brazo oscilante y el segundo miembro de alojamiento 48 del brazo oscilante. El conjunto de accionamiento de transición 54 comprende el motor 56 que está acoplado y proporciona una entrada rotacional al conjunto 58 de tornillo de toma. El soporte de montaje 60 está acoplado al conjunto de tornillo de gato mecánico 58. El conjunto de transición 26 también incluye una interfaz de accionamiento 62 que está acoplada al soporte de montaje 60 por medio de un pasador rápido. El primer brazo de pivote 64 que incluye la ranura de recepción 66 está acoplado en un primer extremo de la misma a la interfaz de accionamiento 62 y está montado pivotantemente en un punto medio del mismo al soporte 76 unido al primer conjunto de placas laterales 42. De manera similar, el segundo brazo de pivote 68 que incluye la ranura de recepción 70 está acoplado en un primer extremo de la misma a la interfaz de accionamiento 62 y está montado pivotantemente en un punto medio del mismo al soporte 76 unido al segundo conjunto de placas laterales 46. Como resultado, el conjunto de accionamiento de transición 54, cuando es accionado por el motor 56 y el conjunto de tornillo de gato mecánico 58, es capaz de hacer rotar los brazos de pivote primero y segundo 64, 68 alrededor de los ejes sobre los cuales están acoplados al primer conjunto de placas laterales 42 y al segundo conjunto de placas laterales 46, respectivamente.

Con referencia de nuevo a la figura 2, el conjunto de transición 26 también incluye la cubierta 72 y la cámara 74. La cámara 74 permite a un operador remoto observar el funcionamiento del aparato elevador 20 como se describe en detalle en la presente memoria descriptiva.

La figura 6 es una vista isométrica frontal y la figura 7 es una vista despiezada del aparato elevador 20 de acuerdo con una realización ejemplar de la invención. El aparato elevador 20 incluye una placa de base 78 que funciona como el miembro de soporte estructural principal para el aparato elevador 20. El primer conjunto de carriles 80 está acoplado a un primer lado de la placa de base 78. El primer conjunto de carriles 80 incluye el husillo director 82 que es accionado por el primer motor 84 acoplado al extremo superior del primer conjunto de carriles 80. En la realización ejemplar, el husillo director 82 es un husillo director de 25,4 mm (1 pulgada) de diámetro de 5 revoluciones por cada 25,4 mm (1 pulgada), y el primer motor 84 es un motor de CC sin escobillas. Alternativamente, el husillo director 82 puede ser accionado por un motor de aire, una llave de aire, una broca accionada por batería o manualmente. También en la realización ejemplar, el primer motor 84 acciona el husillo director 82 a través de una caja de engranajes de 7: 1. El primer conjunto de carriles 80 también incluye un acoplador 86 (en forma de un alojamiento de tuerca de husillo director) que está acoplado operativamente al husillo director 82 de una manera en la que el acoplador 86 se moverá hacia arriba y hacia abajo del husillo director 82 cuando el husillo director 82 es accionado (rotado) por el primer motor 84.

El aparato elevador 20 incluye además un conjunto de elevación 88 que está estructurado para retener, soportar y levantar / bajar un CRDM 8 provisto en el aparato elevador 20. Más específicamente, el acoplador 86 está unido al conjunto de elevación 88 de manera que cuando hace que el acoplador 86 se desplace hacia arriba y hacia abajo tal como se acaba de describir, el conjunto de elevación 88 y un CRDM 8 que está retenido de esa manera también se moverá hacia arriba y hacia abajo del husillo director 82. Como se ve en la figura 8, que es una vista isométrica del conjunto de elevación 88, el conjunto de elevación 88 incluye la base 90 y unos brazos de soporte primero y segundo 92, 94 acoplados a la base 90. Cada brazo de soporte 92, 94 tiene acoplado al mismo un soporte 96, 98 respectivo estructurado para recibir y retener el extremo cilíndrico inferior de un CRDM 8 como se muestra en la figura 9. Como se ve en la figura 9, en la realización ejemplar se utiliza el cierre de brida de cubierta 100 para asegurar el CRDM 8 al conjunto de elevación 88 (los mecanismos de cierre 104 del cierre de brida de cubierta 100 se reciben a través de orificios 102 provistos en cada soporte 96, 98). Las ruedas 106 están dispuestas a cada lado de la base 90 para facilitar el movimiento del conjunto de elevación 88 a lo largo del primer conjunto de carriles 80 y del segundo conjunto de carriles 108 que se describen a continuación.

El segundo conjunto de carriles 108 está acoplado a un segundo lado de la placa de base 78. El segundo conjunto de carriles 108 incluye un husillo director 110 que es accionado por el segundo motor 112 acoplado al extremo superior del conjunto de carriles 108. En la realización ejemplar, el husillo director 110 es un husillo director de 25,4 mm (1 pulgada) de diámetro con cinco vueltas cada 25,4 mm (1 pulgada), y el segundo motor 112 es un motor de CC sin escobillas. También en la realización ejemplar, el segundo motor 112 acciona el husillo director 110 por medio de

una caja de engranajes de 10: 1. El segundo conjunto de carriles 108 también incluye un acoplador 114 (en forma de un alojamiento de tuerca de husillo director) que está acoplado operativamente al husillo director 110 de una manera en la que el acoplador 114 se desplazará hacia arriba y hacia abajo del husillo director 110 cuando el husillo director 110 es accionado (rotado) por el segundo motor 112.

5 El aparato elevador 20 incluye además una vagoneta elevadora 116. El acoplador 114 está unido a la vagoneta elevadora 116 de manera que cuando se hace que el acoplador 114 se desplace hacia arriba y hacia abajo como se acaba de describir, la vagoneta elevadora 116 también se moverá hacia arriba y hacia abajo del husillo director 112. Como se ve en la figura 10, que es una vista isométrica de la vagoneta elevadora 116, la vagoneta elevadora 116 incluye la base 118 y las placas laterales 120, 124, cada una de las cuales tiene una brida respectiva 122, 126. Las
10 bridas 122, 126 están estructuradas para ser recibidas y retenidas de forma segura en las ranuras de recepción 66, 70 de los brazos de pivote primero y segundo 64, 68 del carro de transición 18 con el fin de acoplar de forma segura el dispositivo elevador 20 al carro de transición 18 de forma que el carro de transición 18 pueda hacer rotar (por medio del conjunto de accionamiento de transición 54) al aparato elevador 20 entre las posiciones horizontal y vertical durante la instalación y la retirada de un CRDM 8 como se describe en otras partes de la presente memoria. La
15 figura 11 es una vista isométrica que muestra el aparato elevador 20 acoplado al carro de transición 18 en la posición horizontal como se acaba de describir. La figura 12 es una vista isométrica que muestra el aparato elevador 20 después de haber sido rotado a la posición vertical por el carro de transición 18 como se acaba de describir (para facilitar la ilustración, el carrusel 4 no se muestra en las figuras 11 y 12). Las ruedas 128 están dispuestas a cada lado de la base 118 para facilitar el movimiento de la vagoneta elevadora 116 a lo largo de los conjuntos de carriles primero y segundo 80, 108.

Con referencia de nuevo a las figuras 6 y 7, el aparato elevador 20 incluye además una barra de transferencia 130 unida de forma pivotante a los extremos superiores de los conjuntos de carriles primero y segundo 80, 108. La función de la barra de transferencia 130 es retener y soportar el CRDM 8 después de haber sido elevado a la parte superior del aparato elevador 20 por el conjunto de elevación 88 de manera que el conjunto de elevación 88 pueda
25 entonces bajarse para aceptar la columna de extensión 22. Este proceso se ilustra en las figuras 13 a 15. Como se ve en la figura 15, la columna de extensión 22 incluye la placa de base 132, la columna principal 134 y el cubo de soporte 136. El cubo de soporte 136 está unido rotativamente a la columna principal 134. La base 132 está estructurada para ser recibida y retenida por el conjunto de elevación 88 de manera que la columna de extensión puede ser elevada y bajada por el conjunto de elevación 88. El cubo de soporte 136 está estructurado para recibir y soportar el
30 extremo inferior del CRDM 8. Al elevar adicionalmente la columna de extensión 22 usando el conjunto de elevación 88 (accionado tal como se ha descrito en otras partes en la presente memoria descriptiva), el CRDM 8 puede elevarse el resto del recorrido al interior del tubo de guía 10 del CRDM asociado de manera que un acoplamiento de brida con brida entre el CRDM 8 y tubo de guía 10 del CRDM pueda ser hecho. La columna de extensión 22 se puede bajar y retirarse entonces y el aparato elevador 20 puede ser rotado de nuevo a la posición horizontal y separarse del carro de transición 18. Además, en la realización ejemplar, el elemento de extensión 22 incluye adicionalmente unos miembros de soporte de perno primero y segundo 138, 140 unidos rotativamente al cubo de soporte
35 136. En la realización no limitativa ilustrada, los miembros de soporte de perno primero y segundo 138, 140 están situados en lados opuestos del cubo de soporte 136. Los miembros de soporte de pernos 138, 140 están estructurados para retener los dos primeros pernos 142 (y arandelas) que se van a insertar en las bridas CRDM 8 y del tubo de guía 10 del CRDM, lo cual es una gran comodidad para el o los trabajadores que instalan el CRDM 8. También hay cojinetes esféricos de varilla dispuestos en cada extremo de la columna principal 134 que se unen a la placa base 132 y al cubo de soporte 136, que compensan cualquier desalineación entre el aparato elevador 20 y la brida del tubo del CRDM.

45 Como se ve en las figuras 6 y 7, el aparato elevador 20 en la realización ejemplar incluye también barras estabilizadoras superior e inferior 144, 146. Las barras estabilizadoras superior e inferior 144, 146 mantienen el CRDM 8 centrado antes de que se inserte realmente en el tubo de guía 10 del CRDM.

Finalmente, como se ha indicado más arriba, el aparato elevador 20 que lleva un CRDM 8 para ser instalado en un tubo de guía 10 del CRDM del recipiente del reactor es suministrado a una localización apropiada en el área bajo el
50 recipiente 2 por el carro de guía 16. La figura 16 es una vista isométrica del carro de guía 16, y la figura 17 es una vista isométrica que muestra el aparato elevador 20 que lleva un CRDM 8 acoplado al carro de guía 16. El carro de guía 16 incluye el bastidor 148 que tiene ruedas 150 fijadas al mismo que están estructuradas para permitir que el carro de guía 16 se mueva a lo largo de los carriles inferiores 14 del carrusel 4 como se describe a continuación. Además, el aparato elevador 20 incluye ruedas 160 que están estructuradas para permitir que el aparato elevador 20 se mueva a lo largo de carriles inferiores 14 del carrusel 4 como se describe a continuación. El extremo delantero del bastidor 148 incluye el área de soporte 152 del CRDM que está estructurada para recibir y retener el extremo superior de un CRDM 8 (figura 17). El mecanismo de cierre 154 del CRDM está estructurado para ajustarse sobre el
55 CRDM 8 y se puede fijar de forma retirable al bastidor 148 por medio de pernos 156 para asegurar el CRDM 8 al carro de guía 16. El extremo trasero del bastidor 148 incluye el enganche circular 158 que permite acoplar un cable de accionamiento del cabrestante (no mostrado) al carro de guía 16 para mover el carro de guía 16 y el aparato elevador 20 que sujeta un CRDM 8 unido al carro de guía 16 (como se muestra en la figura 17), a lo largo de los

carriles inferiores 14 del carrusel 4, de manera que se pueda aplicar al el carro de transición 18, tal como se describe en otra parte de esta memoria descriptiva en la realización ejemplar ilustrativa no limitativa.

Las figuras 18 y 19 son vistas isométricas de un aparato elevador alternativo 162 que emplea un mecanismo de elevación alternativo del CRDM que puede ser empleado, por ejemplo, en el sistema de reemplazo de componentes 6 en lugar del aparato elevador 20 o una porción de éste (por ejemplo, la porción elevadora del CRDM). El aparato elevador 162 incluye carriles 164, 166 unidos al alojamiento 168. El conjunto de elevación 170 está acoplado a los carriles 164, 166 de una manera que permite que el conjunto de elevación 170 se desplace hacia arriba y hacia abajo de los carriles 164, 166. El conjunto de elevación 170 incluye un soporte 172 estructurado para retener y soportar un CRDM 8 que tiene un conjunto de ruedas 174 provisto en lados opuestos del mismo. Cada conjunto de ruedas 174 está estructurado para ser recibido dentro y desplazarse a lo largo de un carril respectivo 164, 166. Como se ve en las figuras 18 y 19, el aparato elevador 162 incluye un cable 176 que se usa para elevar y bajar el conjunto de elevación 170 a lo largo de los carriles 164, 166. En la realización ejemplar, el cable 176 está hecho de fibra sintética tal como fibra de Vectran®. Más específicamente, el cable 176 está unido en un extremo a un conjunto de elevación 170. El cable 176 es alimentado a través de una serie de poleas 178, 180, 182 a la posición terminal 184 que ancla el cable 176. La polea 182 está unida al alojamiento 186 de la tuerca del husillo director que a su vez está acoplada al husillo director 188 accionado por el motor 190. Cuando el alojamiento 186 de la tuerca del husillo director se eleva y se baja axialmente a lo largo del husillo director 188 cuando el motor 190 hace rotar el husillo director 188, el extremo del conjunto de elevación del cable 176 se eleva y baja elevando y bajando el conjunto izquierdo 170 y un CRDM 8 al que puede, o no, estar reteniendo. Puesto que el cable 176 está en la posición terminal después de pasar alrededor de la polea 182, la cantidad de movimiento del cable es el doble de la cantidad que se desplaza el alojamiento 186 de la tuerca del husillo director. Pueden colocarse carriles adicionales (no mostrados) en el exterior del alojamiento 168 para levantar todo el dispositivo elevador 162 por medio de un conjunto de accionamiento adicional (tampoco mostrado).

De este modo, el sistema de reemplazo de componentes 6 proporciona un sistema que simplifica y facilita la instalación, retirada y / o sustitución de los CRDM u otros componentes en recipientes de reactores nucleares tales como los BWR. En particular, mediante la inclusión de un aparato elevador de accionamiento doble 20 que puede elevar y bajar selectivamente cualquiera o ambos del CRDM y el aparato elevador 20 (o aparato elevador 162) y el carro de transición 18 que puede hacer rotar selectivamente el aparato elevador 20, el sistema de reemplazo de componentes 6 proporciona la flexibilidad para adaptarse a diferentes diseños y configuraciones de plantas de energía.

Aunque se han descrito en detalle realizaciones específicas de la invención, los expertos en la técnica apreciarán que se podrían desarrollar varias modificaciones y alternativas a los citados detalles dentro del alcance de la invención, que está definida en las reivindicaciones adjuntas. De acuerdo con ello, las realizaciones particulares descritas se pretende que sean ilustrativas solamente y no limitativas en cuanto al alcance de la invención que está definido en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema (6) para instalar o retirar un componente (8) de un reactor nuclear, que comprende:

un aparato elevador (20) que tiene un conjunto de elevación (88, 170) estructurado para retener y soportar el componente y un primer conjunto de accionamiento (82, 84, 86, 178, 180, 182, 186, 188, 190) acoplado al conjunto de elevación y estructurado para mover selectivamente el conjunto de elevación y el componente a lo largo de una longitud del aparato elevador; y un carro de transición (18) adaptado para moverse a lo largo de una zona bajo el recipiente (2) del reactor nuclear en una primera dirección y que tiene un mecanismo de pivote (54, 62, 64, 68) en el que el aparato elevador está adaptado para moverse a lo largo de la zona bajo el recipiente separado de, y en relación con, el carro de transición a lo largo de la primera dirección y está adaptado para aplicarse selectivamente al mecanismo de pivote y desaplicarse del mismo y en el que el mecanismo de pivote está estructurado para hacer rotar selectivamente el aparato elevador desde una posición horizontal a una posición vertical cuando el aparato elevador está aplicado al mecanismo de pivote, en el que el mecanismo de pivote incluye un conjunto de accionamiento de transición (54) acoplado operativamente a uno o varios brazos de pivote (64, 68),

en el que el uno o varios brazos de pivote están estructurados para aplicarse a una o varias porciones del aparato elevador y en el que el conjunto de accionamiento de transición está estructurado para hacer rotar selectivamente los uno o varios brazos de pivote alrededor de un eje y de este modo hacer rotar el aparato elevador alrededor del eje.

2. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el aparato elevador incluye un segundo conjunto de accionamiento (110, 112, 114) estructurado para mover selectivamente el aparato elevador con relación al carro de transición en una dirección paralela a un eje longitudinal del aparato elevador.
3. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el primer conjunto de accionamiento incluye un husillo director (82), un primer motor (84) acoplado operativamente al husillo director para hacer rotar el husillo director y un dispositivo de acoplamiento (86) acoplado al husillo director y al conjunto de elevación, en el que la rotación del husillo director por el primer motor hace que el dispositivo de acoplamiento se mueva a lo largo del husillo director y del conjunto de elevación para moverse a lo largo de la longitud del aparato elevador.
4. El sistema de acuerdo con la reivindicación 3, en el que el aparato elevador incluye un primer conjunto de carriles (80) y un segundo conjunto de carriles (108), y en el que el conjunto de elevación incluye una o varias ruedas primeras (106) estructuradas para moverse a lo largo del primer conjunto de carriles y una o varias ruedas segundas (106) estructuradas para moverse a lo largo del segundo conjunto de carriles.
5. El sistema de acuerdo con la reivindicación 4, en el que el conjunto de elevación incluye uno o varios soportes (96, 98) estructurados para recibir y retener una porción del componente.
6. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el carro de transición es adecuado para moverse sobre un sistema de carriles que tiene un primer carril superior y un segundo carril superior, en el que el carro de transición incluye una o varias ruedas primeras estructuradas para moverse a lo largo del primer carril superior y una o varias ruedas segundas estructuradas para moverse a lo largo del segundo carril superior.
7. El sistema de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el aparato elevador incluye una vagoneta elevadora que se puede aplicar selectivamente al mecanismo de pivote, en el que el segundo conjunto de accionamiento incluye un husillo director (110), un motor (112) acoplado operativamente al husillo director para hacer rotar el husillo director y un dispositivo de acoplamiento (114) acoplado al husillo director y a la vagoneta elevadora, en el que la rotación del husillo director por el motor hace que el aparato elevador se mueva en relación con el carro de transición en la dirección paralela al eje longitudinal del aparato elevador.
8. El sistema de acuerdo con la reivindicación 7, en el que el aparato elevador incluye un primer conjunto de carriles (80) y un segundo conjunto de carriles (108), y en el que la vagoneta elevadora incluye una o varias ruedas primeras (128) y una o varias ruedas segundas (106), en el que el primer conjunto de carriles se mueve con respecto a la una o varias ruedas primeras y el segundo conjunto de carriles se mueve con relación a la una o varias ruedas segundas cuando se hace que el aparato elevador se mueva con relación al carro de transición.
9. El sistema de acuerdo con la reivindicación 8, en el que el mecanismo de pivote incluye un conjunto de accionamiento de transición (54) acoplado operativamente a un primer brazo de pivote (64) y a un segundo brazo de pivote (68), en el que el carro de elevación incluye una primera brida (126) estructurada para aplicarse y ser retenida con seguridad por el primer brazo de pivote y una segunda brida (122) estructurada para aplicarse y ser retenida con seguridad por el segundo brazo de pivote, y en el que el conjunto de accionamiento de transición (54) está estructurado para hacer rotar selectivamente los brazos de pivote primero y segundo.

- 5
10. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además una columna de extensión (22) que tiene un primer extremo estructurado para ser retenido y soportado por el conjunto de elevación y un segundo extremo estructurado para retener y soportar el componente, en el que el aparato elevador está estructurado para moverse selectivamente y elevar la columna de extensión y el componente cuando el componente esté retenido por la columna de extensión.
11. El sistema de acuerdo con la reivindicación 10, en el que el segundo extremo incluye una pluralidad de miembros de soporte (138, 140), estando estructurado cada miembro de soporte para retener un perno (142) utilizado para asegurar el componente en su lugar en el reactor nuclear.
12. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el componente es un CRDM (8).
- 10 13. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el aparato elevador incluye una barra de transferencia (130) pivotable selectivamente para soportar el componente cuando el componente se desaplica del conjunto de elevación y el conjunto de elevación se baja.
- 15 14. El sistema de acuerdo con la reivindicación 6, en el que el sistema de carriles incluye un primer carril inferior (14) y un segundo carril inferior (14), en el que el aparato elevador incluye una o varias ruedas terceras (160) estructuradas para moverse a lo largo del primer carril inferior y una o varias ruedas segundas (106) estructuradas para moverse a lo largo del segundo carril inferior.
15. El sistema de acuerdo con la reivindicación 14, que comprende además un carro de guía (16) amovible a lo largo de los carriles inferiores primero y segundo para mover el aparato elevador a lo largo de los carriles inferiores primero y segundo.
- 20 16. El sistema de acuerdo con la reivindicación 15, en el que el carro de guía incluye un área de soporte (152) estructurada para aplicarse y retener una porción del componente cuando el componente está sujeto por el aparato elevador.
- 25 17. El sistema de acuerdo con la reivindicación 16, en el que el carro de guía incluye un enganche (158) para acoplar el carro de guía a un cable de un sistema de cabrestante estructurado para mover el carro de guía a lo largo de los carriles inferiores primero y segundo.
- 30 18. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el primer conjunto de accionamiento incluye un husillo director (188), un motor (190) acoplado operativamente a un primer extremo del husillo director para hacer rotar el husillo director, un alojamiento de tuerca (186), una primera polea (182) acoplada al alojamiento de tuerca y un cable (176) acoplado a la primera polea y al conjunto de elevación, en el que la rotación del husillo director por el motor hace que el alojamiento de tuerca se mueva a lo largo del husillo director y el conjunto de elevación se mueva a lo largo de la longitud del aparato elevador.
- 35 19. El sistema de acuerdo con la reivindicación 18, en el que el aparato elevador incluye unos carriles primero y segundo (164, 166), en el que el conjunto de elevación está acoplado de forma móvil a los carriles primero y segundo y en el que la rotación del husillo director por el motor hace que el alojamiento de tuerca se mueva a lo largo del husillo director y el conjunto de elevación se mueva a lo largo de los carriles primero y segundo.
- 40 20. El sistema de acuerdo con la reivindicación 19, en el que el cable tiene un primer extremo unido al conjunto de elevación y un segundo extremo unido a una localización extrema final (184) en el segundo extremo del husillo director opuesto al primer extremo, en el que al menos una segunda polea (178) está provista adyacente al primer extremo del husillo director y al menos una tercera polea (184) está provista en la localización extrema final, y en la que el cable pasa desde el conjunto de elevación, a través de la al menos una segunda polea, a continuación a través de la al menos una tercera polea, y a continuación a través de la primera polea hasta la localización extrema final.
- 45 21. El aparato de acuerdo con la reivindicación 19, en el que una cantidad de movimiento del cable es una cantidad doble del movimiento del alojamiento de tuerca a lo largo del husillo director.

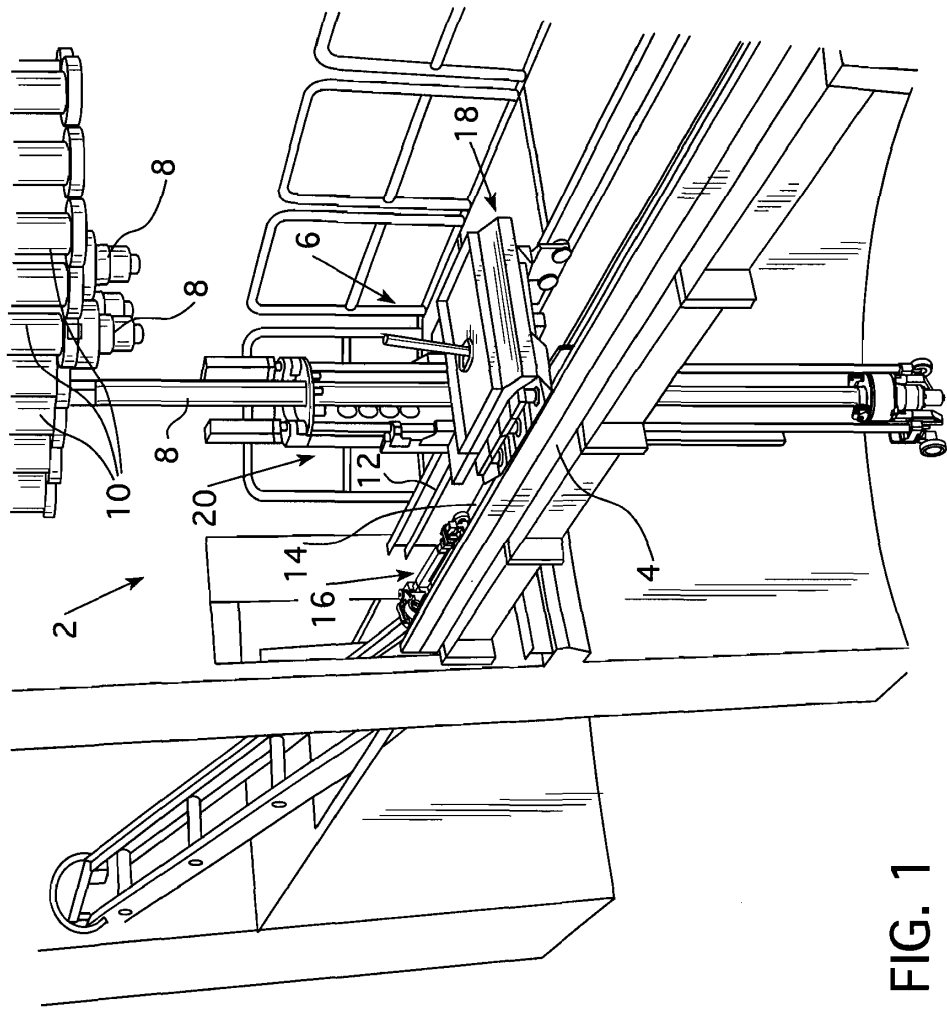


FIG. 1

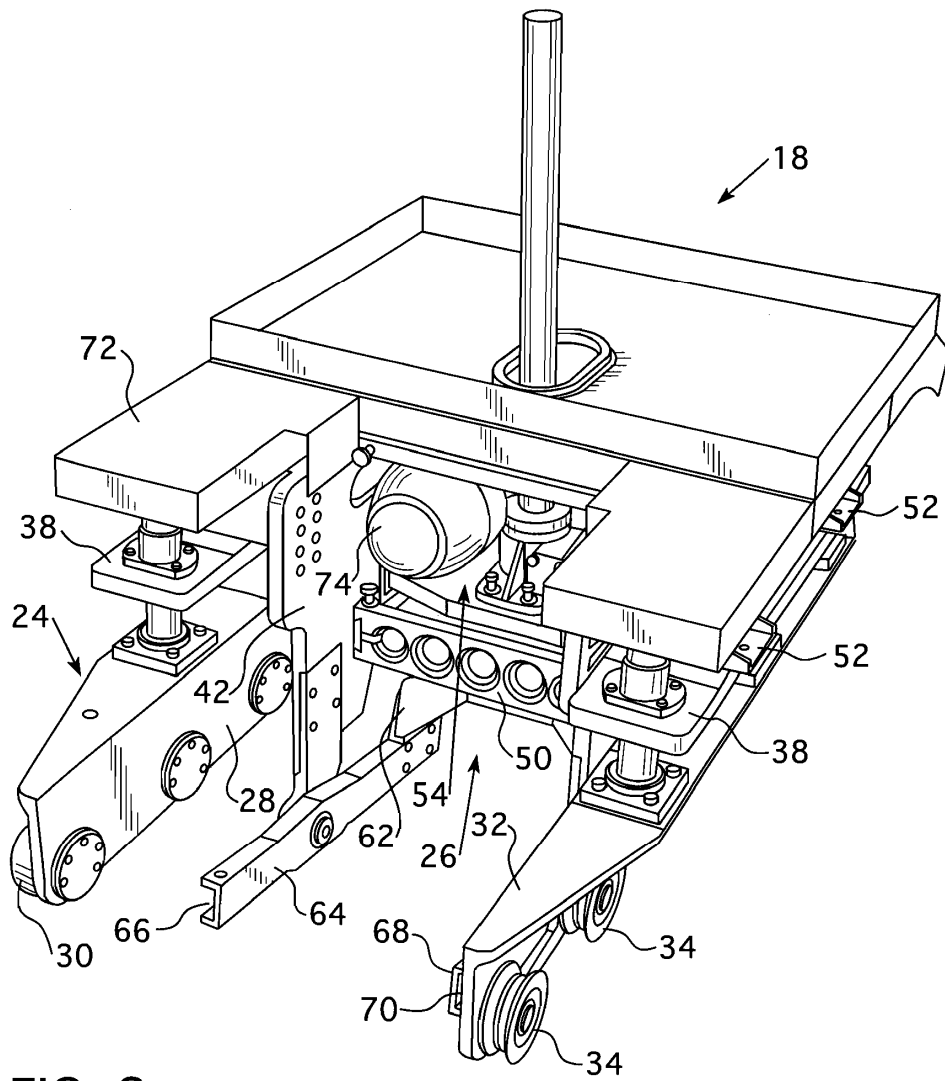


FIG. 2

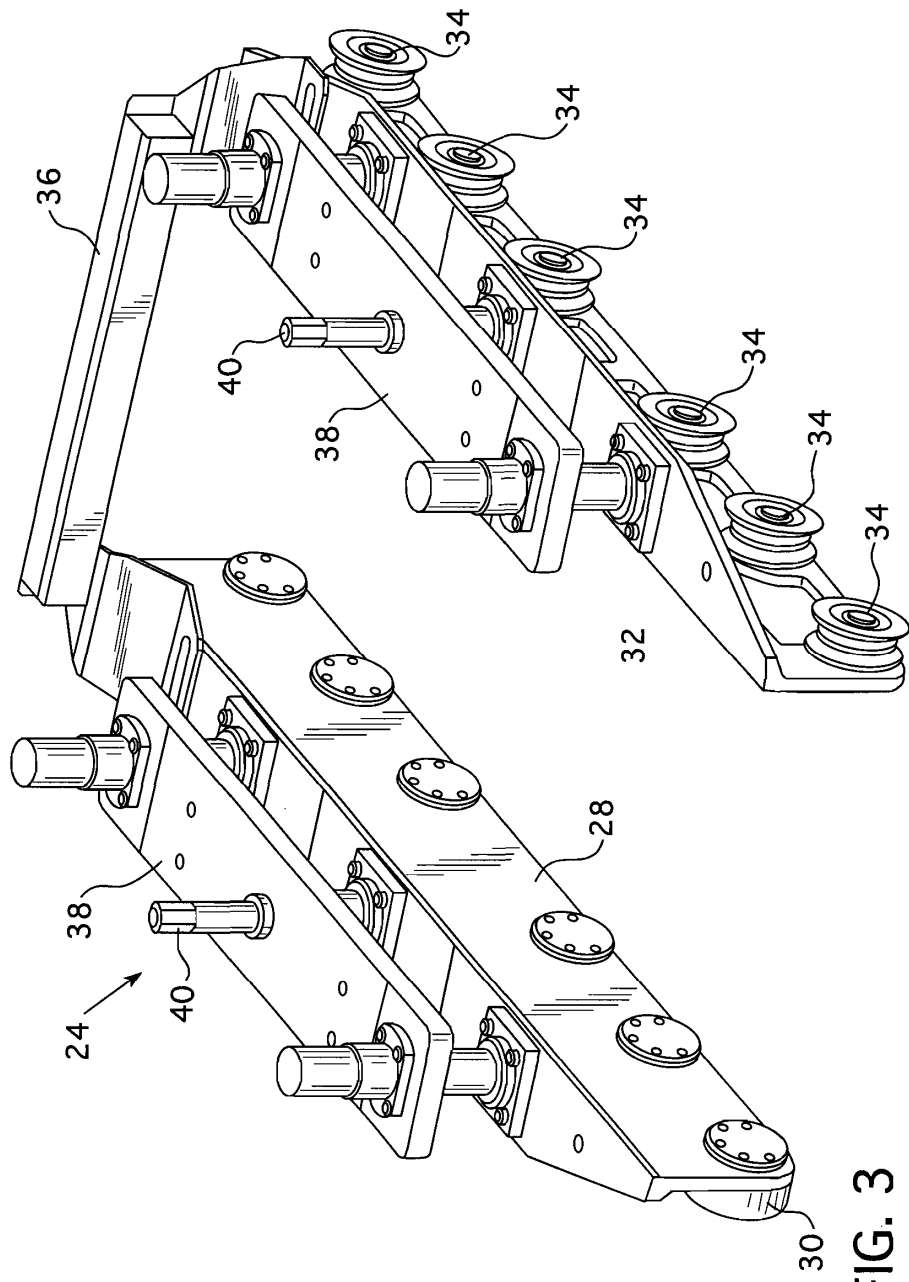


FIG. 3

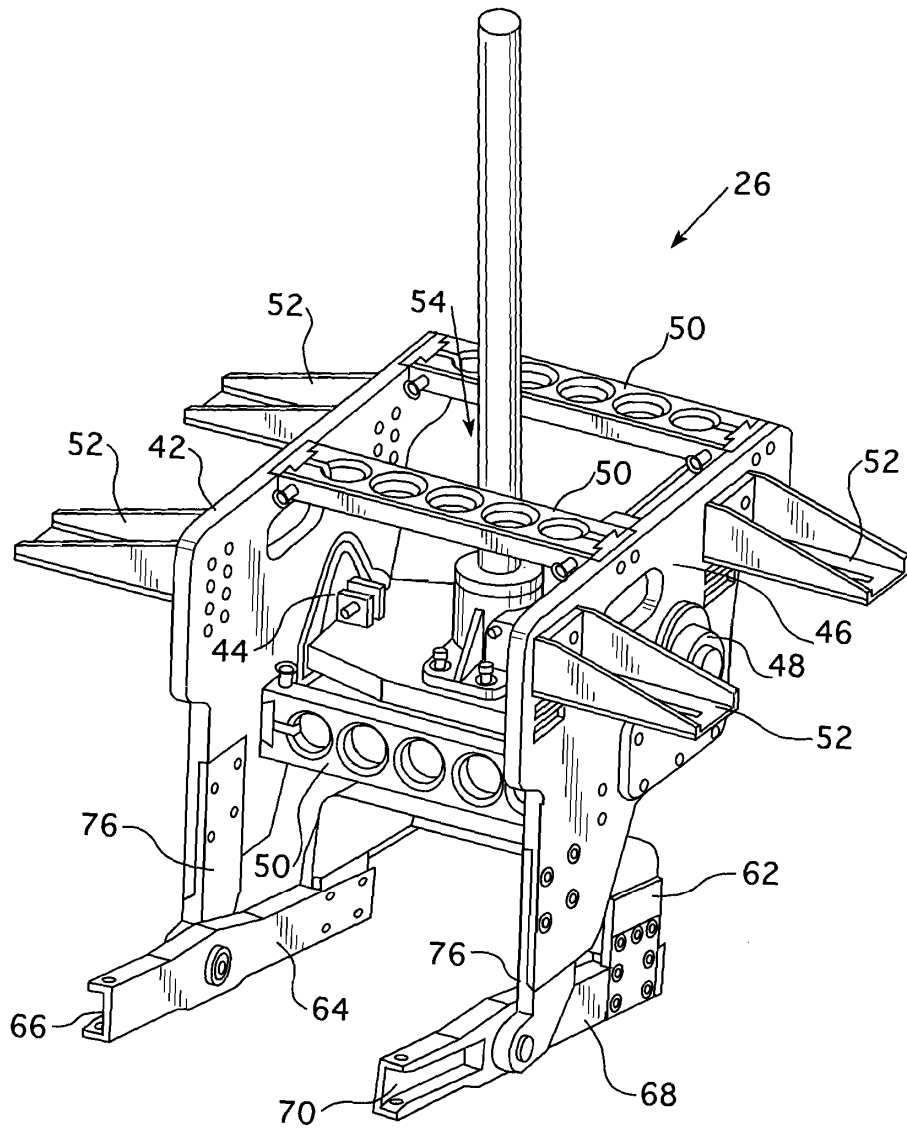


FIG. 4

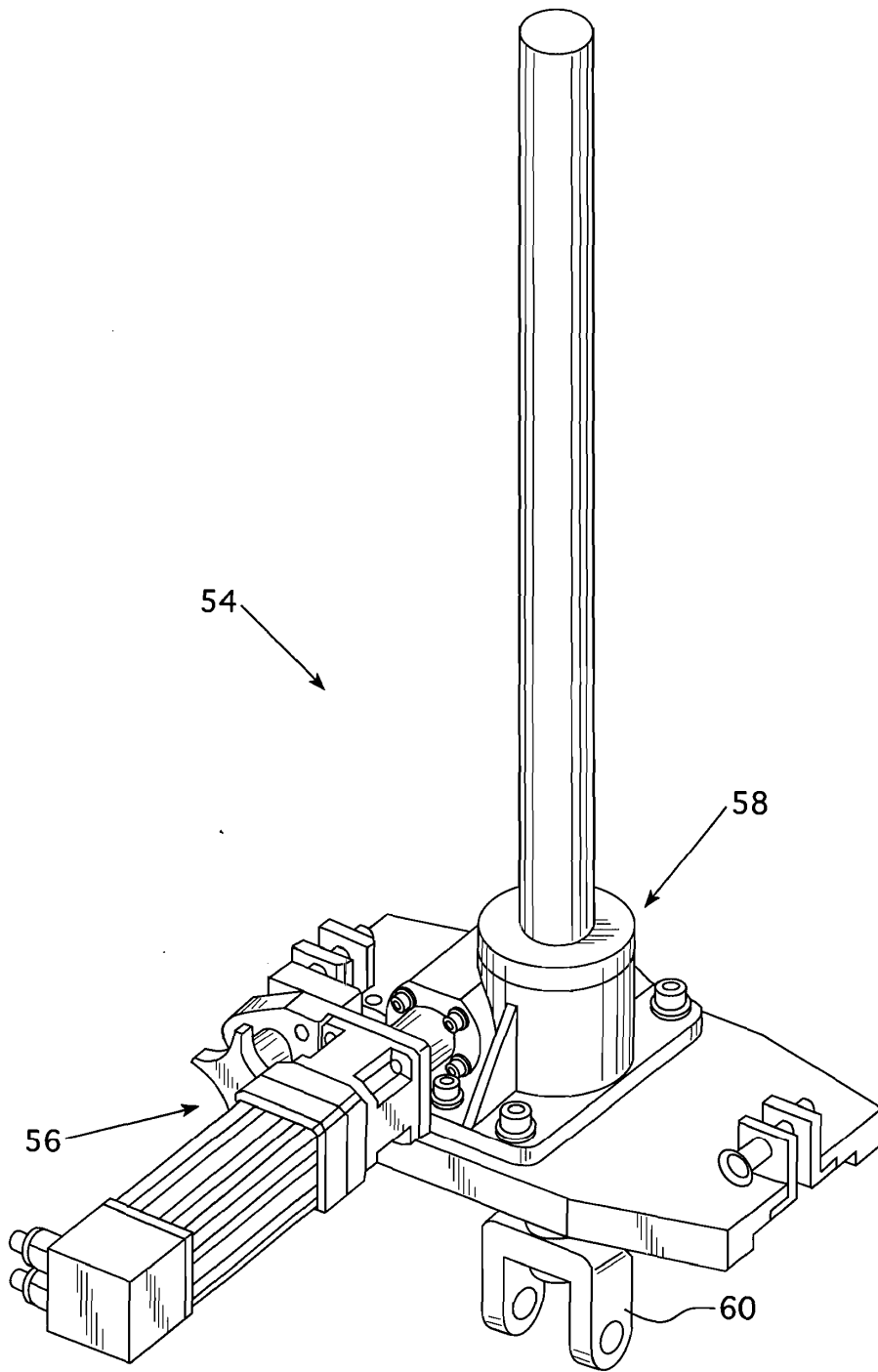


FIG. 5

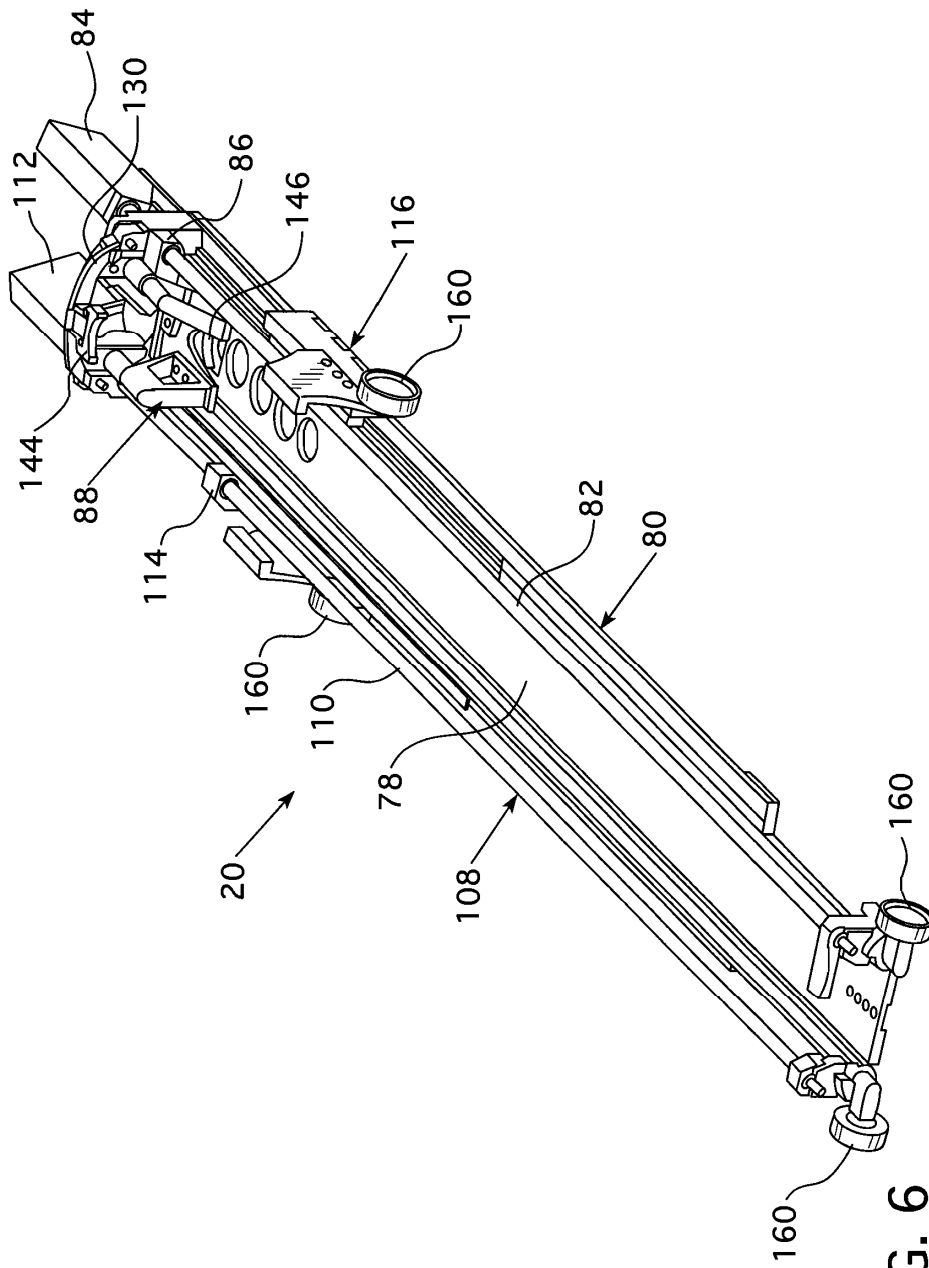


FIG. 6

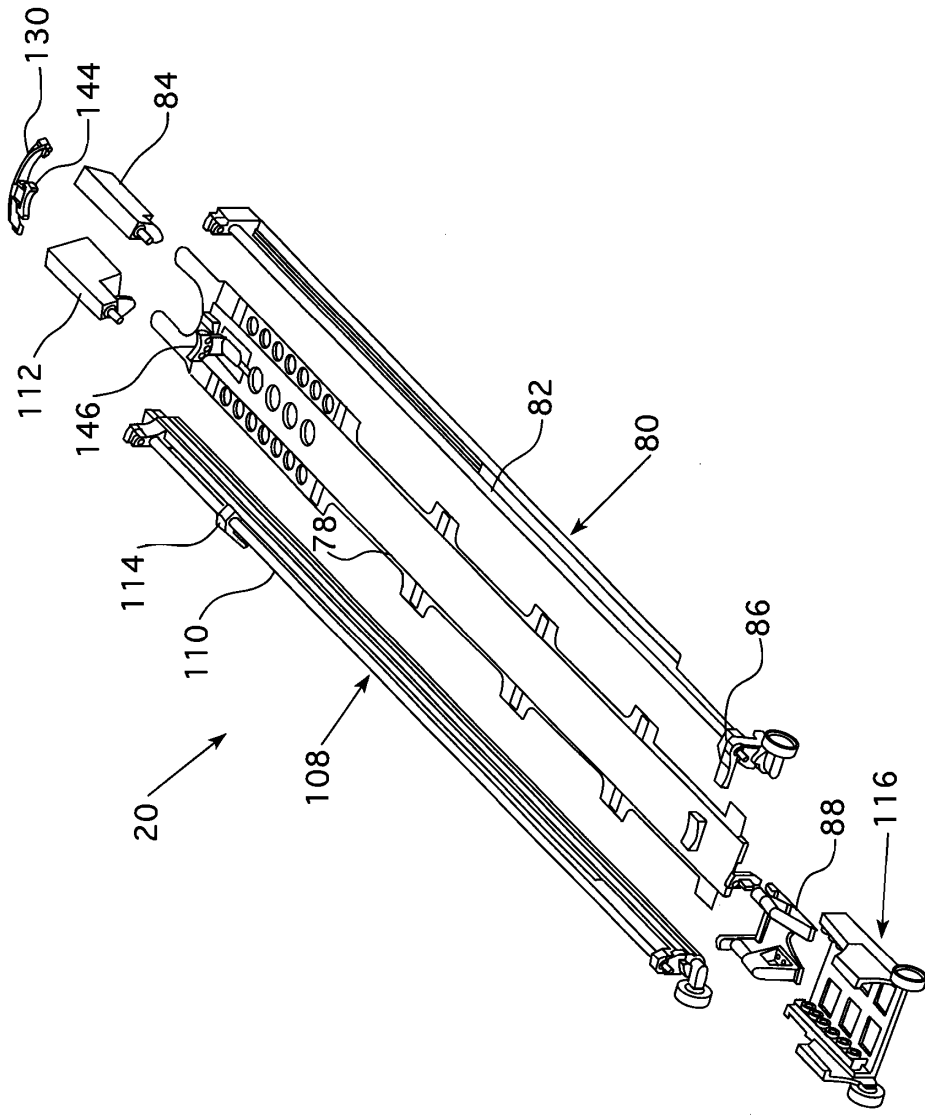


FIG. 7

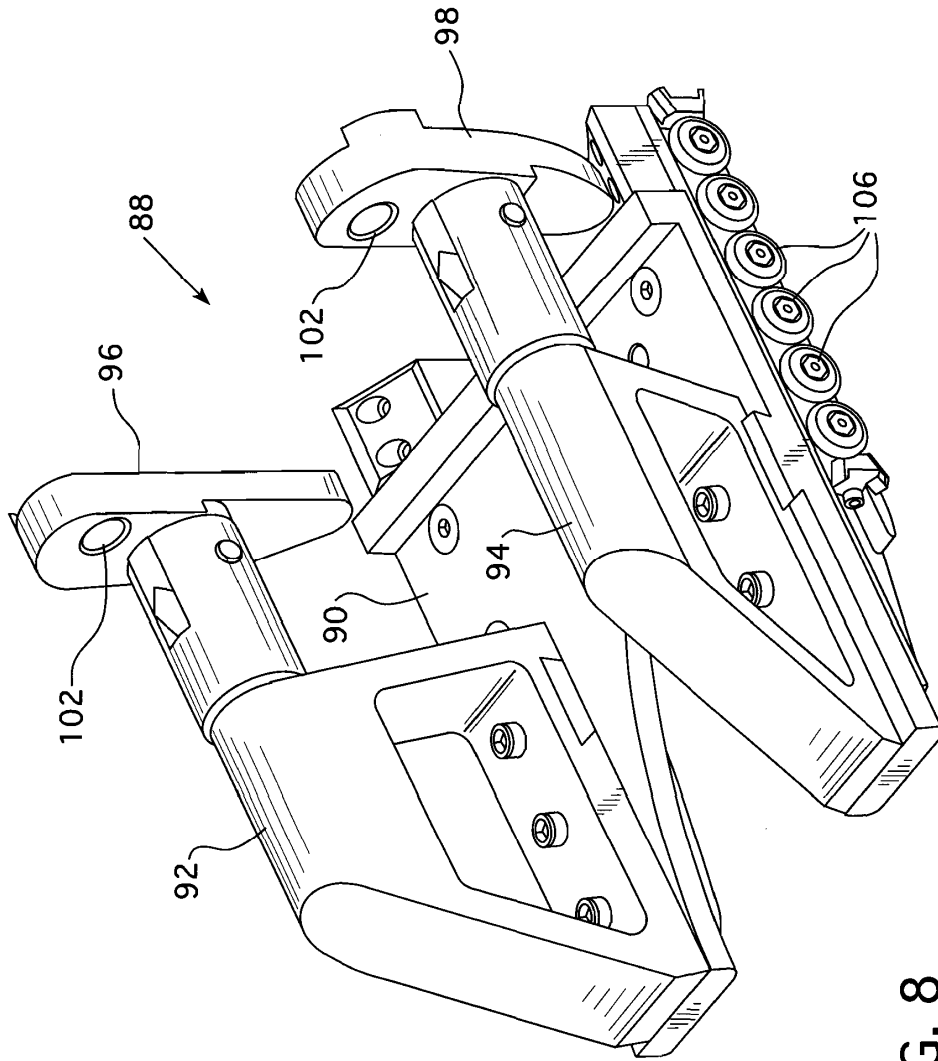


FIG. 8

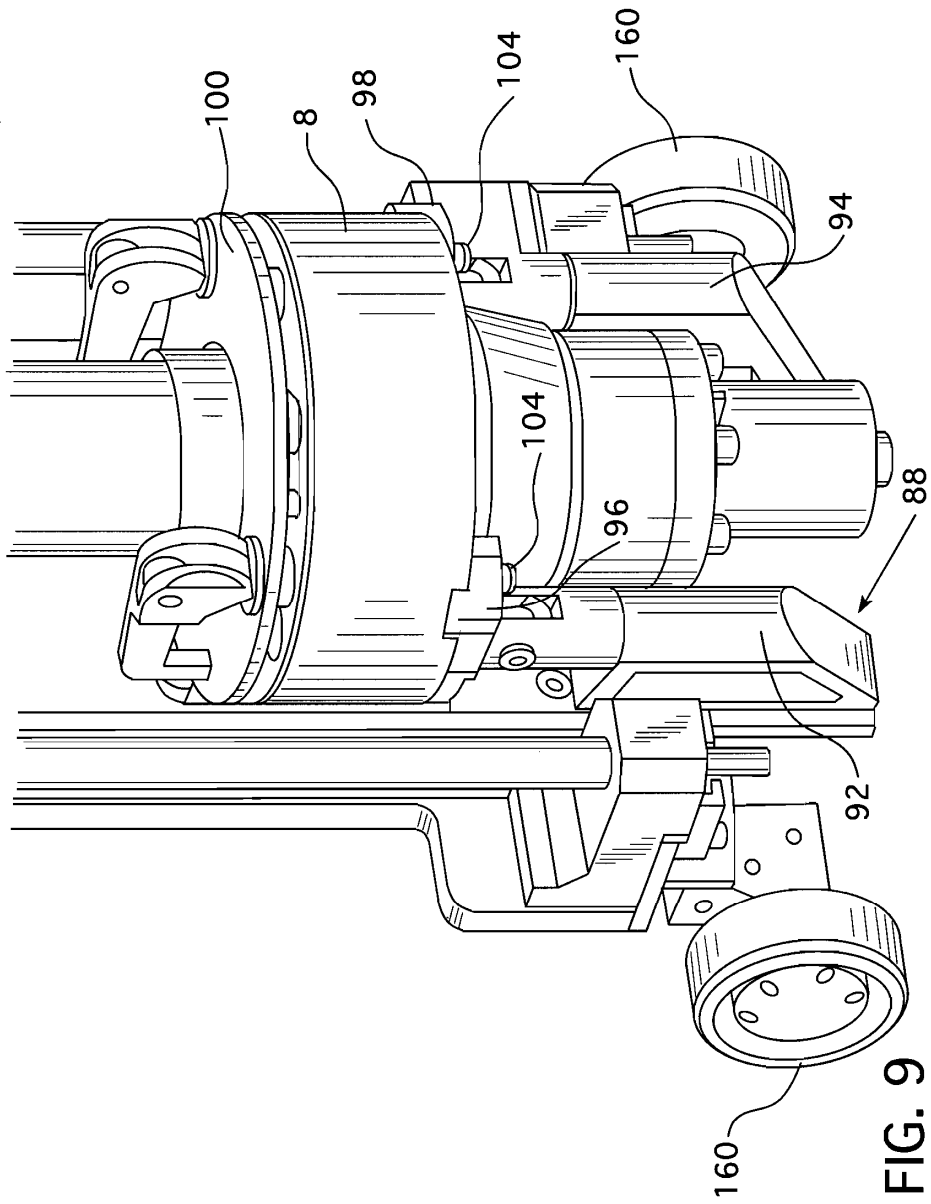


FIG. 9

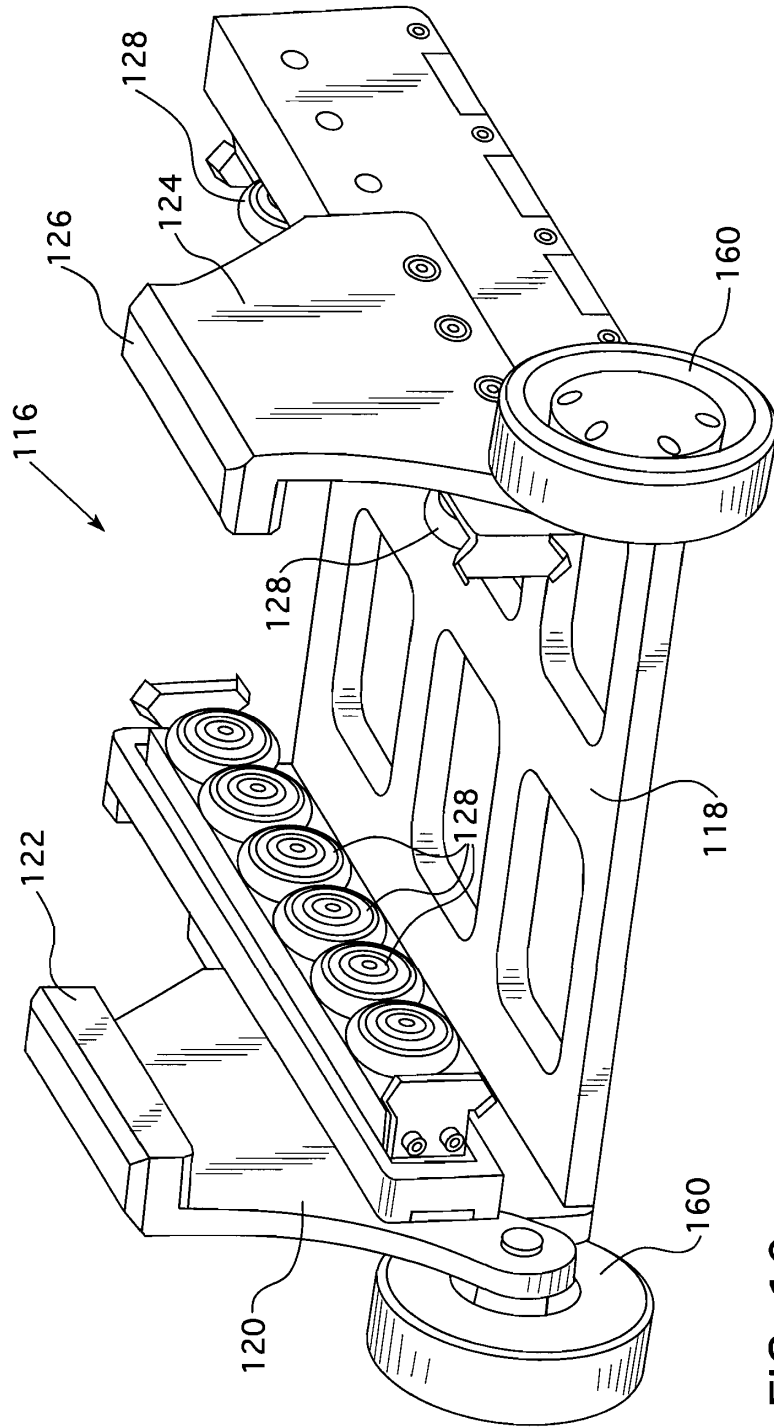


FIG. 10

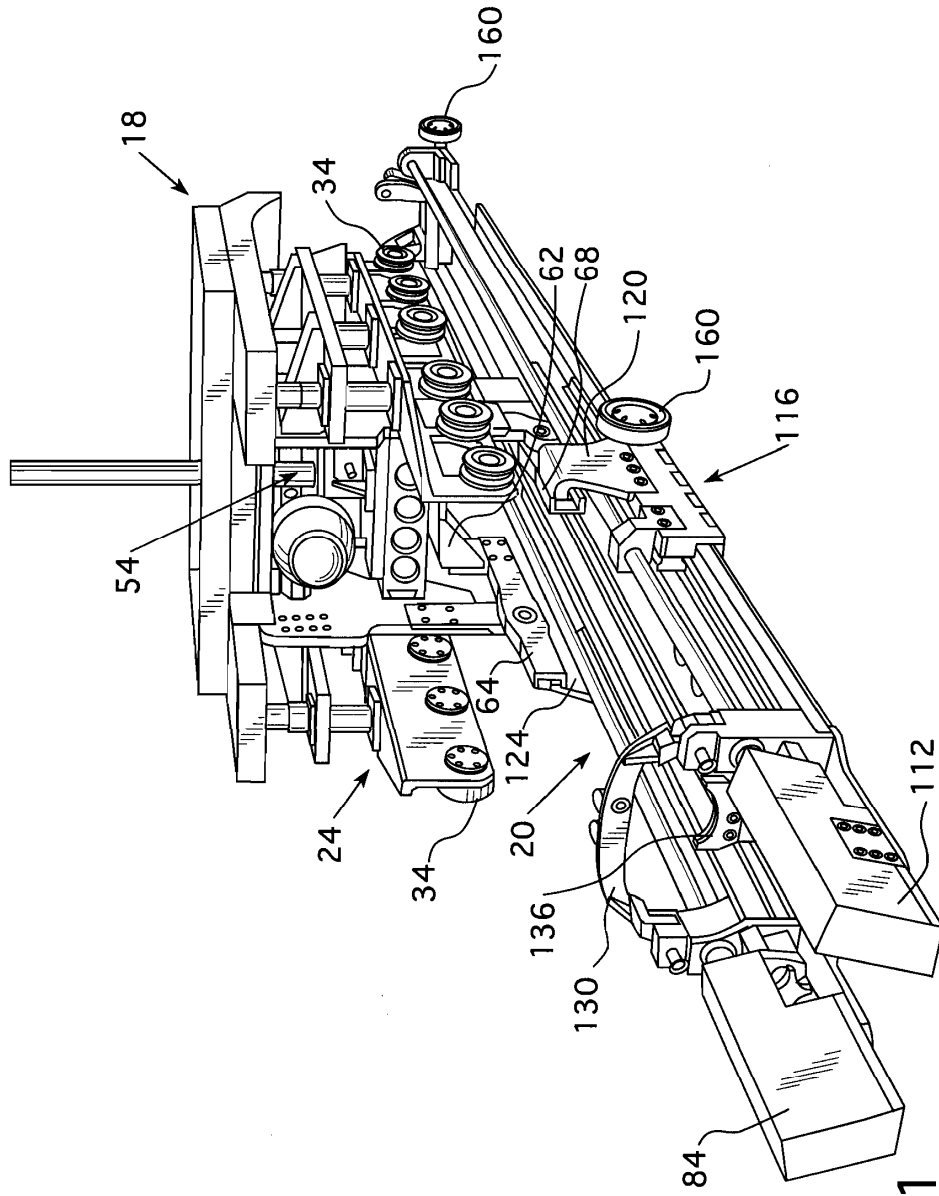


FIG. 11

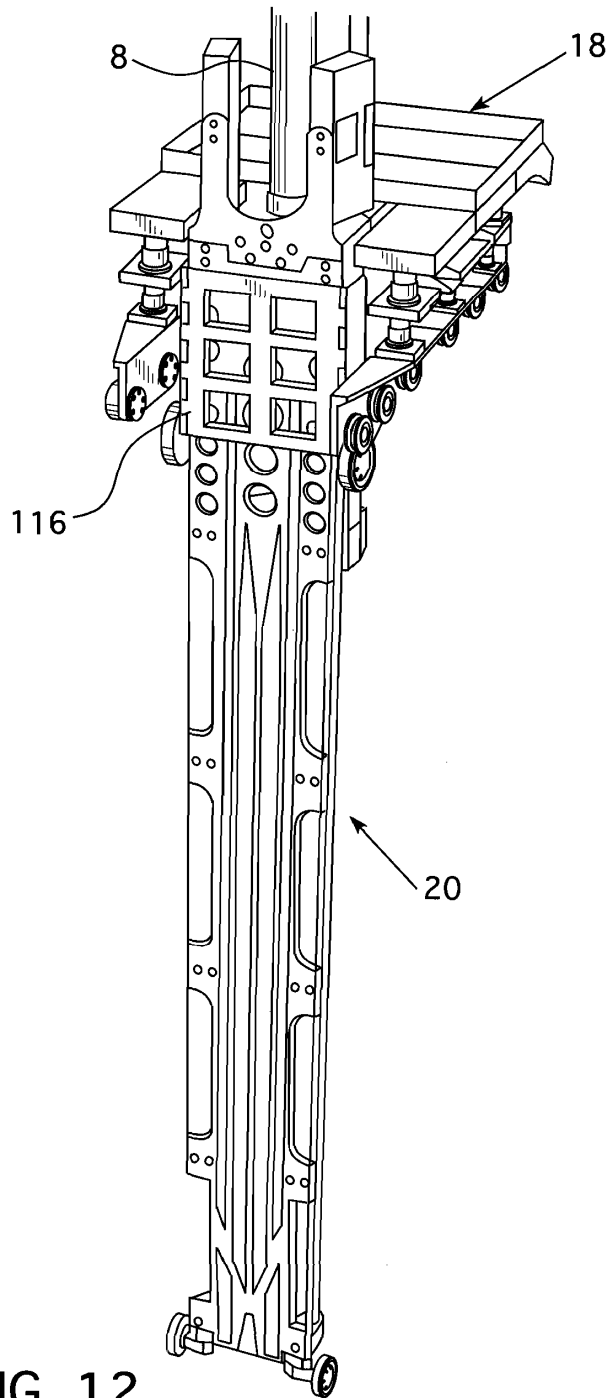


FIG. 12

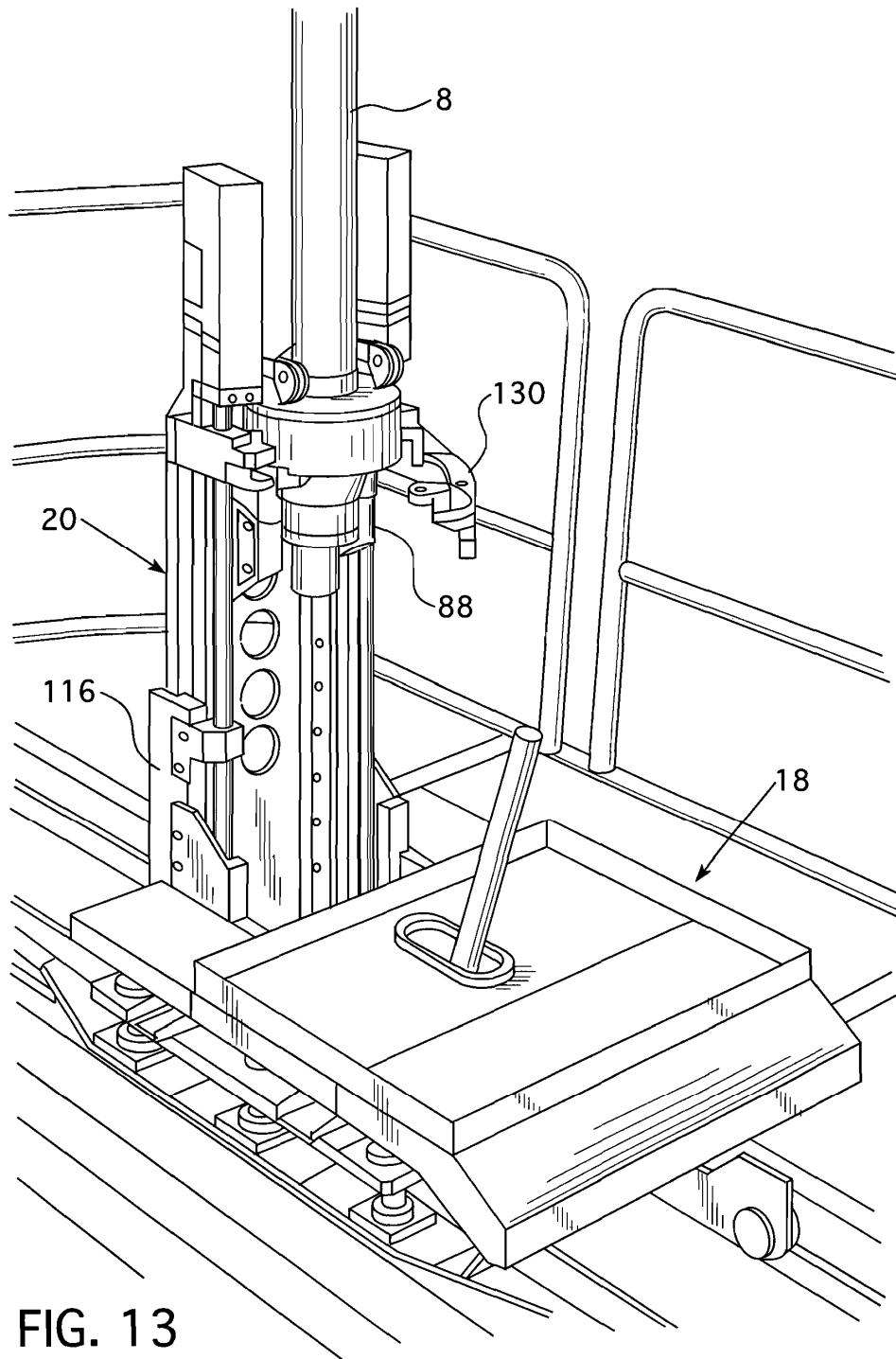


FIG. 13

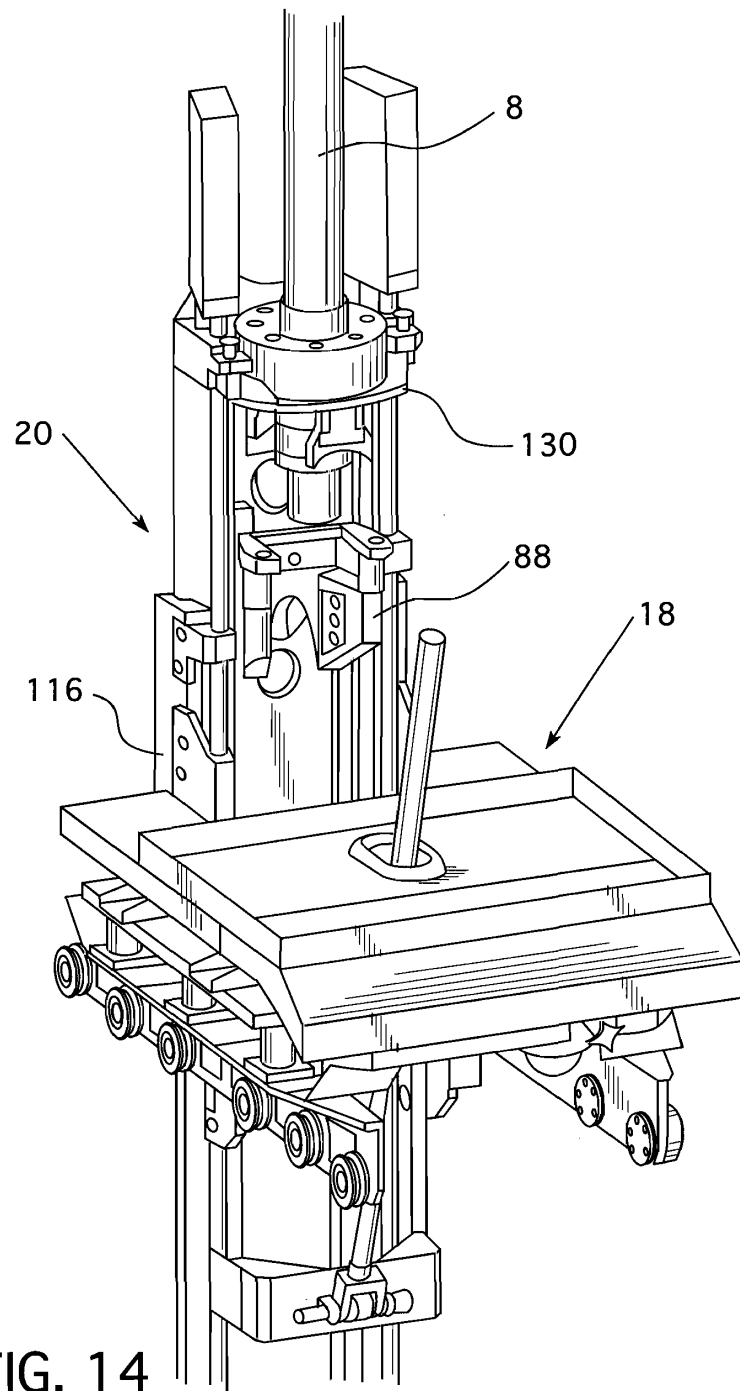


FIG. 14

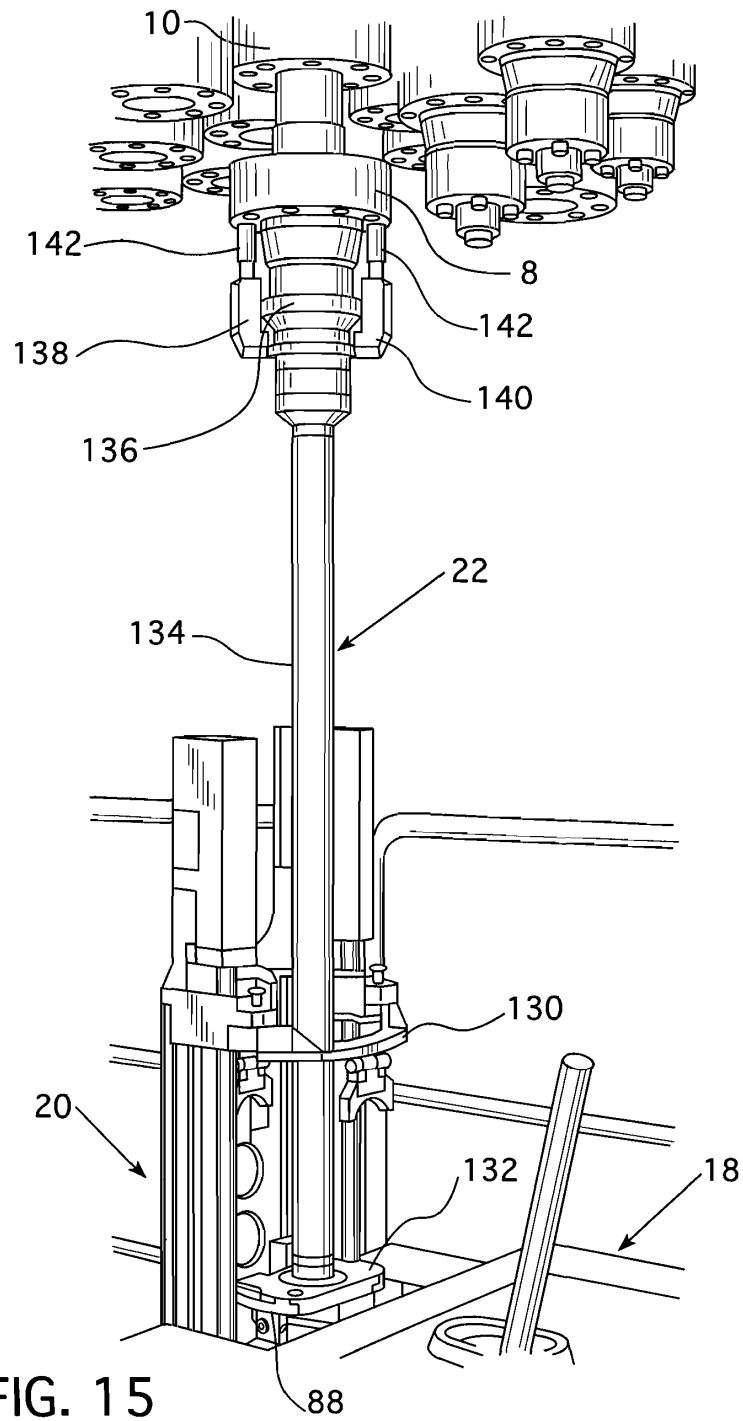


FIG. 15

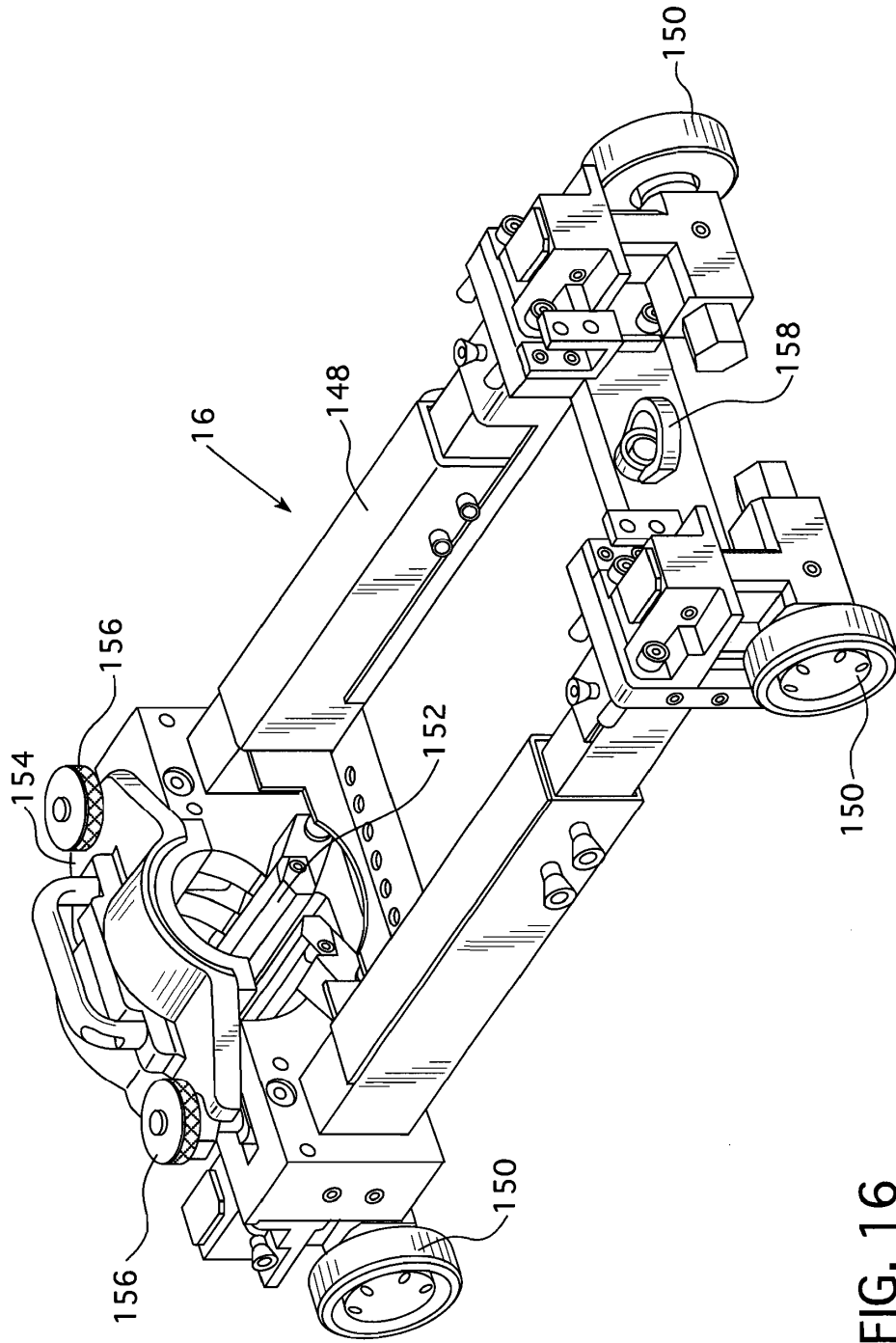


FIG. 16

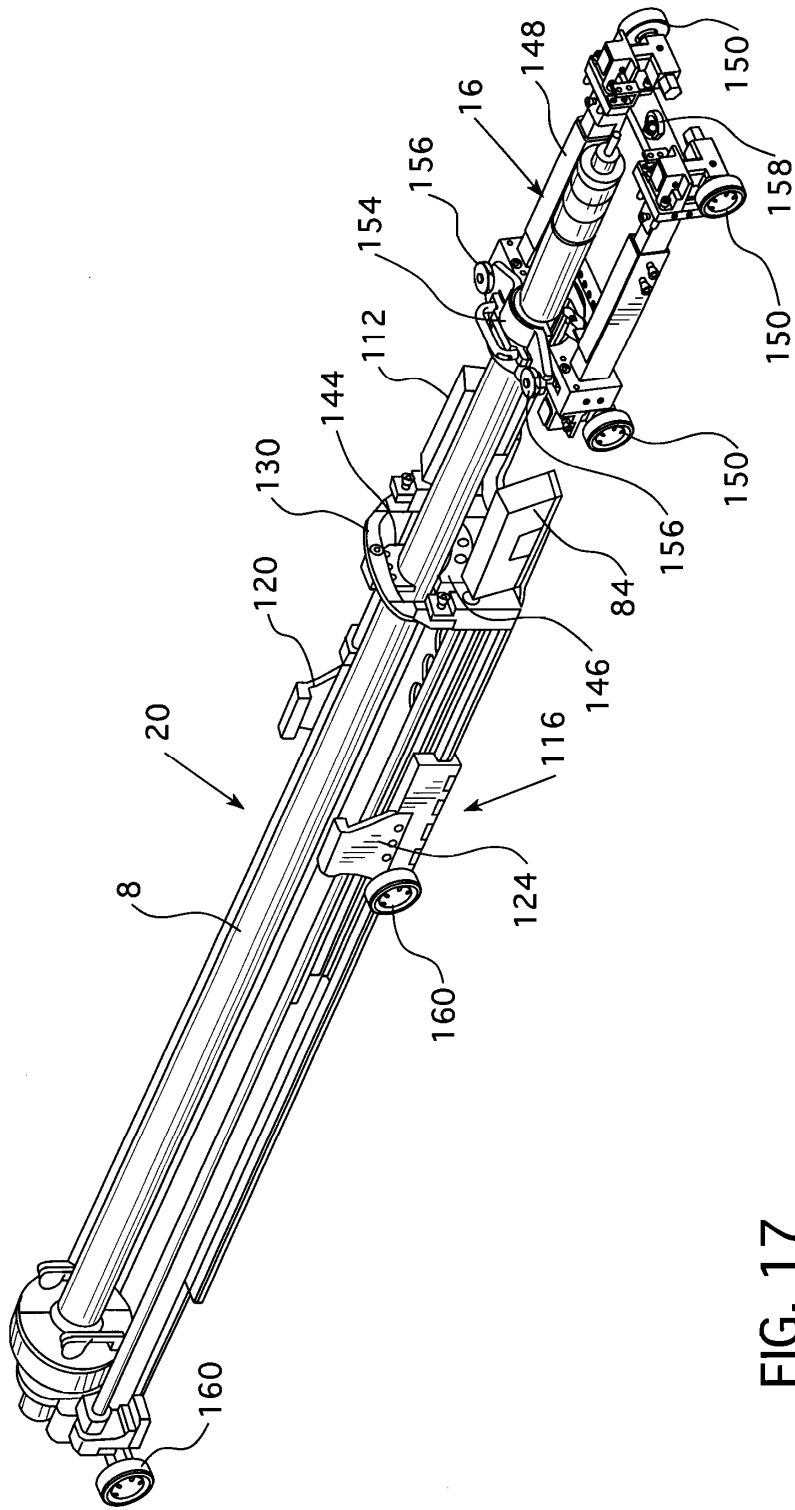


FIG. 17

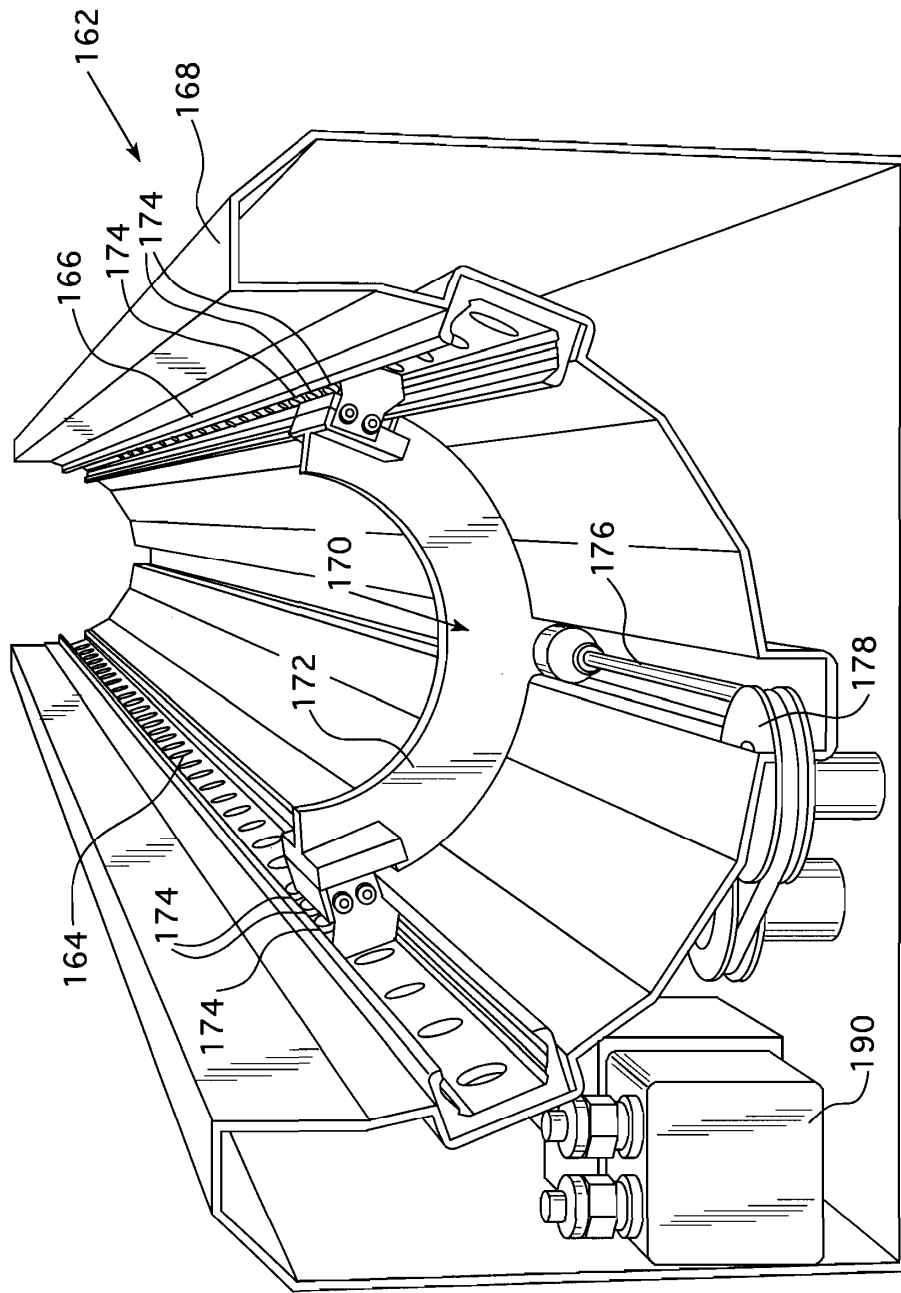


FIG. 18

