

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 667 340**

51 Int. Cl.:

**C01B 32/55** (2007.01)

**B30B 15/30** (2006.01)

**B30B 15/32** (2006.01)

**B30B 11/04** (2006.01)

**B30B 15/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.10.2011 PCT/US2011/056889**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.04.2012 WO12054606**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.10.2011 E 11776673 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.02.2018 EP 2630080**

54 Título: **Método y aparato para formar partículas de dióxido de carbono en bloques**

30 Prioridad:

**19.10.2010 US 394688 P**

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

**10.05.2018**

73 Titular/es:

**COLD JET LLC (100.0%)  
455 Wards Corner Road, Suite 100  
Loveland, OH 45140, US**

72 Inventor/es:

**YOUNG, FREDERICK, C.;  
COMBS, JAMES, R.;  
HARDOERFER, SCOTT, THOMAS y  
GUNDERSON, MATTHEW, AUGUST**

74 Agente/Representante:

**SUGRAÑES MOLINÉ, Pedro**

ES 2 667 340 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

Método y aparato para formar partículas de dióxido de carbono en bloques

### 5 Antecedentes de la invención

La presente invención se refiere a la formación de bloques sólidos de un material criogénico, y se dirige especialmente a un método y un aparato para formar partículas de dióxido de carbono en bloques.

10 El dióxido de carbono tiene muchos usos en sus diversas fases. El dióxido de carbono sólido se ha usado durante mucho tiempo para mantener artículos, tales como alimentos o bebidas, a temperaturas frías deseables. En ciertas aplicaciones de servicios de comida, se han usado bloques sólidos, o masas, de dióxido de carbono, dispuestos dentro de un volumen dado adyacente a los artículos que se pretende mantener a una temperatura deseada o por debajo de la misma.

15 Las compañías aéreas son un ejemplo de este uso de los bloques de dióxido de carbono, estando los bloques de dióxido de carbono de un tamaño preseleccionado dispuestos dentro de uno o más compartimentos de los carritos de comida, manteniendo de este modo la comida que se sirve a los pasajeros aéreos a la temperatura deseada o por debajo de la misma. Con el fin de satisfacer esta necesidad de bloques de dióxido de carbono, se sabe cómo cortar bloques de dióxido de carbono del tamaño deseado a partir de bloques más grandes, así como formar los bloques de tamaño deseado a partir de partículas de dióxido de carbono. Es necesaria cierta flexibilidad para poder proporcionar bloques de diferentes tamaños que coincidan con los tamaños de compartimento específicos.

20 La presente invención proporciona un método y un dispositivo de aparato para formar partículas en bloques que produce bloques dimensionados con precisión y que permite que el tamaño de los bloques se cambie con el mínimo tiempo de inactividad. Aunque la presente invención se describirá en el presente documento en relación con el dióxido de carbono, se entenderá que la presente invención no está limitada en su uso o aplicación al dióxido de carbono.

25 El documento US 6.244.069 B1 desvela un aparato para producir bloques de dióxido de carbono que tiene una unidad de formación que forma bloques de dióxido de carbono a partir de gránulos de dióxido de carbono transportados a la unidad de formación.

30 El documento JP 2010 126407 se refiere a un método de compresión de gránulos de hielo seco con el fin de producir bloques de hielo seco, comprendiendo el método la etapa de pulverización de los gránulos de hielo seco con agua.

35 El documento US 2.151.855 se refiere a un aparato para comprimir nieve de dióxido de carbono en bloques de hielo seco.

40 El documento DE 37 31 769 A1 se refiere a un método de llenado dosificado de una abertura de matriz de una matriz de prensa con un material granular.

### 45 Breve descripción de los dibujos

Los dibujos adjuntos, que se incorporan en y constituyen una parte de la presente memoria descriptiva, ilustran las realizaciones de la invención, y, junto con la descripción general de la invención ofrecida anteriormente y la descripción detallada de las realizaciones ofrecida a continuación, sirven para explicar los principios de la presente invención.

50 La figura 1 es una vista en perspectiva de un formador de bloques construido de acuerdo con las enseñanzas de la presente invención.

55 La figura 2 es una vista en perspectiva del formador de bloques de la figura 2 con ciertos componentes omitidos para mayor claridad.

La figura 3 es una vista en perspectiva en sección transversal lateral del formador de bloques de la figura 2 tomada a lo largo de la línea media de una de las líneas de formación.

60 La figura 4 es una vista en perspectiva de los componentes del conjunto de bandeja vibratoria del formador de la figura 1.

La figura 5 es una vista en perspectiva de una realización alternativa de la bandeja vibratoria.

65 La figura 6 es una vista en perspectiva de la lanzadera de dosificación izquierda y del conjunto de formación del formador de la figura 1.

La figura 7 es una vista en perspectiva desde abajo en sección transversal lateral de la lanzadera de dosificación y el conjunto de formación mostrado en la figura 6, tomada a lo largo de la línea media de la lanzadera de dosificación y el conjunto de formación.

5 La figura 8 es una vista en perspectiva lateral del conjunto de formación de la figura 6, con una realización alternativa de la estructura de pesaje y la lanzadera de dosificación omitida para mayor claridad.

La figura 9 es una vista en perspectiva lateral que muestra el conjunto de lanzadera de dosificación con la lanzadera de dosificación hidráulica omitida para mayor claridad.

10 La figura 10 es una vista en perspectiva lateral similar a la figura 9 con una guía de lanzadera y una placa inferior omitida para mayor claridad.

15 La figura 11 es una vista en perspectiva lateral desde abajo del conjunto de lanzadera de dosificación mostrado en la figura 10.

La figura 12 es una vista en perspectiva lateral similar a la figura 10 con la placa de pesaje omitida para mayor claridad.

20 La figura 13 es una vista en perspectiva desde arriba en sección transversal de la lanzadera de dosificación y el conjunto de formación similar a la figura 7.

Las figuras 14 y 14A son vistas en perspectiva laterales de la lanzadera de dosificación y el conjunto de formación de la figura 6, con el bloque delantero pivotado a la posición abierta.

25 La figura 15 es una vista en perspectiva frontal de la lanzadera de dosificación y el conjunto de formación de la figura 6 con el pistón de expulsión y el espaciador despiezados.

30 La figura 16 es una vista en perspectiva frontal de la lanzadera de dosificación y el conjunto de formación de la figura 6, con el espaciador orientado para su inserción en el conjunto de formación.

La figura 17 es una vista en perspectiva frontal similar a la figura 16, que ilustra el espaciador instalándose debajo del pistón de expulsión.

35 La figura 18 es una vista lateral de la lanzadera de dosificación y el conjunto de formación de la figura 6, que muestra el espaciador inclinado durante la instalación.

La figura 19 es una vista lateral de la lanzadera de dosificación y el conjunto de formación de la figura 6 similar a la figura 18, que muestra el espaciador instalado debajo del pistón de expulsión.

40 La figura 20 es una vista en perspectiva desde abajo ampliada del espaciador.

La figura 21 es una vista en perspectiva frontal similar a la figura 17, con el espaciador instalado debajo del pistón de expulsión, que muestra el conjunto de pistón de prensa y la guía de pistón de prensa despiezados.

45 La figura 22 es una vista en perspectiva frontal similar a la figura 21, que muestra la guía de prensa instalada.

La figura 23 es una vista en perspectiva frontal similar a la figura 21, que muestra el conjunto de pistón de prensa y la guía de pistón de prensa instalada.

50 La figura 24 es una vista en perspectiva frontal de la lanzadera de dosificación y el conjunto de formación, similar a las figuras 14 y 14A, que ilustra una etapa en el proceso de retirada del bloque de cámara de formación y el pistón de expulsión.

55 La figura 25 es una vista en perspectiva frontal similar a la figura 24, que ilustra el bloque de cámara de formación y el pistón de expulsión retirados (y con el pistón de prensa omitido).

La figura 26 es una vista en perspectiva lateral del bloque de cámara de formación con un lado omitido para mayor claridad.

60 Las figuras 27-31 son dibujos en sección transversal laterales que ilustran el proceso de formación de un bloque. La figura 32 es una vista en sección transversal lateral de la lanzadera volumétrica mostrada en las figuras 27-31.

La figura 33 es una vista en perspectiva del conjunto de transportador mostrado en la figura 1.

65 La figura 34 es una vista en perspectiva del conjunto de cinta transportadora.

La figura 35 es una vista fragmentaria ampliada de la cinta transportadora engranada por una rueda dentada motriz.

5 A continuación, se hará referencia en detalle a la presente realización preferida de la invención, ilustrándose un ejemplo de la misma en los dibujos adjuntos.

### Descripción detallada de una realización de la invención

10 En la siguiente descripción, los mismos caracteres de referencia indican partes similares o correspondientes en las diversas vistas. Además, en la siguiente descripción, debe entenderse que términos tales como delantero, trasero, interior, exterior y similares son palabras de conveniencia y no deben interpretarse como términos limitantes. La terminología usada en la presente patente no pretende ser limitante en la medida en que los dispositivos descritos en el presente documento, o partes de los mismos, pueden unirse o utilizarse en otras orientaciones. Haciendo referencia en más detalle a los dibujos, a continuación se describirá una realización de la invención.

15 Haciendo referencia a las figuras 1 y 2, se muestra un aparato, indicado en general como 2, para formar bloques de dióxido de carbono, también denominado en el presente documento formador o reformador. El formador 2 incluye un bastidor 4 que soporta los componentes del formador e incluye un compartimento (no completamente mostrado). El formador 2 incluye dos líneas de formación, en general indicadas como 6 y 8, aunque el formador 2 puede tener una o más de dos líneas de formación. El formador 2 incluye un conjunto de transportador 10, una interfaz hombre-máquina (HMI) 12 y un compartimento 14 para alojar los componentes de alimentación y control. No se ilustra el sistema de suministro de fluido hidráulico que proporciona una fuente de fluido hidráulico presurizado, preferentemente de uso alimentario, para los cilindros hidráulicos del formador 2. La fuente de fluido hidráulico puede estar en el bastidor 4, como en el espacio 4a, o montarse fuera del formador 2.

20 Aunque el tamaño de los componentes de ambas líneas de formación 6 y 8 puede diferir, las funciones de los componentes y los procesos de cada línea son los mismos. Por lo tanto, en el presente documento solo se analizará en detalle la línea 8.

30 Haciendo referencia también a la figura 3, la línea de formación 8 incluye una tolva 16 configurada para recibir partículas, en esta realización, partículas de dióxido de carbono. En una realización, las longitudes de las partículas son inferiores a aproximadamente 1,27 cm. El vibrador 18 está en la tolva 16. Puede usarse cualquier dispositivo adecuado que promueva el flujo de partículas hacia abajo, hacia y fuera de la salida 16a de la tolva 16. La salida 16a se superpone con la bandeja de dispensación 20, e incluye la puerta 16b para controlar el flujo de partículas desde la tolva 16 a la bandeja 20. La bandeja de dispensación 20 incluye la abertura 20a (véase también la figura 4) que se superpone con la lanzadera de dosificación 22 y la cavidad de dosificación 24, con un pequeño hueco entre las mismas, de aproximadamente 1,27 a 2,54 cm.

35 La línea de formación 8 también incluye un conjunto de formación 26, que se tratará con más detalle a continuación.

40 Haciendo referencia a la figura 4, el conjunto de dispensación 28 que se ilustra comprende la bandeja de dispensación 20 que se monta en el vibrador 30 (la bandeja 20 ilustrada en la figura 4 está despiezada con respecto al vibrador 30). El vibrador 30 está en el bastidor 4 y funciona para hacer vibrar la bandeja 20 con el fin de hacer avanzar las partículas hacia la abertura 20a. El vibrador 30 puede ser cualquiera de cualquier construcción adecuada, como se sabe bien. En la realización representada, el vibrador 30 se fabricó por Eriez. La bandeja 20 incluye un desviador 20b configurado para dirigir partículas a su alrededor con el fin de introducirse en la cavidad de dosificación 24 desde los lados de la abertura 20a, para promover una distribución uniforme de partículas en la cavidad de dosificación 24.

45 La figura 5 es una vista en perspectiva de una realización de bandeja de vibración alternativa, identificada como 20', que tiene un desviador de forma diferente 20'b. La figura 5 ilustra una escuadra de soporte fragmentaria 20'c para el soporte estructural de la bandeja 20'.

50 Haciendo referencia a las figuras 6 y 7, se muestran el conjunto de dosificación 32 y el conjunto de formación 26 de la línea de formación 8. El conjunto de dosificación 32 incluye un cilindro hidráulico 34 para alternar la lanzadera de dosificación 22 entre una primera posición en la que la cavidad de dosificación 24 está alineada con la abertura 20a de manera que la cavidad de dosificación 24 pueda cargarse con partículas, y una segunda posición en la que la cavidad de dosificación está alineada con la cámara de formación 38a de manera que la cámara de formación 38a pueda cargarse con partículas descargadas desde la cavidad de dosificación 24, y una tercera posición en la que la lanzadera de dosificación 22 ha empujado un bloque formado sobre el transportador. El sensor 36 se coloca para detectar cuándo la lanzadera de dosificación 22 está en la posición de carga, y otro sensor (no visto en la figura 6) detecta cuándo la cavidad de dosificación 24 está alineada con la cámara de formación 38a. La lanzadera de dosificación 22 puede fabricarse de cualquier material adecuado, tal como UHMW.

65 En esta realización representada, la cantidad de partículas dispensada en la cavidad de dosificación 24 se determina por el peso de las partículas dentro de cavidad de dosificación 24. En la figura 7, puede verse que el sistema de

- pesaje 40 comprende una celda de carga 42 en voladizo en un extremo, y una plataforma de pesaje, soporte y localización 44 en el extremo distal 42a. Haciendo referencia también a las figuras 8-12a, que representan una realización alternativa de la celda de carga 42', en voladizo desde el lado lateral en lugar del lado longitudinal, la plataforma de pesaje 44 incluye la placa superior 46 fabricada de acero inoxidable en la realización representada. La superficie inferior de la placa superior 46 incluye unas cavidades (no mostradas) en las que se extienden un par de calentadores 48. Cada calentador incluye un saliente suspendido hacia abajo 48a (figura 12a) que se extiende dentro de las aberturas 50a formadas en la placa intermedia 50 de la plataforma de pesaje 44. El termopar 52 está integrado en la superficie inferior de la placa superior 46, dispuesto para impedir que las partículas se congelen en ese extremo de la plataforma de pesaje (se observa que la lanzadera 22 se mueve en relación con la plataforma de pesaje 44). Un par de cuchillas de aire 58 están dispuestas al final del conjunto de dosificación 32 adyacentes al conjunto de formación 26, que están conectadas a una fuente de aire presurizado, tal como aire comprimido, para reducir la posibilidad de aglomeración de partículas en esa localización.
- 15 Cuando la señal procedente de la celda de carga 42 indica el peso deseado de las partículas presentes dentro de la cavidad de dosificación 42, el controlador de sistema detiene el flujo de partículas en la cavidad de dosificación 42 deteniendo la vibración de la bandeja de dispensación 20. Cuando se alcanza el peso deseado de las partículas presentes, la lanzadera se controla para cargar la cámara de formación 38a.
- 20 Como se ve en la figura 9, un par de carriles de guía espaciados 56 se soportan por el conjunto de dosificación. Los carriles de guía 56 guían la lanzadera de dosificación 22 con el fin de mantener la posición adecuada con respecto a los otros componentes. En la realización representada, los carriles de guía 56 que se ilustran tienen una sección transversal rectangular y en T combinada. Los carriles de guía 56 pueden tener cualquier forma de sección transversal y longitud adecuadas con el fin de mantener la lanzadera de dosificación 22 en la posición adecuada con respecto a los otros componentes.
- 30 En las figuras 6, 8 y 13 se incluyen ilustraciones del conjunto de formación 26. El conjunto de formación 26 incluye el conjunto de pistón 60, el bloque de cámara de formación 38 y el conjunto de expulsión 62. El conjunto de pistón 60 incluye un cilindro hidráulico de prensa 64 y un conjunto de pistón de prensa 66 unido al mismo. El conjunto de pistón de prensa incluye un pistón de prensa 68 que está unido al bloque de pistón de prensa 70, dispuesto en la posición retraída lo suficientemente alto para permitir que la lanzadera de dosificación 22 se desplace entre su primera posición y sus posiciones segunda y tercera (descritas anteriormente). El pistón de prensa 68 puede fabricarse de cualquier material adecuado, tal como UHMW. Como puede verse en la sección transversal de la figura 13, la parte rebajada inferior del bloque de pistón de prensa 70 se extiende dentro de un rebaje formado en la superficie superior del pistón de prensa 68 de tal manera que los dos componentes se fijan juntos mediante unos elementos de sujeción.
- 40 La orientación y la localización del pistón de prensa 68 se mantienen por la guía de pistón de prensa 72. El pistón de prensa 68 se mantiene en alineación con la cámara de formación 38a. Los bordes superiores de la cámara de formación 38a están achaflanados para proporcionar una conducción al pistón de prensa 68 de manera que pueda entrar en la cámara de formación 38a sin interferir con los bordes superiores de la cámara de formación 38a, y proceder a comprimir las partículas de dióxido de carbono en bloques, como se describe a continuación. Se proporciona un huelgo adecuado entre el pistón de prensa 66 y las paredes de la cámara de formación 38a, que en la realización representada es de aproximadamente 0,05 a 0,08 cm en un lado.
- 45 El conjunto de expulsión 62 incluye un pistón de expulsión 74, formado de cualquier material adecuado, tal como UHMW, y que está unido al bloque de pistón de expulsión 76 de la misma manera que el pistón de prensa 68 y el bloque de pistón de prensa 70. El bloque de pistón de expulsión 76 se monta en la corredera de montaje de pistón de expulsión 78 que está conectada de manera liberable al cilindro hidráulico 80. El espaciador 82 está dispuesto por debajo de la corredera de montaje de pistón de expulsión 78, soportado verticalmente en su lado inferior, estableciendo la posición de la superficie superior 74a del pistón de expulsión 74 dentro de la cámara de formación 38a. Durante la formación de bloques, como se describe a continuación, el espaciador 82 funciona como el elemento de reacción a la fuerza ejercida por el pistón de prensa 68, a través de las partículas de dióxido de carbono, a través del pistón de expulsión 74 y a través del bloque de pistón de expulsión 76. Con esta construcción, el cilindro hidráulico de expulsión inferior 80 no está dimensionado para oponerse a la fuerza del cilindro hidráulico de prensa 64, sino que solo está dimensionado para levantar el pistón de expulsión 74 para expulsar un bloque formado.
- 60 Las figuras 14 y 14A ilustran el bloque delantero 84 pivotado a su posición abierta, permitiendo el acceso al bloque de formación 38 para su retirada, tal como para cambiarlo por un bloque de otro tamaño. El bloque de formación 38 puede tener cualquier dimensión adecuada, tal como 210 cm x 125 cm o 150 cm x 150 cm. La retirada y la instalación del bloque de formación 38 se describen a continuación.
- 65 Haciendo referencia a la figura 15, el pistón de expulsión 74 y el espaciador 82 se ilustran retirados del conjunto de expulsión 62. Como se ve en la figura 15, el extremo superior del cilindro hidráulico de expulsión 80 tiene una montura 86 que está configurada para recibir de manera deslizante la corredera de montaje de pistón de expulsión 78. Se observa que el proceso para retirar el pistón de expulsión 74, como se describe a continuación, implica

localizar el pistón de expulsión 74 dentro de la cámara de formación 38a y retirar el bloque de formación 38 mientras el pistón de expulsión 74 está dispuesto en el mismo.

5 Las figuras 15-19 ilustran el proceso para instalar el espaciador 82. El espesor del espaciador 82 establece la localización de la superficie superior 74a del pistón de expulsión 74, que puede usarse, al menos en ciertas realizaciones, para controlar el volumen de partículas dispuestas en la cámara de formación 38a, tal como cuando la cámara de formación 38a se llena completamente hasta su borde superior, controlando de este modo el espesor del bloque formado. Por supuesto, como se ha descrito anteriormente, cuando se dispensa una dosis medida en la cámara de dosificación 24, tal como en función del peso, la cámara de formación no tiene que llenarse hasta su  
10 borde superior para producir el espesor deseado del bloque formado.

Como se ilustra en la figura 16, con el cilindro hidráulico de expulsión 80 extendido de tal manera que la corredera de montaje de pistón de expulsión 78 está dispuesta lo suficientemente alto como para permitir la inserción del espaciador 82, el espaciador 82 puede insertarse en el espacio por debajo de la corredera de montaje de pistón de expulsión 78, recibiendo el espacio entre las patas espaciadas 82a, 82b la varilla de cilindro hidráulico de expulsión 80a, como se ilustra en la figura 17. A medida que se inserta, el espaciador 82 se inclina hacia abajo, de tal manera que las almohadillas de localización 82c, 82d (véase la figura 20) se alinean con los soportes 88a, 88b, de tal manera que el espaciador 82 puede hacerse rotar hacia abajo a su posición operativa como se muestra en la figura 19. La configuración de las almohadillas 92c, 82d, incluyendo los rebordes perpendiculares 82e, 82f en el  
15 borde de las inclinaciones 82g, 82h, localiza el espaciador 82. Las inclinaciones 82g, 82h, ayudan a guiar el espaciador 82 dentro y fuera de su posición operativa.

Haciendo referencia a las figuras 21 y 22, el conjunto de pistón de prensa 66 y la guía de pistón de prensa 72 se muestran en una vista parcialmente despiezada. La guía de pistón de prensa 72 puede fabricarse de cualquier material adecuado, tal como UHMW. En la realización representada, la guía de pistón de prensa 72 está unida a la placa de refuerzo metálica 72a, y montada en la pata 90 del conjunto de formación 26 a través de una montura en forma de T (parcialmente ilustrada) u otra forma adecuada. La guía 72 puede mantenerse en posición horizontal mediante el retén 92. El bloque de pistón de prensa 70 está montado en una corredera de montaje de pistón de prensa, que incluye la placa de montaje 96. Unido al extremo inferior de la varilla de cilindro hidráulico de prensa 64a hay un collar de montaje de dos piezas 98. La corredera de montaje de prensa 94 incluye dos patas paralelas espaciadas que se ajustan de manera deslizante sobre el collar 89, fijándose la placa de extremo 96 al collar 98b con el fin de retener el conjunto de pistón de prensa 66 en su posición adecuada.  
25

Las figuras 23-25 ilustran la configuración de diseño restante del conjunto de formación 26 que permite un cambio rápido del bloque de formación 38 y el pistón de expulsión 74 para acompañar las configuraciones descritas anteriormente que permiten el cambio rápido del conjunto de pistón de prensa 66 en tan solo diez minutos o menos a dimensiones perimetrales diferentes para el bloque formado. El bloque delantero 84 se mantiene en su lugar mediante unos pasadores ahusados 100 que tienen unas tuercas hexagonales en sus extremos superiores respectivos para permitir la rotación de los pasadores ahusados para facilitar la retirada a lo largo de sus ejes rompiendo cualquier unión entre los pasadores y los agujeros. Una vez retirado, el bloque delantero 84 puede hacerse rotar fuera de la trayectoria para permitir que el bloque de formación 38 se retire horizontalmente. No  
30 mostrado en las figuras 23-25, si va a retirarse el pistón de expulsión 74, se retira conjuntamente con el bloque de formación 38 mientras que está dispuesto en la cámara de formación 38a. El bloque de formación 38 incluye una pestaña 38b alrededor de su borde inferior, que localiza el bloque de formación dentro del conjunto de formación 26.

Haciendo referencia a la figura 26, el bloque de formación 38 puede ser de cualquier tamaño, forma y material adecuados. En la realización representada, el bloque de formación 38 comprende unas paredes de extremo 38c, 38d, fabricadas de UHMW, con las paredes laterales 38e y 38f fabricadas de acero inoxidable para una mayor estabilidad y precisión dimensional para evitar una distorsión inducida por gradiente de temperatura en las paredes laterales.  
45

Las figuras 27-31 ilustran el proceso para formar bloques a partir de partículas de dióxido de carbono utilizando una realización volumétrica de lanzadera de dosificación, identificada en estas figuras como 102. Se entenderá que si bien el diseño de lanzadera y la dosificación volumétrica descritos con respecto a estas figuras es diferente de la dosificación basada en peso descrita anteriormente, las etapas de llenar la cámara de formación, hacer avanzar y retraer los pistones de prensa y expulsión pueden aplicarse a la configuración de dosificación basada en peso.  
50

Como se ve en la figura 27, la lanzadera de dosificación volumétrica 102 incluye una cavidad de dosificación 104. En la primera posición, como se muestra en la figura 27, la cavidad de dosificación 104 es directamente subyacente a la tolva 106, no teniendo ninguna puerta en la salida de la tolva 106, de tal manera que esas partículas fluyen libremente hacia la cavidad de dosificación 104. Cuando la lanzadera 102 se hace avanzar a sus posiciones segunda y tercera, la superficie superior 102a funciona como una puerta horizontal en la salida de la tolva 106, bloqueando un flujo continuo de partículas. En la figura 27, el pistón de expulsión 74 se extiende completamente hacia arriba, con un bloque formado 108 sobre el mismo, que tiene un espesor vertical menor que la altura vertical de la lanzadera 102. El espesor exacto del bloque 108 se controla por el espesor del espaciador 82.  
55

5 Como se ve en la figura 28, la lanzadera 102 se hace avanzar desde su primera posición hacia la tercera posición, a lo largo de los carriles de guía 110, para empujar el bloque 108 sobre la cinta transportadora 112 por el borde distal exterior 102b de la lanzadera 102, pasando sobre la placa UHMW 114. La salida de la tolva 106 se ilustra bloqueada por la superficie superior 102a. El pistón de expulsión 74 permanece en su posición más superior, evitando que las partículas caigan fuera de la cavidad 104. La figura 29 ilustra la lanzadera 102 en su tercera posición, completamente extendida.

10 Haciendo referencia a la figura 30, el pistón de expulsión 74 se ha retraído a su posición más baja, adyacente a un espaciador superior 82. Las partículas caen en la cámara de formación así formada, llenándola por completo, dejando un exceso de partículas todavía dispuestas dentro de la cavidad de dosificación 104 a medida que la lanzadera 102 se retrae a su primera posición. Se observa que el volumen definido por la cámara de dosificación volumétrica 104 es mayor que el volumen de la cámara de formación definido por la posición del pistón de expulsión 74 cuando es adyacente al espaciador 82. Esto garantiza una dosificación completa y, por lo tanto controlada y repetible, y el bloque resultante 108. Para reducir la posibilidad de que la lanzadera 102 arrastre partículas, se retrae más allá de su segunda posición alineada con la cámara de formación, curvándose el borde trasero 104a de la cavidad de dosificación 104 de la lanzadera 102 para dirigir los gránulos a la cámara de formación, como se muestra en la figura 32.

20 En la figura 31, el pistón de prensa 68 se ha hecho avanzar hasta su posición completamente extendida, comprimiendo las partículas dentro de la cámara de formación a la altura del bloque final. El pistón de prensa 68 se hace avanzar desde su posición retraída a su velocidad máxima, hasta que la presión hidráulica del cilindro hidráulico de prensa 64 alcanza un nivel predeterminado, en el que se reduce la velocidad del pistón de prensa 68. Cuando la velocidad del pistón de prensa 68, monitorizada por un transductor lineal colocado adecuadamente, tal como en la varilla de cilindro hidráulico 64a, cae por debajo de una velocidad predeterminada, o el perfil de velocidad se aproxima a una forma predeterminada, se detiene el avance del pistón de prensa 68, se retrae el pistón de prensa 68 y se eleva el pistón de expulsión 74, volviendo al proceso que se muestra en la figura 27, para que se repita cíclicamente.

30 Haciendo referencia a la figura 33, se ilustra un conjunto de transportador 10. El compartimento 112 se superpone al transportador 110, con una puerta abisagrada 114 a lo largo de su lado longitudinal (con respecto a la dirección de descarga del transportador 110). La puerta 114 se mantiene en su posición mediante un enganche magnético 116. El sensor 118 señala si la puerta 114 está abierta, y se interrumpe la operación del formador 2. Esto sucederá, por ejemplo, si al abrirse por una persona durante la operación, presenta un peligro para su seguridad. Además, si los bloques 108 se atascan en el transportador 110, los bloques empujarán la puerta 114 para abrirla, interrumpiendo la operación. Adyacente al extremo de descarga del conjunto de transportador 10, hay un sensor 120. Si el sensor 120 se bloquea más de un tiempo predeterminado, es probable que haya un atasco y el controlador interrumpa la operación.

40 Haciendo referencia a las figuras 34 y 35, el transportador 110 se ilustra soportado por un bastidor. En la figura 35, se ilustra una configuración detallada de una realización del transportador 110, que muestra unas hileras individuales 110a de unos enlaces de UHMW accionados por la rueda dentada 122.

45 Una realización alternativa de un bloque de formación y una cámara de formación puede tener un bloque de formación con dos cámaras y dos pistones de prensa y de expulsión con cabeza emparejados.

**REIVINDICACIONES**

1. Un aparato para comprimir partículas discretas de dióxido de carbono sólido en un bloque que comprende:

- 5 a. una lanzadera;
- b. una cámara de dosificación definida por esa lanzadera, estando dicha cámara de dosificación configurada para recibir y descargar dichas partículas, definiendo dicha cámara de dosificación un volumen de dosificación, pudiendo moverse dicha lanzadera desde una primera posición en la que dichas partículas se reciben por dicha cámara de dosificación a una segunda posición, en la que a medida que dicha lanzadera se mueve hacia dicha
- 10 segunda posición, se descargan las partículas dispuestas dentro de dicha cámara de dosificación;
- c. una cámara de formación configurada para recibir dichas partículas desde dicha cámara de dosificación cuando dicha lanzadera se mueve a dicha segunda posición, definiendo dicha cámara de formación, al menos parcialmente, un volumen de cámara de formación, pudiendo dicho volumen de cámara de formación variarse de un volumen de cámara de formación inicial a un volumen de cámara de formación reducido;

15 siendo dicho volumen de dosificación mayor que dicho volumen de cámara de formación inicial, en el que el aparato comprende un elemento movable configurado para variar el volumen de cámara de formación del volumen de cámara de formación inicial a dicho volumen de cámara de formación reducido, comprimiendo de este modo las partículas dispuestas dentro de dicha cámara de formación en un bloque, y

20 en el que una parte distal exterior de dicha lanzadera está configurada para empujar un bloque, que ya se ha comprimido previamente, hacia fuera, a medida que dicha lanzadera se mueve hacia una tercera posición.

25 2. El aparato de la reivindicación 1, que comprende un elemento movable configurado para expulsar un bloque de dicha cámara de formación.

3. El aparato de la reivindicación 1, en el que dicha cámara de dosificación incluye una abertura a través de la que dichas partículas se descargan en dicha cámara de formación cuando dicha cámara de dosificación se mueve a dicha segunda posición, incluyendo dicha abertura un borde curvado.

30 4. El aparato de la reivindicación 3, en el que dicho borde curvado es un borde trasero.

5. El aparato de la reivindicación 1, que comprende una tolva configurada para cargar dichas partículas en dicha cámara de dosificación cuando dicha cámara de dosificación está dispuesta en dicha primera posición.

35 6. El aparato de la reivindicación 5, en el que dicha cámara de dosificación se llena por completo cuando dicha cámara de dosificación está dispuesta en dicha primera posición.

7. Un método para formar partículas discretas de dióxido de carbono sólido en un bloque, comprendiendo dicho método las etapas de:

40 a. proporcionar una cámara de formación configurada para recibir dichas partículas a través de una abertura, definiendo dicha cámara de formación, al menos parcialmente, un volumen de cámara de formación, pudiendo dicho volumen de cámara de formación variarse de un volumen de cámara de formación inicial a un volumen de cámara de formación reducido;

45 b. dispensar un volumen de dichas partículas en dicha cámara de formación, siendo dicho volumen de partículas mayor que dicho volumen de cámara de formación inicial; en el que la etapa de dispensación comprende las etapas de:

50 aa. disponer una cámara de dosificación, que se forma en una lanzadera de dosificación que puede moverse hacia atrás y hacia delante, en una primera posición;

bb. dispensar partículas en dicha cámara de dosificación;

cc. mover dicha cámara de dosificación a una segunda posición en la que dicho volumen de partículas se dispensa en dicha cámara de formación;

y

55 c. comprimir dichas partículas dispuestas dentro de dicha cámara de formación en un bloque,

en el que una parte distal exterior de dicha lanzadera empuja un bloque, que ya se ha comprimido previamente, hacia fuera, a medida que dicha lanzadera se mueve hacia una tercera posición.

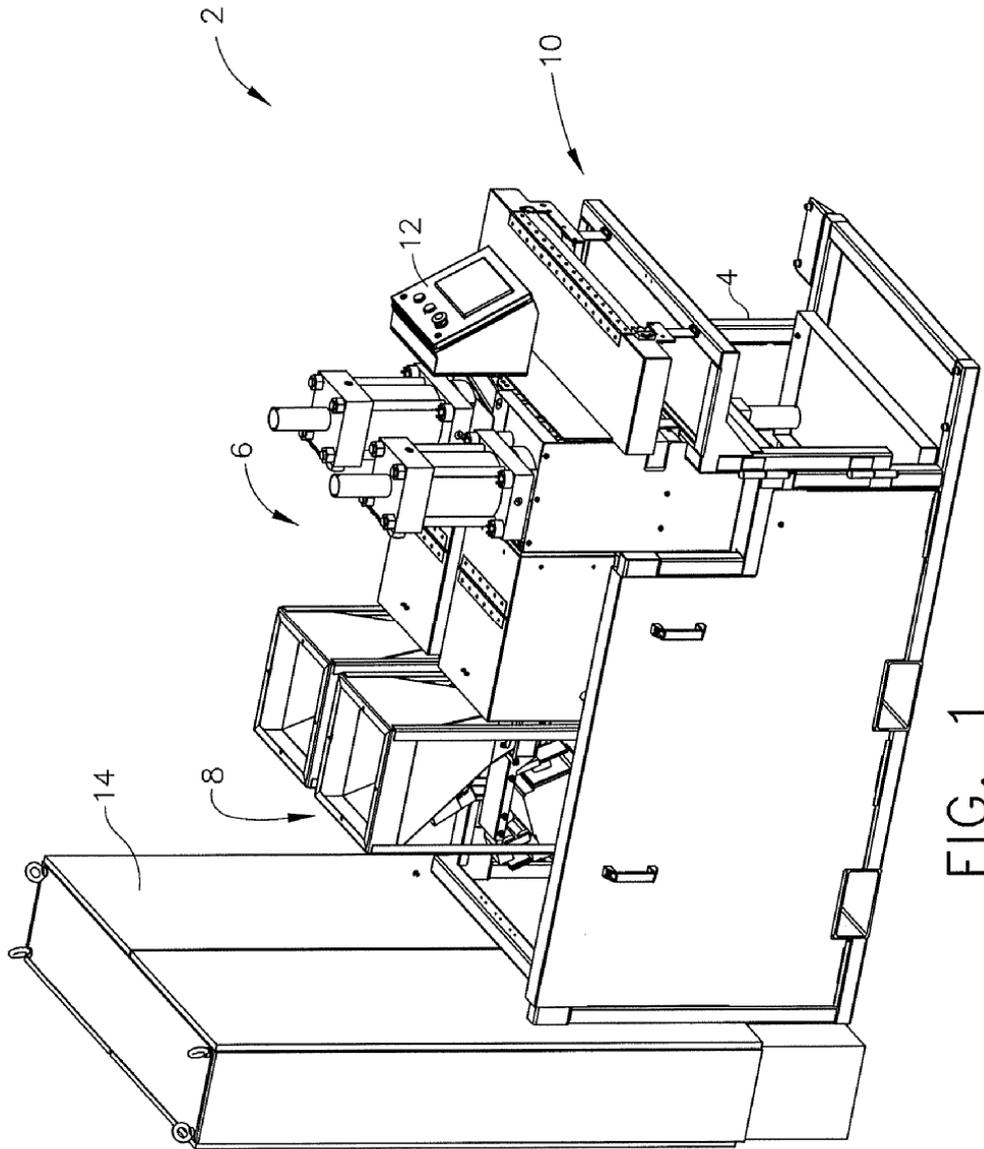


FIG. 1

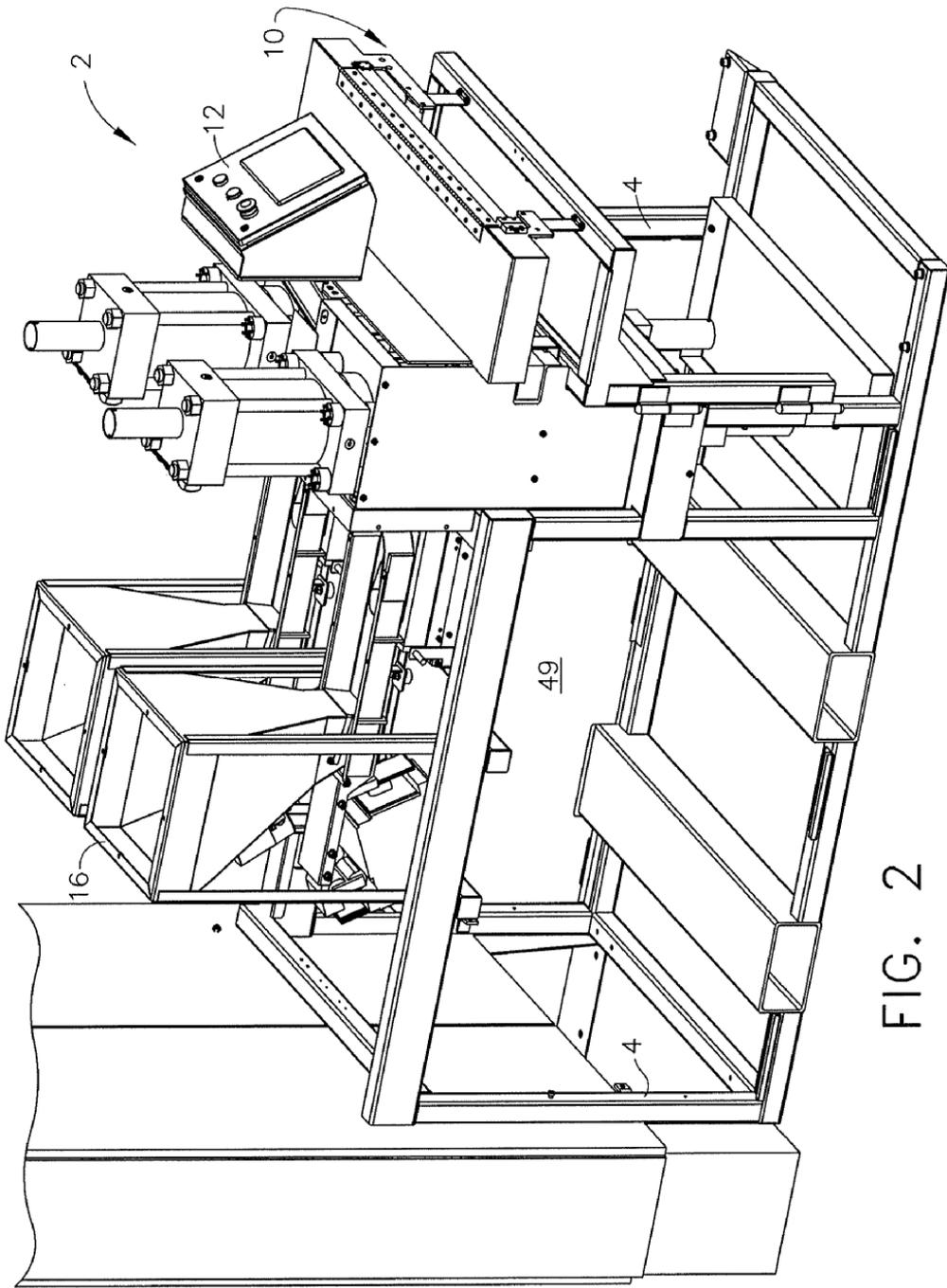


FIG. 2

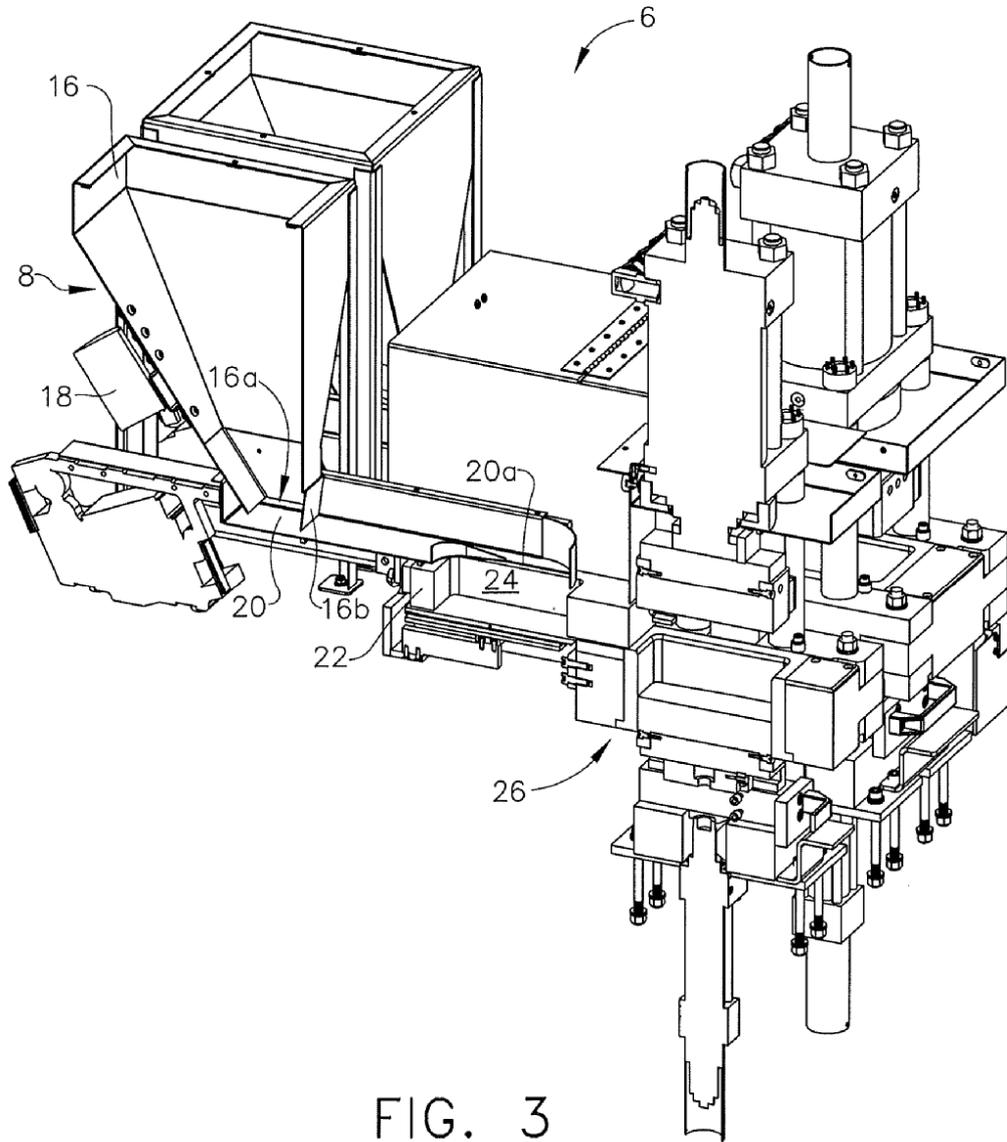


FIG. 3

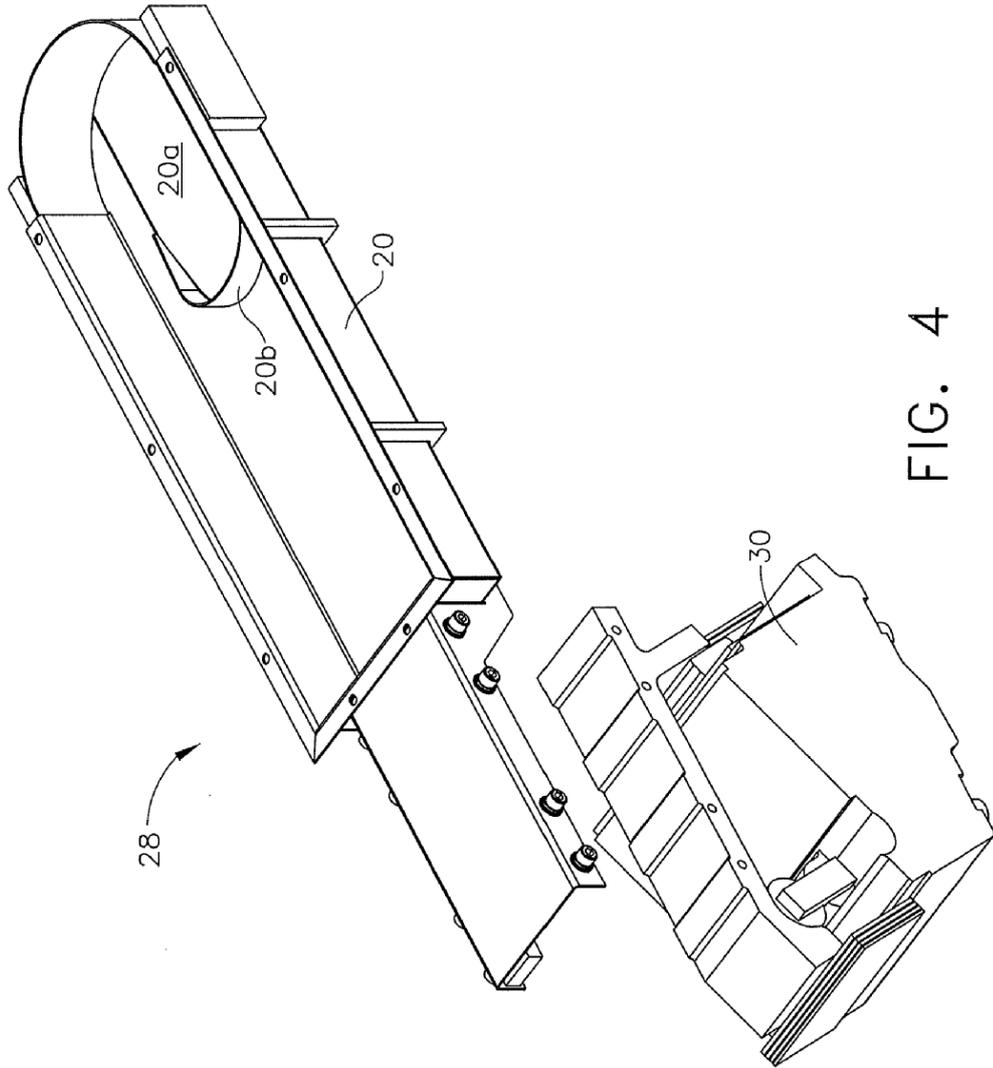


FIG. 4

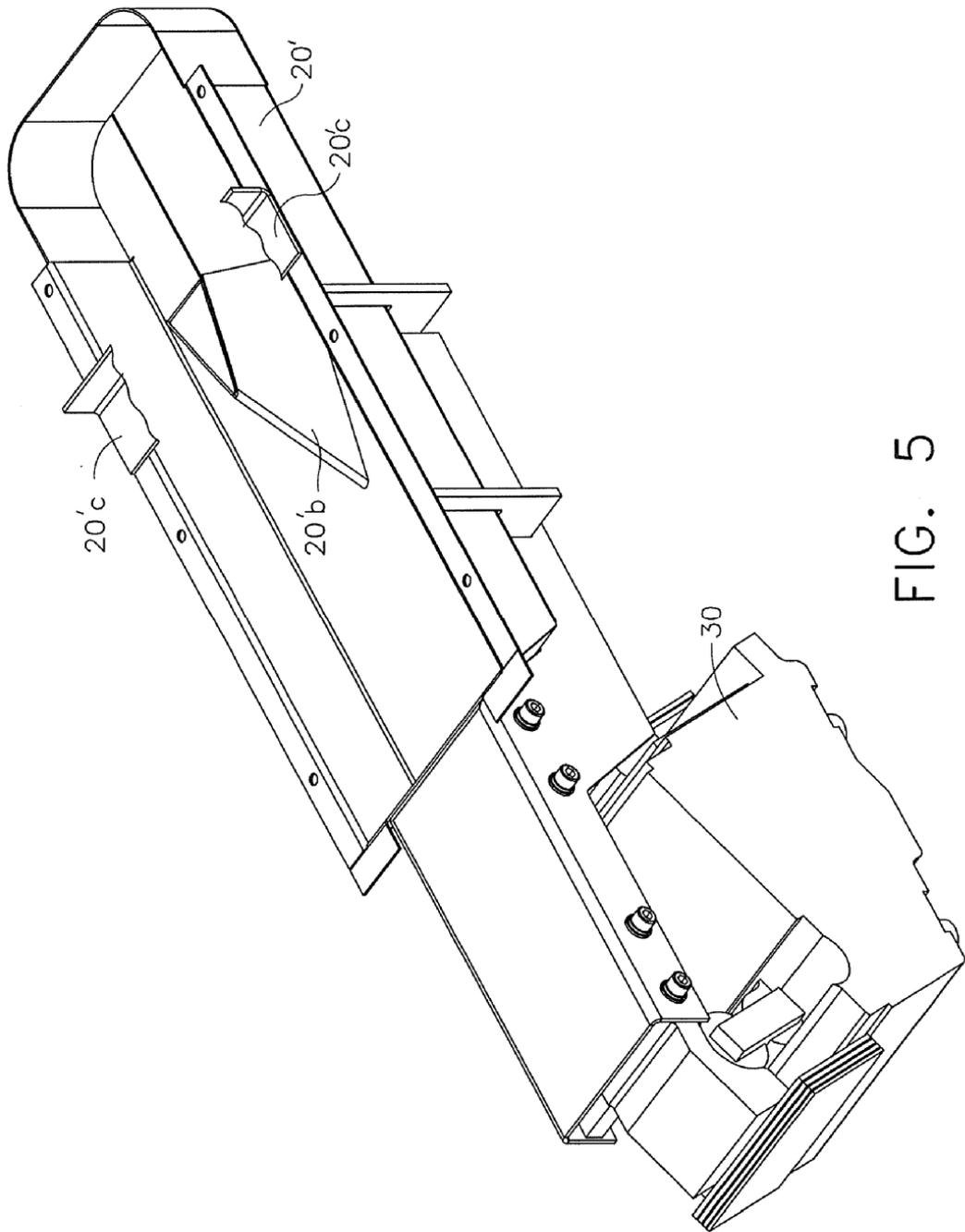


FIG. 5

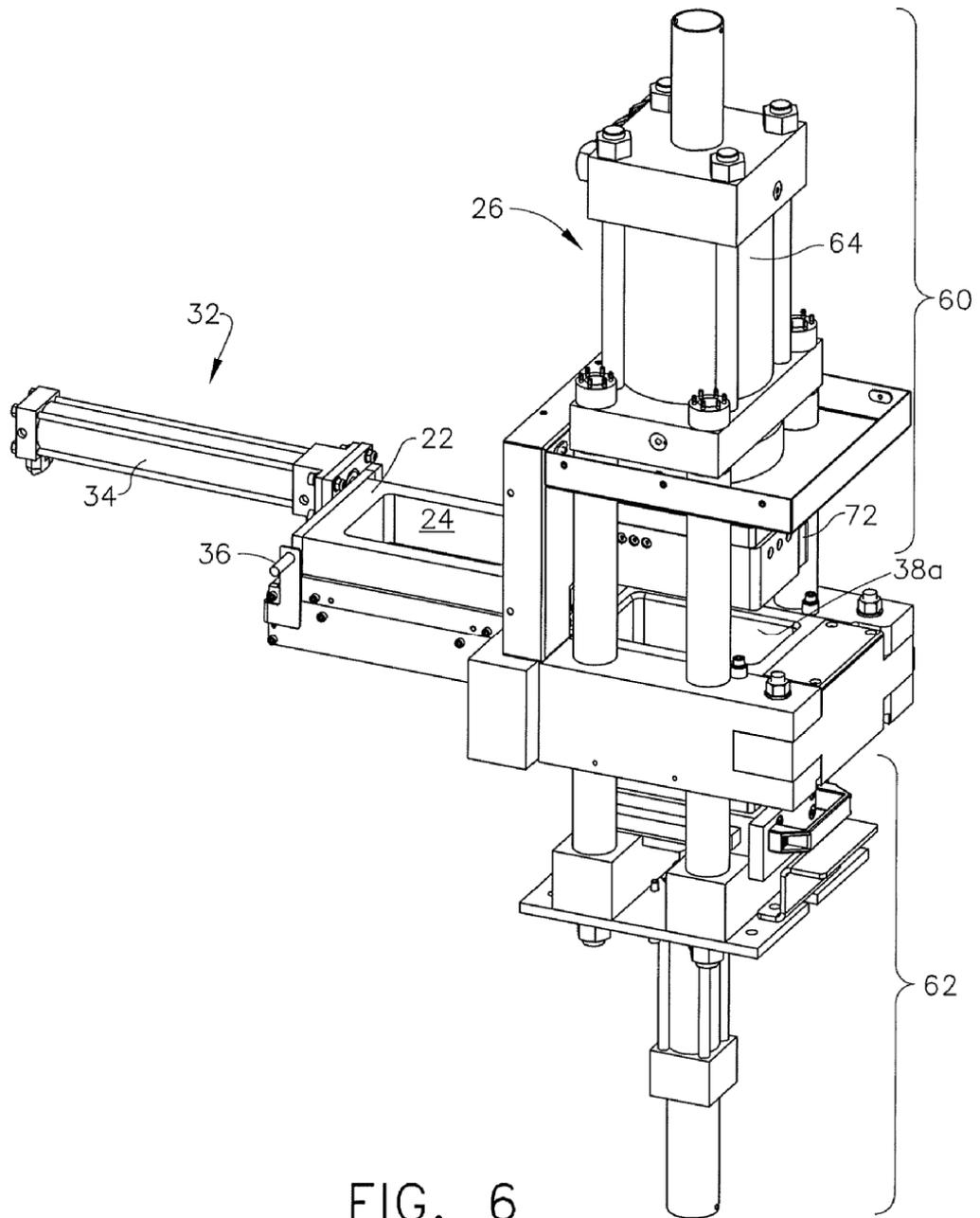


FIG. 6

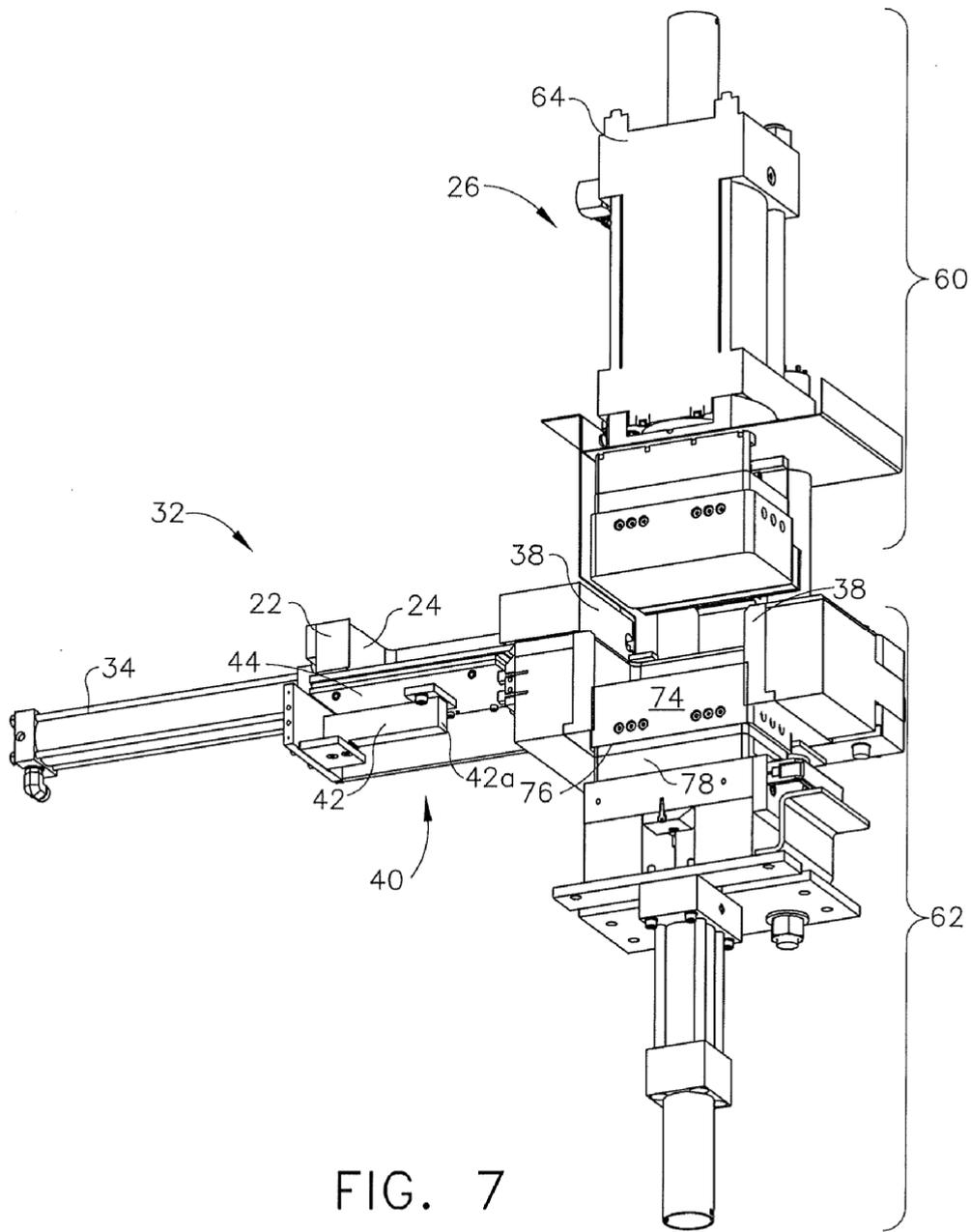


FIG. 7

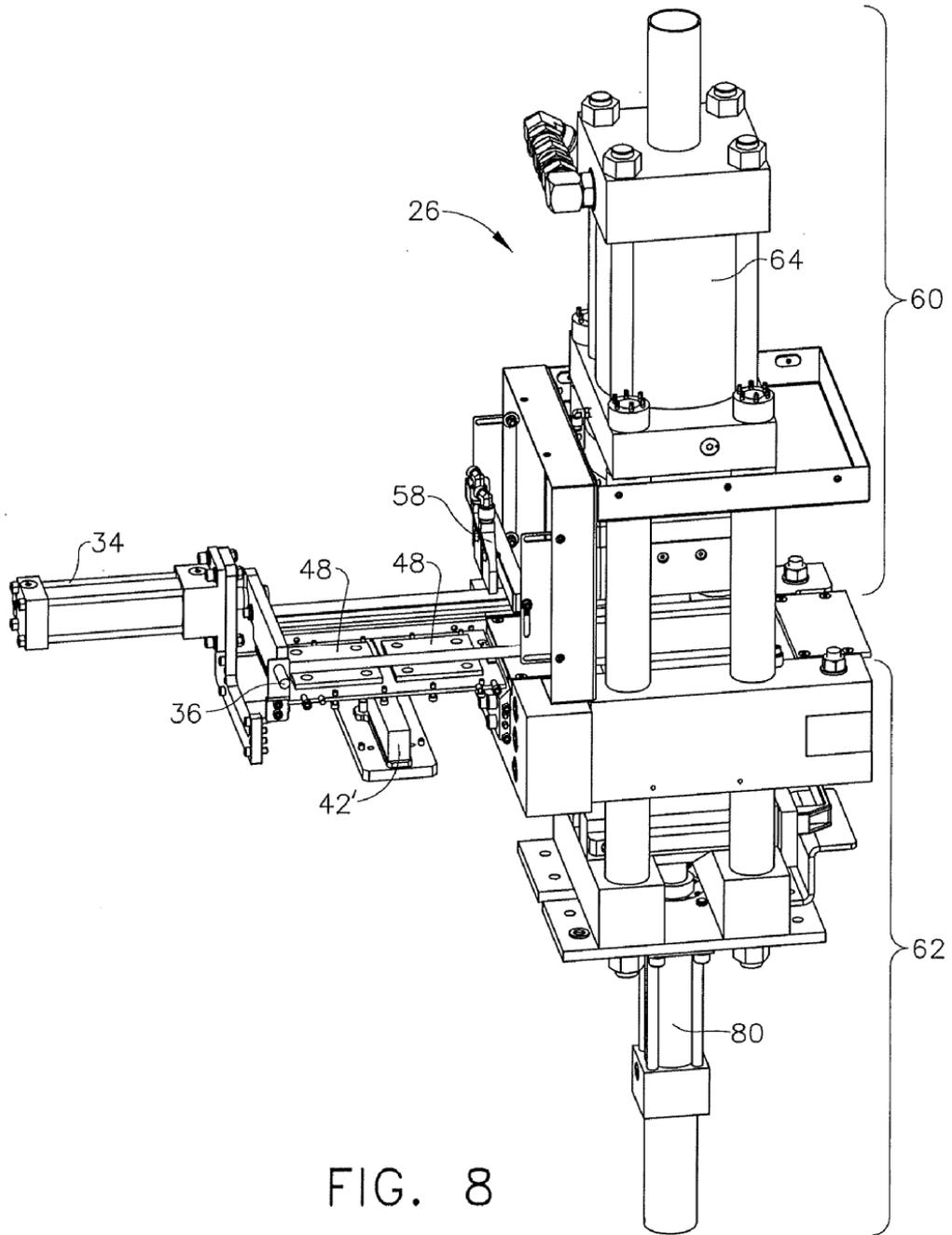


FIG. 8

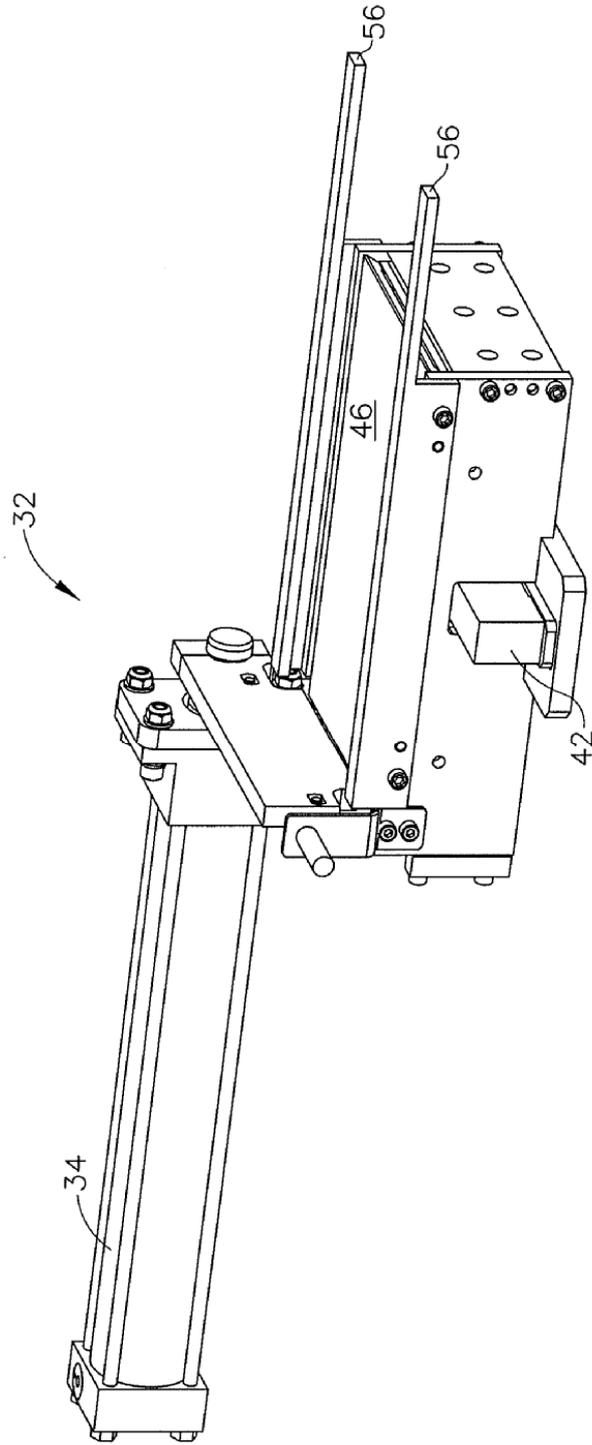


FIG. 9

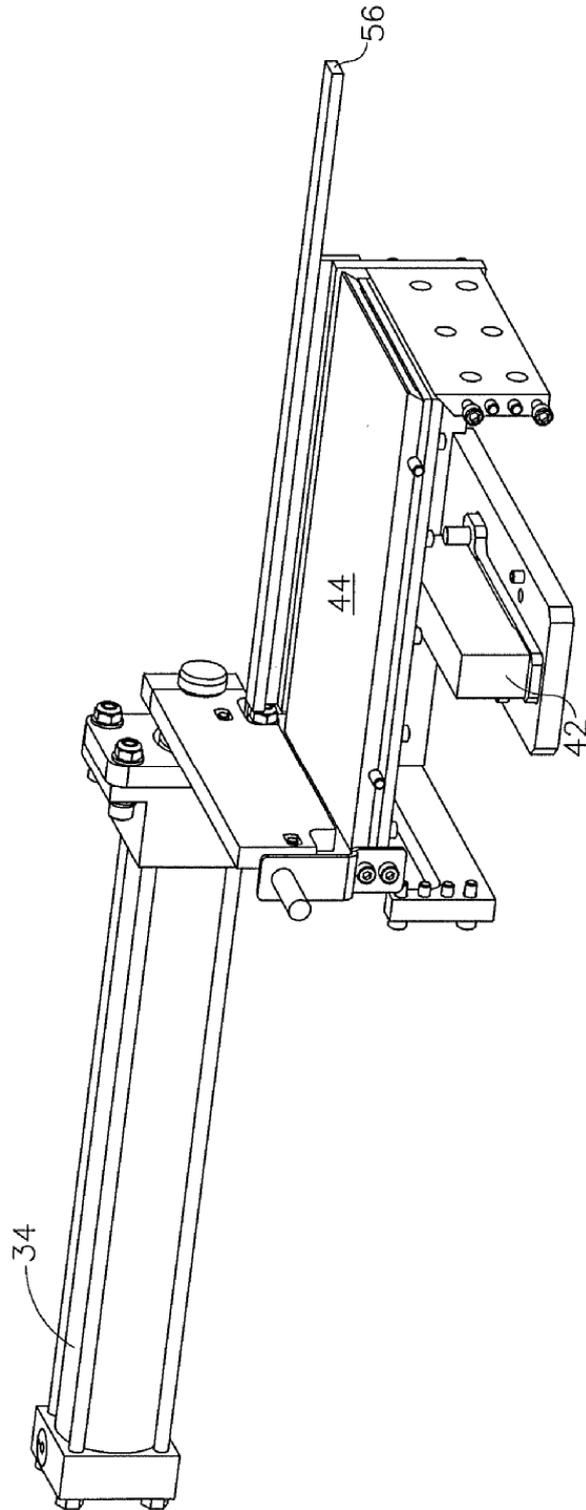


FIG. 10

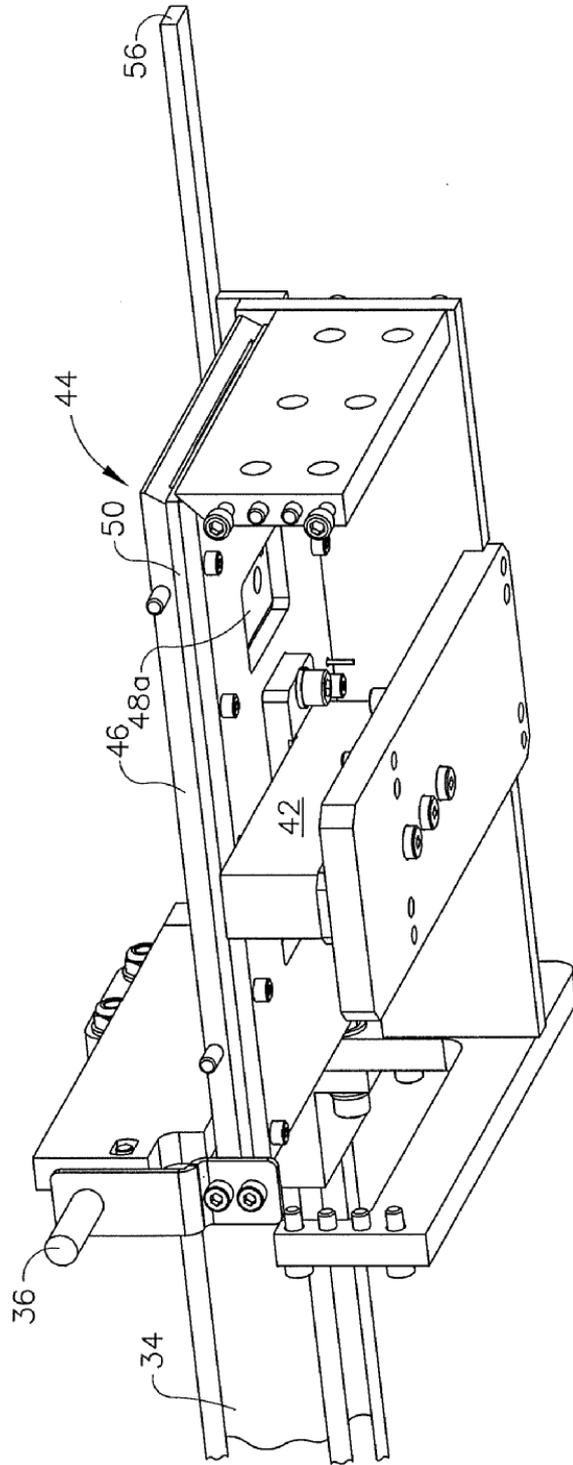


FIG. 11

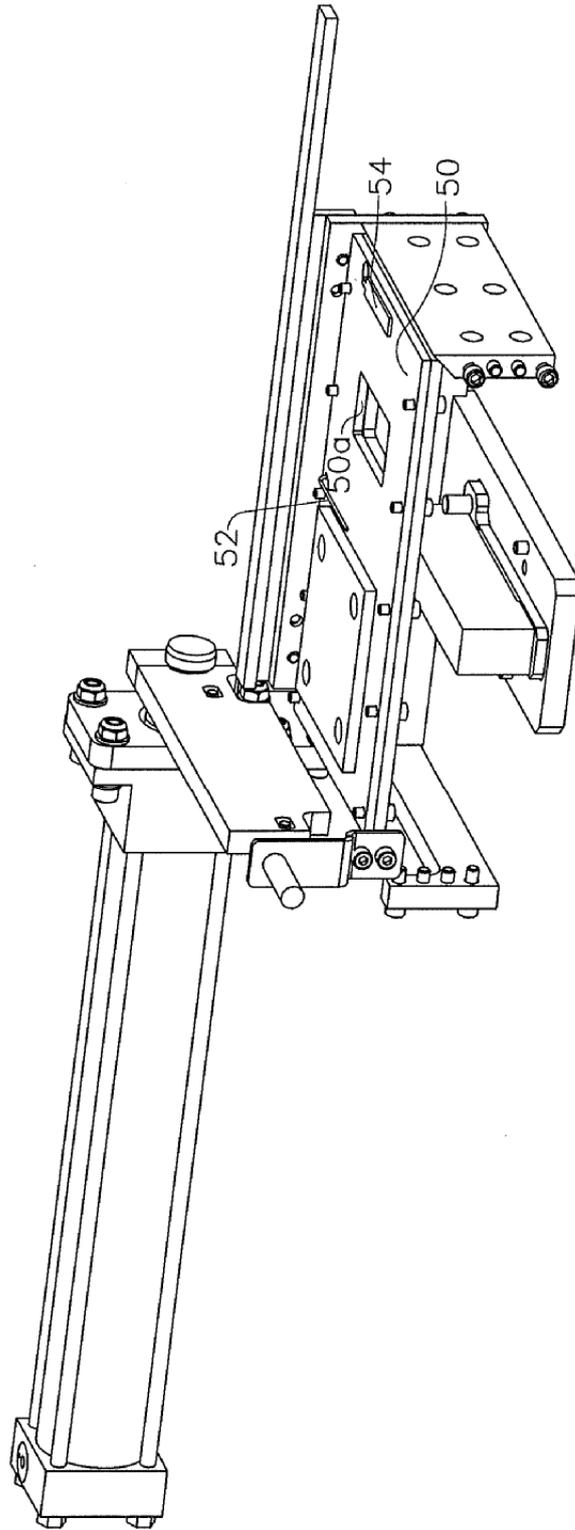


FIG. 12

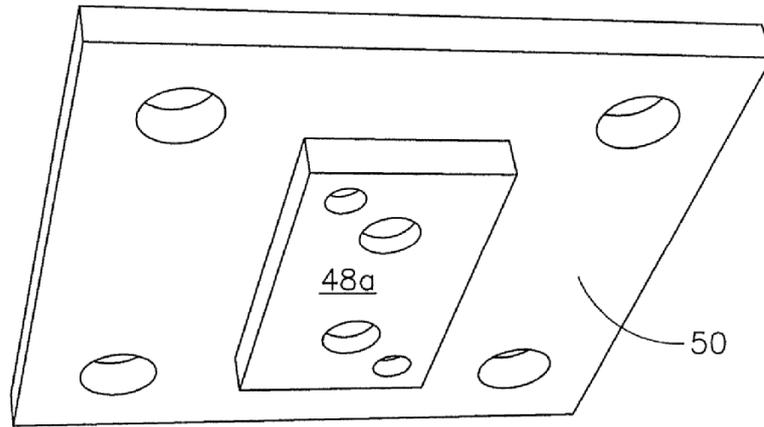


FIG. 12A

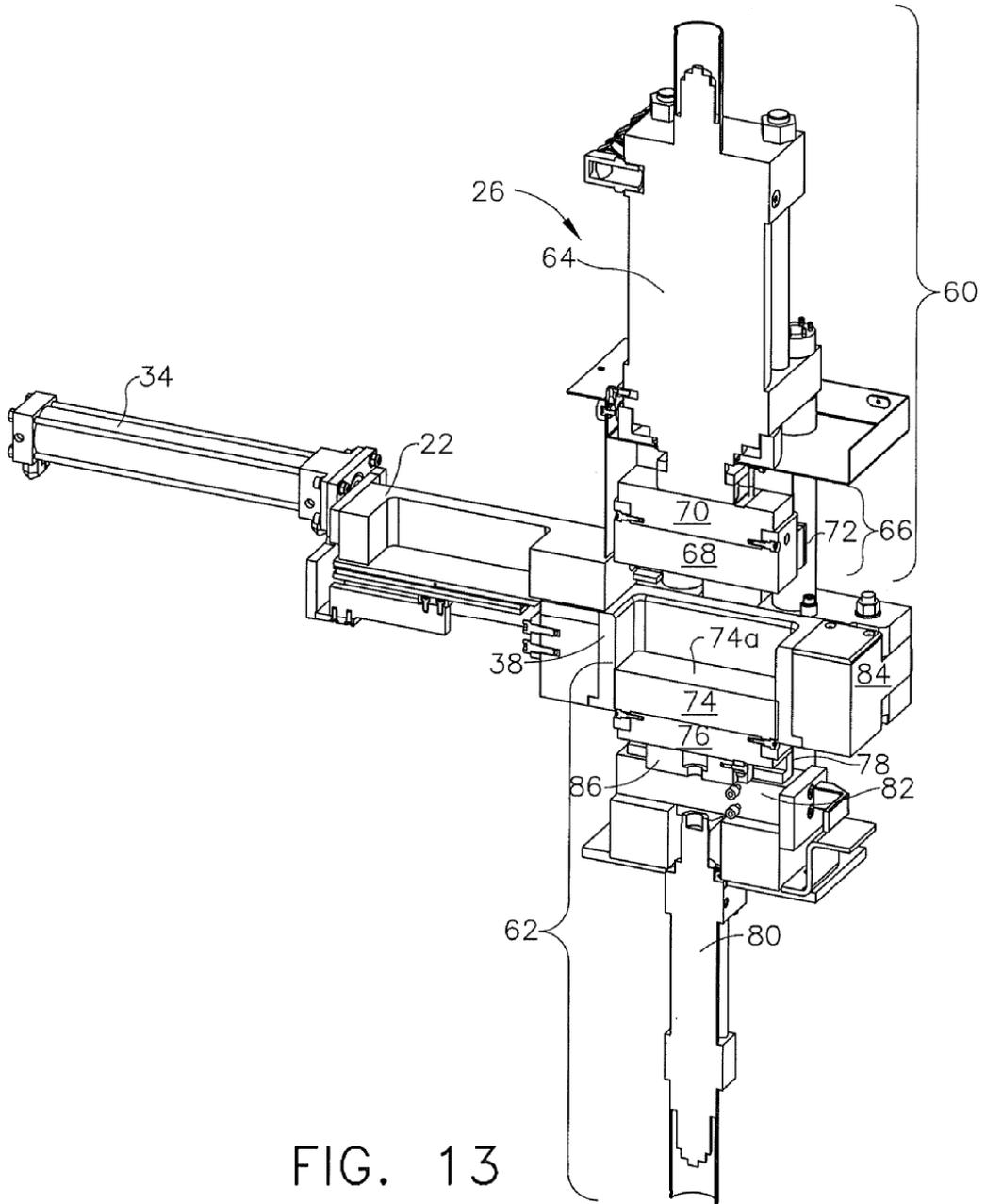


FIG. 13

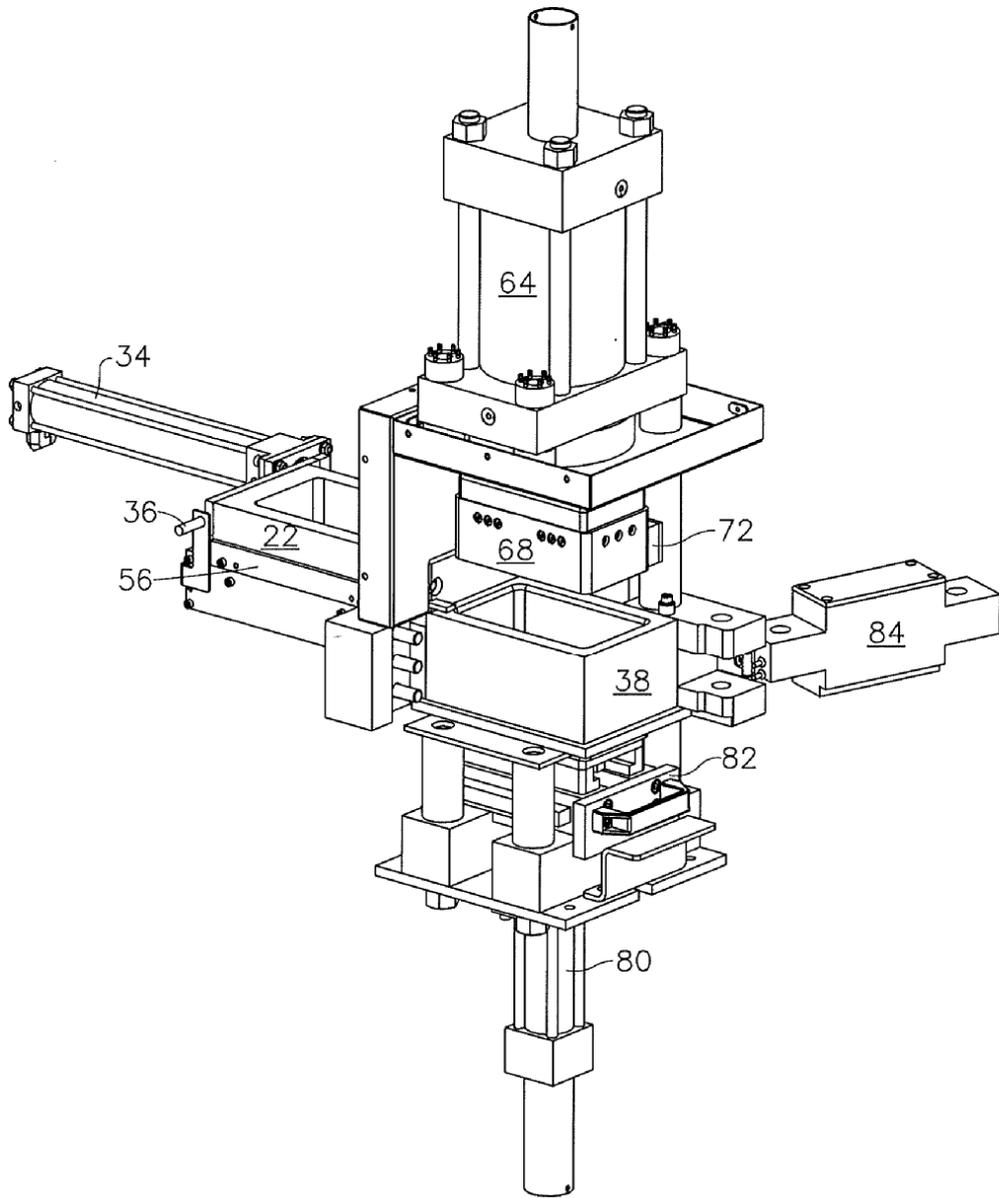


FIG. 14

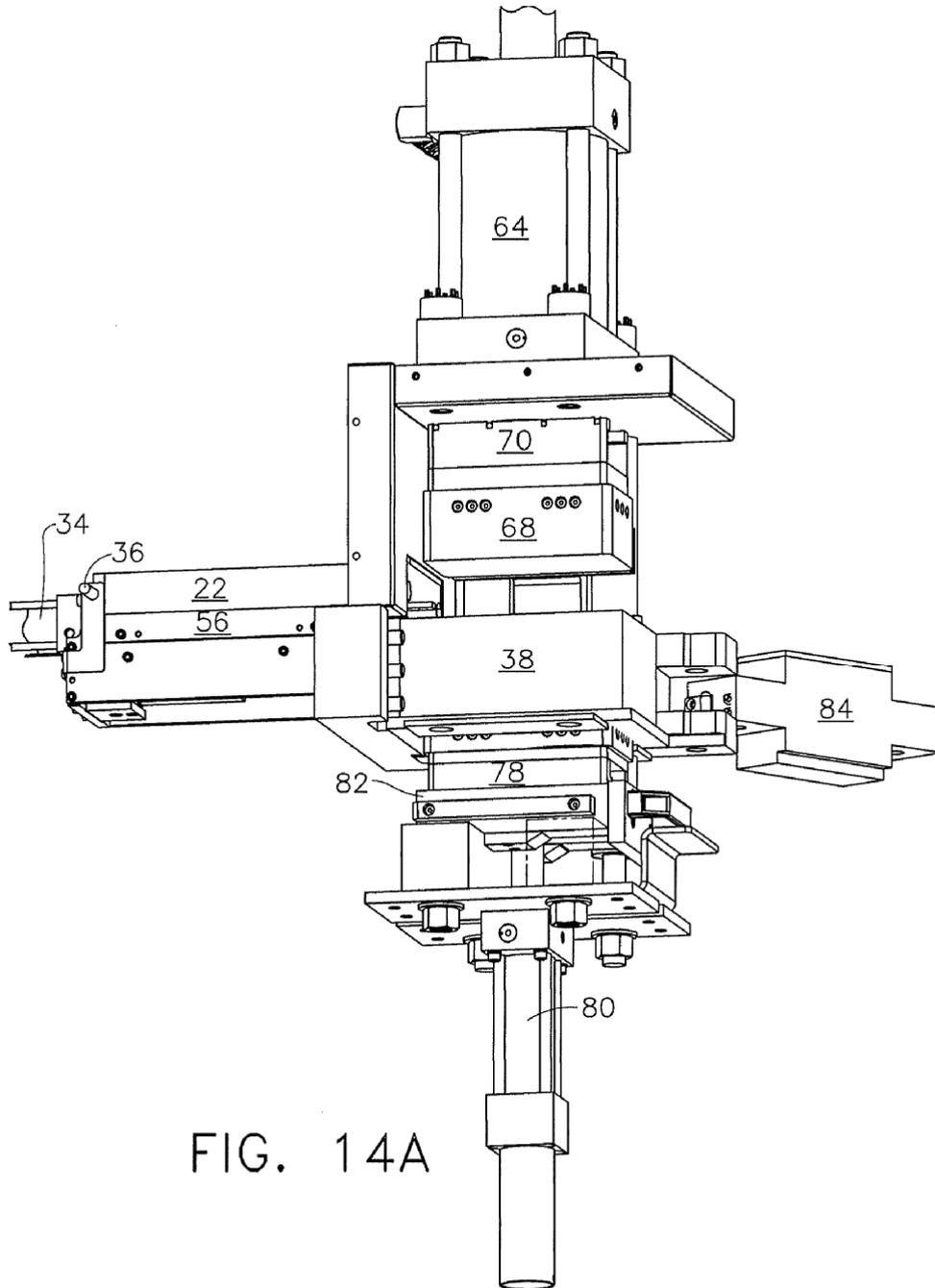


FIG. 14A

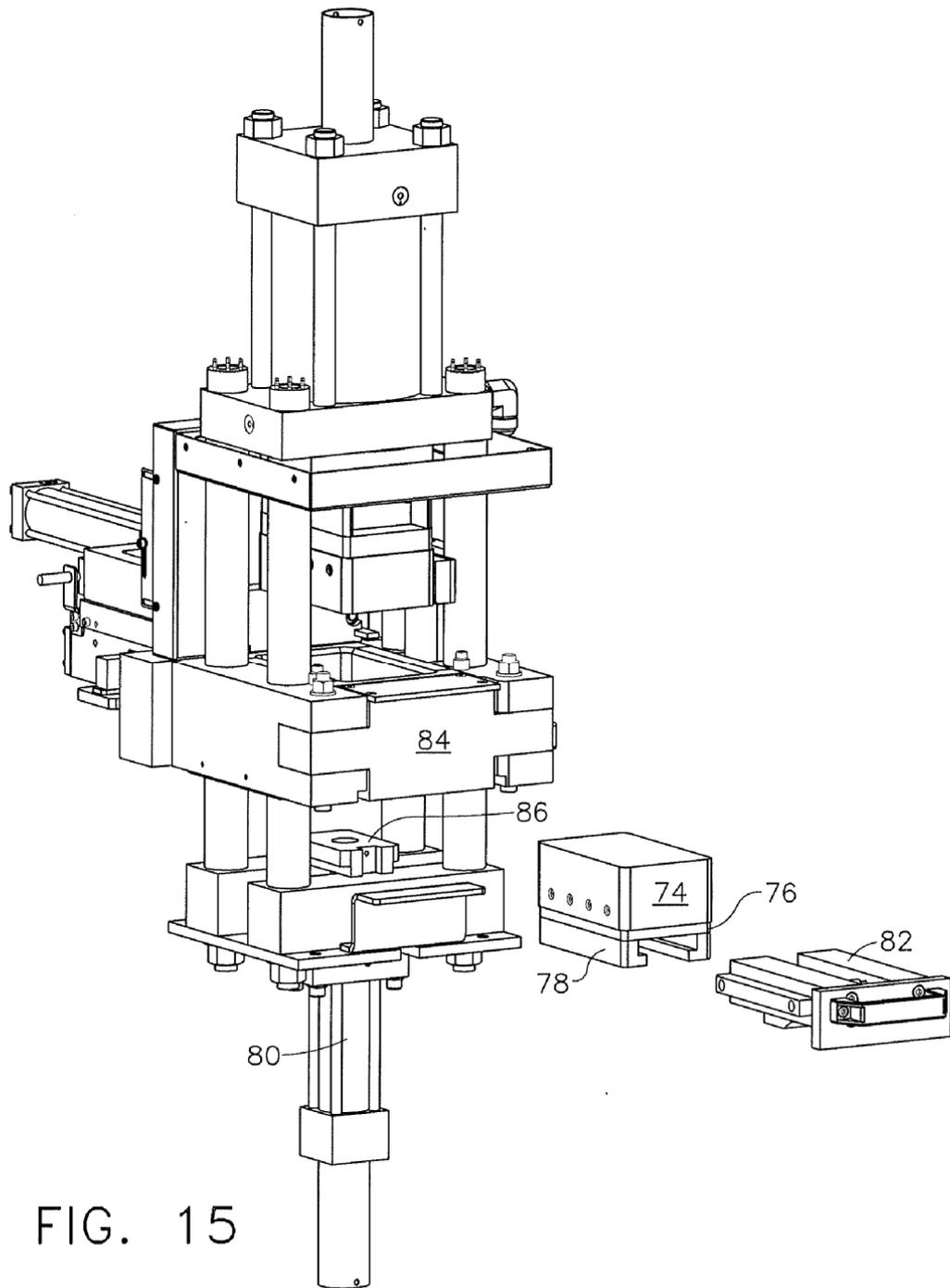


FIG. 15

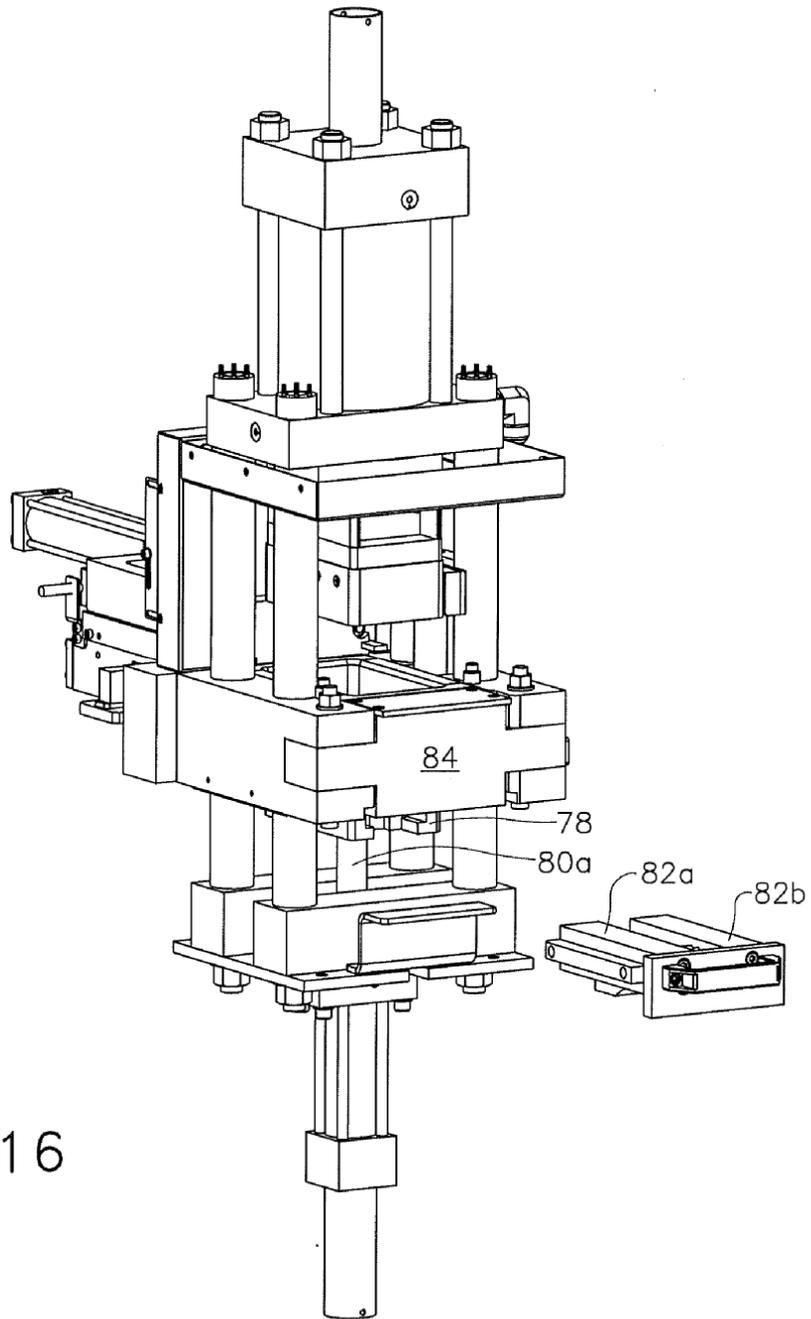


FIG. 16

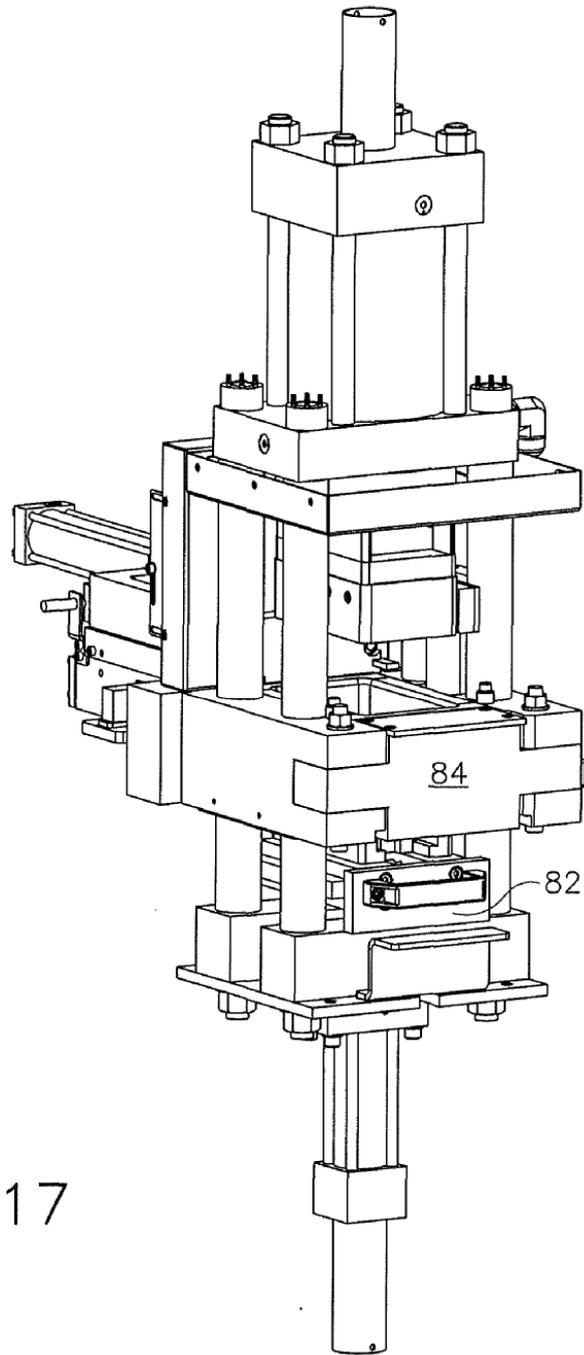


FIG. 17

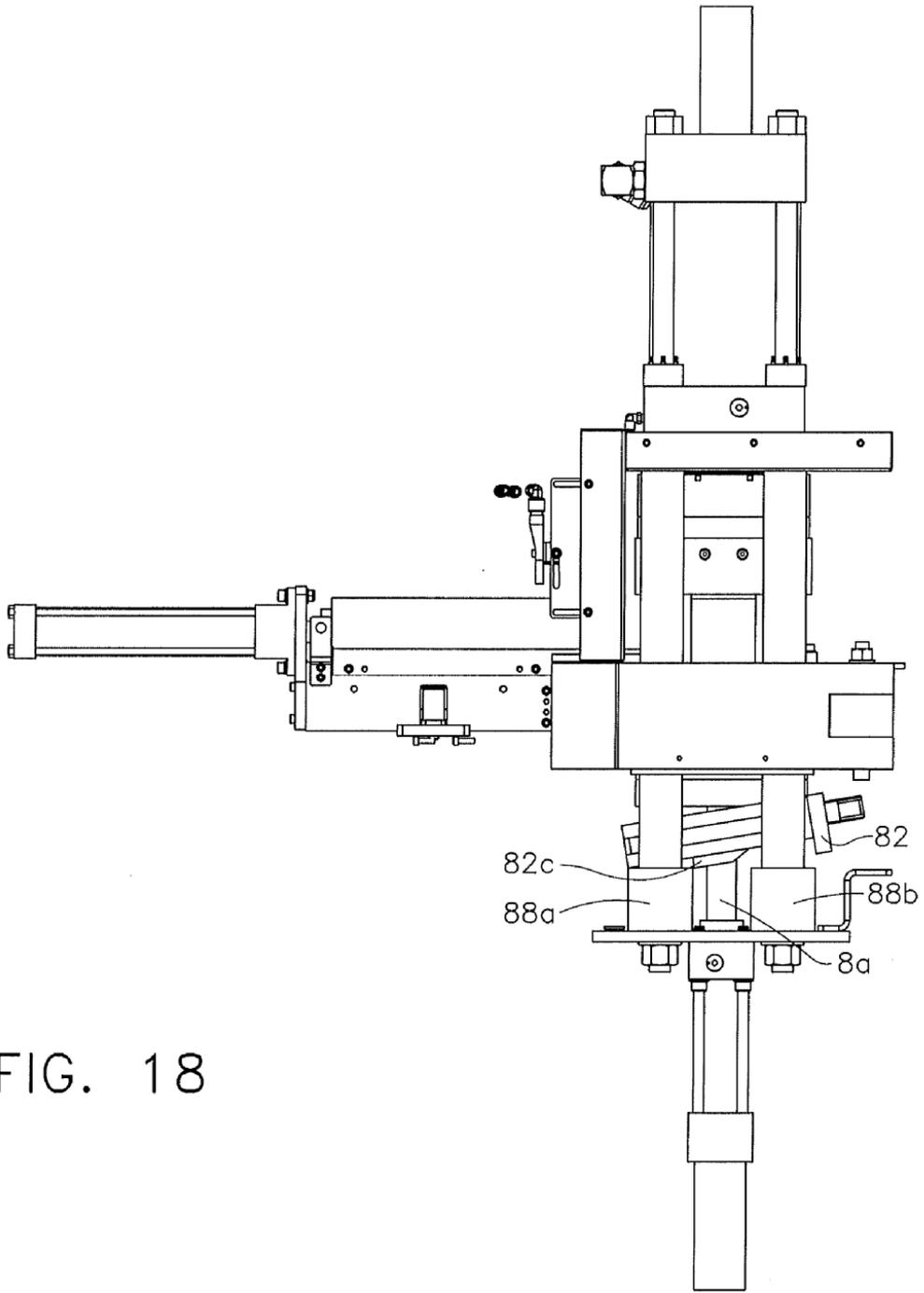


FIG. 18

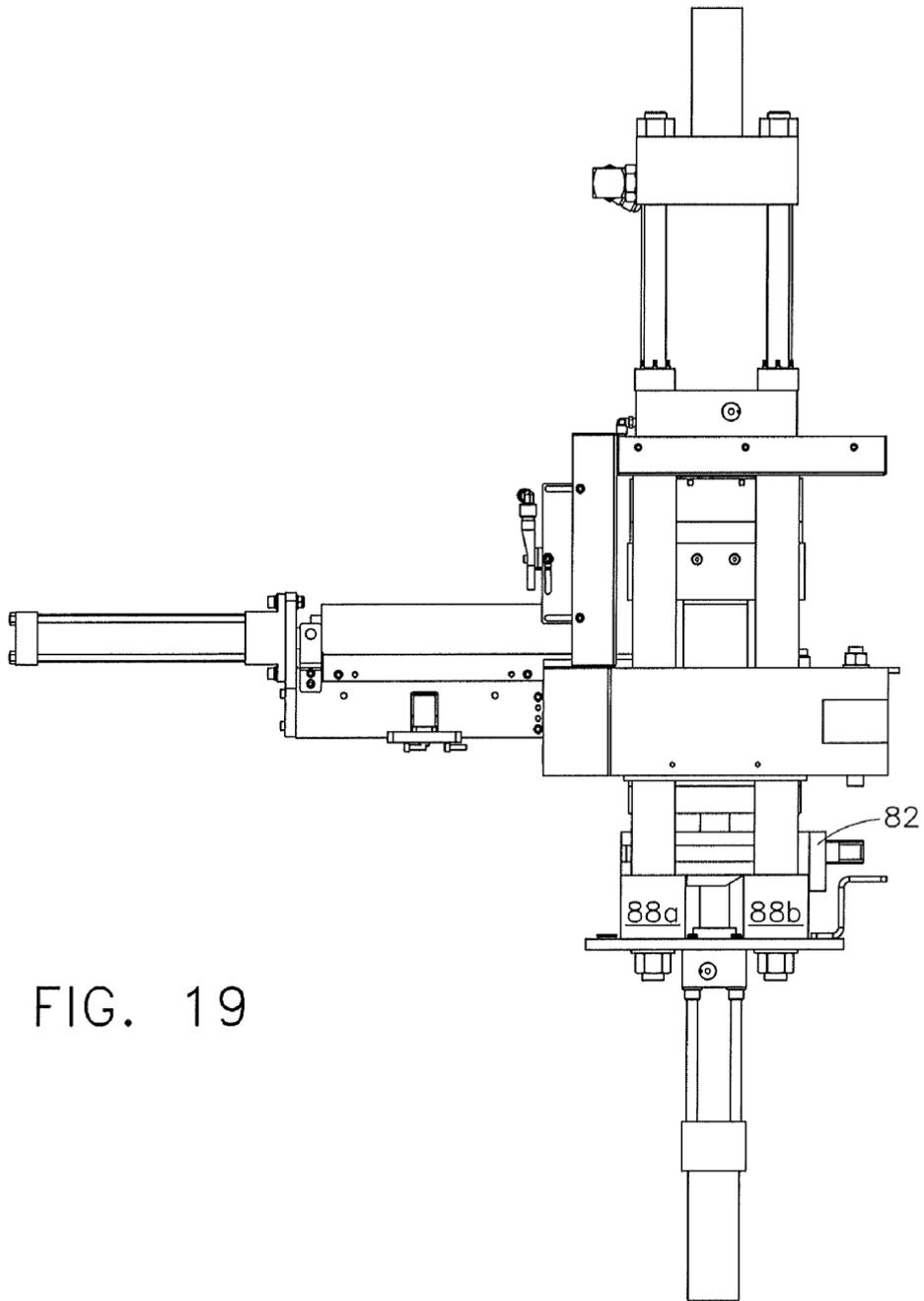


FIG. 19

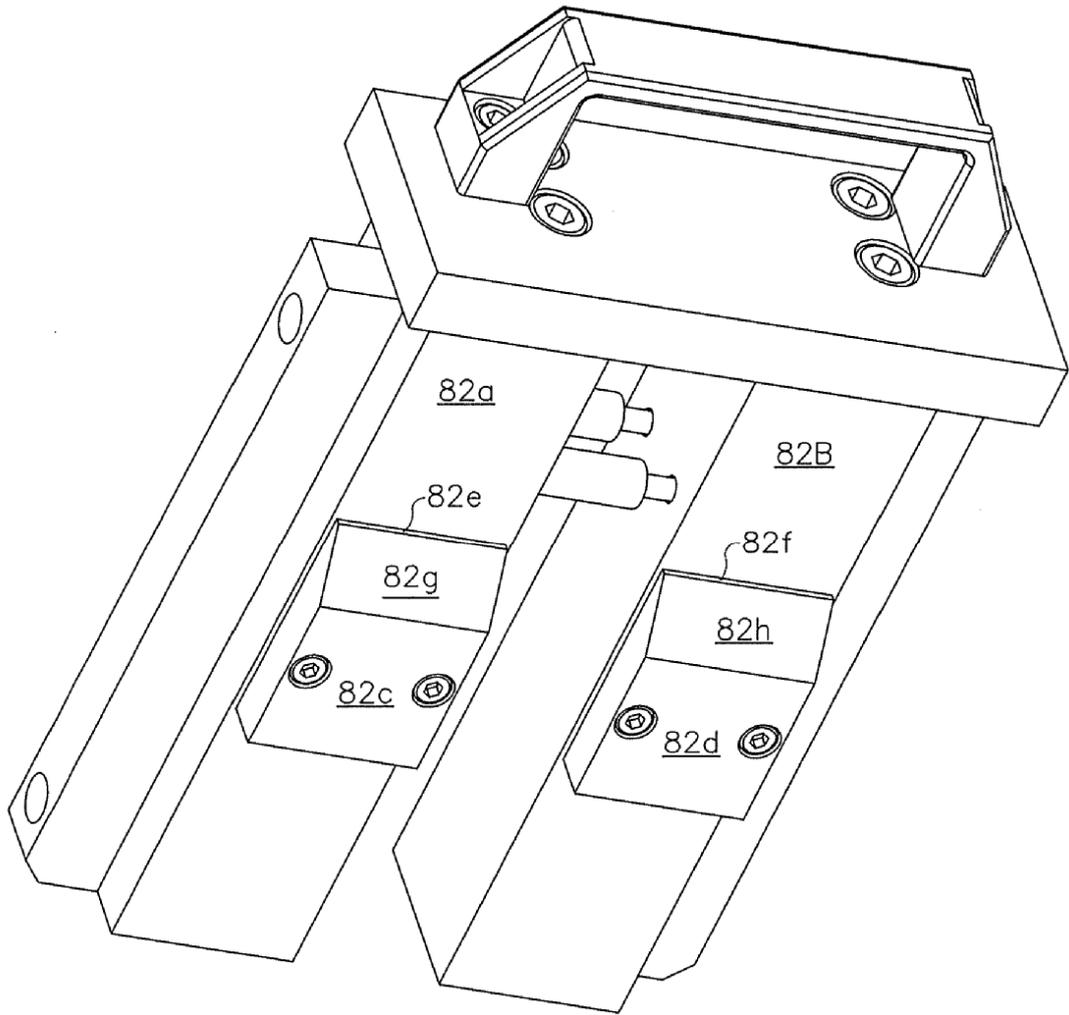


FIG. 20

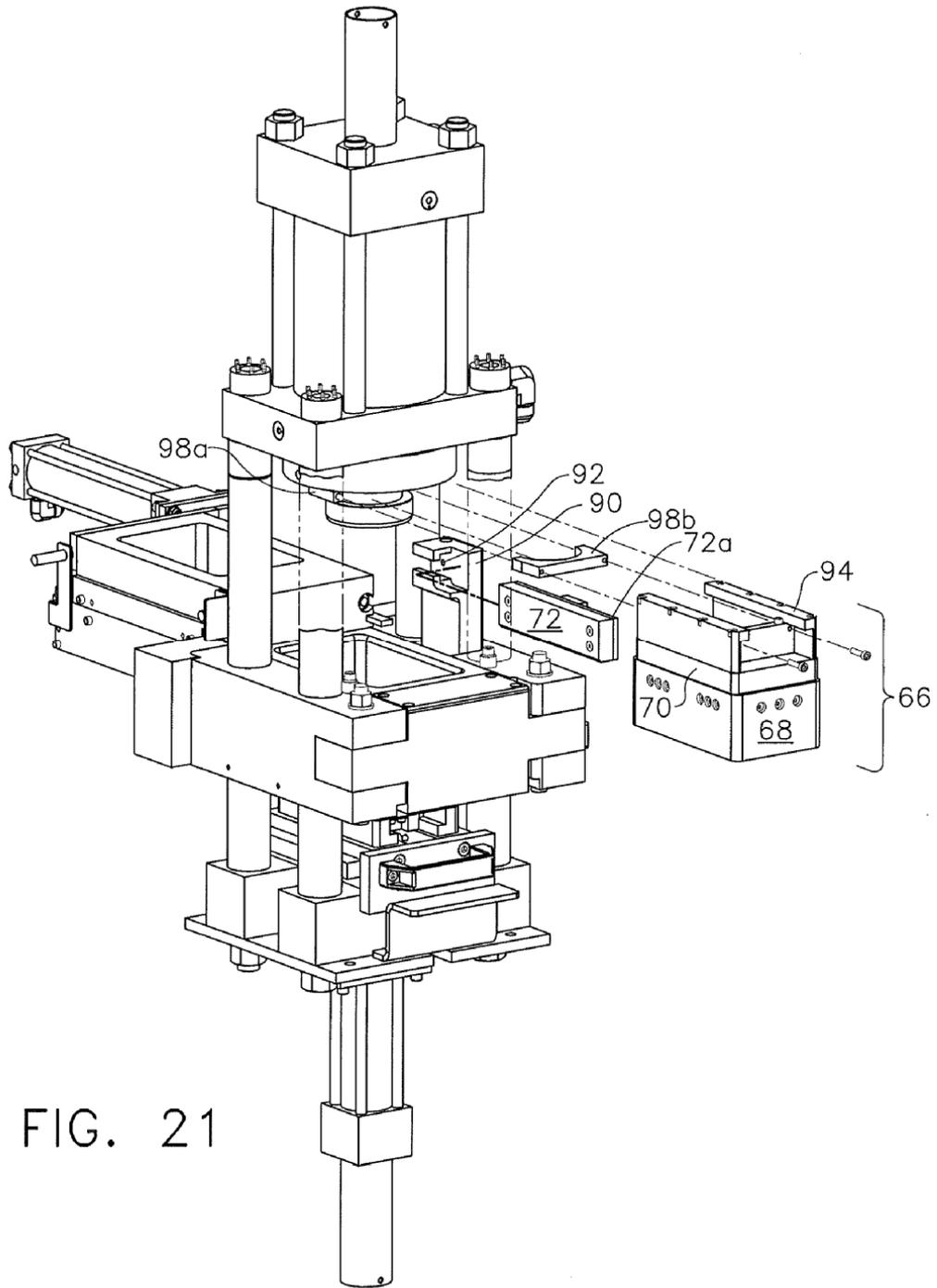


FIG. 21

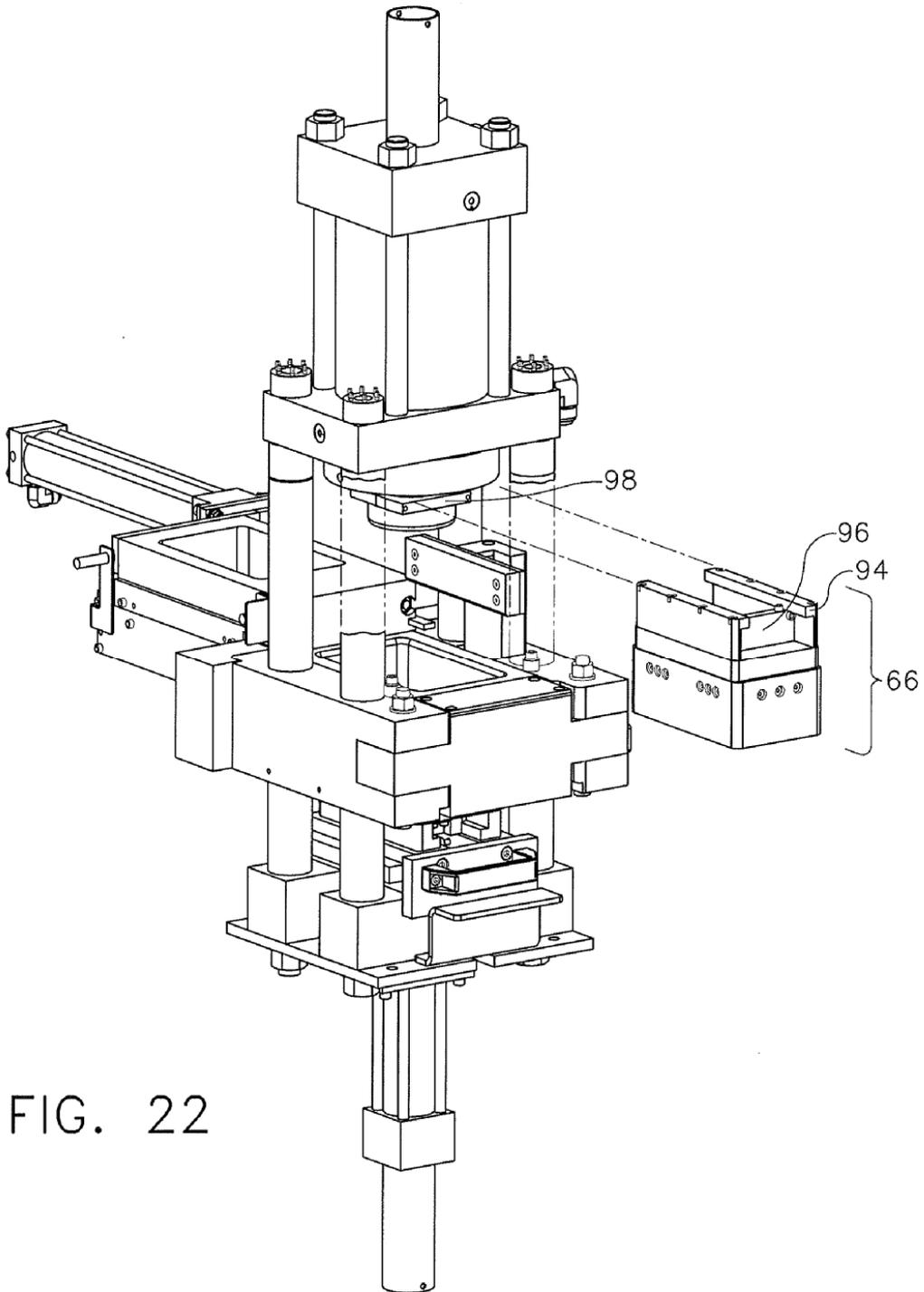


FIG. 22

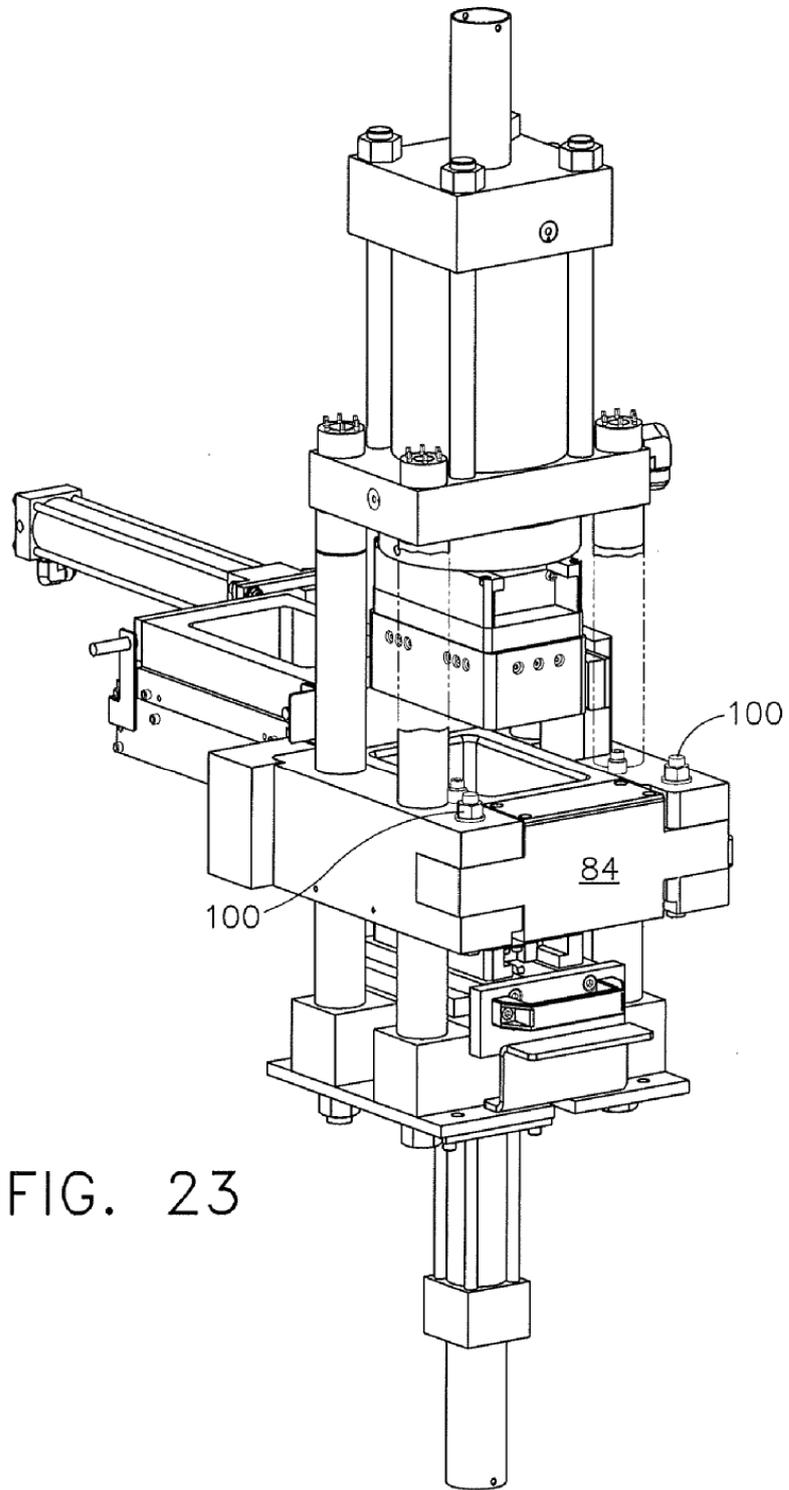


FIG. 23

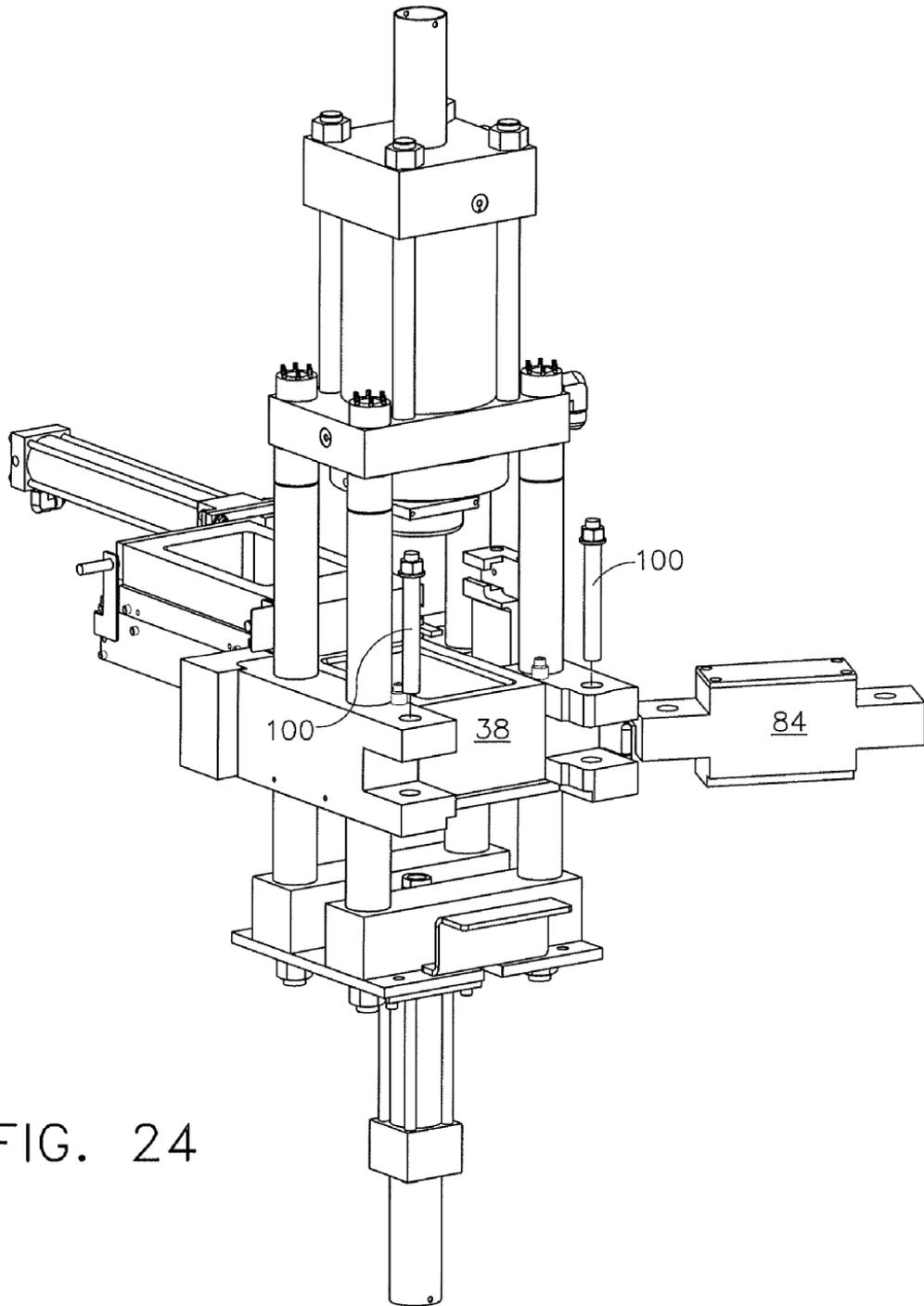


FIG. 24

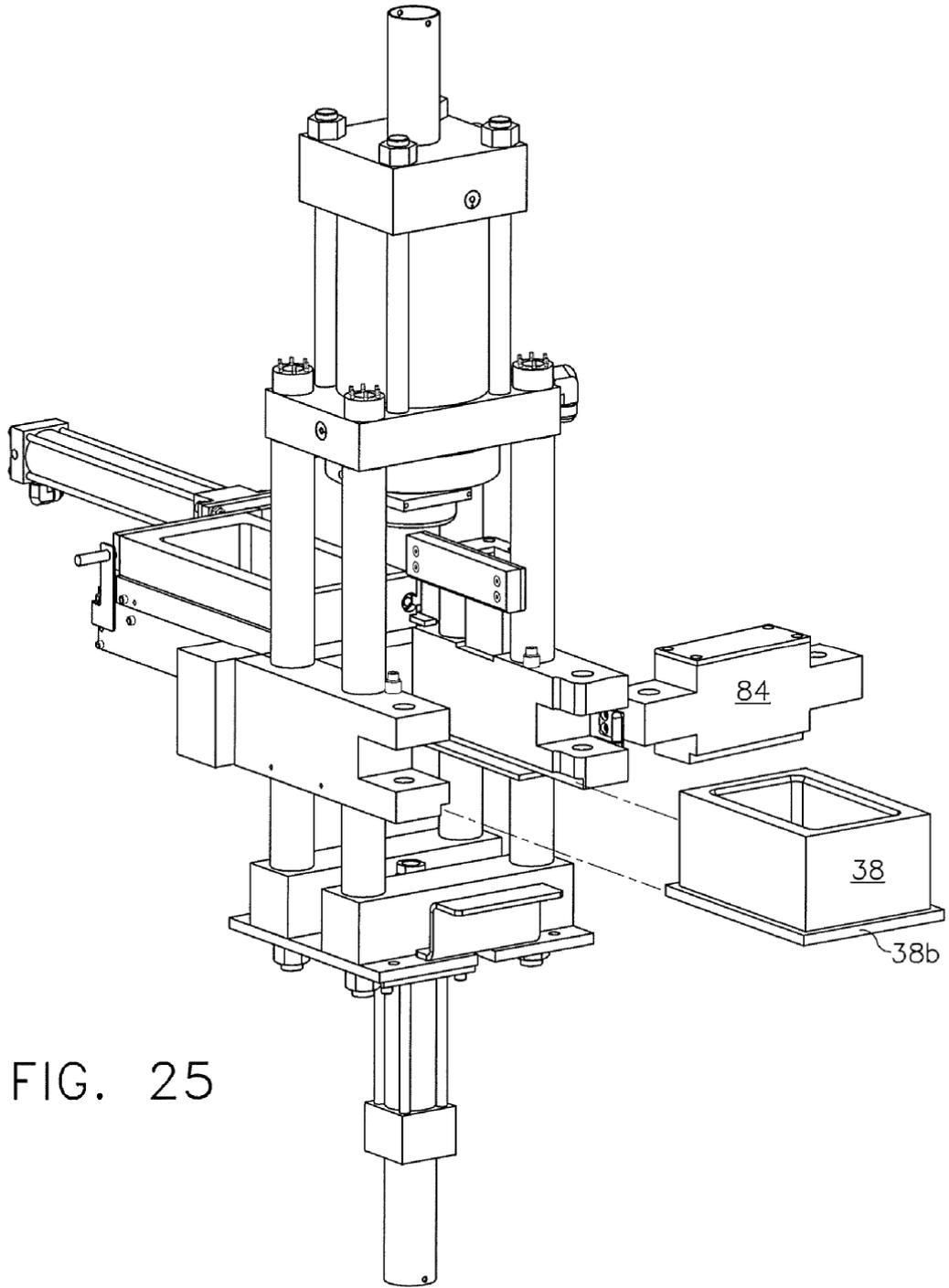


FIG. 25

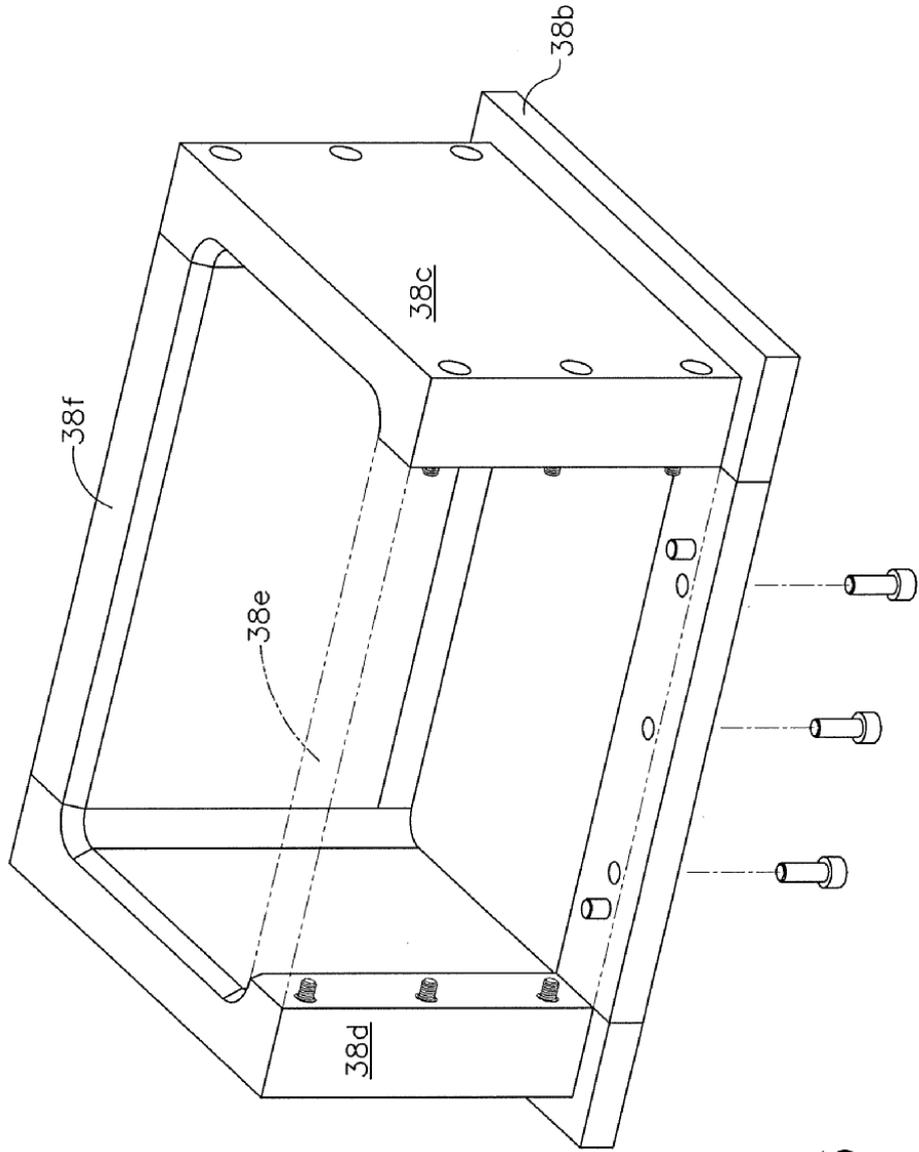


FIG. 26

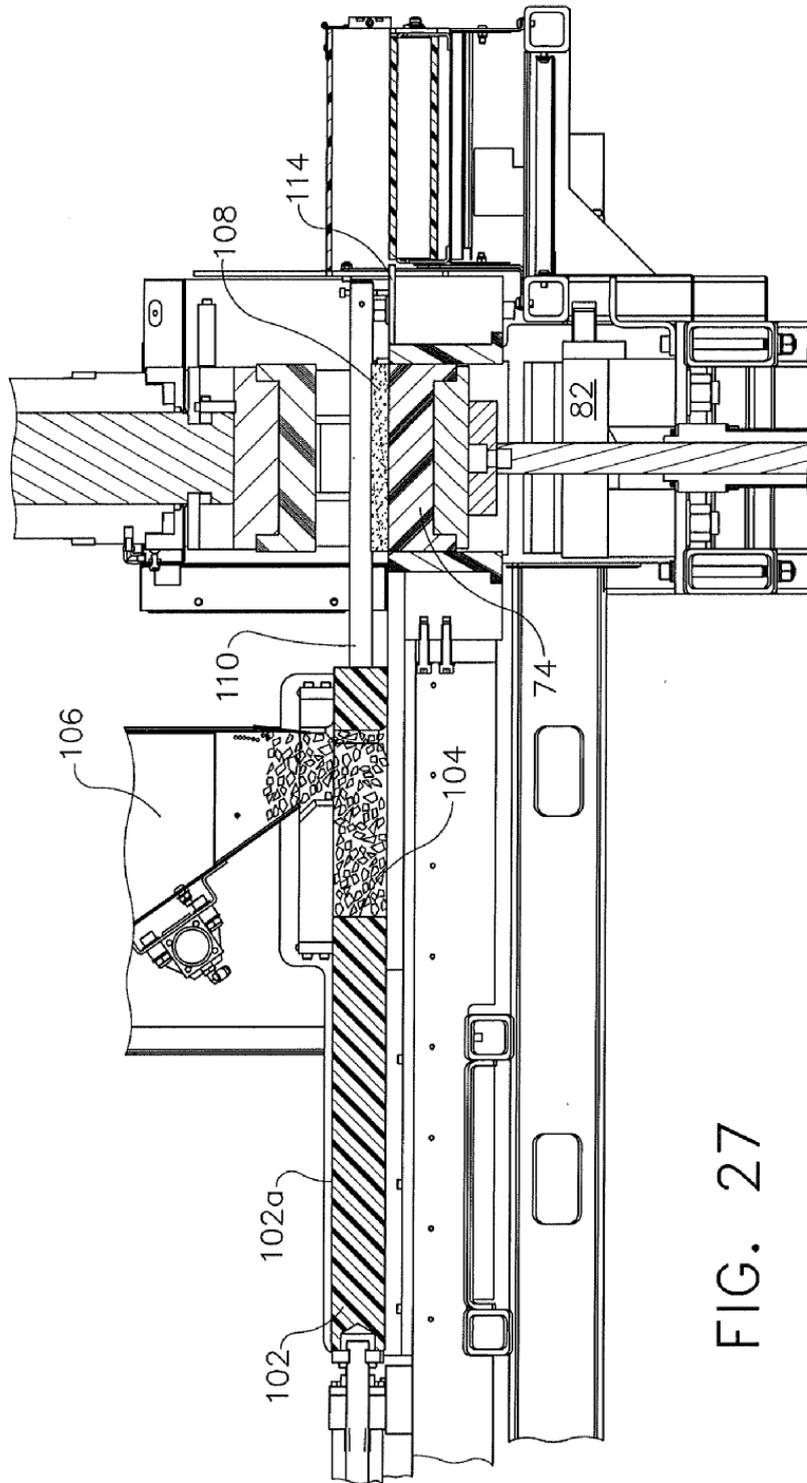


FIG. 27

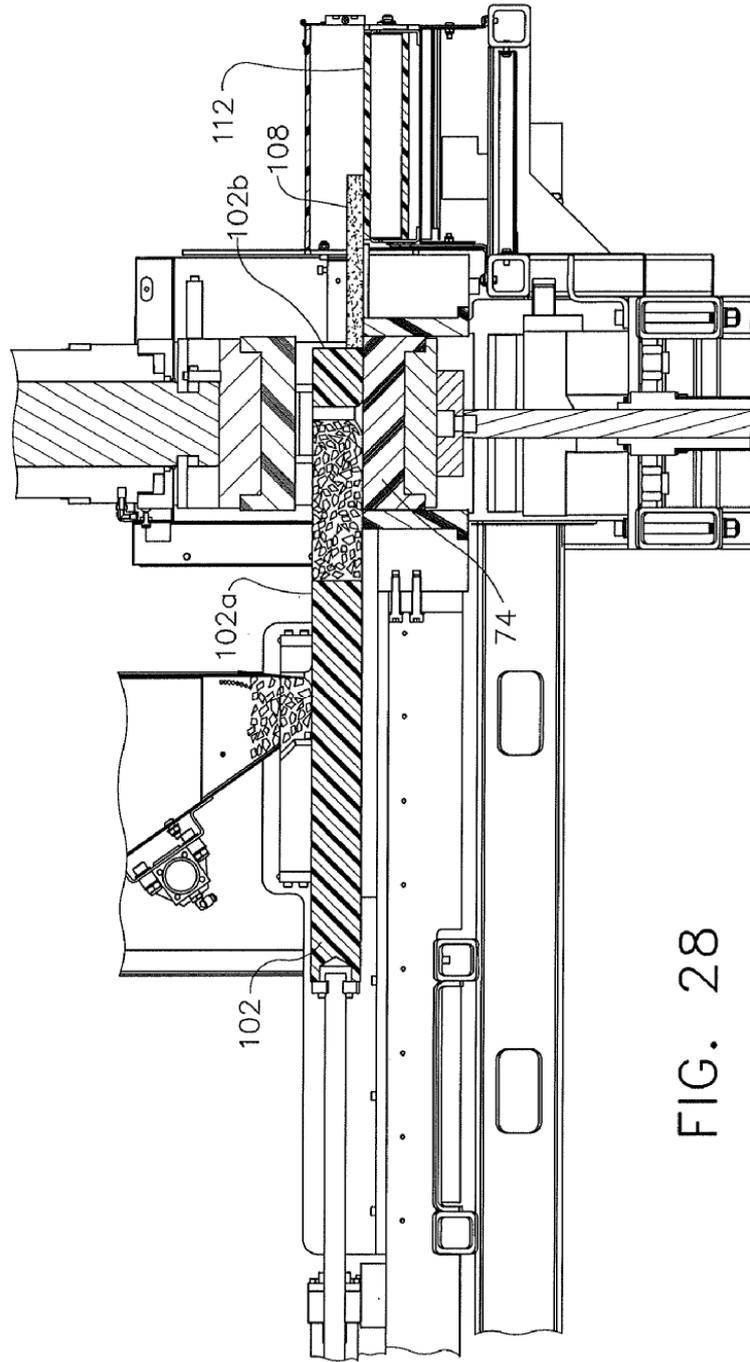


FIG. 28

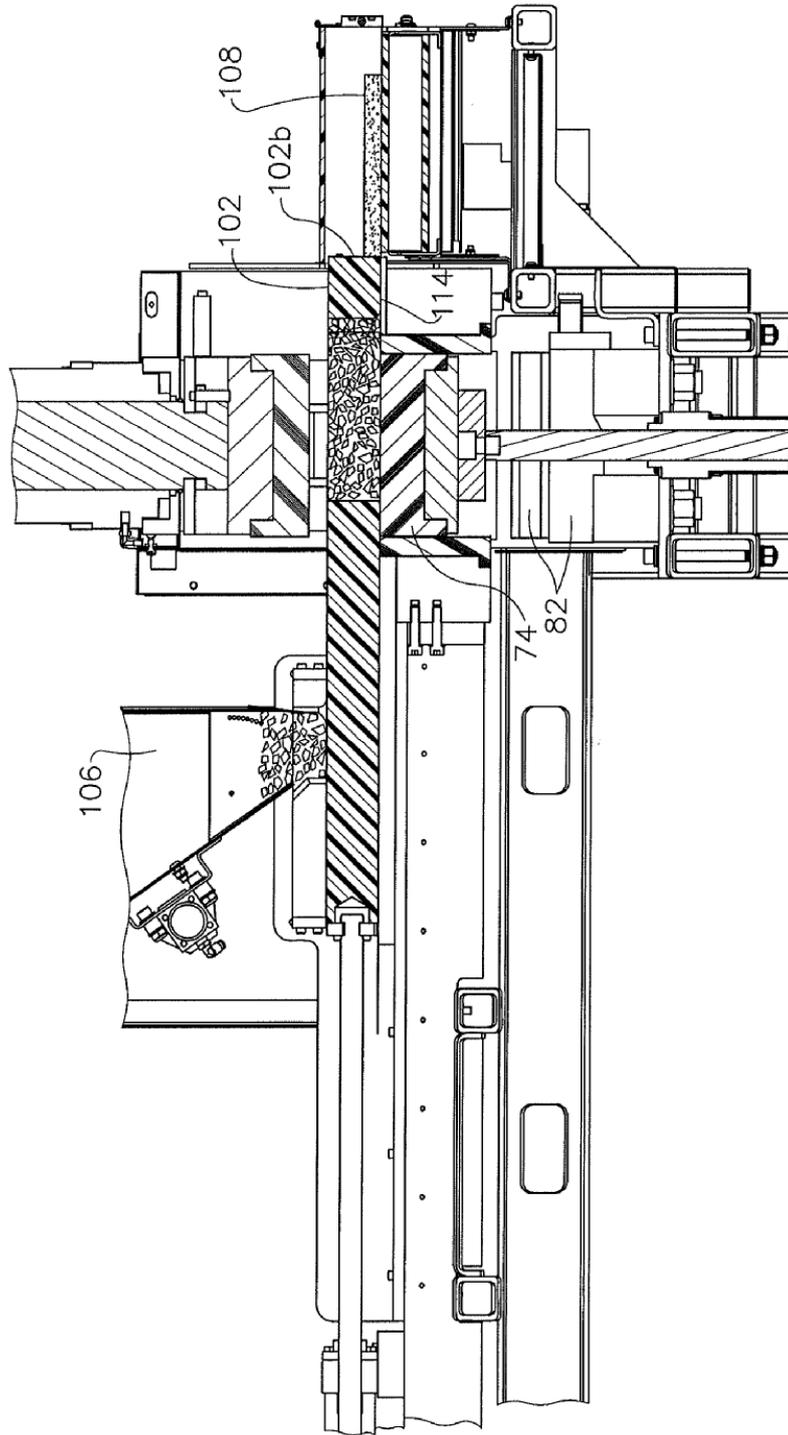


FIG. 29

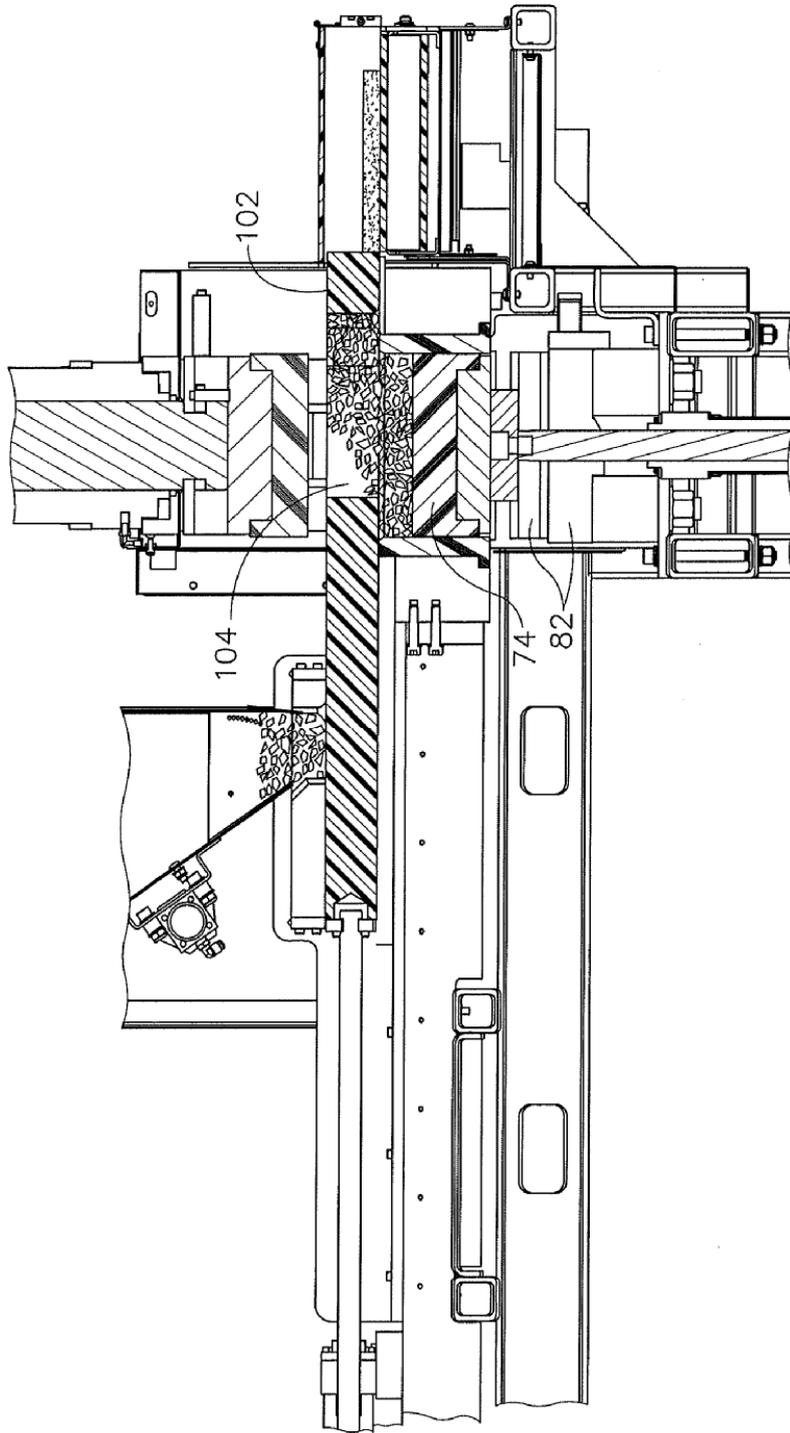
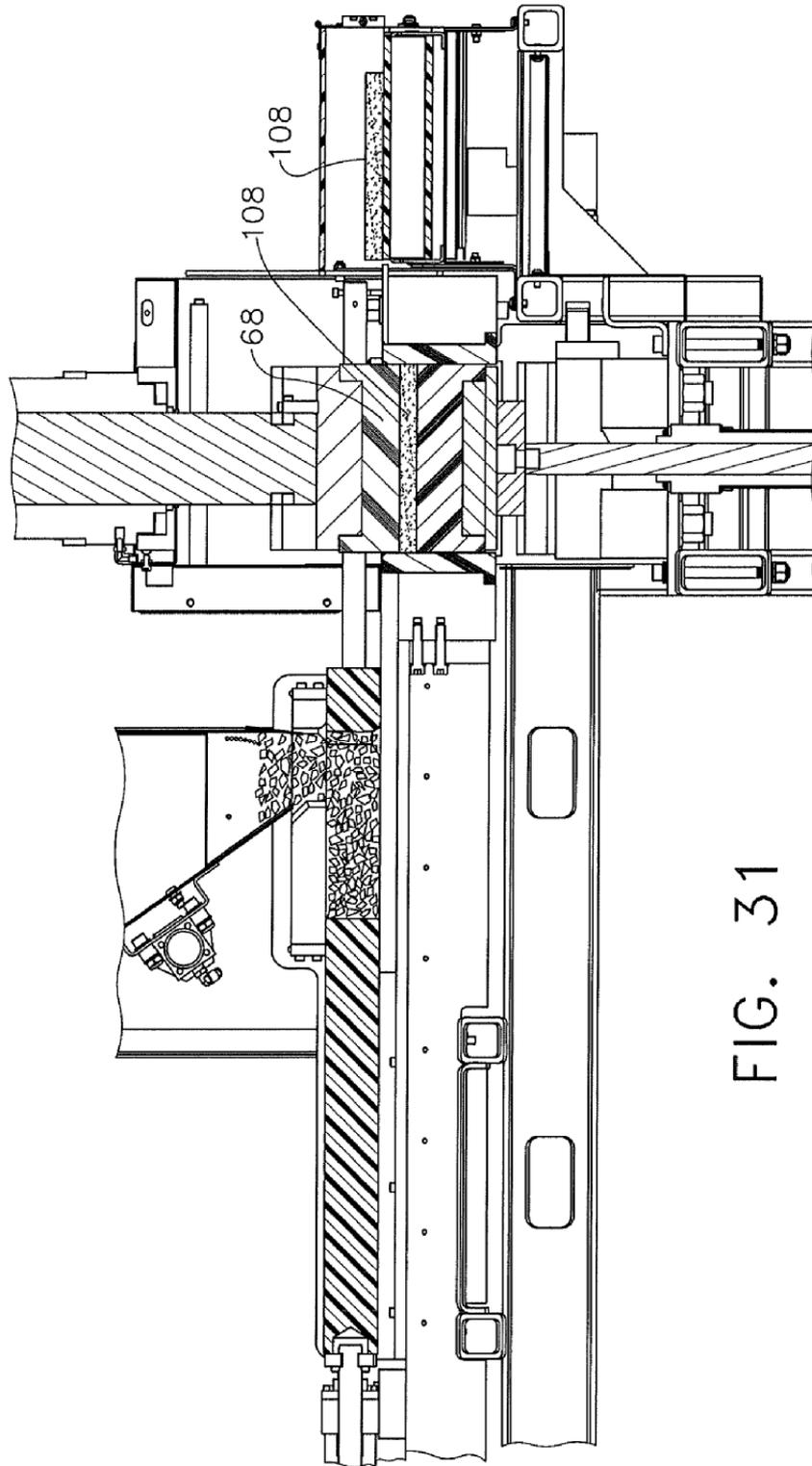


FIG. 30



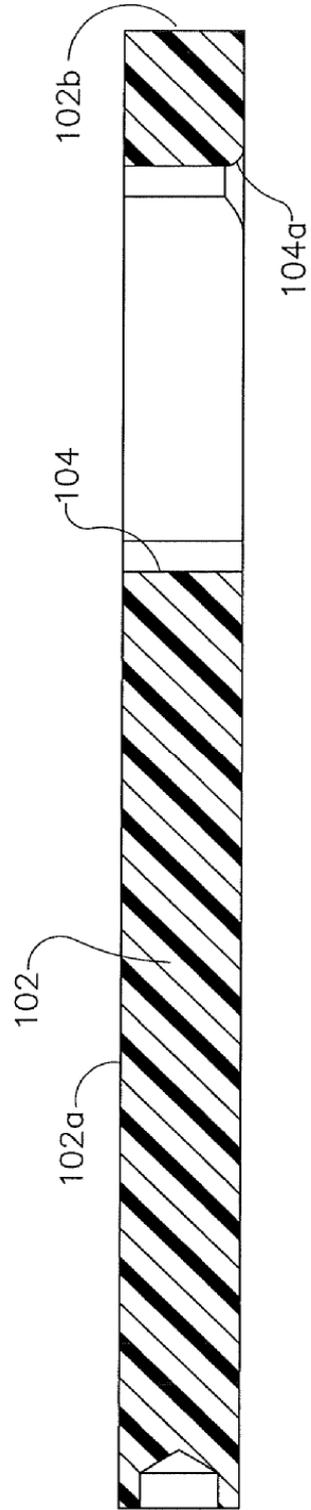


FIG. 32

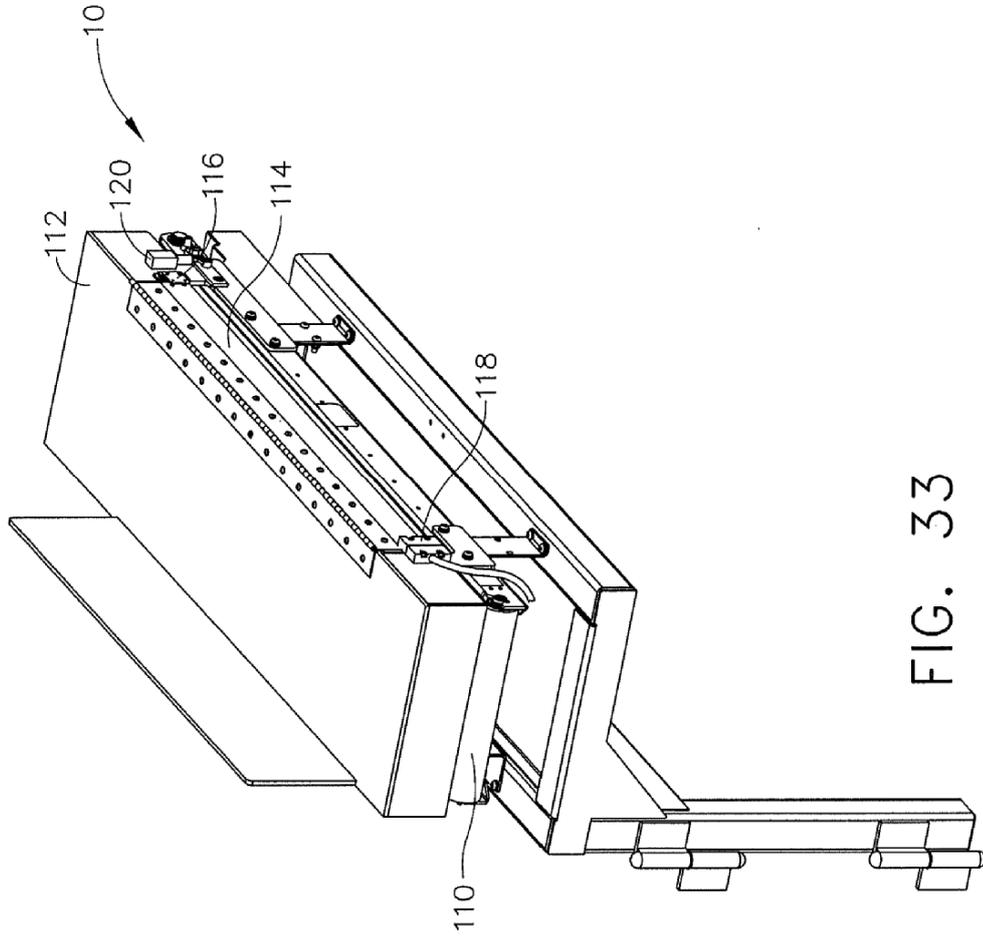


FIG. 33

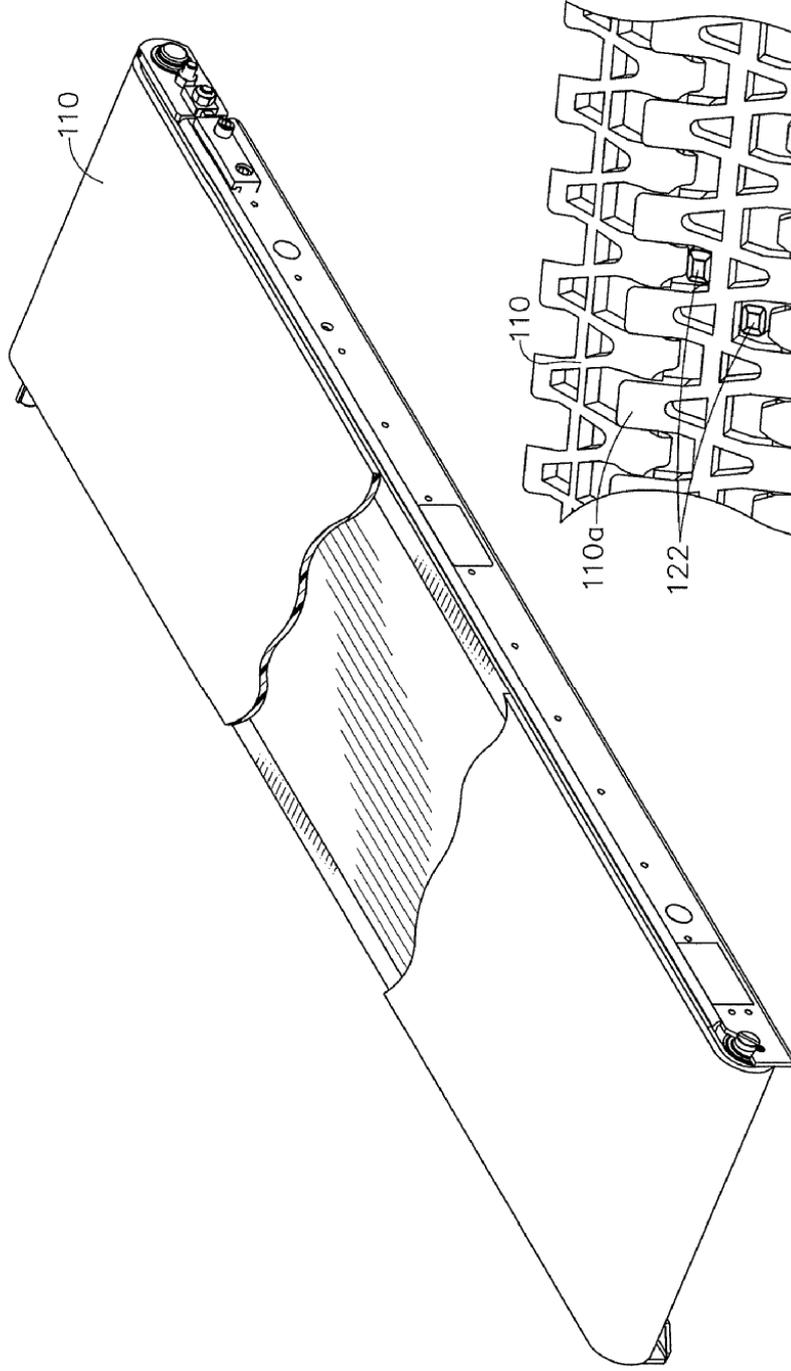


FIG. 34

FIG. 35