

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 674 379**

51 Int. Cl.:

**B65G 65/32** (2006.01)

**B66B 9/16** (2006.01)

**E04G 3/28** (2006.01)

**B66C 17/06** (2006.01)

**B01J 8/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.09.2014 PCT/CA2014/000675**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.03.2015 WO15031981**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.09.2014 E 14841950 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.03.2018 EP 3024764**

54 Título: **Sistema de transporte de elevación**

30 Prioridad:  
**06.09.2013 CA 2826315**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**29.06.2018**

73 Titular/es:  
**MATTAWA INDUSTRIAL SERVICES INC. (100.0%)**  
**11 Brown Avenue**  
**Dartmouth, Nova Scotia B3B 1Z7, CA**

72 Inventor/es:  
**MCSWAIN, R. KEVIN**

74 Agente/Representante:  
**CURELL AGUILÁ, Mireia**

ES 2 674 379 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 de transporte de elevación.

**5 Campo de la invención**

La presente invención es un método y sistema de transporte de elevación para transportar una carga útil de manera sustancialmente vertical y transversal hasta una ubicación de liberación preseleccionada en un extremo superior de un tanque de reactor.

10

**Antecedentes de la invención**

A partir del documento US 3 653 526 se conoce un sistema de transporte de elevación según el preámbulo de la reivindicación 1.

15

Tal como se conoce bien en la materia, en circunstancias en las que se requiere mover cantidades significativas de material en una dirección vertical (o sustancialmente vertical) y de manera transversal con respecto a la vertical, los sistemas y métodos existentes presentan diversas desventajas. Estas circunstancias pueden surgir en diferentes situaciones que implican diversos procedimientos.

20

Por ejemplo, en determinados momentos, se requiere suministrar cantidades relativamente grandes de un catalizador al interior de un tanque de reactor en una refinería de petróleo, en un extremo superior del reactor. El extremo superior puede estar a aproximadamente de 200 a 300 pies por encima del nivel del suelo.

25

Tal como se conoce bien en la materia, el catalizador puede ser óxido de aluminio ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), o zeolitas, que son aluminosilicatos complejos, o el catalizador puede ser a base de níquel o a base de otros materiales. Normalmente, el catalizador se proporciona en forma de material particulado, por ejemplo, con una densidad aparente de 0,80 a 0,96  $\text{g/cm}^3$  y un tamaño de partícula promedio de entre aproximadamente 1270  $\mu\text{m}$  (0,05 pulgadas) y aproximadamente 3175  $\mu\text{m}$  (0,125 pulgadas). El catalizador se carga normalmente a lo largo de un periodo de cinco a siete días, aproximadamente una vez cada tres años. El reactor funciona entre las cargas del catalizador. Después de aproximadamente tres años de funcionamiento, se retira el catalizador del reactor y se sustituye.

30

35

Resulta muy importante minimizar el tiempo de parada del reactor. También es importante minimizar, en la medida de lo viable, el desgaste y la abrasión a los que se somete el catalizador antes de liberarse al interior del tanque de reactor.

40

El catalizador lo proporciona normalmente su fabricante en forma de material particulado (tal como se indicó anteriormente) en contenedores especiales. En la técnica anterior, el método habitual de suministrar el catalizador a la parte superior del tanque de reactor es utilizar una grúa para levantar cada contenedor de manera individual hasta la parte superior del reactor. El catalizador se vierte fuera del contenedor o se libera de otro modo del mismo, y se dirige al interior de una tolva colocada encima del tanque de reactor. Otros materiales (por ejemplo, material de soporte cerámico y material de calibración) que son material particulado también pueden suministrarse al tanque de reactor de esta manera.

45

50

El método tradicional presenta varias desventajas. En primer lugar, la capacidad de una grúa es normalmente de entre aproximadamente 10 toneladas por hora y aproximadamente 15 toneladas por hora. Sin embargo, el elemento de carga o silo en la parte superior del reactor presenta normalmente una capacidad de aproximadamente 30 toneladas por hora. Esto significa que, para proporcionar la capacidad requerida mientras se carga, se necesitan por lo menos dos grúas, lo cual da como resultado costes sustanciales y un riesgo aumentado. En vista de los problemas asociados con el funcionamiento de dos grúas en estrecha proximidad entre sí, pocas veces se hace esto, con el resultado de que el material particulado con frecuencia, en la práctica, se carga a una velocidad por debajo de la capacidad del elemento de carga o silo en la parte superior del reactor. Se prevé que la capacidad del elemento de carga puede aumentar hasta aproximadamente 60 toneladas por hora, y no queda claro cómo puede la técnica anterior cumplir con esta capacidad.

55

60

En segundo lugar, el método tradicional puede ser peligroso. Normalmente, la grúa levanta el contenedor hasta una posición por encima de una tolva en la que puede recibirse la carga desde el contenedor. La tolva está ubicada por encima del reactor, y está configurada para controlar el flujo del material particulado al interior del reactor. La tolva incluye normalmente una tapa o cubierta que está normalmente situada sobre la tolva, para impedir que lluvia y nieve entren en la tolva. Generalmente, la cubierta sólo se retira para permitir cargar el material particulado al interior de la tolva. Tras retirar la cubierta, el material particulado puede fluir desde el contenedor al interior de la tolva, bajo la influencia de la gravedad.

65

En tercer lugar, con frecuencia la grúa no puede funcionar. En general, la grúa no puede funcionar de manera segura si hay vientos de más de 25 km/hora. Cuando el viento está entre 20 km/hora y 25 km/hora, el que la grúa

funcione dependerá del criterio del operario de la grúa. Los expertos en la materia apreciarán que, incluso con una ligera brisa, un trabajador que coloque el contenedor por encima de la tolva corre el riesgo de exponerse a posibles puntos de aplastamiento. Debido a estas limitaciones, con frecuencia se requiere detener la carga hasta que mejoren las condiciones climatológicas. Los retrasos en la carga del tanque de reactor debidos a condiciones climatológicas son extremadamente costosos.

Hay otras desventajas. Por ejemplo, si están cayendo precipitaciones cuando el contenedor está encima de la tolva abierta, entonces parte de las precipitaciones caen inevitablemente al interior del catalizador, lo cual no se desea porque afecta de manera adversa a la eficacia del catalizador. Además, utilizando el método tradicional, se requiere personal ubicado en la parte superior del reactor, y por lo menos parcialmente expuesto a la intemperie, con el fin de abrir la tolva, y colocar el contenedor sobre la tolva.

Se han probado otros métodos de movimiento vertical (o sustancialmente vertical) y suministro del catalizador a la parte superior del tanque de reactor, por ejemplo, transporte por cadenas, cubos, neumático y por vacío. En general, estos métodos presentan la desventaja de que tienden a erosionar y degradar el catalizador de manera excesiva. Con frecuencia, la fiabilidad mecánica también es un problema con estos métodos alternativos.

### Sumario de la invención

Existe una necesidad de un método y sistema de transporte de elevación que mitiguen o superen por lo menos una de las desventajas o deficiencias de la técnica anterior. Tales desventajas o deficiencias no están necesariamente indicadas en las expuestas anteriormente.

En su aspecto amplio, la invención proporciona un sistema de transporte de elevación para transportar una carga útil de manera sustancialmente vertical y transversal hasta una ubicación de liberación preseleccionada. El sistema incluye un conjunto de pista que presenta una pista sustancialmente vertical, uno o más conjuntos de silo en los que puede recibirse la carga útil, y uno o más conjuntos de coche configurados para su movimiento a lo largo de la pista. El conjunto de coche incluye un subconjunto de alojamiento que presenta unos medios para acoplarse con la pista para permitir el movimiento del conjunto de coche a lo largo de la pista y un subconjunto de transportador para transportar la carga útil de manera sustancialmente transversal con respecto a la pista. El conjunto de silo puede recibirse en el subconjunto de alojamiento y está configurado para liberar la carga útil sobre el subconjunto de transportador para el transporte sustancialmente transversal de la carga útil hasta la ubicación de liberación preseleccionada.

En otro aspecto que no forma parte de la invención reivindicada, se proporciona un conjunto de coche configurado para su movimiento a lo largo de una pista sustancialmente vertical para portar una carga útil hacia arriba por la pista. El conjunto de coche incluye un subconjunto de alojamiento que presenta unos medios para acoplarse con la pista para permitir el movimiento del conjunto de coche a lo largo de la pista, pudiendo recibirse la carga útil en el subconjunto de alojamiento, y un subconjunto de transportador para transportar la carga útil de manera sustancialmente transversal con respecto a la pista.

En aún otro aspecto que no forma parte de la invención reivindicada, se proporciona un método de transporte de material particulado hasta un tanque de reactor para su liberación en el mismo. El método incluye las etapas de, en primer lugar, ubicar el material particulado en un conjunto de coche configurado para su movimiento sustancialmente vertical a lo largo de una pista. El conjunto de coche, con el material particulado en el mismo, se eleva hasta una ubicación preseleccionada con respecto al tanque de reactor. El material particulado se mueve de manera por lo menos parcialmente transversal con respecto a la pista desde el conjunto de coche hasta el orificio en la parte superior del tanque de reactor, para la liberación del material particulado al interior del tanque de reactor.

En aún otro aspecto que no forma parte de la invención reivindicada, se proporciona un palé de base para su utilización con un contenedor en el que puede recibirse material particulado, incluyendo el contenedor una abertura través del cual puede moverse el material particulado fuera del contenedor por efecto de la gravedad. El contenedor incluye adicionalmente una compuerta que puede moverse entre una posición cerrada, en la que la compuerta obstruye la abertura, y una posición abierta, en la que la abertura no se obstruye por la compuerta. El palé de base incluye una placa de base que comprende una abertura en la misma, pudiendo colocarse el contenedor sobre el palé de base en una posición predeterminada en la que la abertura está por lo menos parcialmente alineada de manera vertical con la abertura, y un dispositivo de control de compuerta. El dispositivo de control de compuerta incluye un elemento de acoplamiento que puede acoplarse con la compuerta cuando el contenedor está en la posición predeterminada, y un subconjunto de control de compuerta para mover el elemento de acoplamiento con respecto a la placa de base entre una primera posición, en la que el elemento de acoplamiento ubica la compuerta en la posición abierta de la misma, y una segunda posición, en la que el elemento de acoplamiento ubica la compuerta en la posición cerrada de la misma. El dispositivo de control de compuerta también incluye un elemento de activación para controlar el subconjunto de control de compuerta, para controlar el movimiento del elemento de acoplamiento entre las posiciones primera y segunda.

En otro aspecto que no forma parte de la invención reivindicada, se proporciona un conjunto de silo en el que puede recibirse material particulado. El conjunto de silo incluye una parte de contenedor en la que puede recibirse el material particulado, presentando la parte de contenedor una abertura a través del cual puede moverse el material particulado fuera del contenedor por efecto de la gravedad. Además, el conjunto de silo presenta una compuerta que puede moverse entre una posición cerrada, en la que la compuerta obstruye la abertura, y una posición abierta, en la que la abertura no es obstruida por la compuerta, y una placa de base para soportar la parte de contenedor, presentando la placa de base una abertura por lo menos parcialmente alineada de manera vertical con la abertura. El conjunto de silo también incluye un dispositivo de control de compuerta que incluye un elemento de acoplamiento que se acopla con la compuerta y un subconjunto de control de compuerta para mover el elemento de acoplamiento con respecto a la placa de base entre una primera posición, en la que el elemento de acoplamiento ubica la compuerta en la posición abierta de la misma, y una segunda posición, en la que el elemento de acoplamiento ubica la compuerta en la posición cerrada de la misma. El dispositivo de control de compuerta también incluye un elemento de activación para controlar el subconjunto de control de compuerta, para controlar el movimiento del elemento de acoplamiento entre las posiciones primera y segunda.

### Breve descripción de los dibujos

La invención se entenderá mejor con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1A es una vista lateral de una realización de un sistema de transporte de elevación de la invención que incluye un conjunto de coche montado sobre una pista junto a un reactor;

la figura 1B es una sección transversal parcial de una realización del conjunto de coche de la invención montado sobre la pista, dibujada a mayor escala;

la figura 1C es una vista desde arriba del sistema de la figura 1A que incluye una realización de un conjunto de transferencia de la invención que incluye dos subconjuntos de carro del mismo en una posición de descarga, dibujada a menor escala;

la figura 1D es una vista desde arriba del sistema de la figura 1C que muestra los subconjuntos de carro en una posición de carga de los mismos;

la figura 2A es una vista desde arriba del sistema de la figura 1A que incluye el reactor, que muestra el conjunto de coche montado sobre la pista en una posición intermedia sobre la misma;

la figura 2B es una vista desde arriba del sistema de la figura 1A que incluye una sección transversal del reactor, que muestra el conjunto de coche montado sobre la pista en una posición de descarga;

la figura 3A es una vista isométrica de una realización del conjunto de transferencia de la invención, con el conjunto de coche en la posición de suelo del mismo, dibujada a menor escala;

la figura 3B es una vista en despiece ordenado del conjunto de coche, dibujada a mayor escala;

la figura 3C es una vista isométrica de una realización de un palé de base de la invención, dibujada a mayor escala;

la figura 3D es una vista isométrica de una realización de un conjunto de silo de la invención, dibujada a menor escala;

la figura 3E es una vista en despiece ordenado del conjunto de silo de la figura 3D;

la figura 3F es una vista isométrica del conjunto de silo de la figura 3D que muestra una carretilla elevadora con horquillas de la misma acopladas con el mismo, dibujada a menor escala;

la figura 3G es una vista isométrica del conjunto de silo que está colocándose sobre un subconjunto de carro del conjunto de transferencia de la figura 3A, dibujada a mayor escala;

la figura 3H es una vista isométrica del conjunto de silo colocado sobre el subconjunto de carro de la figura 3G, listo para cargarse al interior del conjunto de coche, dibujada a menor escala;

la figura 4A es una vista isométrica del conjunto de silo de la figura 3D con un mango para mover una compuerta de descarga del mismo, dibujada a mayor escala;

la figura 4B es una vista isométrica del conjunto de transferencia con un conjunto de silo cargado y un conjunto de silo vacío colocados sobre el mismo, dibujada a menor escala;

- la figura 5A es una vista isométrica de una realización alternativa de un conjunto de silo de la invención, dibujada a mayor escala;
- 5 la figura 5B es una vista isométrica del conjunto de silo de la figura 5A con una carga útil colocada en el mismo;
- la figura 5C es una vista isométrica del conjunto de silo de la figura 5B con una tapa colocada sobre el mismo;
- 10 la figura 6A es una vista desde arriba de una realización de una parte de suelo del conjunto de coche montado sobre la pista, dibujada a menor escala;
- la figura 6B es una vista desde arriba del conjunto de coche de la figura 6A con el conjunto de silo colocado en el mismo en una posición de descarga y el subconjunto de transportador en una posición retraída;
- 15 la figura 6C es una vista lateral del conjunto de coche y el conjunto de silo de la figura 6B que incluye una sección transversal parcial de los mismos;
- la figura 7A es una vista desde arriba del conjunto de coche de la figura 6B, con el conjunto de silo colocado en el mismo y el subconjunto de transportador en una posición extendida;
- 20 la figura 7B es una vista desde arriba del conjunto de coche de la figura 7A que muestra el subconjunto de transportador en la posición extendida y con un recubrimiento sobre el mismo;
- 25 la figura 7C es una vista isométrica del conjunto de coche y el conjunto de silo de la figura 7B, que deja ver parcialmente el interior y omite la carga útil en la que la compuerta está cerrada, dibujada a mayor escala;
- la figura 7D es una vista isométrica del conjunto de coche y el conjunto de silo de la figura 7C, que deja ver parcialmente el interior y omite la carga útil en la que la compuerta está abierta;
- 30 la figura 7E es una vista lateral del conjunto de coche y el conjunto de silo de la figura 7B en la que la compuerta está abierta, la carga útil está descargándose desde el contenedor bajo la influencia de la gravedad, y el subconjunto de transportador está transportando la carga útil de manera transversal, dibujada a menor escala;
- 35 la figura 8 es una vista isométrica del conjunto de coche con el conjunto de silo en el mismo y el transportador en la posición extendida, dibujada a menor escala;
- 40 la figura 9 es una sección transversal del conjunto de coche que ilustra esquemáticamente características adicionales del mismo, dibujada a mayor escala;
- la figura 10A es una vista desde arriba de los subconjuntos de carro de las figuras 1C y 1D, dibujada a mayor escala;
- 45 la figura 10B es una vista lateral de los subconjuntos de carro de la figura 10A;
- la figura 10C es una vista de extremo de los subconjuntos de carro de las figuras 10A y 10B, dibujada a mayor escala;
- 50 la figura 10D es una vista isométrica del conjunto de transferencia de las figuras 1C y 1D con el conjunto de silo colocado sobre el mismo, dibujada a menor escala;
- la figura 11A es una vista isométrica de una realización alternativa de un conjunto de silo de la invención, dibujada a mayor escala;
- 55 la figura 11B es una vista desde arriba de una realización alternativa de un palé de base de la invención, dibujada a mayor escala;
- la figura 11C es una vista lateral del palé de base de la figura 11B;
- 60 la figura 11D es una vista isométrica del palé de base de las figuras 11B y 11C en la que el elemento de acoplamiento está en una segunda posición del mismo;
- 65 la figura 11E es una vista isométrica del palé de base de las figuras 11B-11D en la que el elemento de acoplamiento está en una primera posición del mismo;

la figura 11F es una vista isométrica de una realización de un elemento de activación de la invención, dibujada a mayor escala;

5 la figura 11G es una vista isométrica de una realización de un subconjunto de control de la invención configurado para su conexión con el elemento de activación de la figura 11F;

la figura 12A es una vista desde arriba de otra realización alternativa del palé de base de la invención, dibujada a menor escala;

10 la figura 12B es una vista lateral del palé de base de la figura 12A;

la figura 12C es una vista isométrica del palé de base de las figuras 12A y 12B en la que el elemento de acoplamiento se muestra en una segunda posición del mismo;

15 la figura 12D es una vista isométrica del palé de base de las figuras 12A - 12C en la que el elemento de acoplamiento se muestra en una primera posición del mismo;

20 la figura 12E es una vista isométrica de un elemento de activación del palé de base de las figuras 12A - 12D, dibujada a mayor escala;

la figura 13 es una vista isométrica de una realización alternativa del conjunto de silo de la invención, dibujada a menor escala;

25 la figura 14A es un diagrama de flujo que ilustra esquemáticamente de manera parcial una realización de un método de la invención; y

la figura 14B es un diagrama de flujo que ilustra esquemáticamente de manera parcial una realización de un método de la invención.

30 **Descripción detallada**

En todos los dibujos adjuntos, números de referencia similares designan elementos correspondientes. En primer lugar se hace referencia a las figuras 1A-4B y 6A-10D para describir una realización de un sistema de transporte de elevación según la invención indicado de manera general por el número de referencia 20. Tal como se describirá, el sistema 20 de transporte de elevación es para transportar una carga 22 útil (figura 6C) de manera sustancialmente vertical y transversal hasta una ubicación de liberación preseleccionada "X" (figuras 2B, 7E). En una realización, el sistema 20 incluye preferentemente un conjunto de pista 26 que presenta una pista sustancialmente vertical 28, uno o más conjuntos de silo 30 en los que puede recibirse la carga 22 útil (figuras 1A, 6C), y uno o más conjuntos de coche 32 configurados para su movimiento a lo largo de la pista 28 (figura 1B). También se prefiere que el conjunto de coche 32 incluya un subconjunto de alojamiento 34 (figura 3B) con unos medios 36 para acoplarse con la pista 28 (figura 1B) para permitir el movimiento del conjunto de coche 32 a lo largo de la pista 28, y un subconjunto de transportador 38 (figura 3B) para transportar la carga 22 útil de manera sustancialmente transversal con respecto a la pista 28. Tal como puede observarse en las figuras 1A, 1B y 6C, también se prefiere que el conjunto de silo 30 pueda recibirse en el subconjunto de alojamiento 34 y esté configurado para liberar la carga 22 útil sobre el subconjunto de transportador 38 para el transporte sustancialmente transversal de la carga 22 útil hasta la ubicación de liberación preseleccionada.

En una realización, el conjunto de coche 32 puede moverse preferentemente a lo largo de la pista 28 entre una posición de suelo (figuras 1D, 3A) y una posición de descarga (figuras 1A, 2B). Tal como puede observarse, por ejemplo, en las figuras 3A, 3H y 4B, cuando el conjunto de coche 32 está ubicado en la posición de suelo, el conjunto de silo 30 puede recibirse en el conjunto de coche 32, y además el conjunto de silo 30 puede retirarse del conjunto de coche 32. Cuando el conjunto de coche 32 está en la posición de descarga (figuras 1A, 2B), el subconjunto de transportador 38 puede moverse hasta una condición extendida (figuras 2B, 7A, 7B, 7E), de modo que la carga 22 útil en el conjunto de silo 30 puede descargarse, tal como se describirá. Los expertos en la materia apreciarán que, mientras el conjunto de coche 32 está en la posición de suelo, y mientras está moviéndose entre la posición de suelo y la posición levantada o de descarga del mismo, el subconjunto de transportador 38 está en una condición retraída (figura 3B), tal como también se describirá. Cuando el subconjunto de transportador 38 está en la condición retraída, está colocado para permitir el desplazamiento del conjunto de coche a lo largo de la pista.

Se entenderá que la pista 28 y el conjunto de pista 26 son de construcción convencional. Por consiguiente, no se requiere una descripción adicional de la pista 28 y del conjunto de pista 26 y de los medios 36 para acoplarse con la pista 28.

65 Un tanque de reactor "V" en el que se suministra en última instancia la carga útil está preferentemente rodeado y soportado por una estructura de soporte "S" (figuras 1A, 3A), que también puede soportar la pista 28. El conjunto

de pista 26 está preferentemente fijado a la estructura “S” de una manera convencional, mediante largueros o vigas “G” (figura 1A). Se entenderá que la carga útil es material particulado que puede ser el catalizador u otro material, por ejemplo, material de soporte cerámico o material de calibración.

5 En una realización, y tal como puede observarse en las figuras 1C, 1D y 3A, el sistema 20 de transporte de elevación también incluye preferentemente un conjunto de transferencia 74 para mover el conjunto de silo 30 por lo menos parcialmente al interior del subconjunto de alojamiento 34. (Se entenderá que el conjunto de transferencia 74 se omite de la figura 1A a efectos de claridad de la ilustración). También se prefiere que el conjunto de transferencia 74 esté configurado para mover el conjunto de silo 30 por lo menos parcialmente fuera del subconjunto de alojamiento 34.

10 Tal como puede observarse en la figura 3B, se prefiere que el subconjunto de transportador 38 esté montado sobre un lado 40 inferior del subconjunto de alojamiento 34 (figura 1B). Tal como también puede observarse en las figuras 3H, 6A y 6B, el subconjunto de alojamiento 34 incluye preferentemente una parte de suelo 42 que presenta un orificio 44 en la misma y un transportador de rodillos de alojamiento 46 colocado proximal al orificio 44. También se prefiere que el subconjunto de alojamiento 34 incluya paredes 48 y una parte de techo 50 (sólo mostrada parcialmente en las figuras 3B y 3H). (Se entenderá que el techo 50 se omite de las figuras 6A y 6B por claridad de la ilustración). Las paredes 48 incluyen preferentemente una o más puertas 52, para permitir la salida de y la entrada en una cavidad 54 interior definida de manera general por la parte de suelo 42, las paredes 48 y la parte de techo 50. En una realización, el transportador de rodillos de alojamiento 46 incluye preferentemente rodillos 55 alimentados, es decir, los rodillos 55 son preferentemente autogiratorios. Sin embargo, alternativamente los rodillos 55 pueden ser locos, es decir, no alimentados o autogiratorios.

20 Se entenderá que, en una realización, las paredes 48 y la parte de techo 50 incluyen preferentemente cubiertas que encierran sustancialmente la cavidad 54 interior. También se entenderá que partes de las paredes 48 y el techo 50 se omiten por claridad de la ilustración. Preferentemente, la cavidad 54 interior es lo suficientemente grande como para que el conjunto de silo 30 pueda recibirse en la misma, así como uno o más trabajadores 56. Tal como se describirá, el subconjunto de alojamiento 34 incluye preferentemente elementos que hacen que la cavidad 54 interior sea cómoda y segura para los trabajadores que se desplazan en la cavidad 54 interior.

25 En la figura 6B, el conjunto de silo 30 se muestra en su posición de descarga dentro del subconjunto de alojamiento 34. Tal como puede observarse en la figura 6B, cuando el conjunto de silo 30 está en su posición de descarga, está sustancialmente centrado sobre el orificio 44, para facilitar la descarga de la carga 22 útil desde el conjunto de silo 30 a través del orificio 44.

30 Tal como puede observarse en la figura 6A, en una realización, preferentemente el orificio 44 está ubicado de manera sustancialmente central en la parte de suelo 42. También se prefiere que los rodillos 55 del transportador de rodillos de alojamiento 46 estén dispuestos en dos filas paralelas “R<sub>1</sub>” y “R<sub>2</sub>” a cada lado del orificio 44. Las filas “R<sub>1</sub>” y “R<sub>2</sub>” de rodillos 55 están preferentemente colocadas junto al orificio 44, para mover el conjunto de silo a y fuera de su posición de descarga.

35 Los expertos en la materia apreciarán que el conjunto de silo 30 puede proporcionarse en diversas configuraciones. Tal como puede observarse en la figura 3E, en una realización, el conjunto de silo 30 incluye preferentemente un contenedor 58 en el que puede recibirse la carga útil (es decir, el material particulado) 22. Se prefiere que el contenedor 58 incluya un abertura 73 en un extremo inferior del mismo (figura 7D) que puede cubrirse por una compuerta móvil 82 (figura 7C) que puede moverse entre una posición abierta (figura 7D), en la que la abertura 73 está por lo menos parcialmente no obstruida por la compuerta 82 para permitir que la carga útil salga del contenedor 58 bajo la influencia de la gravedad a través de la abertura 73, y una posición cerrada (figura 7C), en la que la abertura 73 está sustancialmente obstruida por la compuerta 82. Tal como se describirá, el movimiento de la compuerta puede controlarse de diversas maneras.

40 Tal como también se describirá, la compuerta 82 está preferentemente en la posición cerrada de la misma mientras el conjunto de silo 30 cargado se mueve al interior del subconjunto de alojamiento 34, y se ubica en la posición de descarga en el mismo (es decir, por encima del orificio 44). Preferentemente, la compuerta 82 no se abre, ni siquiera en parte, hasta que el conjunto de coche 32 está en su posición de descarga, y el subconjunto de transportador 38 está en la condición extendida. En estas circunstancias, el trabajador hará que la compuerta 82 se mueva hasta la posición abierta, o hasta una posición parcialmente abierta, cuando sea apropiado. El trabajador debe monitorizar estrechamente el control de la compuerta abierta (o parcialmente abierta) compuerta.

45 También se prefiere que el conjunto de silo 30 incluya un palé de base 60. Preferentemente, y tal como puede observarse en la figura 3C, el palé de base 60 incluye una placa de base 64 que incluye una abertura 66 que puede alinearse por lo menos parcialmente con la abertura 73 en el contenedor 58, cuando se coloca el contenedor 58 sobre el palé de base 60 (figuras 3D, 3E, 4A). Además, el palé de base 60 incluye preferentemente un dispositivo de control de compuerta 85 (figura 4A) para mover la compuerta 82 entre las posiciones cerrada y abierta de la misma.

También se prefiere que el palé de base 60 incluya adicionalmente un embudo 68 formado para dirigir la carga útil al interior de la abertura 66 (figura 3D). Preferentemente, el palé de base 60 también incluye uno o más elementos de guía de receptáculo 70 con los que puede acoplarse por lo menos una parte del contenedor 58, para ubicar el contenedor 58 en una posición predeterminada sobre el palé de base 60.

5

Tal como se describirá, también se prefiere que el dispositivo de control de compuerta 85 incluya un elemento de acoplamiento 87 que puede acoplarse con la compuerta 82 cuando el contenedor 58 está colocado sobre el palé de base 60, para mover la compuerta 82 entre las posiciones abierta y cerrada de la misma.

10

Por ejemplo, en una realización ilustrada en la figura 4A, el dispositivo de control de compuerta 85 es preferentemente un mango alargado, y el elemento de acoplamiento 87 es preferentemente una parte de gancho del mango que puede acoplarse a la compuerta 82. Una vez acoplado temporalmente a la compuerta, el trabajador puede tirar manualmente del mango 87 (no mostrado en la figura 4A) para mover la compuerta 82 hasta la posición abierta o parcialmente abierta, y también empujarlo para mover la compuerta hacia su posición cerrada. Sin embargo, tal como se describirá, en otras realizaciones, el dispositivo de control de compuerta 85 se alimenta preferentemente por un sistema hidráulico, o por energía eléctrica, o aire comprimido, u otros medios de alimentación adecuados.

15

20

En la realización ilustrada en la figura 4A, la compuerta de descarga 82 incluye preferentemente una parte de pestaña "T" con un orificio "DH" en la misma en el que puede recibirse el elemento de acoplamiento 87. Una vez acoplado de este modo el dispositivo de control de compuerta 85 con la compuerta, el trabajador puede colocar manualmente la compuerta 82 según se desee. Tal como se describirá, el palé de base puede incluir alternativamente otros medios para controlar el movimiento y la colocación de la compuerta 82.

25

Los expertos en la materia apreciarán que el palé de base 60 presenta la ventaja de que puede acoplarse con rodillos (es decir, en un transportador de rodillos) mientras se mueve en cualquier dirección sustancialmente horizontal.

30

Preferentemente, y tal como puede observarse en la figura 3C, el palé de base 60 incluye fundas 62A, 62B montadas sobre una placa de base 64 que presentan una abertura 66 en las mismas. En una realización, el palé de base 60 incluye preferentemente cuatro de los elementos de guía 70 (es decir, uno en cada esquina). Los elementos de guía 70 sirven para sostener el contenedor 58 de manera relativamente fija sobre el palé de base 60 de modo que la abertura 73 de la tolva de contenedor 72 está alineada de manera sustancialmente vertical con la tolva de base 68 y la abertura 66. Debido a tal alineación vertical, la carga 22 útil sale del conjunto de silo 30 de manera relativamente rápida cuando se descarga desde el contenedor 58, tal como se describirá.

35

40

Los elementos de guía 70 sostienen preferentemente el contenedor 58 de manera relativamente fija en posición sobre el palé de base 60 de modo que el contenedor 58 no se mueve con respecto al palé de base 60 cuando se mueve el conjunto de silo 30. Sin embargo, una vez vaciado el contenedor 58, puede separarse del palé de base y devolverse al proveedor o fabricante de catalizador (o, en el caso de otro material particulado, al proveedor de tal otro material particulado), para rellenarlo.

45

Preferentemente, el conjunto de silo 30 cargado se mueve inicialmente utilizando cualquier medio adecuado. Tal como puede observarse, por ejemplo, en la figura 3F, una carretilla elevadora o montacargas "F" se acopla preferentemente con el conjunto de silo 30 deslizando horquillas del mismo al interior de las fundas 62A, 62B, de una manera convencional. La carretilla elevadora "F" con el conjunto de silo 30 acoplado con la misma a través de las horquillas se mueve hasta un conjunto de transferencia 74 (figura 3G). El sistema 20 incluye preferentemente el conjunto de transferencia 74. En una realización, el conjunto de transferencia 74 está preferentemente ubicado adyacente al subconjunto de alojamiento 34 cuando el conjunto de coche 32 está colocado en la posición de suelo (figuras 3A, 3H). Tal como se ilustra en la figura 3H, el montacargas "F" deposita el conjunto de silo 30 cargado (es decir, el conjunto de silo 30 con la carga 22 útil en el mismo) sobre el conjunto de transferencia 74, de modo que entonces puede moverse el conjunto de silo 30 cargado al interior del subconjunto de alojamiento 34.

50

55

En una realización, el conjunto de transferencia incluye preferentemente uno o más subconjuntos de carro 75 y una pista de carro 77 sobre la cual puede moverse el subconjunto de carro 75 (figuras 10A-10D), para el movimiento del subconjunto de carro 75 entre una posición de carga (figura 1C), en la que el subconjunto de carro 75 está ubicado para mover por lo menos parcialmente el conjunto de silo 30 al interior del subconjunto de alojamiento 34, y una posición de descarga (figura 1D), en la que el subconjunto de carro 75 está ubicado para mover por lo menos parcialmente el conjunto de silo 30 fuera del subconjunto de alojamiento 34. A partir de lo anterior, puede observarse que las posiciones de carga y descarga de los subconjuntos de carro se determinan con respecto al subconjunto de alojamiento 34, cuando el conjunto de coche 32 está en su posición de suelo.

60

65

También se prefiere que el conjunto de transferencia 74 incluya un bastidor 79. Preferentemente, cada uno de los subconjuntos de carro 75 está montado sobre el bastidor 79 e incluye uno o más dispositivos de transferencia 81 que pueden acoplarse con el conjunto de silo 30 y configurados para mover el conjunto de silo 30 con

respecto al bastidor 79 cuando el conjunto de silo 30 está acoplado por el dispositivo de transferencia 81, tras la activación del dispositivo de transferencia 81.

Se prefiere que la pista de carro 77 incluya dos rieles paralelos "N<sub>1</sub>", "N<sub>2</sub>" (figura 10D) de construcción convencional (figuras 1C, 1D, 3G, 3H, 10D). También se prefiere que el conjunto de transferencia 75 incluya dos subconjuntos de carro, identificados en las figuras 1C, 1D y 3H como 75A y 75B por claridad de la ilustración. El bastidor 79 también incluye preferentemente ruedas "W" que están formadas para su acoplamiento rodante con los rieles "N<sub>1</sub>", "N<sub>2</sub>". El movimiento del bastidor 79 sobre la pista 77 puede realizarse mediante cualquier medio adecuado. Por ejemplo, en una realización, el bastidor 79 y los subconjuntos de carro 75A, 75B montados sobre el mismo se mueven preferentemente entre la posición de carga y la posición de descarga mediante medios motrices montados sobre el bastidor 79. Alternativamente, los subconjuntos de carro y el bastidor pueden moverse manualmente sobre la pista.

Los expertos en la materia serán conscientes de diversos mecanismos que pueden utilizarse para mover el conjunto de silo 30 con respecto al bastidor 79 del subconjunto de carro 75. En una realización, por ejemplo, se prefiere que el dispositivo de transferencia 81 sea un transportador de rodillos (figuras 1C, 1D). Preferentemente, varios de los rodillos en el transportador de rodillos son autogiratorios, de modo que, cuando se activa, el transportador de rodillos 81 puede mover el conjunto de silo 30 colocado sobre el mismo. Los expertos en la materia apreciarán que, alternativamente, los rodillos pueden ser locos (es decir, no alimentados o autogiratorios), y el conjunto de silo 30 puede moverse simplemente de manera manual por uno o más trabajadores (no mostrados) al interior o fuera del subconjunto de alojamiento 34.

También se prefiere que el subconjunto de carro 75 incluya una o más células 83 de carga (figura 10C), para pesar el conjunto de silo 30 cuando el conjunto de silo 30 está colocado sobre el subconjunto de carro 75. Tal como se describirá, dado que las células de carga están montadas sobre los armazones 79 de los subconjuntos de carro 75A, 75B respectivos, los pesos de las cargas útiles individuales que se suministran al tanque de reactor "V" pueden determinarse de manera rápida y precisa.

Tal como puede observarse en las figuras 1C, 1D y 3A, el subconjunto de carro 75A está preferentemente configurado para mover un conjunto de silo 30 cargado en el sentido indicado por la flecha "A" en la figura 1D, y el subconjunto de carro 75B está preferentemente configurado para mover un conjunto de silo 30 descargado en el sentido indicado por la flecha "B" en la figura 1C. Se entenderá que, en las figuras 1C y 1D, el conjunto de silo 30 se muestra en su posición de descarga en el subconjunto de alojamiento 34 por claridad de la ilustración. En la figura 1C, el conjunto de silo 30, cargado con la carga 22 útil, se muestra después de haberse movido desde el subconjunto de carro 75A al interior del subconjunto de alojamiento 34. En la figura 1D, el conjunto de silo 30, después de haberse descargado la carga 22 útil del mismo, va a moverse fuera del subconjunto de alojamiento 34, sobre el subconjunto de carro 75B.

Se entenderá que, durante la producción, el conjunto de silo 30 vaciado o descargado (es decir, uno del que se ha descargado la carga 22 útil) debe retirarse en primer lugar del subconjunto de alojamiento 34, es decir, cuando se devuelve el conjunto de coche 32 a la posición de suelo (figura 1C) desde la posición levantada (figura 1A). Para lograr esto, el subconjunto de carro 75B se ubica inicialmente en la posición de descarga (figura 1C). Tras retirar el conjunto de silo 30 descargado del subconjunto de alojamiento 34 mediante la carretilla elevadora "F", los subconjuntos de carro 75A, 75B se mueven preferentemente de modo que el subconjunto de carro 75A está en la posición de carga (figura 1D). Se entenderá que el conjunto de silo vaciado se retira utilizando la carretilla elevadora "F" de una manera convencional.

Con el fin de cargar el conjunto de silo 30 cargado (es decir, uno en el que está cargada la carga útil) al interior del conjunto de coche 32, en una realización, la carretilla elevadora "F" coloca el conjunto de silo 30 cargado sobre el subconjunto de carro 75A (figura 3G). (Se entenderá que el conjunto de coche 32 se omite de la figura 3G por claridad de la ilustración). Se prefiere que el subconjunto de carro 75A esté en la posición de carga cuando se coloca el conjunto de silo 30 cargado sobre el subconjunto de carro 75A mediante la carretilla elevadora "F". Tal como se indica en la figura 3H, después se mueve el conjunto de silo 30 cargado en el sentido indicado por la flecha "A" sobre los rodillos 81 en el subconjunto de carro 75A al interior de la cavidad 54 interior del subconjunto de alojamiento 34, ayudado por el transportador de rodillos de alojamiento 46 montado en el suelo 42 del subconjunto de alojamiento 34. Se entenderá que, una vez que el conjunto de silo 30 cargado está dentro de la cavidad 54 interior, el conjunto de silo 30 cargado se coloca sobre el suelo 42 de modo que la abertura 66 en la placa de base 64 está sustancialmente alineada con el orificio 44 en el suelo 42, es decir, el conjunto de silo 30 se ubica en su posición de descarga en el subconjunto de alojamiento 34 (figuras 6B, 6C, 7A, 7B).

A partir de lo anterior, puede observarse que los dispositivos de transferencia 81, por sí solos, sólo mueven el conjunto de silo 30 parcialmente al interior y fuera del subconjunto de alojamiento 34. Por ejemplo, el conjunto de silo 30 cargado se mueve inicialmente sobre el dispositivo de transferencia 81 en el sentido indicado por la flecha "A" en la figura 1C. Una vez que el transportador de rodillos de alojamiento 46 está parcialmente acoplado por el conjunto de silo 30 (es decir, a medida que el conjunto de silo 30 entra en la cavidad 54), entonces se utilizan los

rodillos 55 del transportador de rodillos de alojamiento 46 para mover el conjunto de silo 30 adicionalmente al interior de la cavidad 54, para detenerse en última instancia cuando el conjunto de silo 30 está en su posición de descarga dentro del subconjunto de alojamiento 34 (figuras 6B, 6C). De manera similar, tras haberse descargado la carga 22 útil desde el contenedor 58 y el conjunto de coche 32 está en su posición de suelo, el movimiento inicial del conjunto de silo 30 descargado desde su posición de descarga se debe a su acoplamiento con el transportador de rodillos de alojamiento 46. El conjunto de silo 30 descargado se acopla con el dispositivo de transferencia 81 del segundo subconjunto de carro 75B cuando el conjunto de silo 30 descargado está parcialmente fuera del subconjunto de alojamiento 34.

El conjunto de transferencia 74 se incluye preferentemente en el sistema 20 con el fin de proteger el conjunto de coche 32 frente a posible daño debido al funcionamiento de la carretilla elevadora "F". Los expertos en la materia apreciarán que, si la carretilla elevadora se acopla con y se desacopla de los conjuntos de silo mientras están colocados en el subconjunto de alojamiento, la carretilla elevadora puede acoplarse con el subconjunto de alojamiento (directa o indirectamente) con suficiente fuerza como para dañar el conjunto de coche, o para sacar el conjunto de coche 32 de la pista 26. Por tanto, en una realización se prefiere el conjunto de transferencia 74 porque proporciona una carga y descarga seguras de los conjuntos de silo. Esto se debe a que el conjunto de transferencia 74 requiere que la carretilla elevadora "F" coloque el conjunto de silo cargado y se acople con el conjunto de silo vaciado a una distancia del conjunto de coche 32. Por tanto, se prefiere el conjunto de transferencia 74 por motivos de seguridad. Sin embargo, los expertos en la materia también apreciarán que puede impedirse que la carretilla elevadora se acople con el conjunto de coche directa o indirectamente, y posiblemente empuje el conjunto de coche fuera de la pista, mediante otros medios. Por ejemplo, en ausencia del conjunto de transferencia 74, puede proporcionarse un elemento de tope (no mostrado), para impedir que la carretilla elevadora llegue más cerca del conjunto de coche 32 que una distancia predeterminada, impidiendo así el acoplamiento directo o indirecto de la carretilla elevadora "F" con el conjunto de coche 32.

Una vez que el conjunto de silo 30 cargado está colocado dentro del conjunto de coche 32, el conjunto de coche 32 se mueve a lo largo de la pista 28 desde la posición de suelo hasta la posición levantada del mismo (figuras 1A, 2B). Tal como se indicó anteriormente, durante tal movimiento vertical, el subconjunto de transportador 38 está en la condición retraída del mismo.

Tal como se indicó anteriormente, en una realización, el subconjunto de alojamiento 34 incluye preferentemente el transportador de rodillos de alojamiento 46 para mover el conjunto de silo hasta su posición de descarga (figura 6B) en el subconjunto de alojamiento 34, en la que la carga 22 útil puede descargarse desde el conjunto de silo 30 bajo la influencia de la gravedad. El transportador de rodillos de alojamiento 46 también se utiliza preferentemente para mover el conjunto de silo 30 por lo menos parcialmente fuera del subconjunto de alojamiento 34 tras haberse descargado la carga 22 útil. El subconjunto de alojamiento 34 también incluye preferentemente la parte de suelo 42, que incluye el orificio 44 en la misma a través del cual puede descargarse la carga 22 útil cuando el conjunto de silo 30 está ubicado en la posición de descarga (figuras 6C, 7E). Por claridad de la ilustración, en la figura 6B, el sentido de movimiento del conjunto de silo 30 al interior del conjunto de alojamiento 34 hasta la posición de descarga está indicado por la flecha "A", y el sentido de movimiento del conjunto de silo 30 fuera del subconjunto de alojamiento 34 tras haberse descargado la carga útil está indicado por la flecha "B".

Preferentemente, el subconjunto de transportador 38 puede moverse preferentemente entre la condición retraída (figuras 6A-6C), en la que el subconjunto de transportador 38 está colocado para permitir el desplazamiento del conjunto de coche 32 a lo largo de la pista sustancialmente vertical 28, y la condición extendida (figuras 2B, 7A-8), en la que el subconjunto de transportador 38 está colocado para transferir la carga útil cargada sobre el subconjunto de transportador 38 a través del orificio 44 de manera sustancialmente transversal con respecto a la pista 28.

Tal como puede observarse, por ejemplo, en las figuras 6C y 7A, el subconjunto de transportador 38 incluye preferentemente una cinta transportadora 76 y una parte de cuerpo de transportador 78 que soporta la cinta transportadora 76 y elementos que impulsan la cinta transportadora. En una realización, también se prefiere que el subconjunto de transportador 38 incluya un recubrimiento 80 (figura 7B) que cubre parcialmente la cinta transportadora 76, tal como se describirá. (Se entenderá que el recubrimiento 80 se omite de la figura 7A por claridad de la ilustración).

Tal como se indicó anteriormente, el conjunto de silo 30 incluye preferentemente la compuerta de descarga 82, para controlar el flujo de la carga útil desde la parte de contenedor 58 al interior de la tolva de base 68. Este control, que (tal como apreciarán los expertos en la materia) puede realizarse manualmente o mediante controles electrónicos, hidráulicos u otros, se prefiere porque permite al trabajador 56 controlar el flujo de carga útil sobre la cinta transportadora 76 basándose en evidencia visual del flujo de la carga útil hacia el tanque "V". Tal como se describirá, el control de la velocidad de descarga del material particulado de la carga útil sobre el subconjunto de transportador 38 es importante, con el fin de minimizar el riesgo de derramar y desperdiciar el material particulado.

Los expertos en la materia apreciarán que la ubicación de liberación preseleccionada “X”, en la que la carga útil se libera del conjunto de coche 32, puede determinarse basándose en diversos parámetros. En el ejemplo ilustrado, la estructura “S” incluye preferentemente un transportador intermedio 84 colocado para transportar la carga útil al interior de un silo o elemento de carga intermedio 86 que está colocado para dirigir material en el mismo al interior del tanque “V”. Preferentemente, el elemento de carga 86 está ubicado en un extremo superior del tanque “V” (figuras 1A, 2B). Tal como puede observarse en las figuras 2A y 2B, el tanque “V” presenta preferentemente una abertura 87 en su extremo superior. Preferentemente, material que fluye desde el silo intermedio 86 se dirige a través de un tubo 88 de descarga al interior del tanque “V” a través de la abertura 87. Tal como puede observarse en la figura 1A, se prefiere que el transportador intermedio 84, el silo intermedio 86 y la abertura 87 en la parte superior del tanque “V” estén todos encerrados dentro de una estructura 90 de cerramiento, para proteger tales componentes y los materiales en el mismo frente a condiciones atmosféricas.

Tal como puede observarse en la figura 2B, una vez que el conjunto de coche 32 está en su posición levantada o de descarga, el subconjunto de transportador 38 se mueve hasta su condición extendida. En la realización de la invención ilustrada en la figura 2B, la ubicación de liberación preseleccionada está en un extremo 92 exterior de la cinta transportadora 76 cuando el subconjunto de transportador 38 está en la condición extendida (figuras 7A-7E). En la figura 2B, la ubicación de liberación preseleccionada se identifica por claridad mediante la letra de referencia “X”.

Tal como puede observarse en la figura 6C, cuando el conjunto de silo 30 cargado está en la posición de descarga en el subconjunto de alojamiento 34, se impide que la carga 22 útil caiga hacia abajo a través del orificio 44 en la parte de suelo 42 únicamente mediante la compuerta 82, que se muestra en la posición cerrada en la figura 6C. En la figura 6C, el subconjunto de transportador 38 se muestra en su posición retraída, para permitir el desplazamiento vertical del conjunto de coche 32.

Tal como se describió anteriormente, una vez que el conjunto de coche 32 alcanza su posición levantada o de descarga (mostrada en la figura 1A) en la que la carga útil va a descargarse y liberarse al interior del tanque de reactor “V”, el subconjunto de transportador 38 se mueve hasta su condición extendida. Se entenderá que, cuando el subconjunto de transportador 38 está en su condición extendida, el extremo 92 exterior está preferentemente ubicado dentro de la estructura 90 de cerramiento. Por ejemplo, una pared de la estructura 90 de cerramiento puede presentar una pequeña solapa que cubre un pequeño orificio (no mostrado) en su pared que puede abrirse mediante empuje por el subconjunto de transportador 38 cuando se mueve hasta la condición extendida (figura 7B).

En las figuras 7C y 7D, la compuerta 82 en el conjunto de silo 30 se muestra en vistas isométricas en las que se omiten partes del conjunto de silo 30 y la carga 22 útil, por claridad de la ilustración. En la figura 7C, la compuerta 82 se muestra en su posición cerrada. Se entenderá que, una vez que el conjunto de coche 32 está en su posición levantada, la compuerta 82 permanece preferentemente en su posición cerrada hasta que (i) el subconjunto de transportador 38 está en su condición extendida, y (ii) se activa el transportador, de modo que la superficie superior “TS” de la cinta transportadora 76 (figura 7E) se mueve en el sentido indicado por la flecha “C” (figuras 2B, 7B, 7E). Por consiguiente, una vez satisfechas estas condiciones, la compuerta 82 se mueve hasta su posición abierta, ilustrada en las figuras 7D y 7E. La compuerta 82 se mueve en el sentido indicado por la flecha “D” en la figura 7C desde su posición cerrada hasta la abierta mediante el dispositivo de control de compuerta 85.

Tras moverse la compuerta 82 hasta su posición abierta (figura 7D), el material 22 en el contenedor 58 sale del mismo sustancialmente hacia abajo, bajo la influencia de la gravedad, sobre la cinta transportadora 76, tal como se indica por la flecha “Y” en la figura 7E. Tras pasar a través de la abertura 73 en la parte inferior del contenedor 58, el material 22 cae a través del orificio 44 en la parte de suelo 42 sobre la superficie superior “TS” de la cinta transportadora 76. La cinta transportadora 76, con su parte superior moviéndose en el sentido indicado por la flecha “C” en la figura 2B y la figura 7E, mueve la carga 22 útil colocada sobre la misma de manera transversal desde debajo del conjunto de silo 30 y el orificio 44 hasta la ubicación de liberación preseleccionada “X” (figura 7E). En la ubicación de liberación preseleccionada “X”, el material sobre la cinta transportadora 76 cae de la cinta transportadora 76.

Tal como puede observarse en la figura 2B, el material 22 que se libera desde el extremo “X” del transportador 76 cae sobre el transportador intermedio 84, y se mueve mediante el transportador intermedio 84 hasta el silo intermedio 86. Los expertos en la materia apreciarán que la superficie superior del transportador intermedio 84 mueve el material que cae sobre la misma en el sentido indicado por la flecha “E” en la figura 2B hasta el silo intermedio 86 (figura 2B). Los expertos en la materia apreciarán que la carga 22 útil que se deja caer al interior del silo intermedio 86 se mueve desde el mismo bajo la influencia de la gravedad a través del tubo 88 de descarga al interior del tanque “V”, a través de la abertura 87, tal como se indica por la flecha “F” en la figura 2B. Los expertos en la materia también apreciarán que puede colocarse una válvula (no mostrada) en el tubo 88 de descarga, si se desea, con el fin de proporcionar unos medios adicionales para controlar el flujo de la carga útil al interior del tanque “V”.

Los expertos en la materia apreciarán que son posibles muchas otras disposiciones, es decir, distintas de la disposición de los diversos elementos ilustrados en la figura 2B. Por ejemplo, si resulta viable, el tanque puede construirse y colocarse en la estructura que lo soporta de modo que la ubicación de liberación preseleccionada está directamente por encima de una parte del tanque, permitiendo así el suministro de la carga útil directamente desde el subconjunto de transportador 38 al interior del tanque.

Se entenderá que, debido a la naturaleza directa del suministro de la carga 22 útil desde el contenedor 58 hasta el silo intermedio 86, y también debido a que la parte de la carga 22 útil en el silo intermedio 86 depende en parte del flujo de la carga útil fuera del silo intermedio 86, el trabajador 56 monitoriza preferentemente el suministro de la carga 22 útil, y en particular, la cantidad de la carga 22 útil en el silo intermedio 86 mientras la carga 22 útil sale del contenedor 58. Si parece que la velocidad de descarga de la carga 22 útil desde el silo 86 (o desde el transportador intermedio 84) se ha ralentizado o detenido, entonces el trabajador 56 ajusta preferentemente la velocidad de descarga desde el contenedor 58 ajustando la posición de la compuerta 82 para obstruir parte del orificio 44. Tal como se describirá, esto puede realizarlo el trabajador mediante cualquier medio adecuado.

Tal como puede observarse, por ejemplo, en las figuras 1A y 4B, la cavidad 54 interior del subconjunto de alojamiento 34 es preferentemente lo suficientemente grande como para alojar a uno o dos trabajadores 56, además del conjunto de silo 30. Esto se prefiere por lo menos por dos motivos. En primer lugar, resulta conveniente tener un trabajador 56 en el subconjunto de alojamiento con el conjunto de silo cargado de modo que el trabajador 56 puede controlar la descarga de la carga 22 útil desde el conjunto de silo 30 sobre la cinta transportadora 76, realizando ajustes según sea necesario, tal como se describió anteriormente.

El segundo motivo para alojar a uno o más trabajadores en el subconjunto de alojamiento 34 es que el conjunto de coche 32 proporciona unos medios rápidos y convenientes de transporte desde el nivel del suelo hasta la parte superior del tanque. Tal como se conoce bien en la materia, los trabajadores pueden invertir una cantidad significativa de tiempo subiendo o bajando manualmente la estructura "S", en ausencia de unos medios de transporte vertical alternativos.

En la figura 7A, para fines ilustrativos, el subconjunto de transportador 38 se muestra en la condición extendida, y el recubrimiento 80 se omite de modo que puede mostrarse la cinta 76, por claridad de la ilustración. En la figura 7B, se incluye el recubrimiento 80. (Se entenderá que el techo 50 se ha omitido de las figuras 7A y 7B por claridad de la ilustración). El recubrimiento 80 cubre sustancialmente la parte del subconjunto de transportador 38 que de lo contrario estaría expuesta cuando el subconjunto de transportador 38 está en la posición extendida, excepto porque el recubrimiento 80 incluye una orificio por debajo para permitir que el material caiga del extremo de la cinta transportadora alejado del subconjunto de transportador 38. Se entenderá que el recubrimiento 80 se incluye preferentemente en el subconjunto de transportador 38 con el fin de proteger la carga útil sobre la cinta transportadora 76 frente a alteraciones de la misma por el viento o las precipitaciones, cuando el subconjunto de transportador 38 está en la posición extendida.

Una vez que se ha vaciado el conjunto de silo 30 de su carga útil, se retrae el subconjunto de transportador hasta su condición retraída (figura 1A). Después se mueve el conjunto de coche 32 hacia abajo por la pista 28 más allá de una posición intermedia (figura 2A) hasta la posición de suelo de la misma (figura 1C). Tal como se indicó anteriormente, tras haberse descargado el conjunto de silo y haber vuelto el conjunto de coche 32 hasta el nivel del suelo, se prefiere que en primer lugar se retire el conjunto de silo 30 vacío, y para lograr esto, se mueve el subconjunto de carro 75B hasta la posición de descarga, ilustrada en la figura 1C. Se entenderá que, también tal como se describió anteriormente, entonces se carga el siguiente conjunto de silo 30 cargado al interior del subconjunto de alojamiento 34 desde el subconjunto de carro 75A cuando está en la posición de carga (figura 1D).

Tal como se indicó anteriormente, en una realización, cada uno de los subconjuntos de carro 75 incluye preferentemente la célula 83 de carga. El peso del conjunto de silo cargado se determina preferentemente en primer lugar cuando se coloca sobre el primer subconjunto de carro 75A (es decir, inmediatamente antes de entrar en el subconjunto de alojamiento 34) y se registra de cualquier manera adecuada. A continuación, tras haberse descargado la carga 22 útil desde ese conjunto de silo 30 particular, el conjunto de silo 30 vaciado o descargado se pesa a medida que se mueve sobre el subconjunto de carro 75B (es decir, inmediatamente después de salir del subconjunto de alojamiento 34). En ausencia de un derrame, la cantidad neta de la carga 22 útil que se suministró al tanque de reactor desde ese conjunto de silo 30 particular es la diferencia entre los pesos cargado y vacío, sujeto únicamente a pérdidas minoritarias irrelevantes que pueden producirse cuando se descarga la carga útil desde el conjunto de silo o se mueve mediante el subconjunto de transportador hasta el transportador intermedio, u otras pérdidas minoritarias dentro de la estructura 90 de cerramiento. Los expertos en la materia apreciarán que, en una realización, preferentemente se transmiten datos de las células 83 de carga desde las mismas hasta uno o más procesadores o dispositivos similares para un procesamiento eficaz de los mismos.

En general, se omiten partes de las paredes del subconjunto de alojamiento 34, y también se omite su techo, por claridad de la ilustración. En la figura 4B puede observarse el conjunto de coche con paredes 48 completas y el

techo 50. Se entenderá que las paredes y el techo están preferentemente en su sitio, y las puertas 52, de modo que la cavidad 54 está sustancialmente cerrada cuando las puertas 52 están cerradas. De este modo, la carga 22 útil en el conjunto de silo 30 colocado en el subconjunto de alojamiento 34, y el/los trabajador(s) en el subconjunto de alojamiento 34, están generalmente protegidos frente a la intemperie.

También se prefiere que el subconjunto de alojamiento 34 incluya diversos elementos para proporcionar la seguridad y comodidad de los trabajadores ubicados en el mismo. Estos elementos se ilustran esquemáticamente en la figura 9, e incluyen un conjunto de detección de gas atmosférico 3, un conjunto de control de polvo 5, un conjunto de aire de respiración de emergencia 7, un conjunto de extinción de incendios 9, un conjunto de acondicionamiento de aire 11 y un conjunto de calentamiento 13. Preferentemente, el subconjunto de alojamiento 34 también incluye escotillas dobles (no mostradas) en el techo del mismo, para permitir que los trabajadores en su interior escapen si es necesario. Dado que estos conjuntos se conocen en la materia, no es necesaria una descripción adicional de los mismos.

En la figura 11A se ilustra una realización alternativa del conjunto de silo 130 de la invención. El conjunto de silo 130 incluye el contenedor 58 y una realización alternativa del palé de base 160 de la invención que se ilustra en las figuras 11B-11E. En una realización, una realización del dispositivo de control de compuerta 185 de la invención también incluye preferentemente un subconjunto de movimiento de compuerta 189 que puede activarse para mover un elemento de acoplamiento 187 entre una primera posición de mismo, en la que la compuerta 82 del contenedor 58 está ubicada en la posición abierta (tal como se muestra en las figuras 7D, 7E), y una segunda posición del mismo, en la que la compuerta 82 está ubicada en la posición cerrada (tal como se muestra en la figura 7C).

Se entenderá que el elemento de acoplamiento 187 se ajusta en el orificio "DH" de la pestaña "T" de la compuerta 82 cuando el contenedor 58 (no mostrado en las figuras 11B-11E) está colocado sobre el palé de base 160. En la figura 11D, el elemento de acoplamiento 187 se muestra en la segunda posición, y en la figura 11E, el elemento de acoplamiento 187 se muestra en la primera posición del mismo.

También se prefiere que el subconjunto de movimiento de compuerta 189 pueda activarse mediante un elemento de activación 191. El subconjunto de movimiento de compuerta 189 se alimenta preferentemente de cualquier manera adecuada (por ejemplo, energía eléctrica, fluido hidráulico), y el elemento de activación 191 permite que el trabajador active o desactive el subconjunto de movimiento de compuerta 189 de manera relativamente sencilla, según considere apropiado el trabajador. De esta manera, el trabajador puede controlar el flujo del material particulado de la carga útil fuera del contenedor 58 de manera relativamente sencilla.

En resumen, una realización del palé de base 160 de la invención es para su utilización con el contenedor 58. Tal como se describió anteriormente, el material particulado puede recibirse en el contenedor 58. El contenedor 58 incluye la abertura 73 a través de la cual puede moverse el material particulado fuera del contenedor 58 bajo la influencia de la gravedad. Preferentemente, el contenedor incluye adicionalmente la compuerta 82 que puede moverse entre una posición cerrada, en la que la compuerta 82 obstruye la abertura 73, y una posición abierta, en la que la abertura 73 no está obstruida por la compuerta 82. En una realización, el palé de base 160 también incluye preferentemente una placa de base 164 que presenta una abertura 166 en la misma. Tal como también se describió anteriormente, el contenedor 58 puede colocarse sobre el palé de base 160 en una posición predeterminada en la que la abertura 73 está por lo menos parcialmente alineada de manera vertical con la abertura 166. En una realización, el dispositivo de control de compuerta 185 incluye preferentemente el elemento de acoplamiento 187, que puede acoplarse con la compuerta 82 cuando el contenedor 58 está en la posición predeterminada. También se prefiere que el dispositivo de control de compuerta 185 incluya el subconjunto de control de compuerta 189 para mover el elemento de acoplamiento 187 entre la primera posición, en la que la compuerta 82 se ubica por el elemento de acoplamiento 187 en la posición abierta, y la segunda posición, en la que la compuerta 82 se ubica por el elemento de acoplamiento 187 en la posición cerrada. El dispositivo de control de compuerta 185 también incluye preferentemente el elemento de activación 191 para controlar el subconjunto de control de compuerta, para controlar el movimiento del elemento de acoplamiento 187 entre las posiciones primera y segunda.

El palé de base 160 incluye preferentemente una realización del subconjunto de movimiento de compuerta 189 controlable por el trabajador mediante una realización de un subconjunto de control 195 de la invención (figura 11G). En una realización, el subconjunto de movimiento de compuerta 189 incluye preferentemente un receptáculo 197 de control que puede conectarse operativamente con el subconjunto de control 195 a través de un puerto 198 en el elemento de activación (figuras 11F, 11G). El receptáculo 197 y el subconjunto de control 195 están preferentemente conectados mediante un elemento de cable "L" a través del cual pueden transmitirse señales desde subconjunto de control 195 hasta el elemento de activación 191.

Por ejemplo, en una realización, el subconjunto de movimiento de compuerta 189 puede activarse preferentemente mediante energía eléctrica, e incluye uno o más motores eléctricos (no mostrados) que pueden provocar que elementos telescópicos 202 se extiendan o se retraigan, para colocar el elemento de acoplamiento 187 con respecto a la placa de base 164 según se requiera, es decir, en las posiciones primera o segunda, o

entre las mismas. El trabajador controla preferentemente el subconjunto de movimiento de compuerta 189 activando o desactivando uno o más motores eléctricos mediante el elemento de activación 191, para mover el elemento de acoplamiento 187 entre sus posiciones primera y segunda, y también para colocarlo entre las mismas, según se necesite. Esto lo logra el trabajador pulsando botones u otros elementos 199 en el subconjunto de control 195 según se requiera, provocando así que se transmitan señales apropiadas al elemento de activación 191 para controlar el subconjunto de movimiento de compuerta 189. Tal como se indicó anteriormente, cuando el contenedor 58 está colocado sobre el palé de base 160, el elemento de acoplamiento 187 se acopla con la compuerta 82, de modo que el movimiento de la compuerta 82 se realiza de ese modo cuando el subconjunto de movimiento de compuerta 189 provoca que el elemento de acoplamiento 187 se mueva.

Se ha encontrado que el subconjunto de movimiento de compuerta 189, que puede activarse mediante unos medios de alimentación, es ventajoso porque en la práctica el control manual de la compuerta 82 puede resultar complicado o difícil.

El elemento de acoplamiento 187 se muestra en su primera posición en la figura 11E, y se muestra en su segunda posición en la figura 11D. El movimiento del elemento de acoplamiento 187 desde su segunda posición hasta la primera posición del mismo se ilustra esquemáticamente por la flecha "H" en la figura 11D. Tal como puede observarse en la figura 11E, cuando el elemento de acoplamiento 187 está en la primera posición del mismo, los elementos telescópicos 202 están extendidos. El movimiento del elemento de acoplamiento 187 desde la primera posición hasta la segunda posición se ilustra esquemáticamente por la flecha "I" en la figura 11E. En la figura 11D, los elementos telescópicos 202 se muestran retraídos. El subconjunto de movimiento de compuerta 189 está configurado para colocar el elemento de acoplamiento 187 en la primera posición o la segunda posición o en cualquier punto entre las mismas. De este modo, el trabajador puede controlar convenientemente el flujo del material particulado de la carga útil hasta un grado bastante fino utilizando el subconjunto de control 195.

Los expertos en la materia apreciarán que, además, el subconjunto de control 195 está preferentemente configurado para permitir que el trabajador observe convenientemente el flujo de la carga 22 útil y ajuste la posición de la compuerta 82 en consecuencia. Por ejemplo, el cable de conexión "L" es preferentemente tal largo como sea necesario para permitir que el trabajador controle la compuerta 82 tal como se describió anteriormente mientras observa el flujo del material particulado de la carga útil al interior del reactor, o al interior del silo intermedio 86, según sea el caso. Tal como se indicó anteriormente, la compuerta 82 puede estar ubicada en las posiciones primera o segunda de la misma, y cualquier posición intermedia de la misma. En la práctica, el subconjunto de control 189 proporciona al trabajador una mayor capacidad para colocarse donde pueda ver el movimiento de la carga útil al interior o hacia el tanque de reactor, mientras que todavía controla la descarga del material desde el contenedor 58.

En las figuras 12A-12E se ilustra otra realización alternativa del palé de base 260, que incluye una realización alternativa del dispositivo de control de compuerta 285. En esta realización, el subconjunto de control 297 incluye uno o más pedales de pie 201A, 201B. Preferentemente, el elemento de activación 291 incluye uno o más pedales de pie 201 configurados para la activación del subconjunto de movimiento de compuerta 289 mediante presión hacia abajo sobre el pedal de pie 201A. Cuando el contenedor 58 (no mostrado en las figuras 12A-12D) está colocado sobre el palé de base 260, el elemento de acoplamiento 287 está ubicado en el orificio "DH" en la pestaña "T" de la compuerta 82 del contenedor 58. Por consiguiente, el movimiento del elemento de acoplamiento 287 da como resultado el movimiento de la compuerta 82, cuando el contenedor 58 está colocado sobre el palé de base 260.

En la figura 12C, el elemento de acoplamiento 287 se muestra en una segunda posición, en la que la compuerta se mantiene cerrada. Se entenderá que, tras pulsar el trabajador el pedal 201A, se transmiten una o más señales al subconjunto de movimiento de compuerta 289, de modo que el elemento de acoplamiento 287 se mueve mediante el subconjunto de movimiento de compuerta 289 hacia la primera posición desde la segunda posición (figura 12C), es decir, en el sentido indicado por la flecha "K" en la figura 12C. En la figura 12D, el elemento de acoplamiento 287 se muestra en una primera posición, en la que la compuerta se mantiene abierta. Tras pulsar el trabajador el pedal 201B, se transmiten una o más señales al subconjunto de movimiento de compuerta 289, de modo que el elemento de acoplamiento 287 se mueve mediante el subconjunto de control de compuerta 289 hacia la segunda posición desde la primera posición (figura 12D). Este movimiento se indica por la flecha "U" en la figura 12D. Se entenderá que el subconjunto de movimiento de compuerta 289 puede ubicar el elemento de acoplamiento 287 en cualquier punto entre las posiciones primera y segunda.

Se entenderá que puede preferirse el palé de base 260 cuando los trabajadores prefieren controlar la descarga de la carga 22 útil desde el contenedor 58 utilizando sus pies, por comodidad. También se entenderá que el subconjunto de control 295 está preferentemente configurado para ubicar la compuerta 82 en sus posiciones cerrada o abierta o en cualquier posición intermedia entre las mismas.

Se entenderá que el contenedor 58 tal como se ilustra en las figuras 1A-3A, 3D-4B, 6B-8, 10G y 11A es únicamente a modo de ejemplo. Los expertos en la materia apreciarán que el sistema 20 puede estar configurado para suministrar diversas cargas útiles, que pueden suministrarse al sitio en diversos contenedores. Por ejemplo, en una disposición, el contenedor 58 puede proporcionarse en el sitio por el fabricante o proveedor de carga útil, con la carga útil colocada en el mismo. El sistema 20 puede estar adaptado para alojar otros tipos de contenedores y conjuntos de silo.

En las figuras 5A-5C se ilustra una realización alternativa de un conjunto de silo 330. En esta realización, el conjunto de silo 330 incluye un cuerpo 331 que preferentemente está por lo menos parcialmente en forma de una tolva, que presenta sección decreciente hasta una salida 373 de descarga. Tal como puede observarse en la figura 5A, el conjunto de silo 330 también incluye preferentemente un dispositivo de compuerta 335 montado en la salida 373 de descarga para controlar el flujo de la carga útil bajo la influencia de la gravedad fuera del conjunto de silo 330.

El conjunto de silo 330 está adaptado para recibir la carga 22 útil en el cuerpo 331 (figura 5B). El conjunto de silo 330 puede utilizarse, por ejemplo, cuando la carga 22 útil se proporciona en el sitio en bolsas o de otro modo en forma a granel, en vez de proporcionarse en los contenedores previamente cargados 58, es decir, tal como se describió anteriormente.

Tal como puede observarse en la figura 5A, en una realización, el conjunto de silo 330 incluye preferentemente fundas 362A, 362B en las que pueden recibirse las horquillas de una carretilla elevadora (no mostradas en las figuras 5A-5C). También se prefiere que el conjunto de silo 330 incluya travesaños 339A, 339B colocados entre las fundas 362A, 362B. Los expertos en la materia apreciarán que la disposición de las fundas 362A, 362B y los travesaños 339A, 339B permite mover el conjunto de silo 330 de manera sustancialmente horizontal en cualquier dirección sobre rodillos.

Una vez cargada la carga 22 útil en el cuerpo 331, preferentemente se coloca una tapa 337 y se fija sobre el cuerpo 331 (figura 5C). A continuación, se mueve el conjunto de silo 330 cargado al interior del conjunto de coche 32, de la misma manera tal como se describió anteriormente en relación con los conjuntos de silo 30 cargados. Entonces se mueve el conjunto de coche 32 hacia arriba a lo largo de la pista 28, también de la misma manera tal como se describió anteriormente. Una vez que el conjunto de coche 32 está en la posición de descarga y el subconjunto de transportador 38 está en la posición extendida (no mostrada en las figuras 5A-5C), la compuerta 335 se abre, para permitir que la carga 22 útil salga el conjunto de silo 330 en el sentido indicado por la flecha "Q" en la figura 5C, tal como se ilustra esquemáticamente en la figura 5C. Tal como puede observarse en las figuras 5A-5C, preferentemente la compuerta puede controlarse manualmente mediante una palanca que puede moverse entre una posición cerrada (figuras 5A, 5B) y una posición abierta (figura 5C). Dado que la construcción y el funcionamiento de la compuerta son convencionales, no se necesita una descripción adicional de la misma. Se entenderá que la carga 22 útil así descargada se recibe sobre la cinta transportadora 76 y se mueve mediante la cinta transportadora 76 hasta la ubicación de liberación preseleccionada "X", tal como se describió anteriormente.

En otra realización, puede utilizarse un conjunto de silo 430 más grande (figura 13). En una realización, la carga 22 útil se coloca preferentemente en el conjunto de silo 430 en el sitio. Por ejemplo, el material particulado de la carga útil puede suministrarse al sitio mediante un camión o riel o de otro modo a granel, y después colocarse dentro de una parte de contenedor 458 del conjunto de silo 430 en el sitio. En una realización, y tal como puede observarse en la figura 13, el contenedor 458 es preferentemente una parte integrada del conjunto de silo 430 en el que una placa de base 464 y el contenedor 458 se sueldan o se fijan de otro modo entre sí para formar un cuerpo unitario. Los expertos en la materia apreciarán que una ventaja del conjunto de silo 430 es que la parte de contenedor 458 puede recibir una carga útil relativamente grande. La parte de contenedor 458 más grande será ventajosa porque se necesitará menos desplazamiento vertical del conjunto de coche (es decir, menos recorridos) para suministrar una cantidad total particular del material particulado de la carga útil.

En resumen, el material particulado de la carga útil (por ejemplo, el catalizador, o material de soporte cerámico, o material de calibración) puede recibirse en el conjunto de silo 430. Preferentemente, el conjunto de silo 430 incluye la parte de contenedor 458 en la que puede recibirse el material particulado. La parte de contenedor 458 incluye una abertura 473 a través de la cual puede moverse el material particulado fuera de la parte de contenedor 458 bajo la influencia de la gravedad. El conjunto de silo 430 también incluye preferentemente una compuerta 482 que puede moverse entre una posición cerrada, en la que la compuerta 482 obstruye la abertura, y una posición abierta, en la que la abertura no está obstruida por la compuerta, tal como se describió anteriormente. También se prefiere que el conjunto de silo 430 incluya una placa de base 464 para soportar la parte de contenedor 458. La placa de base 464 también incluye preferentemente una abertura 466 por lo menos parcialmente alineada de manera vertical con la abertura 473. Preferentemente, el conjunto de silo también incluye el dispositivo de control de compuerta (no mostrado en la figura 13) tal como se describió anteriormente para el movimiento controlado de la compuerta 482 con respecto a la placa de base 464.

Tal como se indica en las figuras 1C-2B, en una realización, el sistema 20 también incluye preferentemente un segundo conjunto de coche 32', montado sobre un lado opuesto del conjunto de pista 26. Los expertos en la materia apreciarán que añadir el segundo conjunto de coche 32' duplica la cantidad del material particulado de la carga útil que puede suministrarse al reactor por el sistema. Se ha determinado que, utilizando el contenedor 58 (es decir, ilustrado en las figuras 3E y 11A), con el conjunto de coche 32 individual, pueden suministrarse aproximadamente 29 toneladas del material particulado por hora. Sin embargo, si también se utiliza el segundo conjunto de coche 32', entonces se duplica la cantidad suministrada, es decir, hasta aproximadamente 58 toneladas por hora. A partir de lo anterior, puede observarse que el sistema y el método de la invención pueden dar como resultado un suministro mucho más rápido del material particulado al tanque de reactor. Además, el segundo conjunto de coche 32' proporciona unos medios para el suministro de carga útil aunque se averíe el primer conjunto de coche 32.

Tal como puede observarse en la figura 1A, en una realización, el sistema también incluye preferentemente una grúa 4 que está ubicada encima del conjunto de pista 26. Los expertos en la materia apreciarán que la grúa 4 puede utilizarse para diversas tareas, por ejemplo, para mover equipos normalmente montados sobre el tanque de reactor en su extremo superior con el fin de permitir cargar el material particulado al interior del reactor, según se requiera.

### Aplicabilidad industrial

En utilización, se ubica la carga útil en el conjunto de coche 32, que está configurado para su movimiento sustancialmente vertical a lo largo de la pista 28. La carga 22 útil puede proporcionarse en el conjunto de coche en cualquier contenedor adecuado. A continuación, se levanta el conjunto de coche, con la carga útil en el mismo, hasta la ubicación preseleccionada en las proximidades de la parte superior del tanque de reactor. Se mueve la carga útil de manera por lo menos parcialmente transversal con respecto a la pista desde el conjunto de coche hasta la abertura en la parte superior del tanque de reactor, para la liberación de la carga útil al interior del tanque de reactor a través de la abertura.

La invención también proporciona una realización no reivindicada de un método 141 de transportar la carga 22 útil de manera sustancialmente vertical y transversal hasta una ubicación de liberación preseleccionada. En una realización, el método incluye las etapas de, en primer lugar, proporcionar el conjunto de pista 26 que presenta la pista sustancialmente vertical 28 (figura 14A, etapa 143). Se proporciona un conjunto de silo 30 cargado (etapa 145). Se proporciona el conjunto de coche 32, configurado para su movimiento a lo largo de la pista 28 (etapa 147). A continuación, se coloca el conjunto de coche 32 en una posición de suelo (etapa 149). Se coloca el conjunto de silo 30 cargado en el subconjunto de alojamiento 34 del conjunto de coche 32 (etapa 151). Se mueve el conjunto de coche 32 de manera sustancialmente vertical a lo largo de la pista 28 hasta una posición de descarga del mismo (etapa 153). A continuación, mientras el conjunto de coche está en la posición de descarga, se extiende el subconjunto de transportador hasta una condición extendida del mismo (etapa 155). Se libera la carga útil sobre el subconjunto de transportador 38 para el transporte de la carga útil mediante el mismo hasta la ubicación de liberación preseleccionada, para proporcionar un conjunto de silo vaciado (figura 14B, etapa 157). Después se retrae el subconjunto de transportador 38 hasta una condición retraída del mismo (etapa 159). Se mueve el conjunto de coche 32 de manera sustancialmente vertical a lo largo de la pista 28 hasta la posición de suelo (etapa 163). Se retira el conjunto de silo 30 vaciado del subconjunto de alojamiento 34 (etapa 165). Tal como se describió anteriormente, la siguiente etapa será mover otro conjunto de silo cargado al interior del subconjunto de alojamiento 34 y repetir el procedimiento.

Los expertos en la materia apreciarán que, aunque anteriormente se han descrito determinadas etapas y en las figuras 14A y 14B se ilustra que se producen en un orden particular, el orden en el que se realizan muchas de las etapas puede cambiarse, porque tales etapas son funcionalmente independientes unas de otras. Por ejemplo, todas de las etapas 141-147 pueden realizarse en órdenes distintos de la secuencia descrita anteriormente e ilustrada en las figuras 14A y 14B.

A partir de lo anterior, puede observarse que el sistema presenta las ventajas de que presenta la capacidad de suministrar suficiente material por hora como para cumplir requisitos, y el funcionamiento del sistema no se ve retrasado por las condiciones meteorológicas más inclementes. El sistema 20 es más seguro que el método de la técnica anterior de utilizar una grúa. El sistema 20 presenta la ventaja adicional de que el subconjunto de alojamiento 34 puede utilizarse para el transporte de trabajadores y herramientas u otros materiales de manera vertical, ahorrando así una cantidad significativa de tiempo y esfuerzo. Se estima que, mediante la utilización del conjunto de coche 32 de esta manera, puede aumentarse la productividad en aproximadamente un diez por ciento o más.

Los expertos en la materia apreciarán que la invención puede adoptar muchas formas, y que tales formas se encuentran dentro del alcance de la invención según se reivindica. El alcance de las reivindicaciones no debe limitarse por las realizaciones preferidas expuestas en los ejemplos, sino que se le debe dar la interpretación más amplia que concuerde con la descripción en su conjunto.

**REIVINDICACIONES**

1. Sistema (20) de transporte de elevación para transportar una carga (22) útil de manera sustancialmente vertical y transversal hasta una ubicación de liberación preseleccionada ("X"), comprendiendo el sistema:
- 5 un conjunto de pista (26) que comprende una pista sustancialmente vertical (28);
- por lo menos un conjunto de silo (30) en el que puede recibirse la carga (22) útil;
- 10 por lo menos un conjunto de coche (32) configurado para su movimiento a lo largo de la pista (28), comprendiendo dicho por lo menos un conjunto de coche:
- un subconjunto de alojamiento (34) que comprende unos medios (36) para acoplarse con la pista para permitir el movimiento de dicho por lo menos un conjunto de coche a lo largo de la pista;
- 15 un subconjunto de transportador (38) para transportar la carga (22) útil de manera sustancialmente transversal con respecto a la pista; y
- 20 pudiendo dicho por lo menos un conjunto de silo (30) recibirse en el subconjunto de alojamiento (34), caracterizado por que el conjunto de silo está configurado para liberar la carga útil sobre el subconjunto de transportador (38) para el transporte sustancialmente transversal de la carga útil hasta la ubicación de liberación preseleccionada ("X").
2. Sistema de transporte de elevación según la reivindicación 1, que además comprende un conjunto de transferencia (74) para mover dicho por lo menos un conjunto de silo (30) por lo menos parcialmente al interior del subconjunto de alojamiento (34).
- 25 3. Sistema de transporte de elevación según la reivindicación 2, en el que el conjunto de transferencia (74) está configurado para mover dicho por lo menos un conjunto de silo (30) por lo menos parcialmente fuera del subconjunto de alojamiento (34).
- 30 4. Sistema de transporte de elevación según la reivindicación 2, en el que el conjunto de transferencia (74) comprende:
- 35 por lo menos un subconjunto de carro (75);
- una pista de carro (77) sobre la cual puede moverse dicho por lo menos un subconjunto de carro (75), para el movimiento de dicho por lo menos un subconjunto de carro (75) entre una posición de carga, en la que dicho por lo menos un subconjunto de carro (75) está ubicado para mover por lo menos parcialmente dicho por lo menos un conjunto de silo (30) al interior del subconjunto de alojamiento (34), y una posición de descarga, en la que dicho por lo menos un subconjunto de carro (75) está ubicado para mover por lo menos parcialmente dicho por lo menos un conjunto de silo fuera del subconjunto de alojamiento (34).
- 40 5. Sistema de transporte de elevación según la reivindicación 4, en el que el conjunto de transferencia (74) comprende un bastidor (79) sobre el cual está montado dicho por lo menos un subconjunto de carro (75), y dicho por lo menos un subconjunto de carro (75) comprende por lo menos un dispositivo de transferencia (81) que puede acoplarse con dicho por lo menos un conjunto de silo (30) y configurado para mover dicho por lo menos un conjunto de silo (30) con respecto a dicho por lo menos un bastidor (79) cuando dicho por lo menos un conjunto de silo (30) está acoplado por dicho por lo menos un dispositivo de transferencia (81), tras la activación de dicho por lo menos un dispositivo de transferencia (81).
- 50 6. Sistema de transporte de elevación según la reivindicación 5, en el que dicho por lo menos un dispositivo de transferencia (81) comprende un transportador de rodillos.
- 55 7. Sistema de transporte de elevación según la reivindicación 4, en el que dicho por lo menos un subconjunto de carro (75) comprende por lo menos una célula (83) de carga, para pesar dicho por lo menos un conjunto de silo (30) cuando dicho por lo menos un conjunto de silo (30) está colocado sobre dicho por lo menos un subconjunto de carro (75).
- 60 8. Sistema de transporte de elevación según la reivindicación 1, en el que dicho por lo menos un conjunto de silo comprende un contenedor (58) en el que puede recibirse la carga (22) útil, comprendiendo el contenedor (58) una abertura (73) en un extremo inferior del mismo cubrible por una compuerta móvil (82) que puede moverse entre una posición abierta, en la que la abertura (73) está por lo menos parcialmente no obstruida por la compuerta (82) para permitir que la carga (22) útil salga del contenedor (58) bajo la influencia de la gravedad a través de la abertura (73), y una posición cerrada, en la que la abertura (73) está sustancialmente obstruida por la compuerta (82).
- 65

9. Sistema (20) de transporte de elevación según la reivindicación 8, en el que dicho por lo menos un conjunto de silo (30) además comprende un palé de base (60) que comprende:

5 una placa (64) que comprende una abertura (66) que puede alinearse por lo menos parcialmente con la abertura (73) en el contenedor (58), cuando el contenedor (58) está colocado sobre el palé de base (60); y

un dispositivo de control de compuerta (85) para mover la compuerta (82) entre las posiciones cerrada y abierta.

10

10. Sistema de transporte de elevación según la reivindicación 9, en el que el palé de base además comprende un embudo (68) formado para dirigir la carga útil al interior de la abertura (66).

15

11. Sistema de transporte de elevación según la reivindicación 9, en el que el palé de base (60) comprende por lo menos un elemento de guiado de receptáculo (70) con el cual puede acoplarse por lo menos una parte del contenedor (58), para ubicar el contenedor (58) en una posición predeterminada sobre el palé de base (60).

20

12. Sistema de transporte de elevación según la reivindicación 9, en el que el dispositivo de control de compuerta (85) comprende un elemento de acoplamiento (87) que puede acoplarse con la compuerta (82) cuando el contenedor (58) está colocado sobre el palé de base (60), para mover la compuerta (82) entre las posiciones abierta y cerrada de la misma.

25

13. Sistema de transporte de elevación según la reivindicación 12, en el que el dispositivo de control de compuerta (185) además comprende un subconjunto de movimiento de compuerta (189) activable para mover el elemento de acoplamiento (187) entre una primera posición del mismo, en la que la compuerta (82) está ubicada en la posición abierta, y una segunda posición del mismo, en la que la compuerta (82) está ubicada en la posición cerrada de la misma.

30

14. Sistema de transporte de elevación según la reivindicación 13, en el que el subconjunto de movimiento de compuerta es activable por un elemento de activación (191).

35

15. Sistema de transporte de elevación según la reivindicación 14, en el que el elemento de activación comprende por lo menos un pedal de pie (201A, 201B) configurado para la activación del subconjunto de movimiento de compuerta mediante presión hacia abajo sobre dicho por lo menos un pedal de pie (201A).

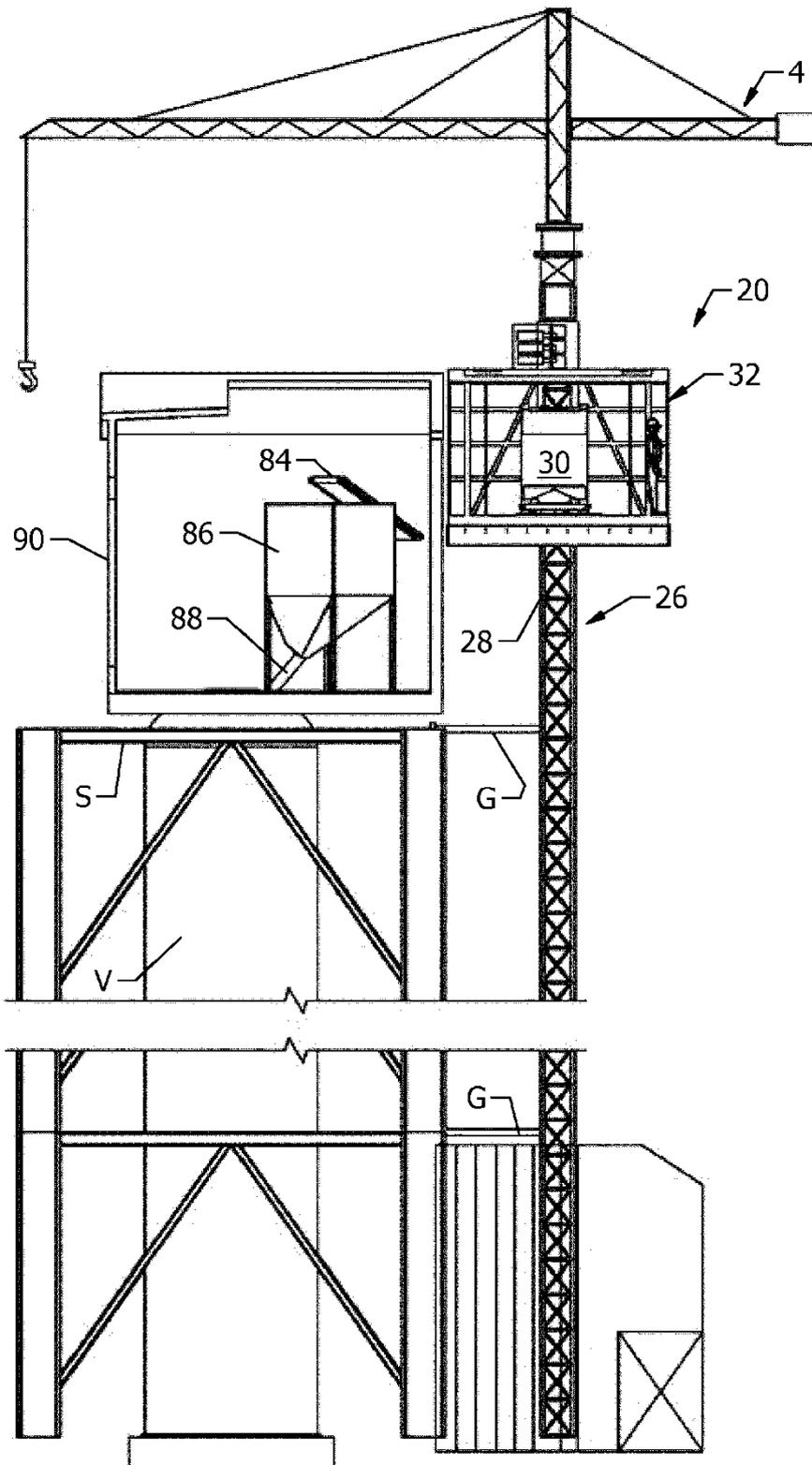


FIG. 1A

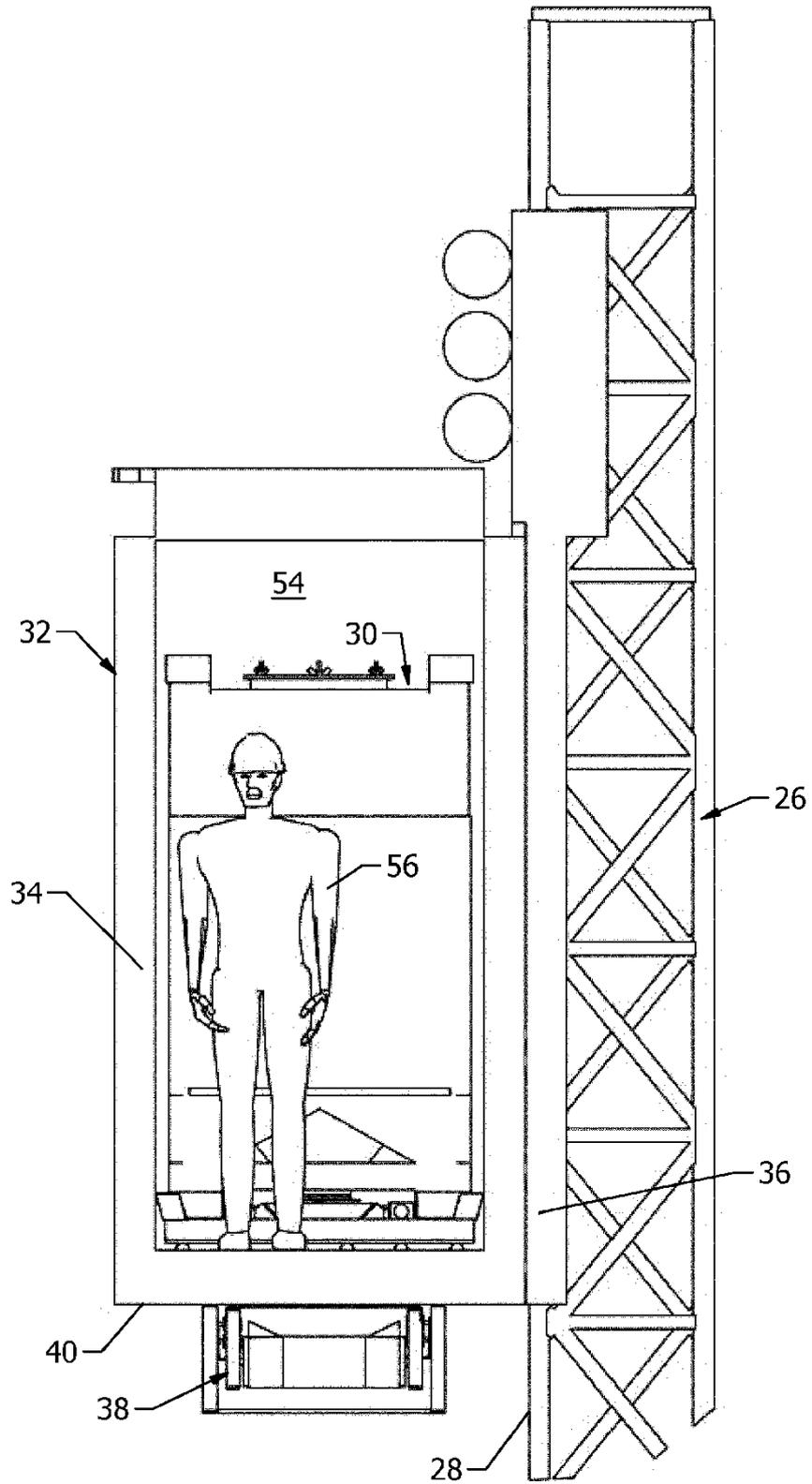


FIG. 1B

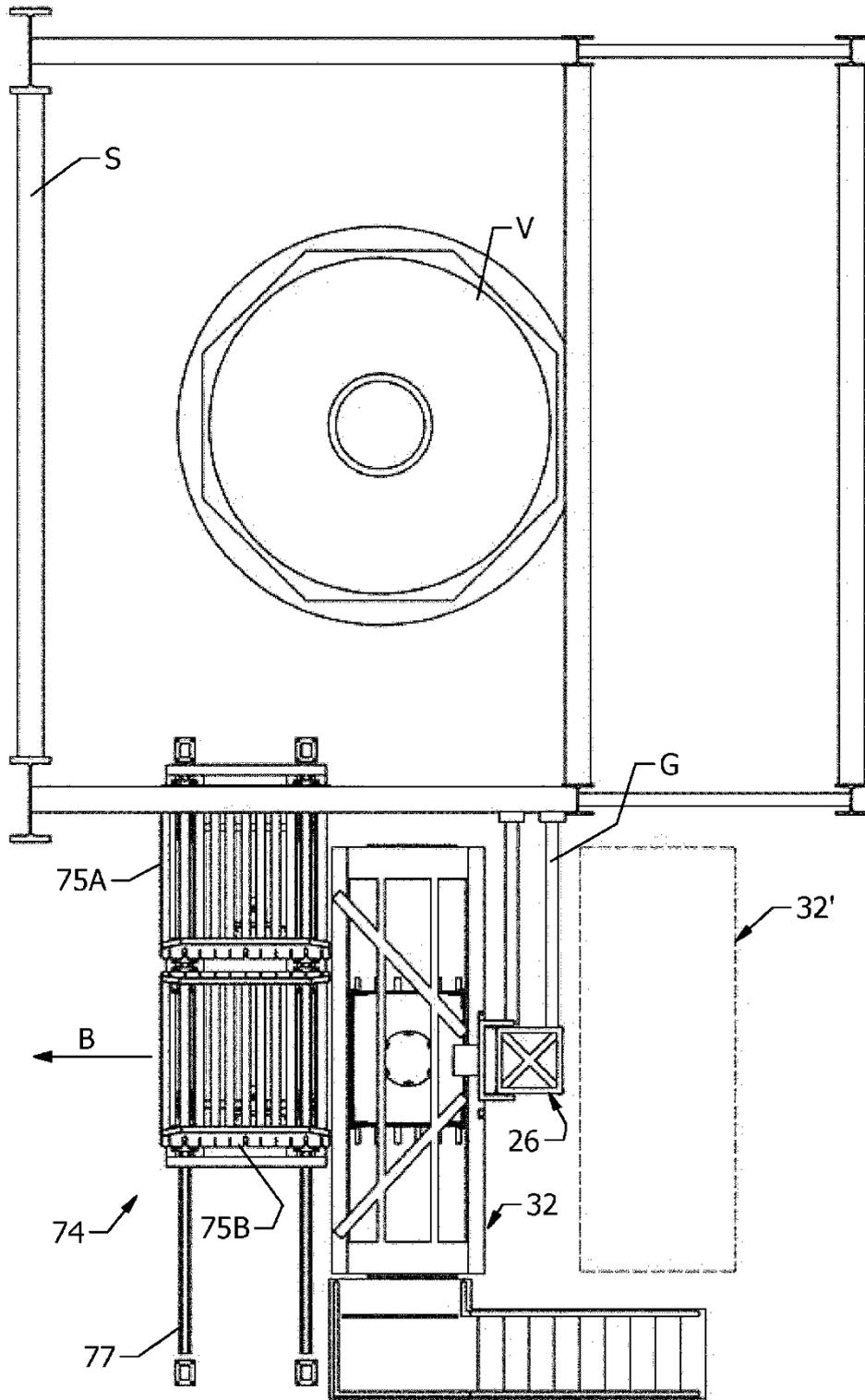


FIG. 1C

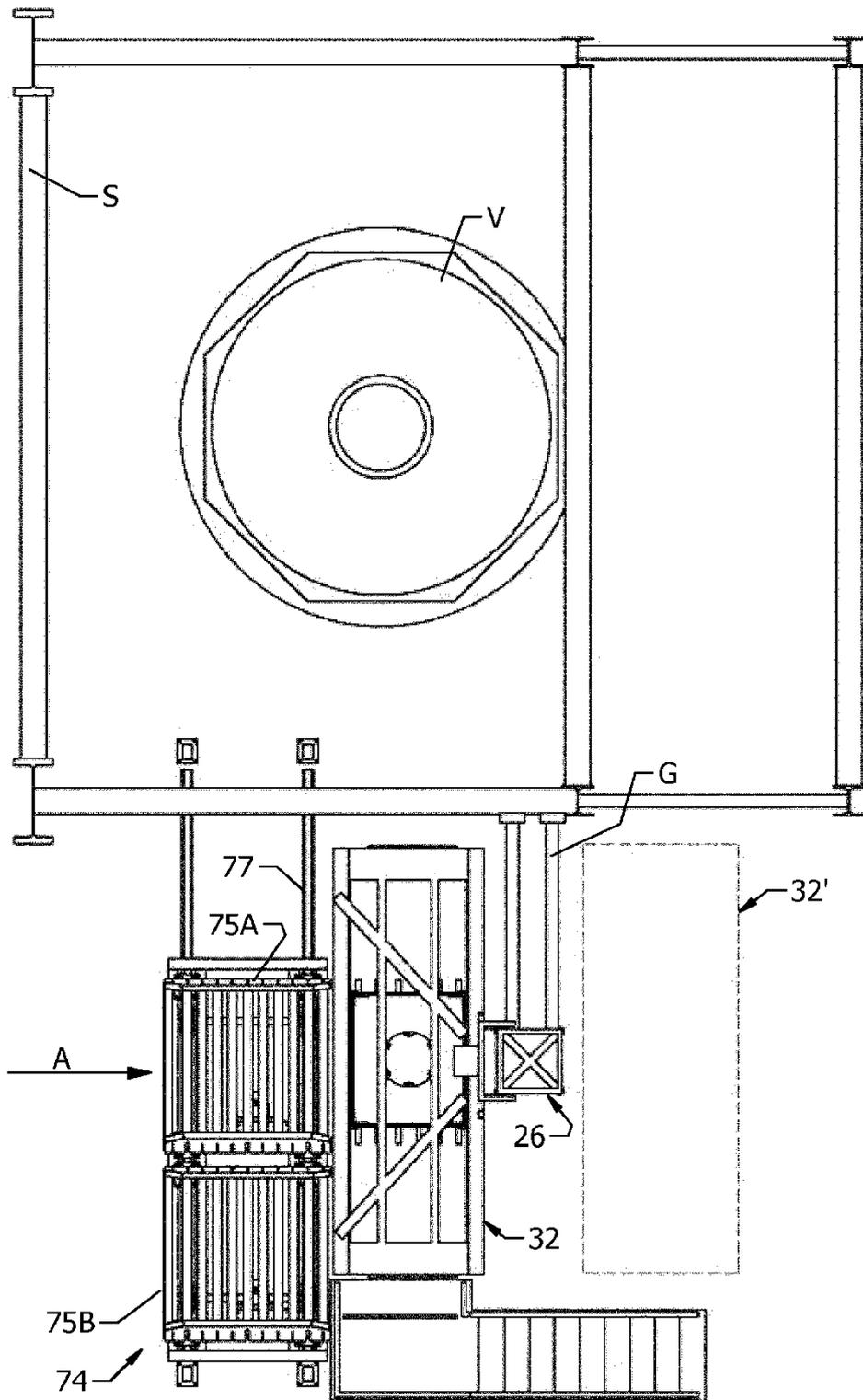


FIG. 1D

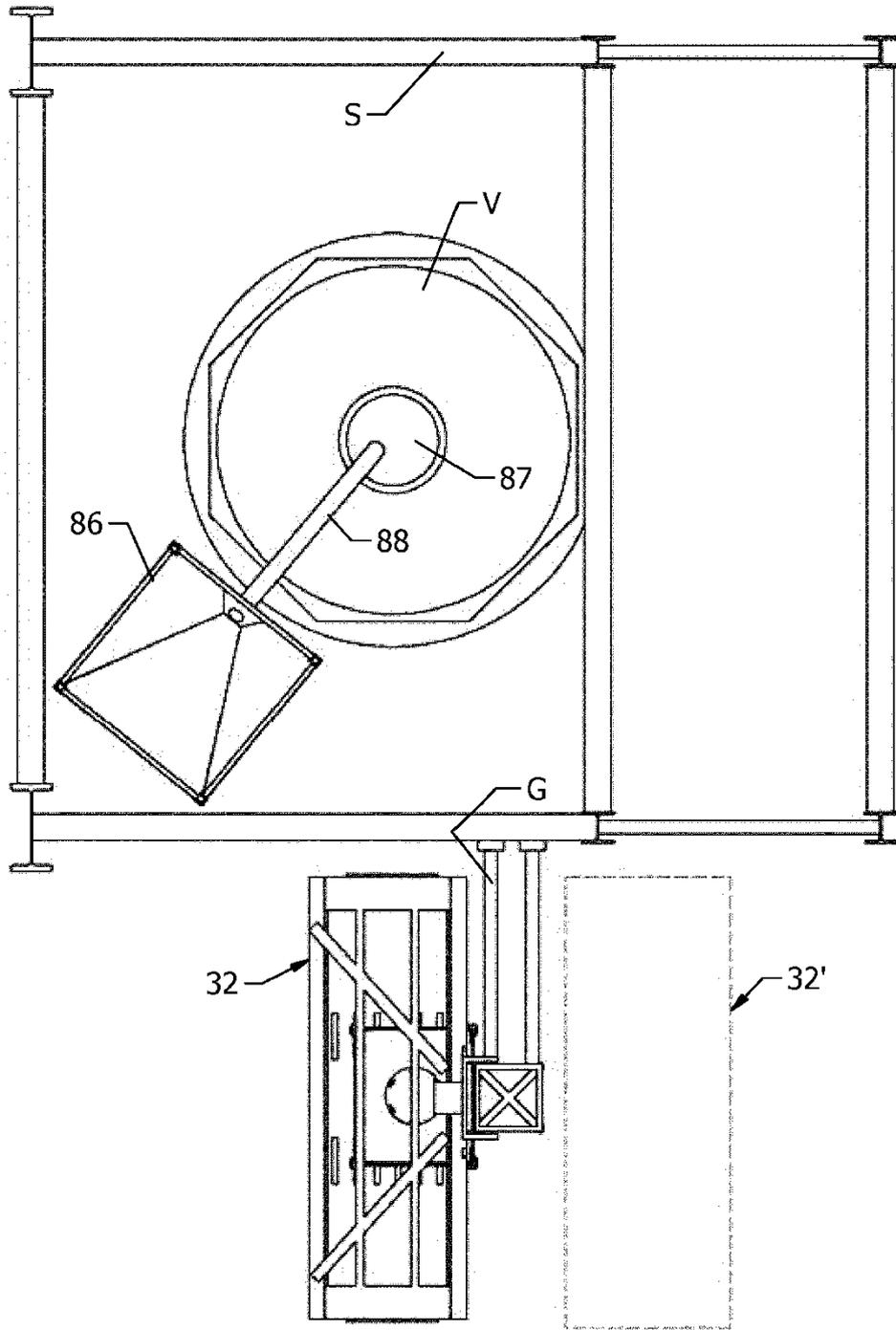


FIG. 2A

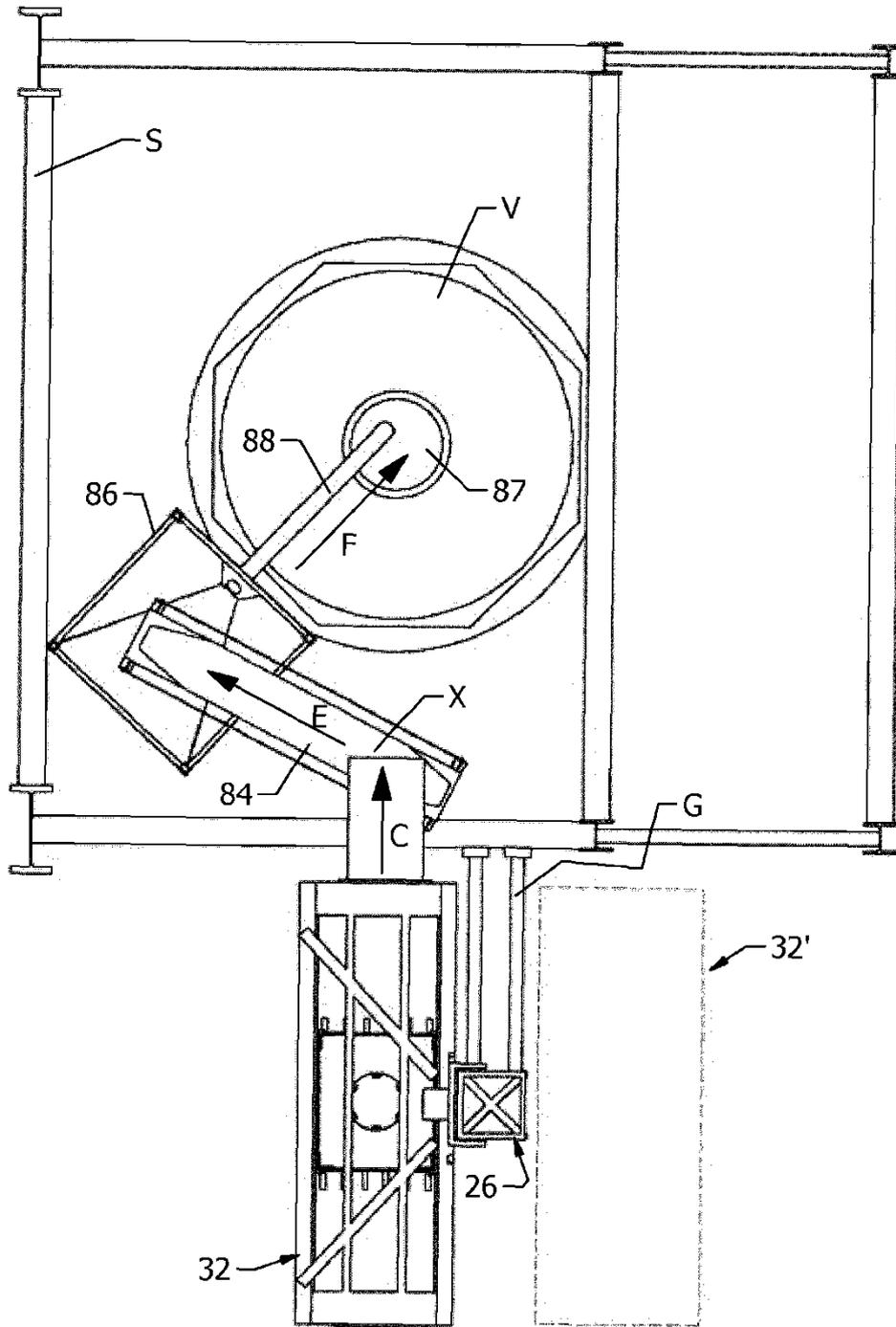


FIG. 2B

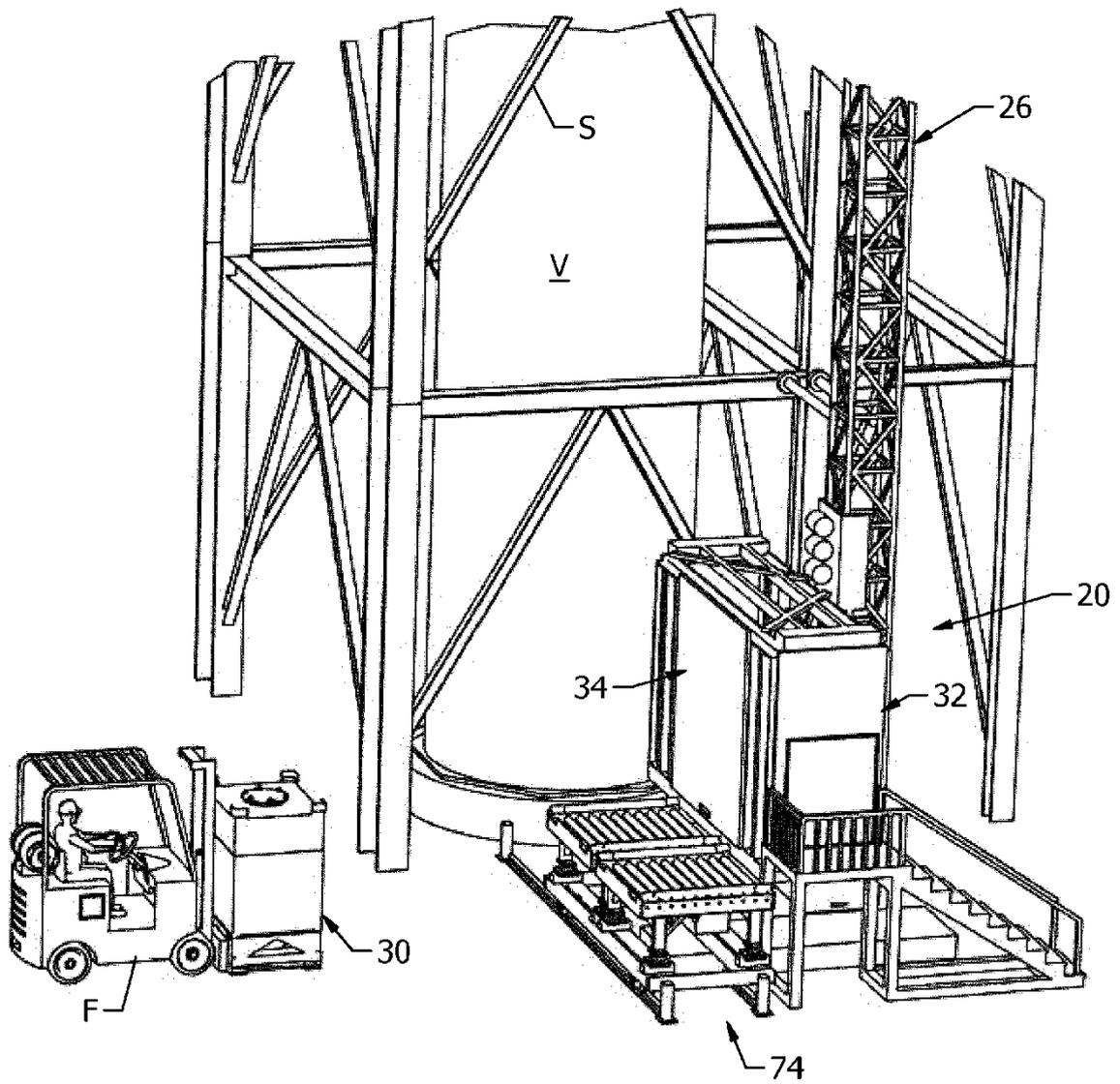


FIG. 3A

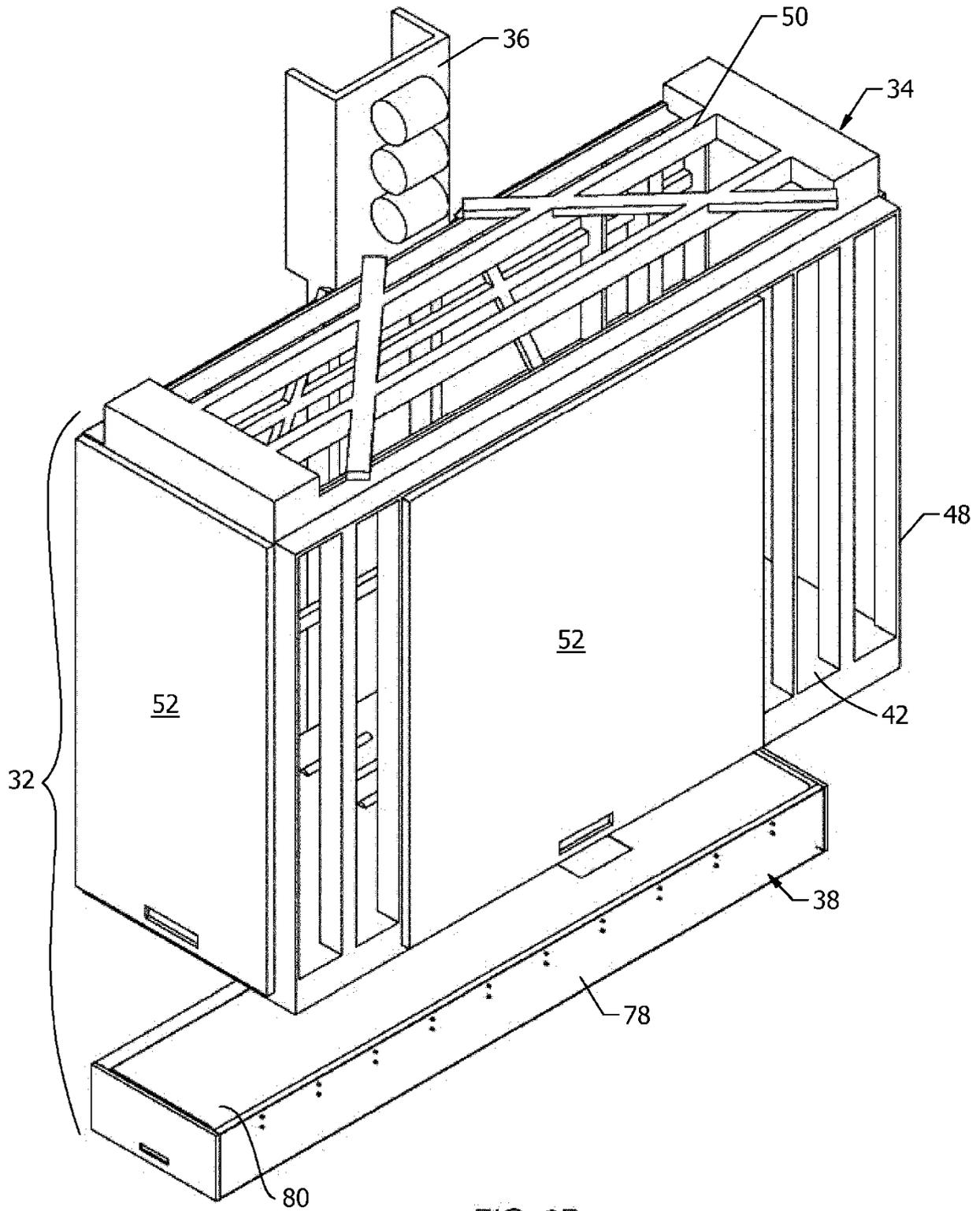


FIG. 3B

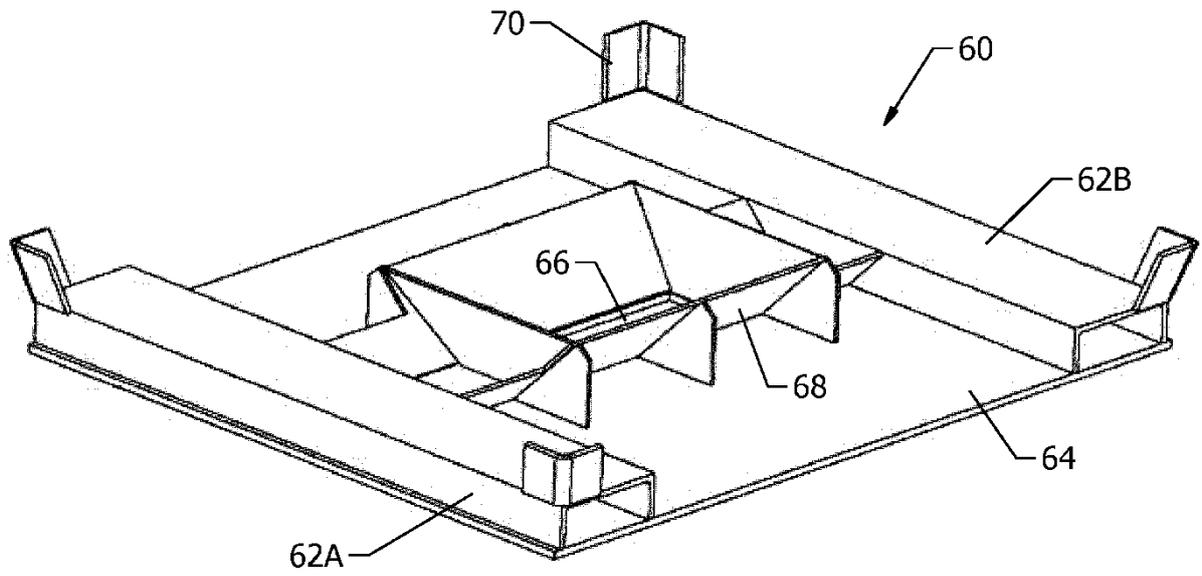


FIG. 3C

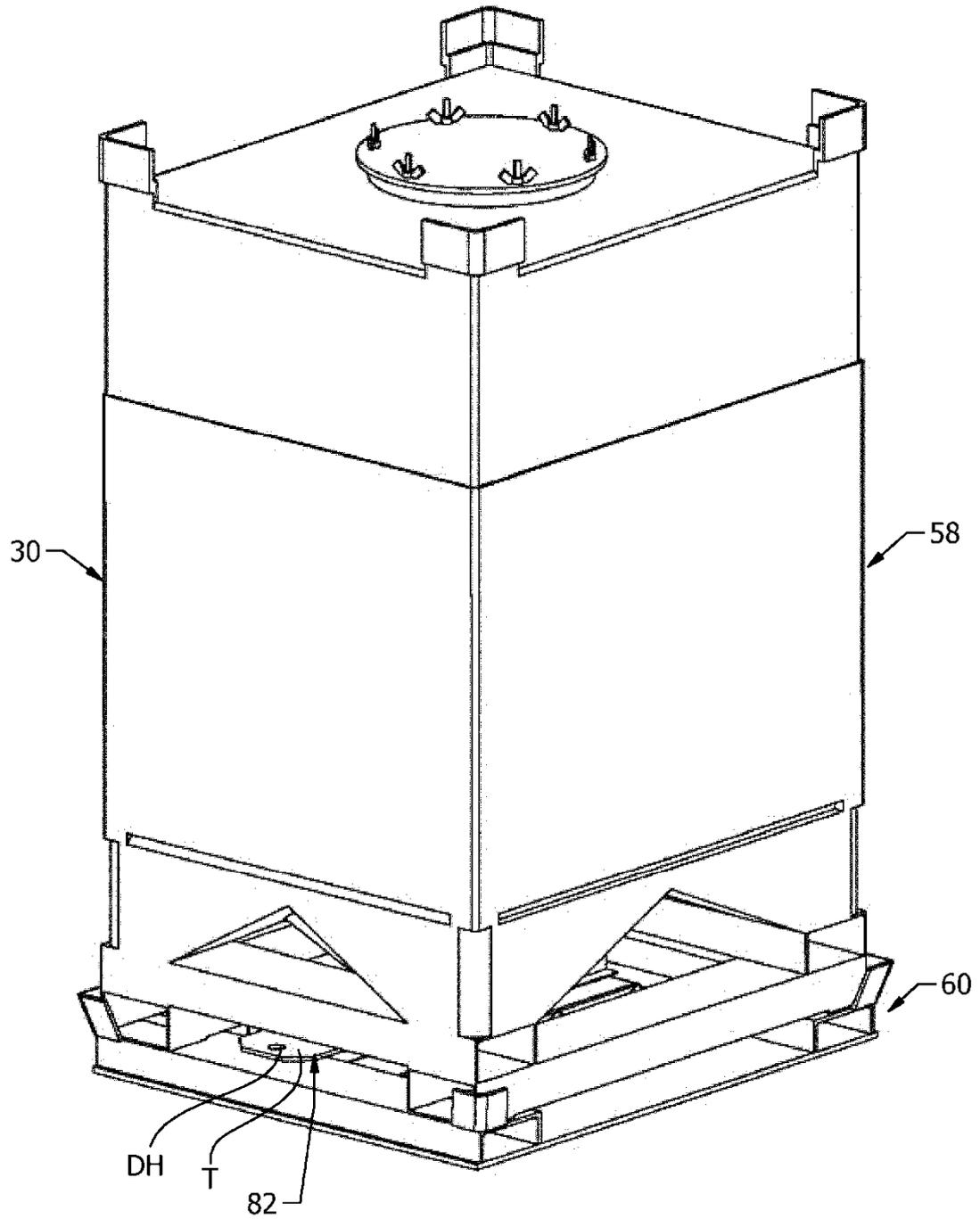


FIG. 3D

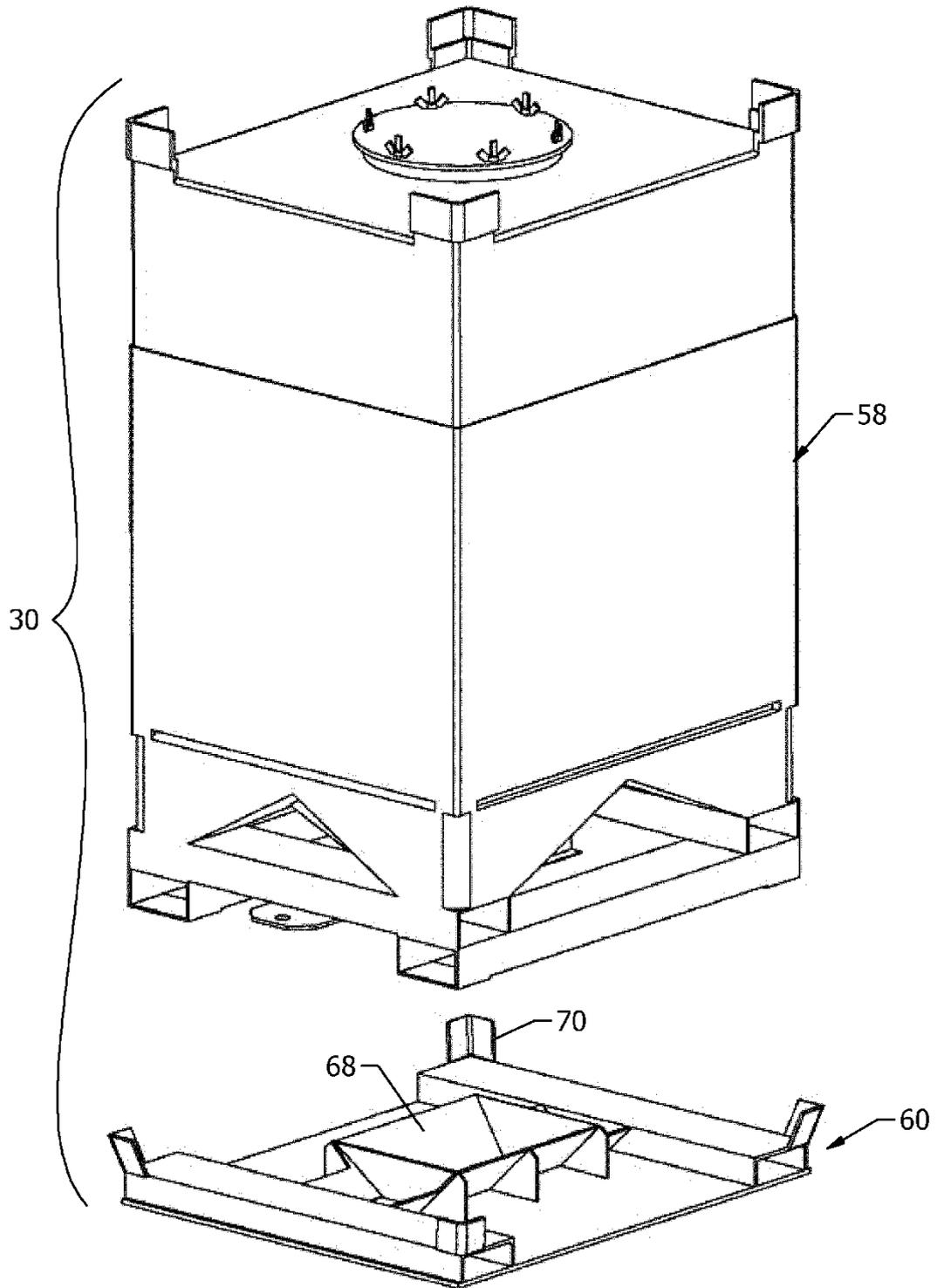


FIG. 3E

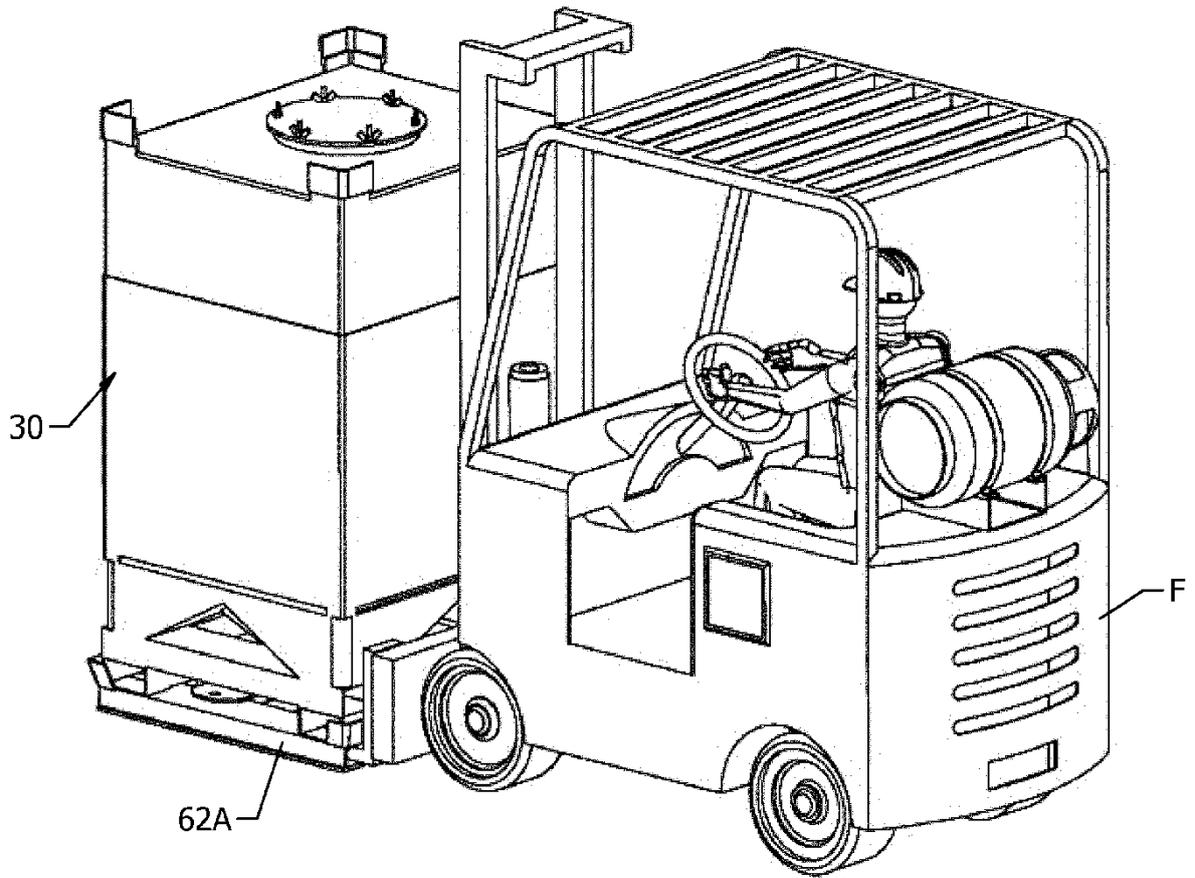


FIG. 3F

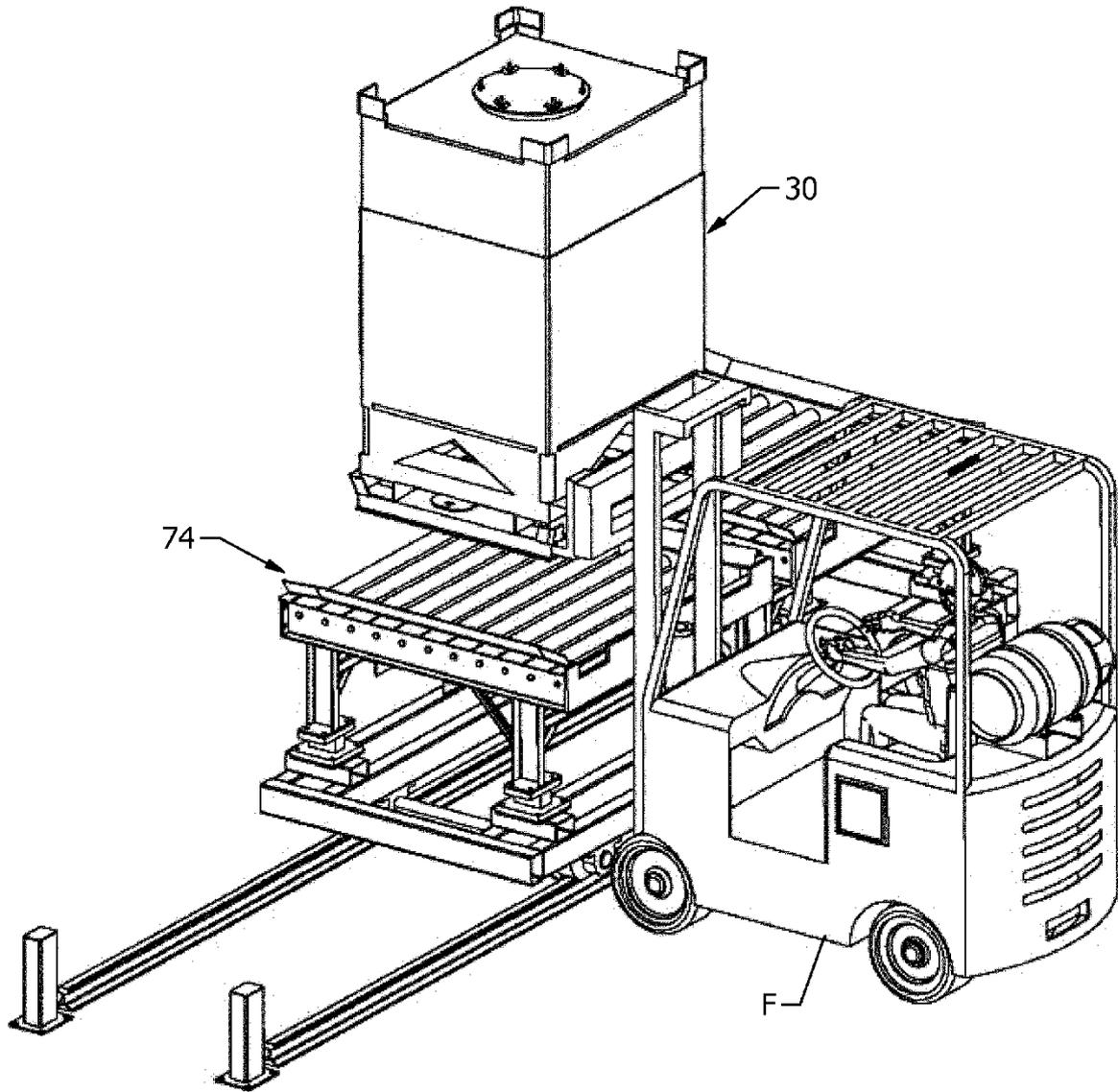


FIG. 3G

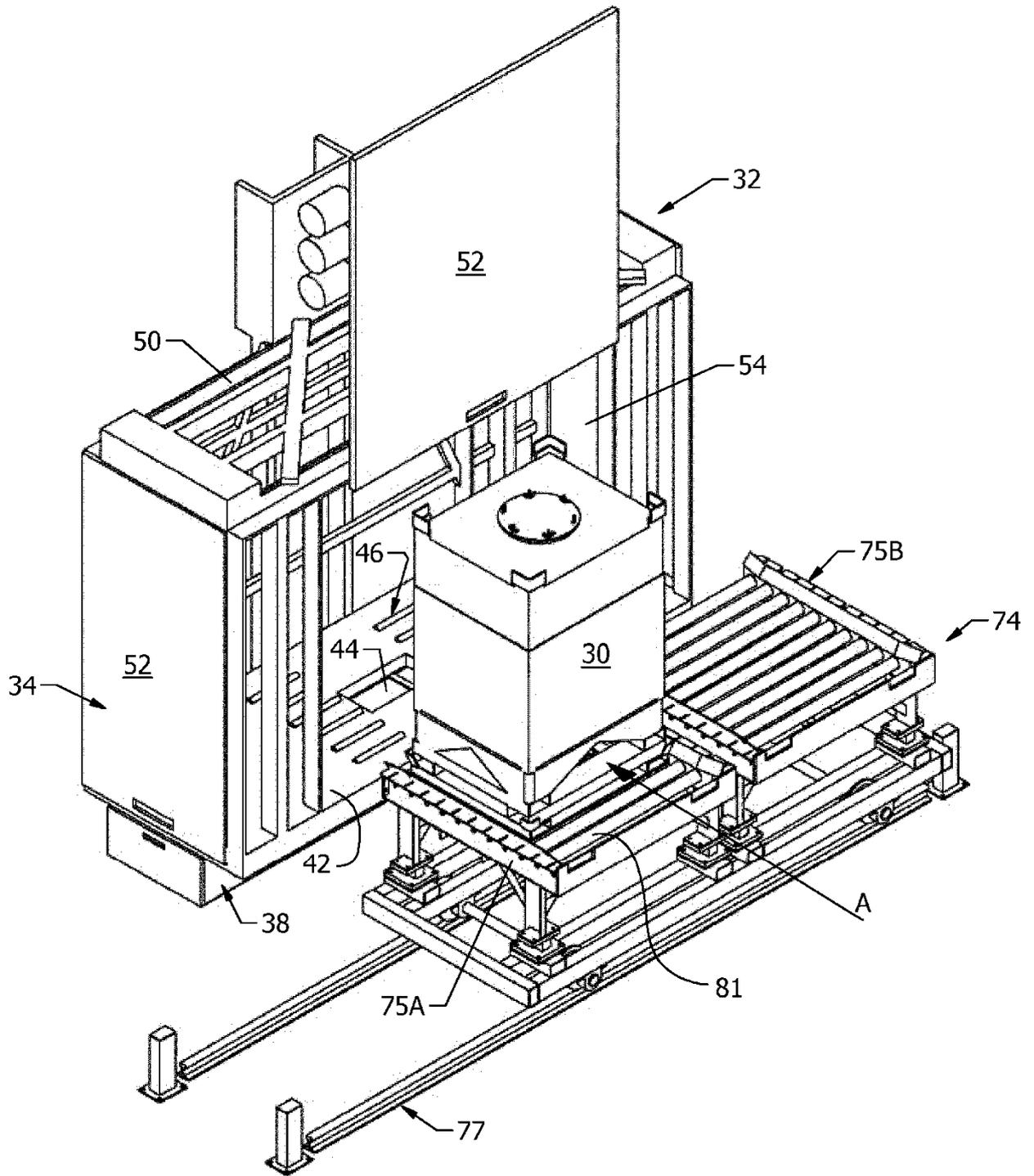


FIG. 3H

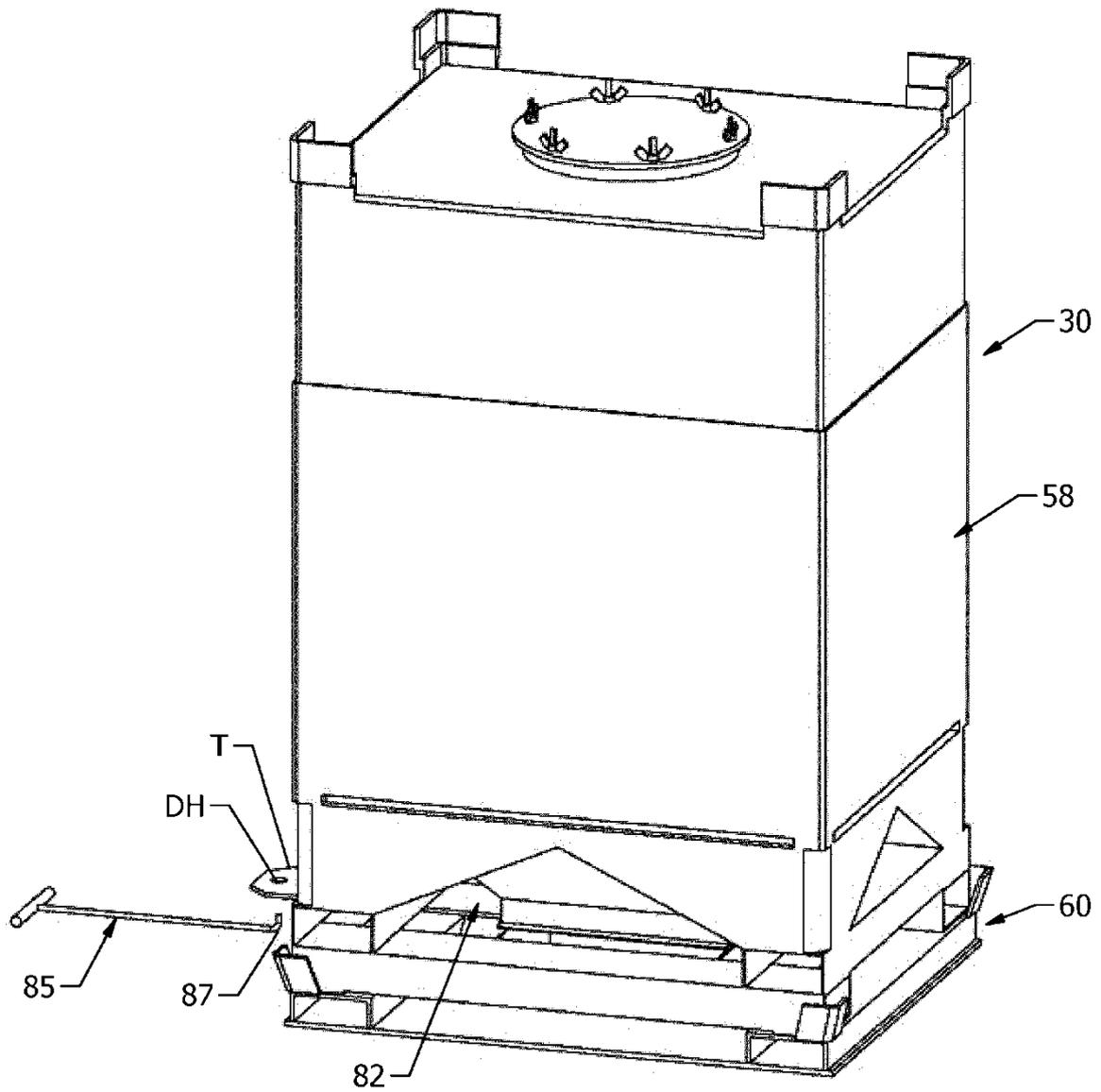


FIG. 4A

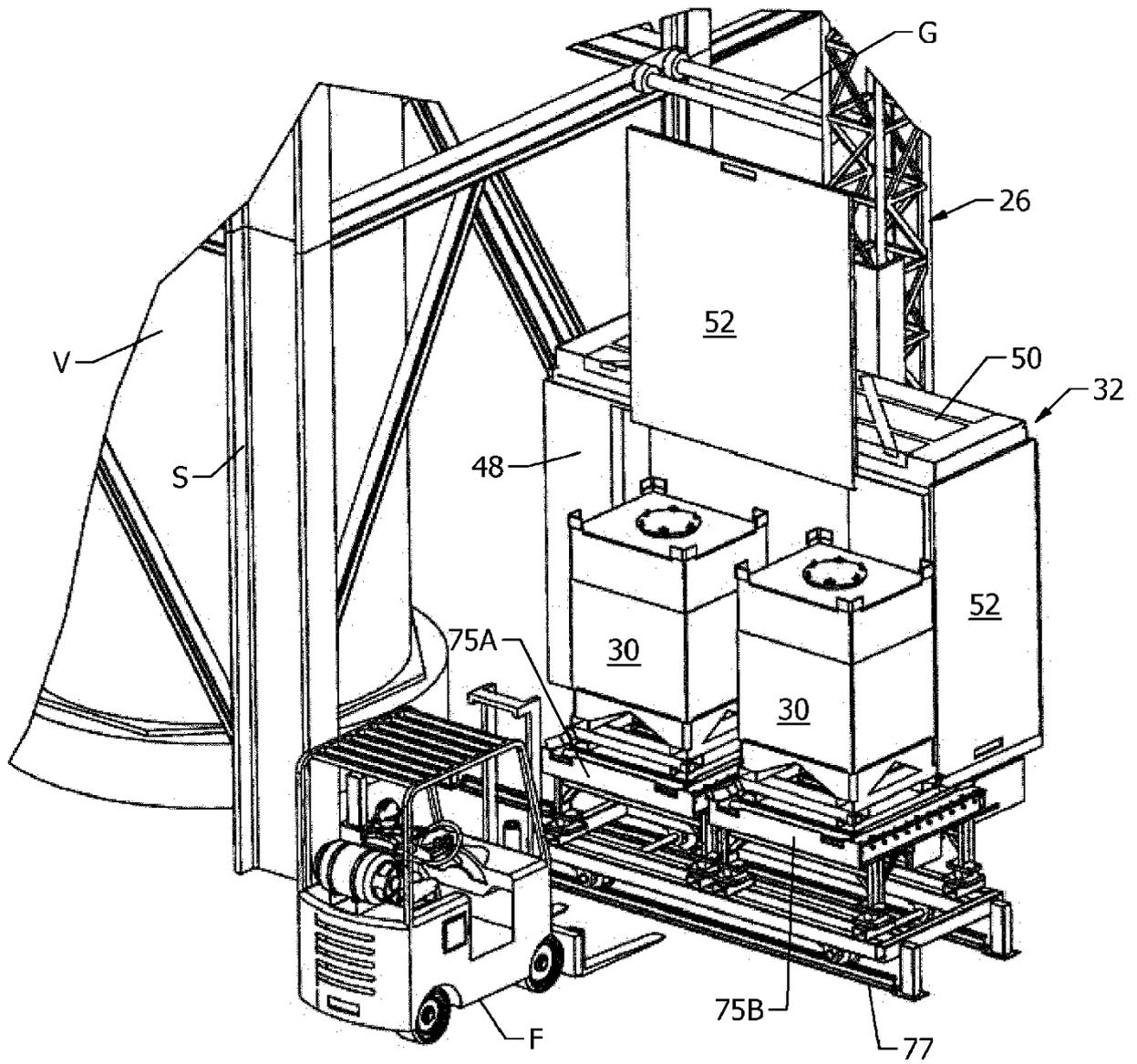


FIG. 4B

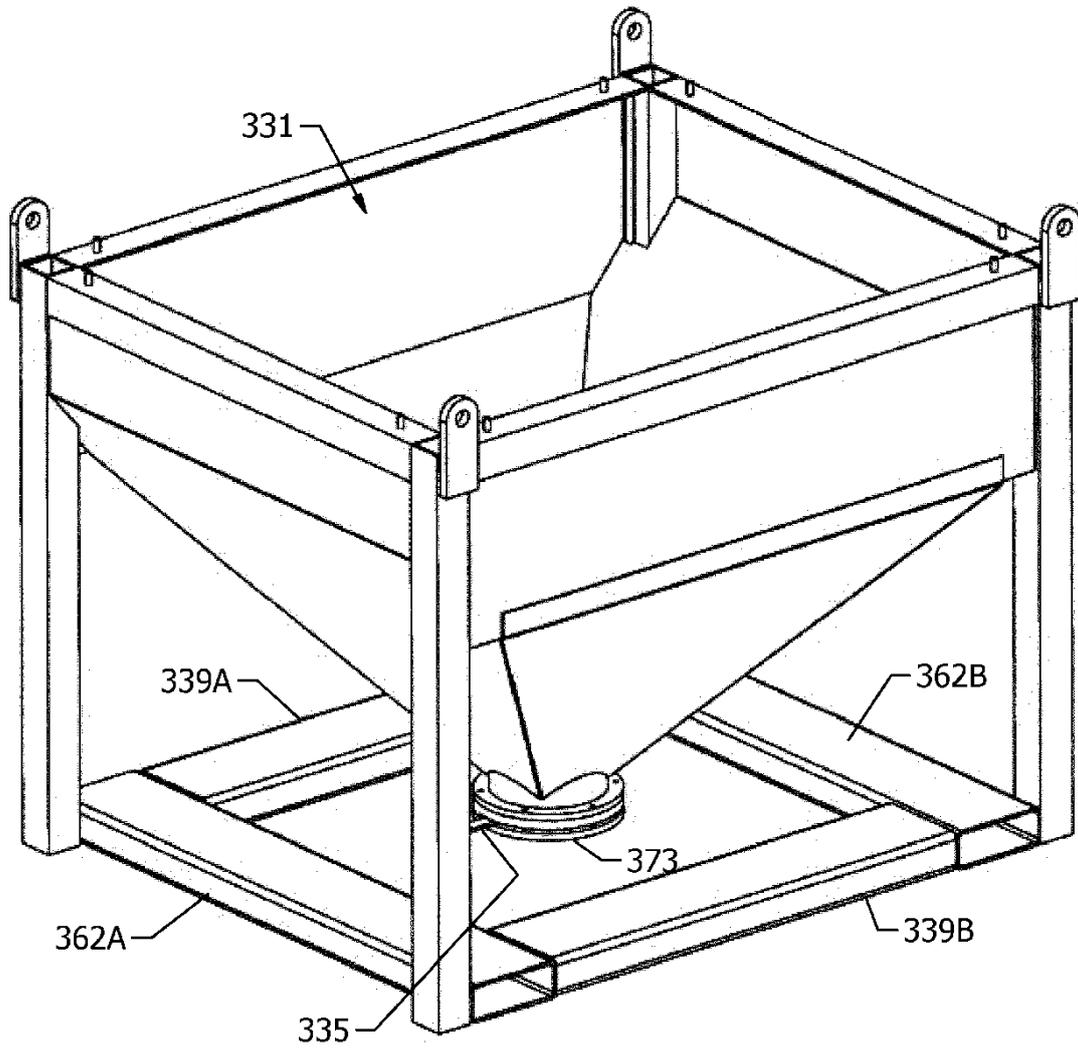


FIG. 5A

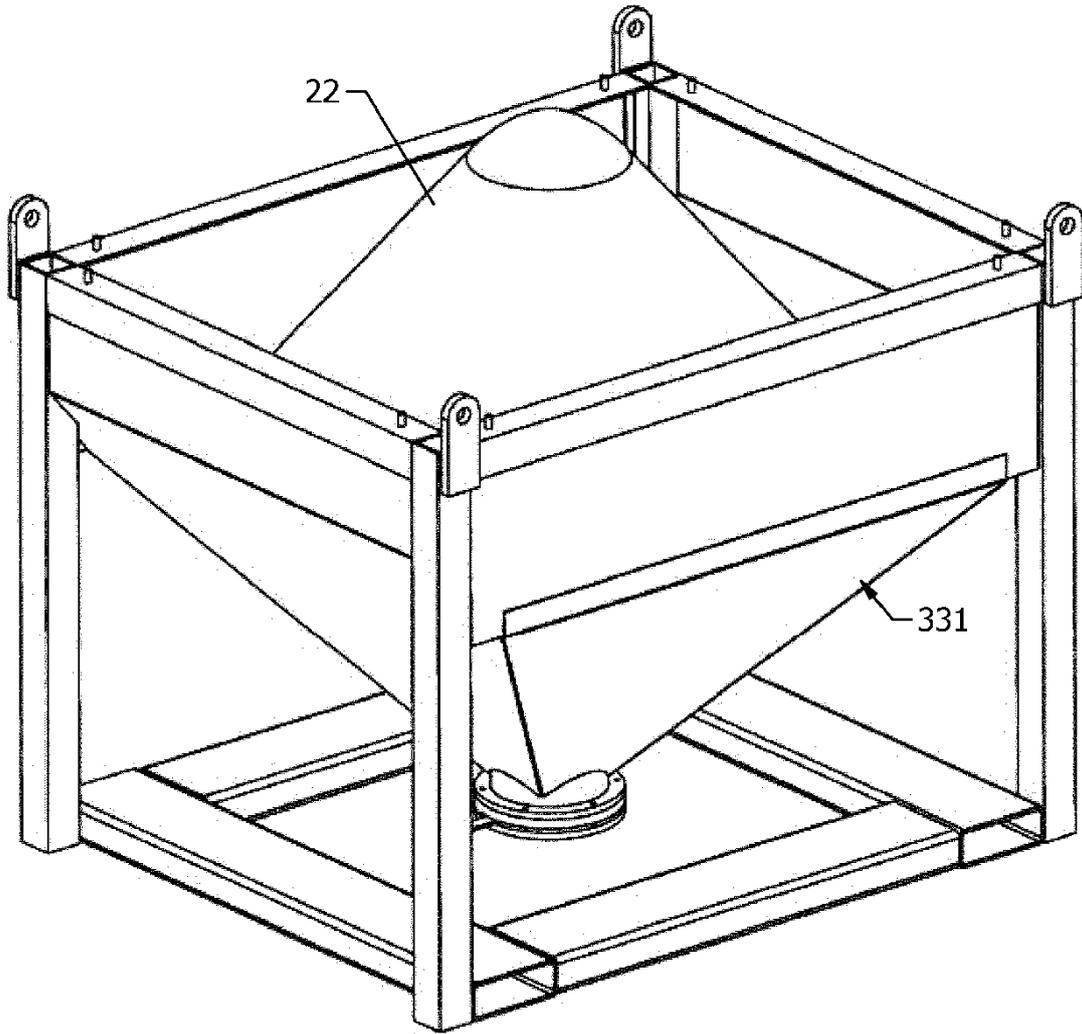


FIG. 5B

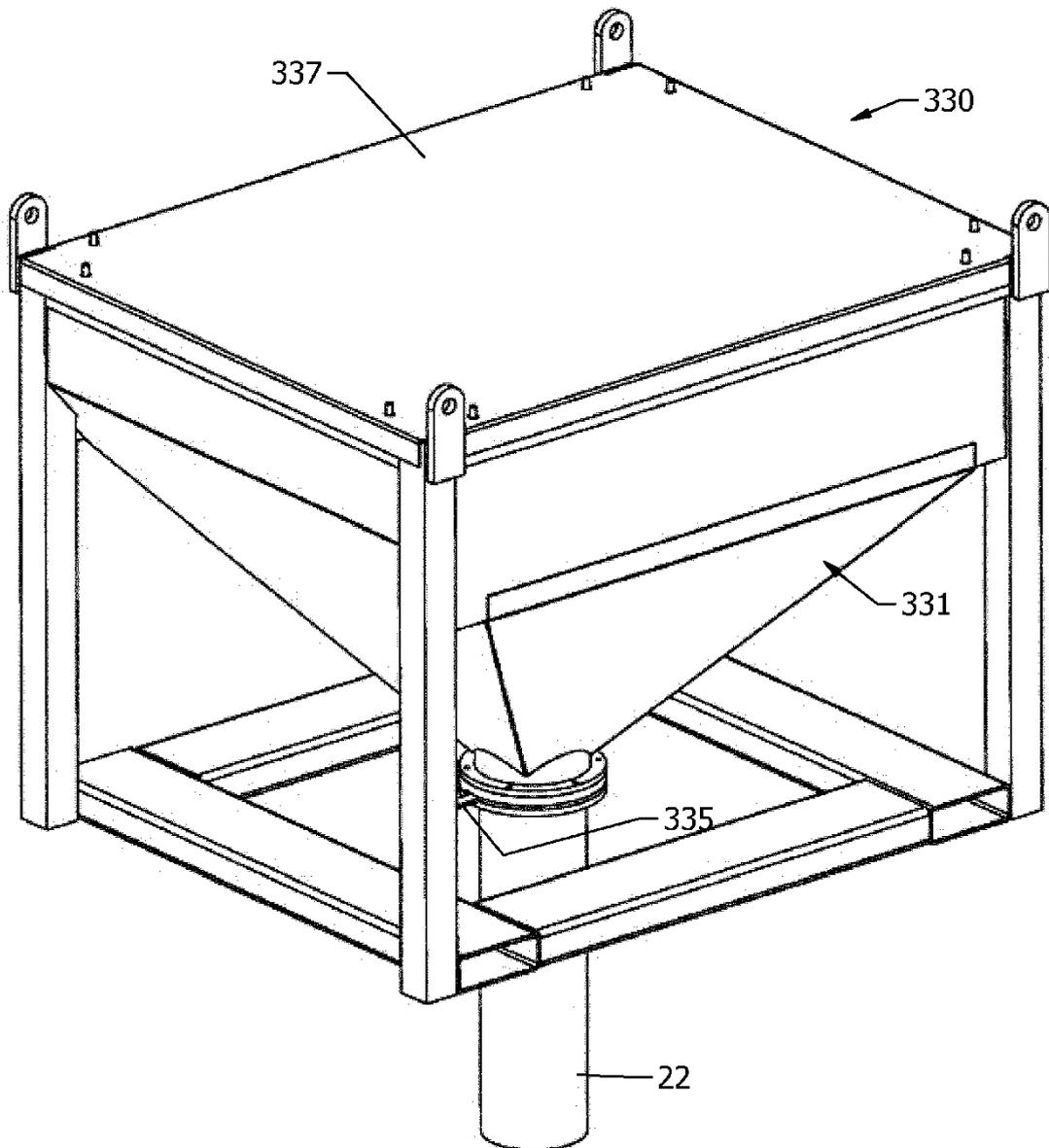


FIG. 5C

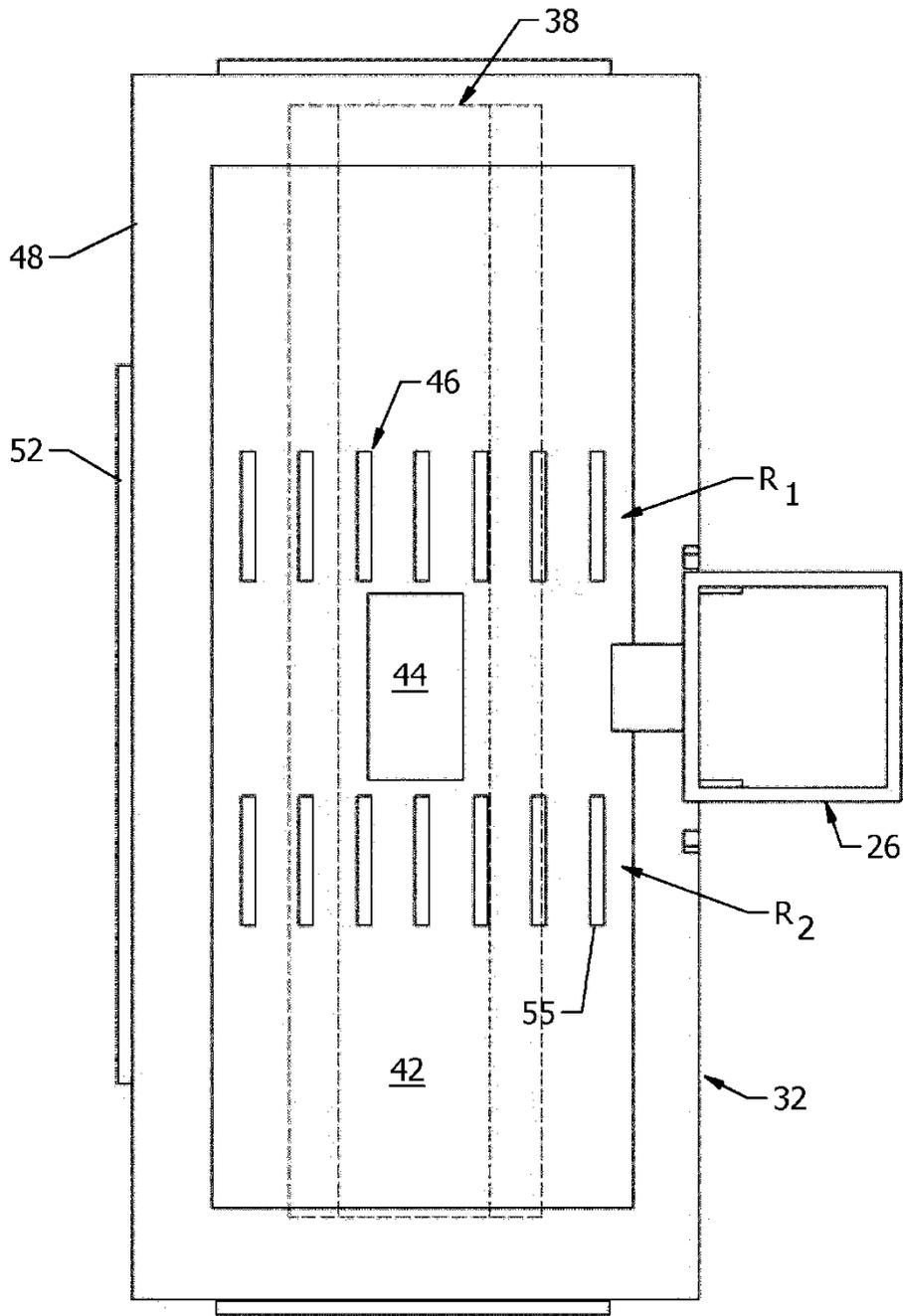


FIG. 6A

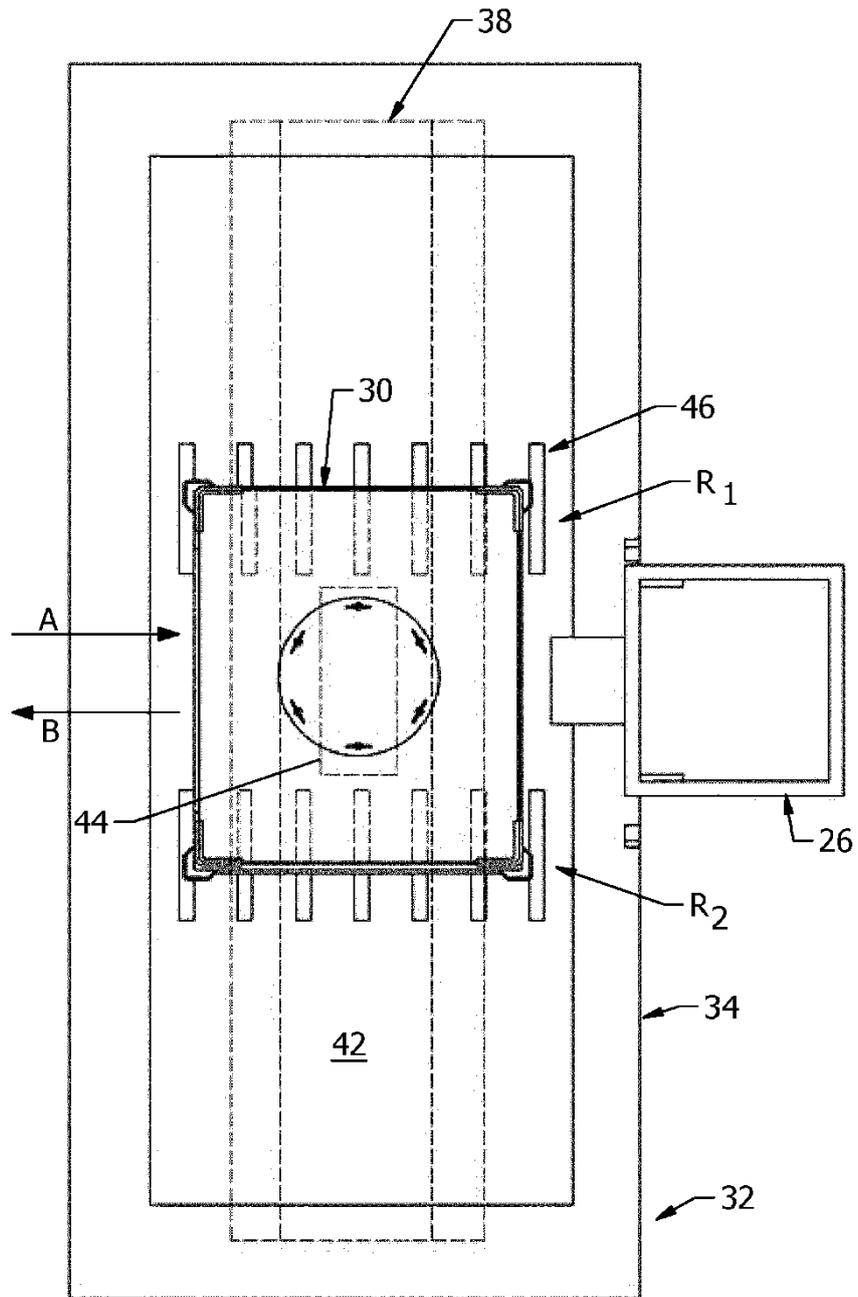


FIG. 6B

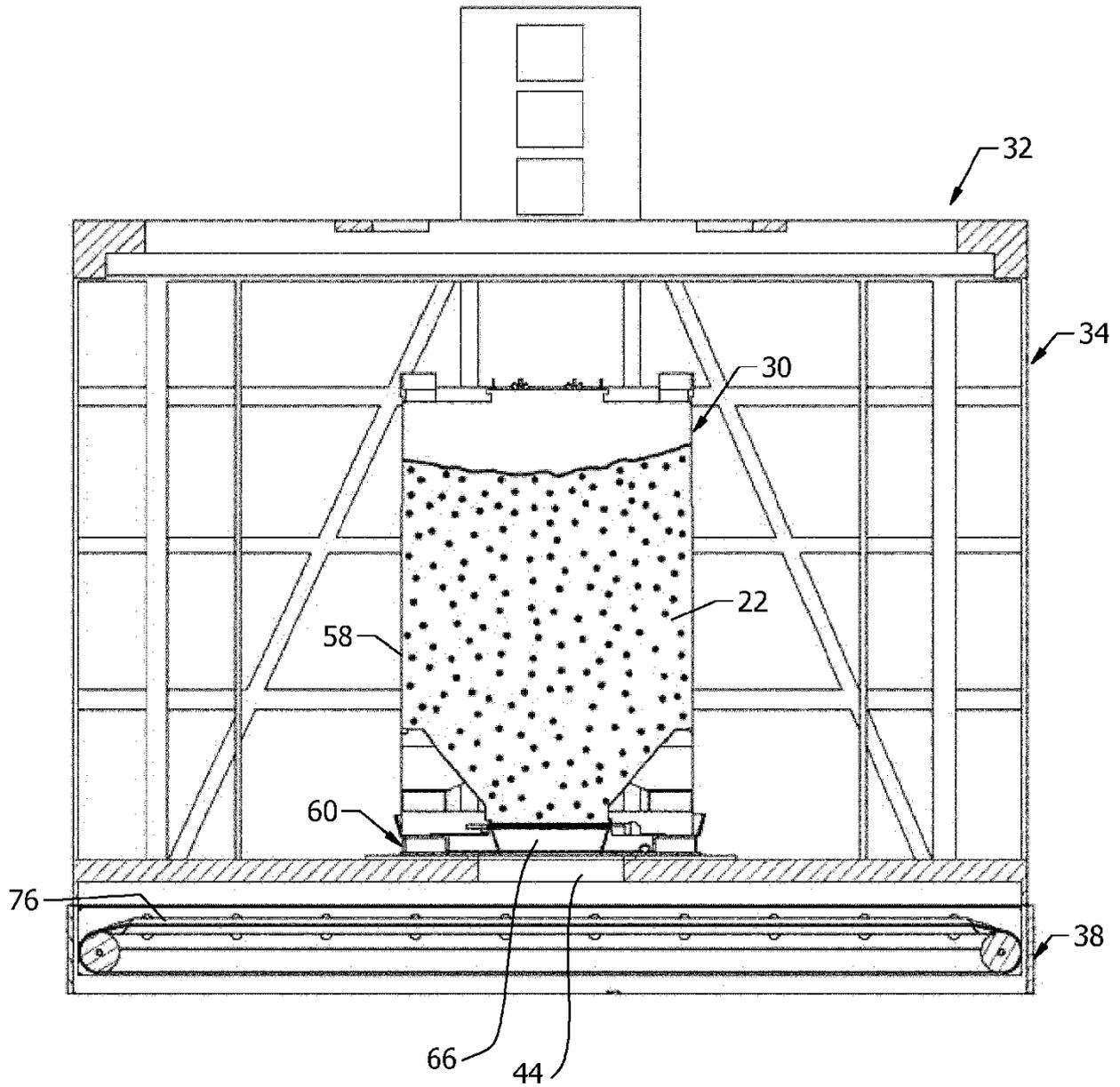


FIG. 6C

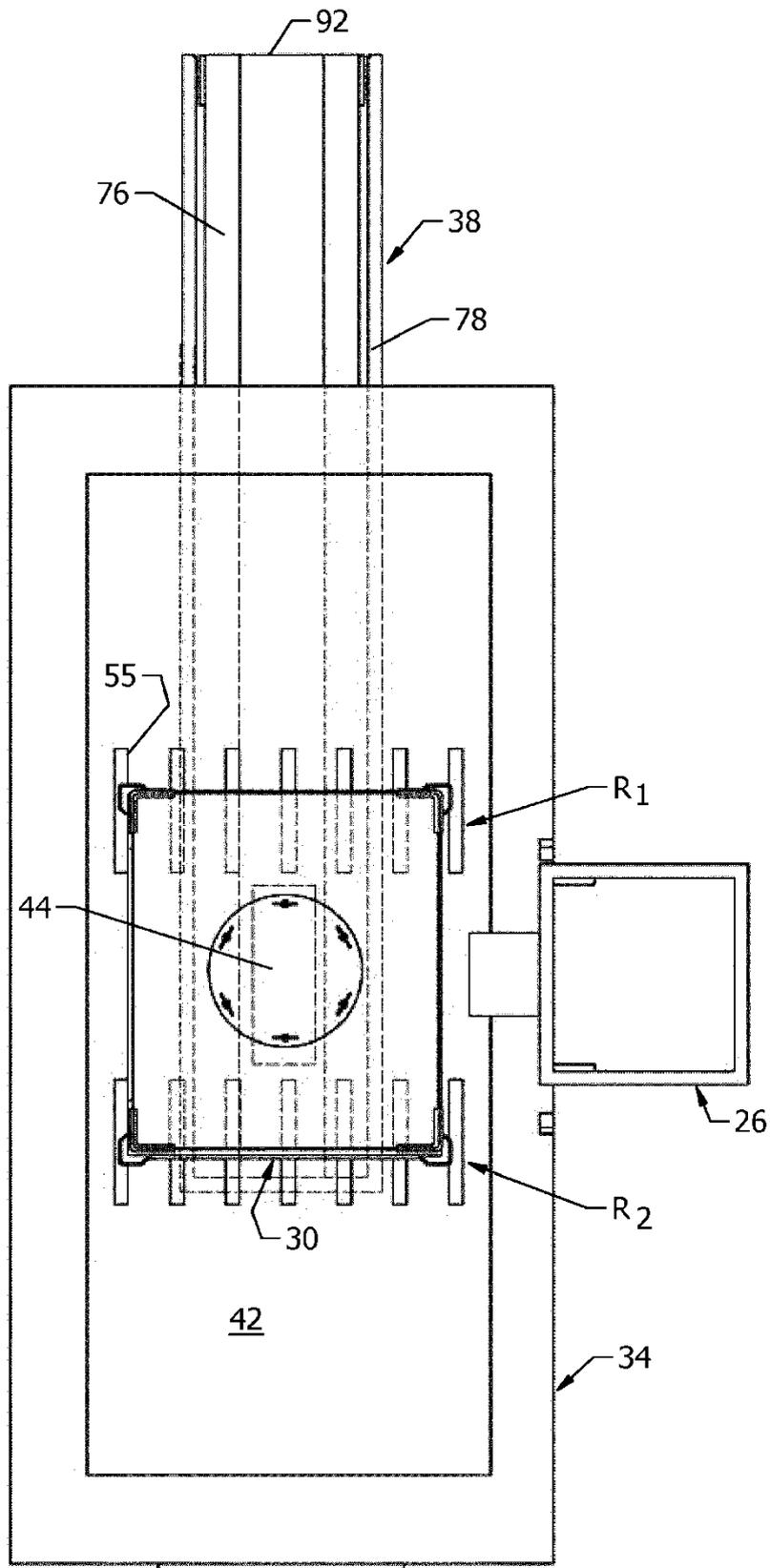


FIG. 7A

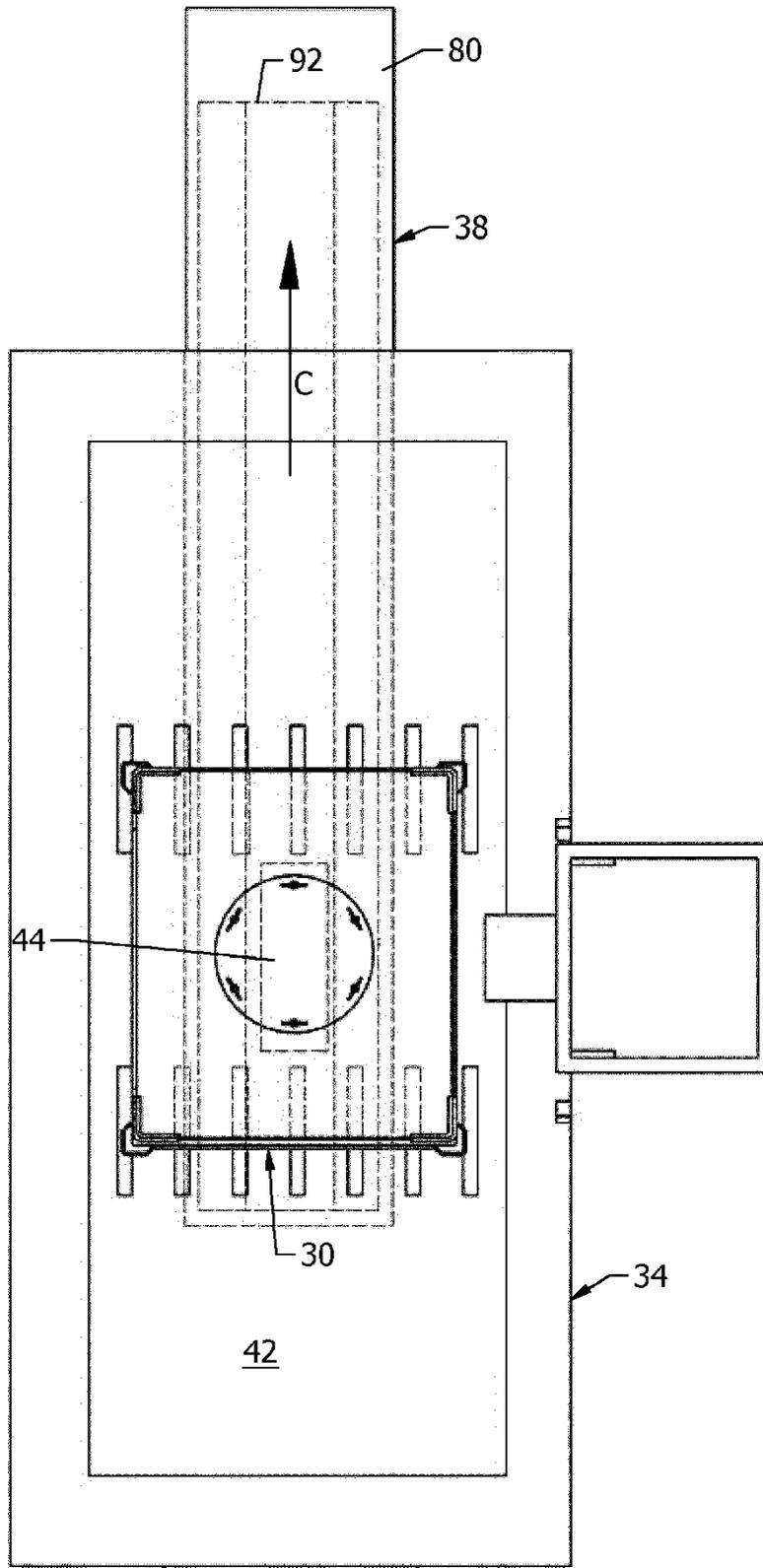


FIG. 7B

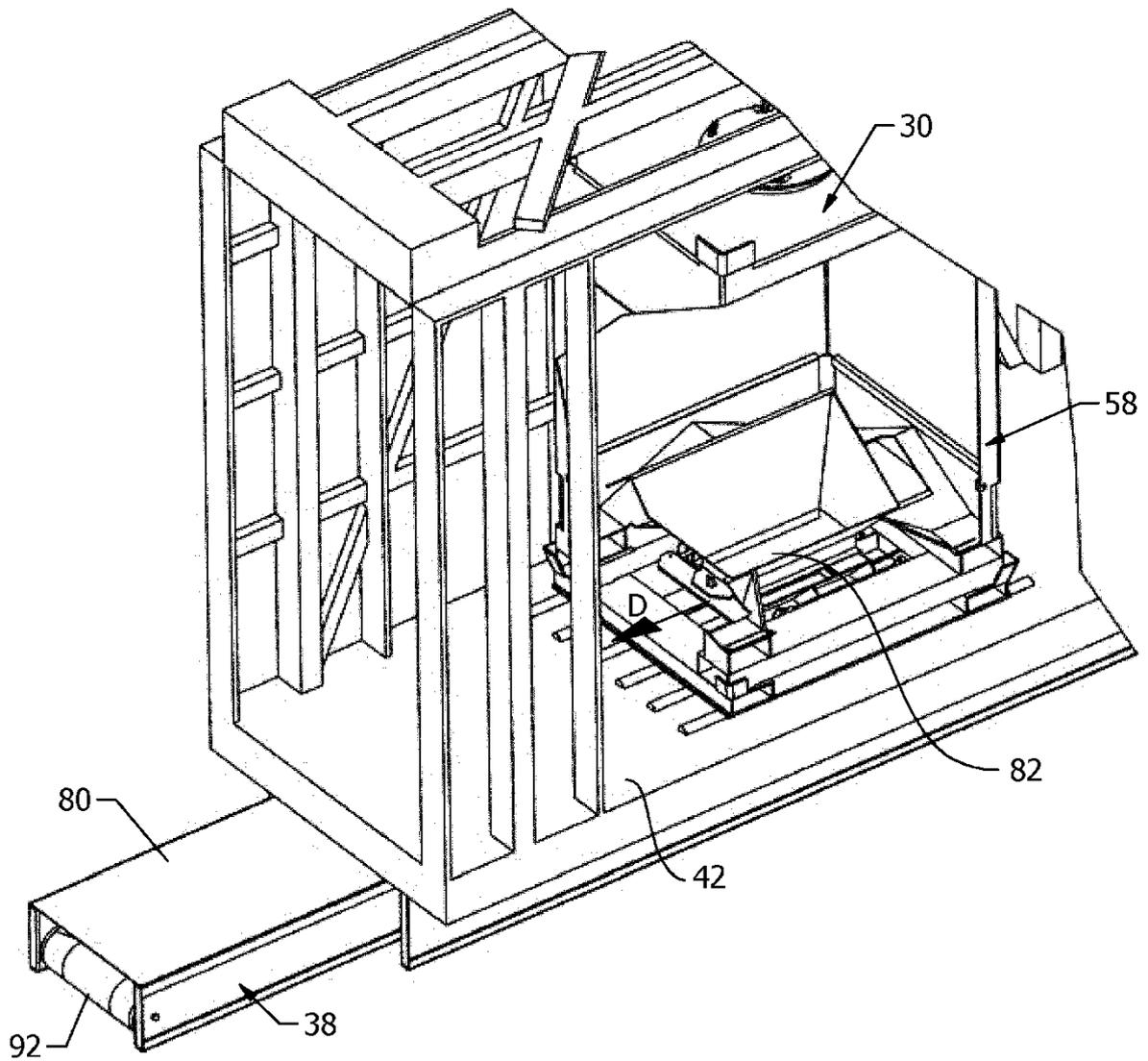


FIG. 7C

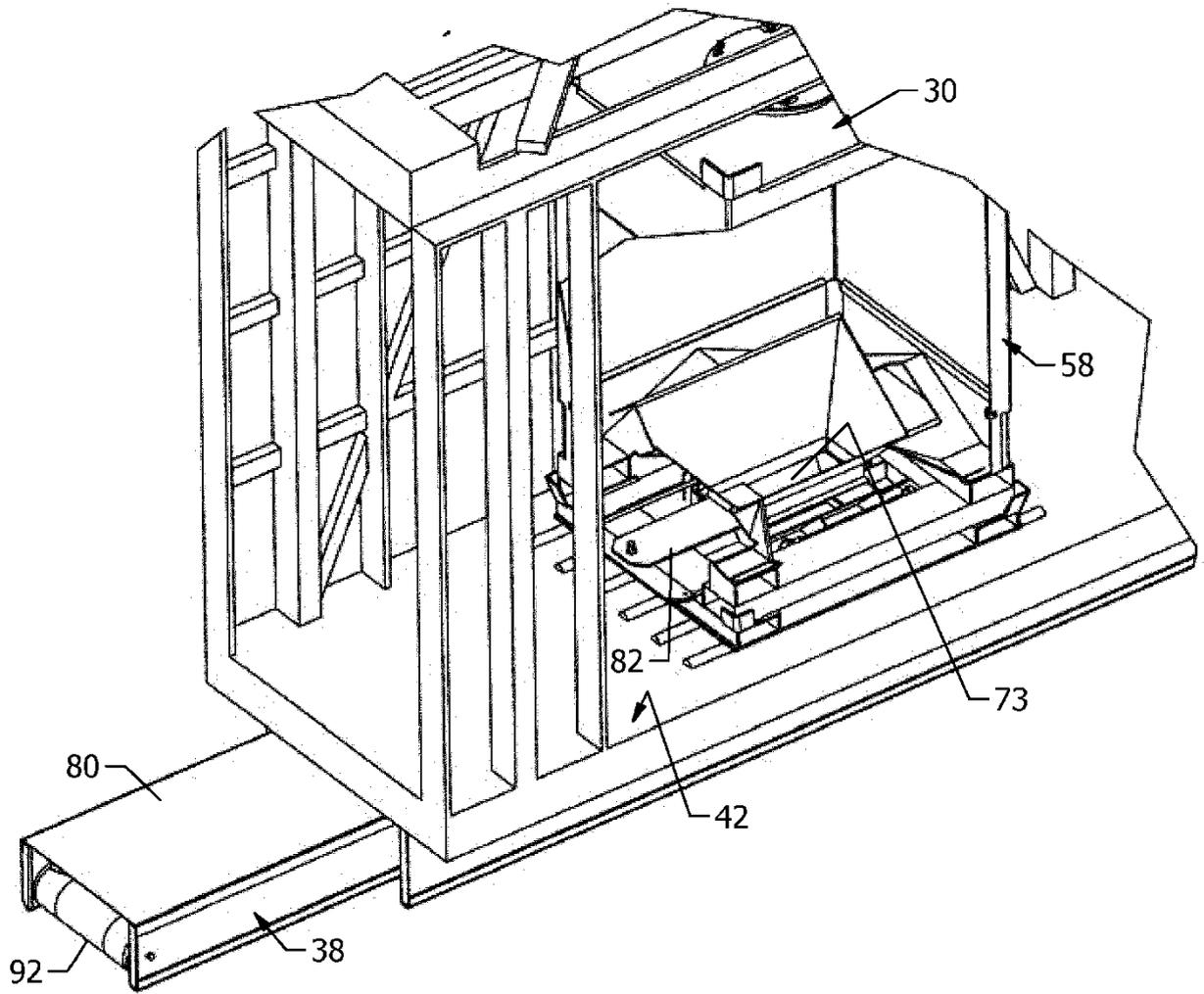


FIG. 7D

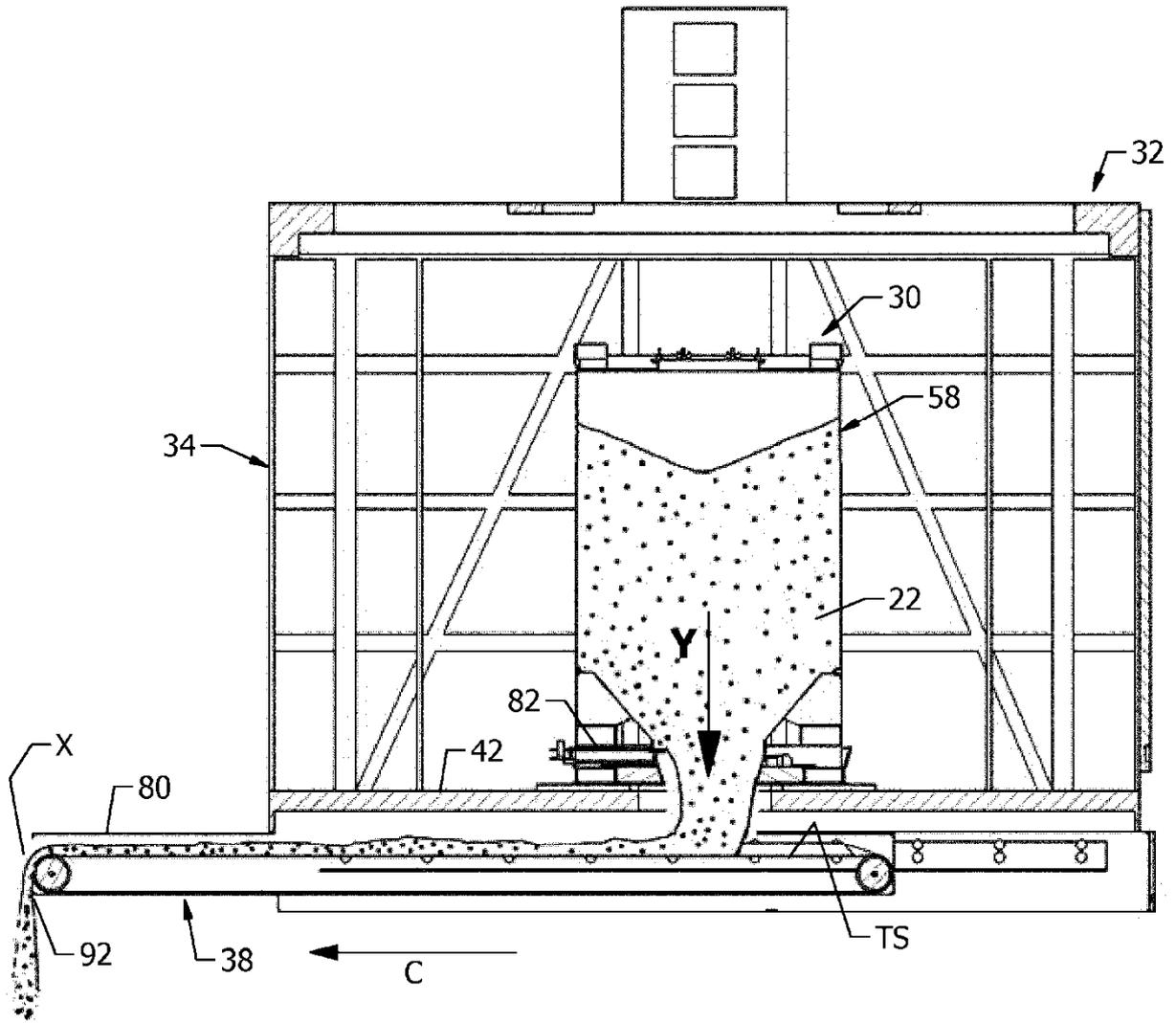


FIG. 7E

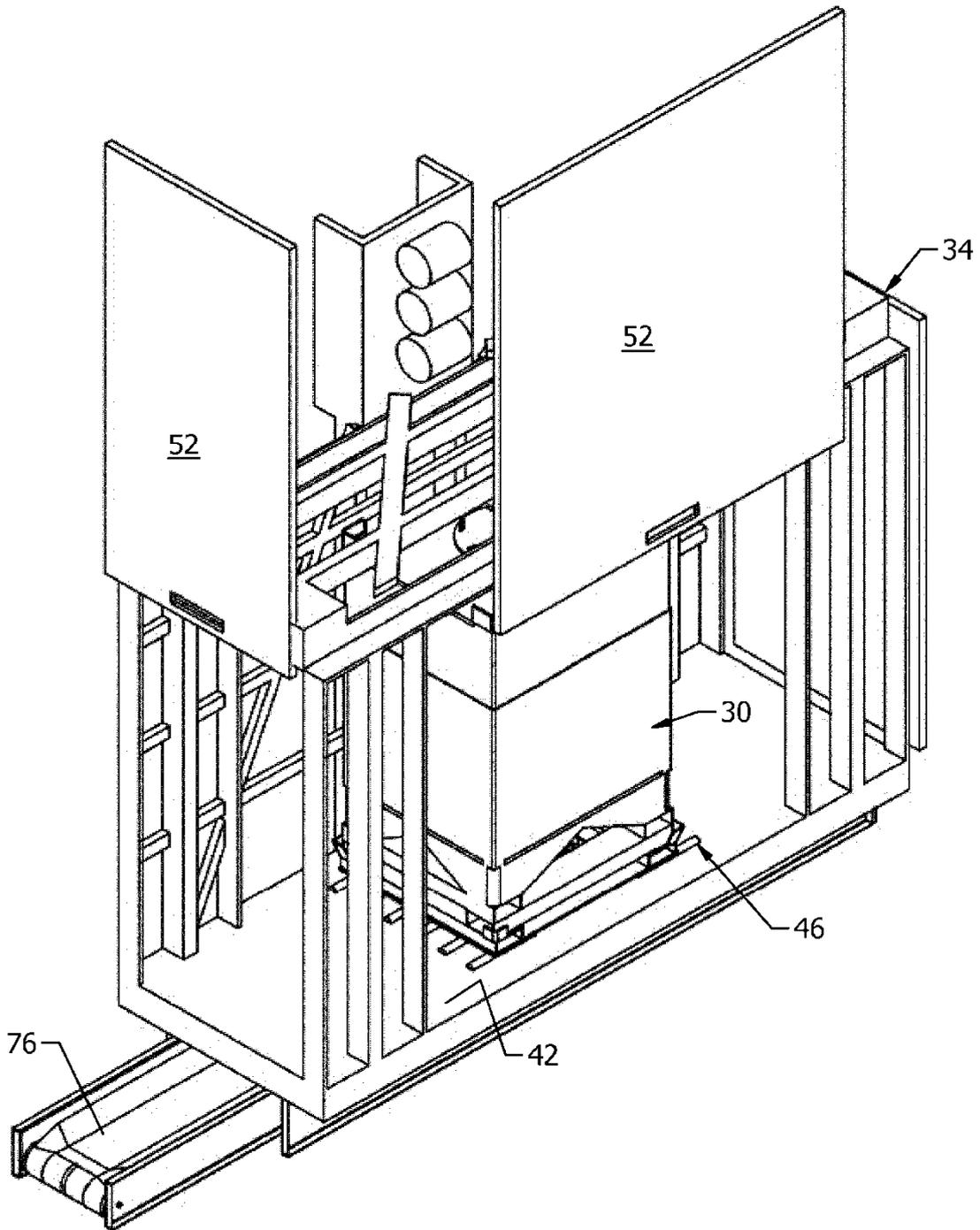


FIG. 8

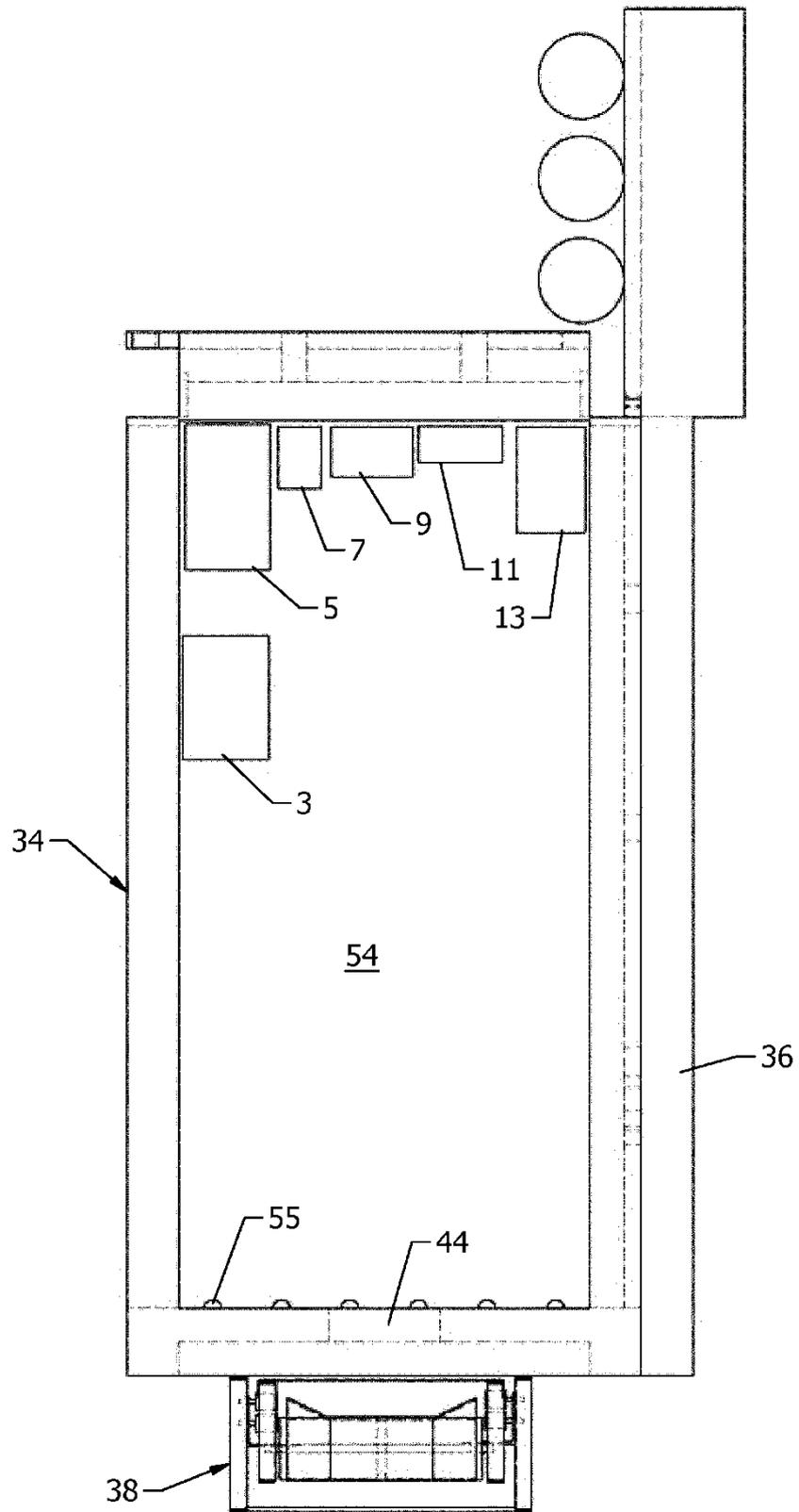


FIG. 9

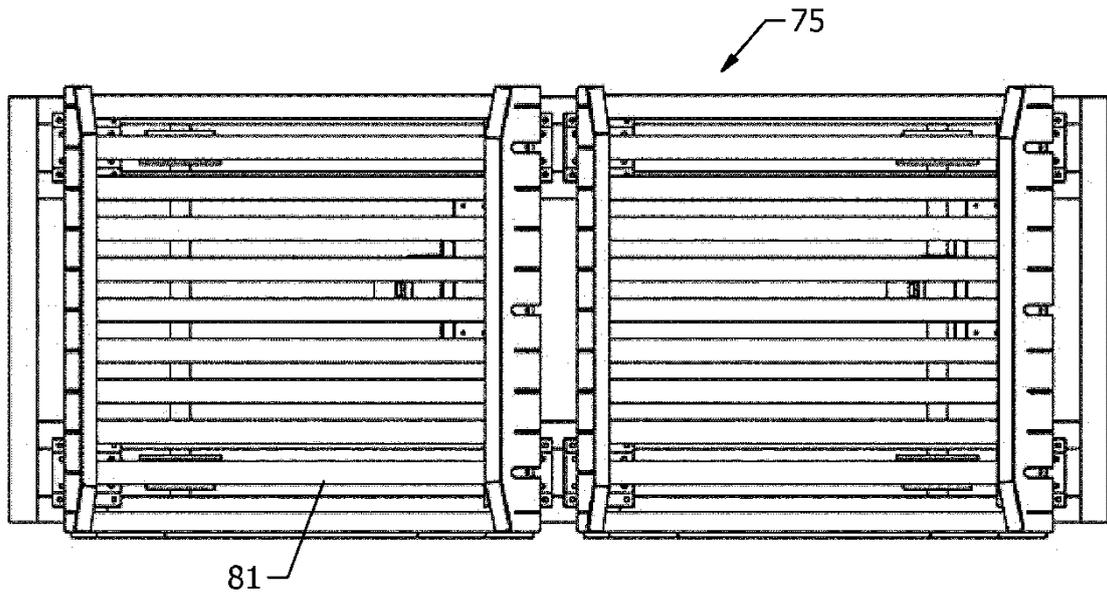


FIG. 10A

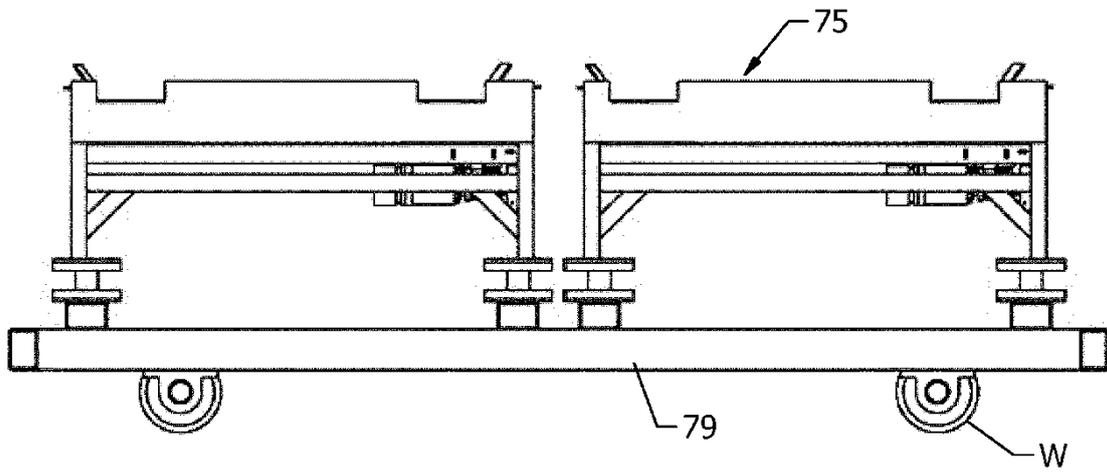


FIG. 10B

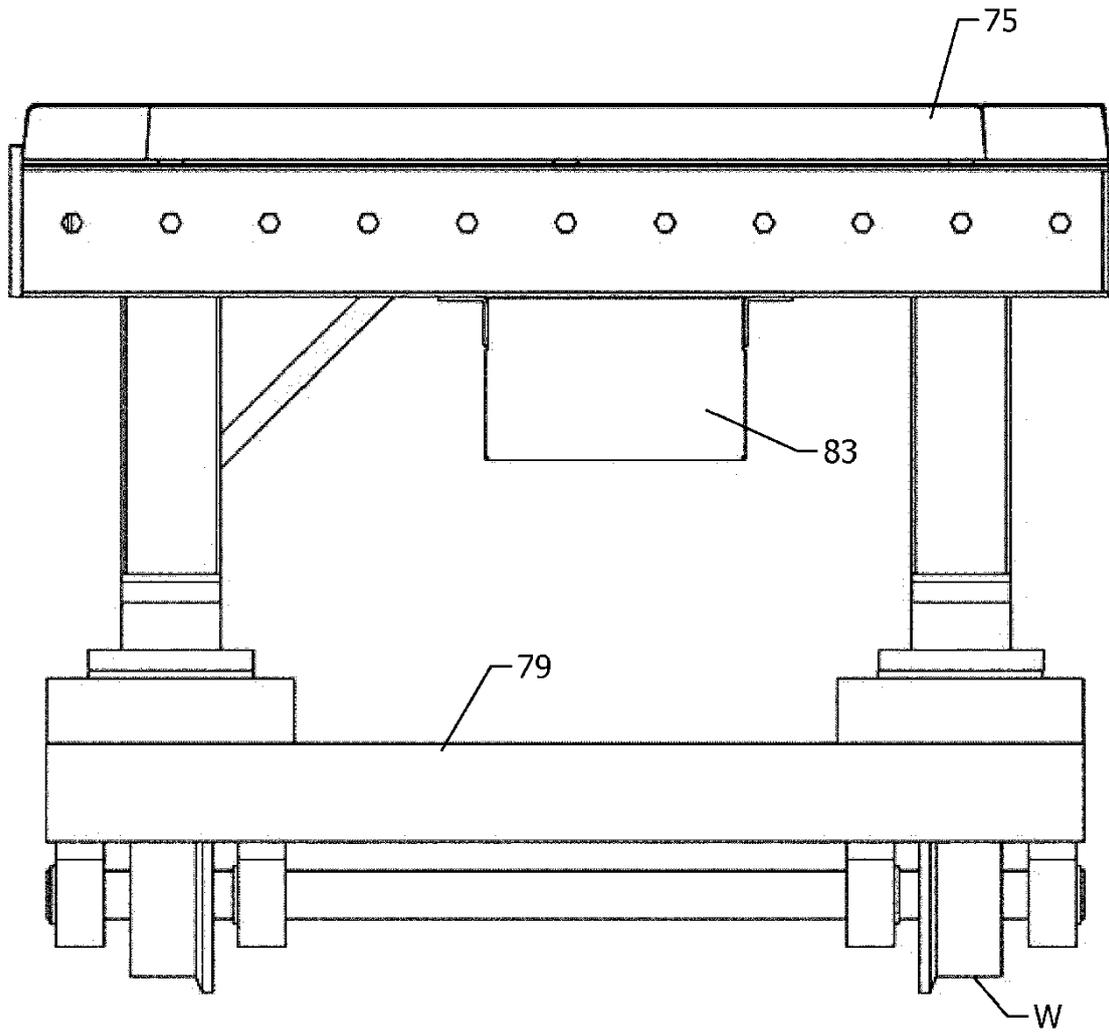


FIG. 10C

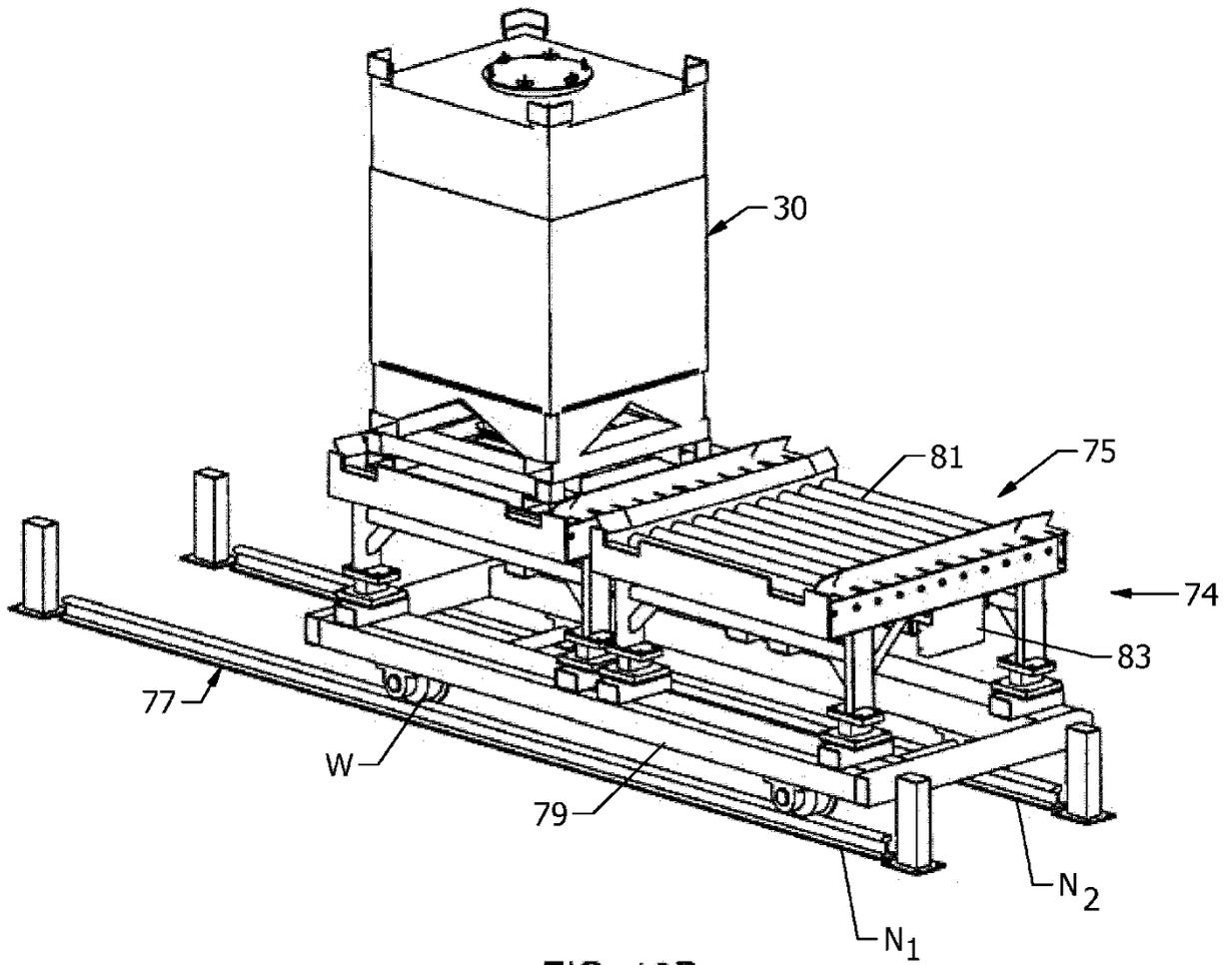


FIG. 10D

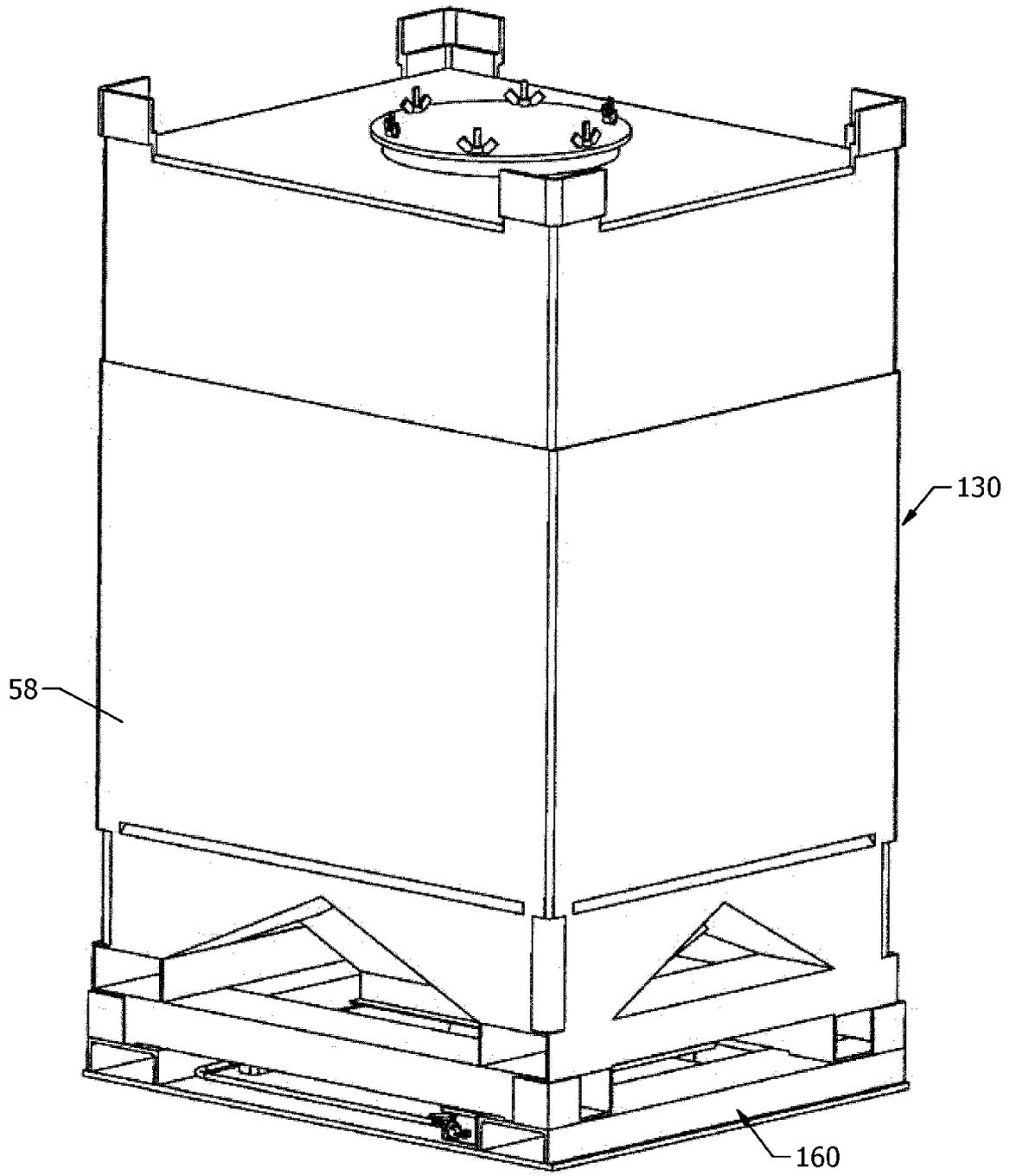


FIG. 11A

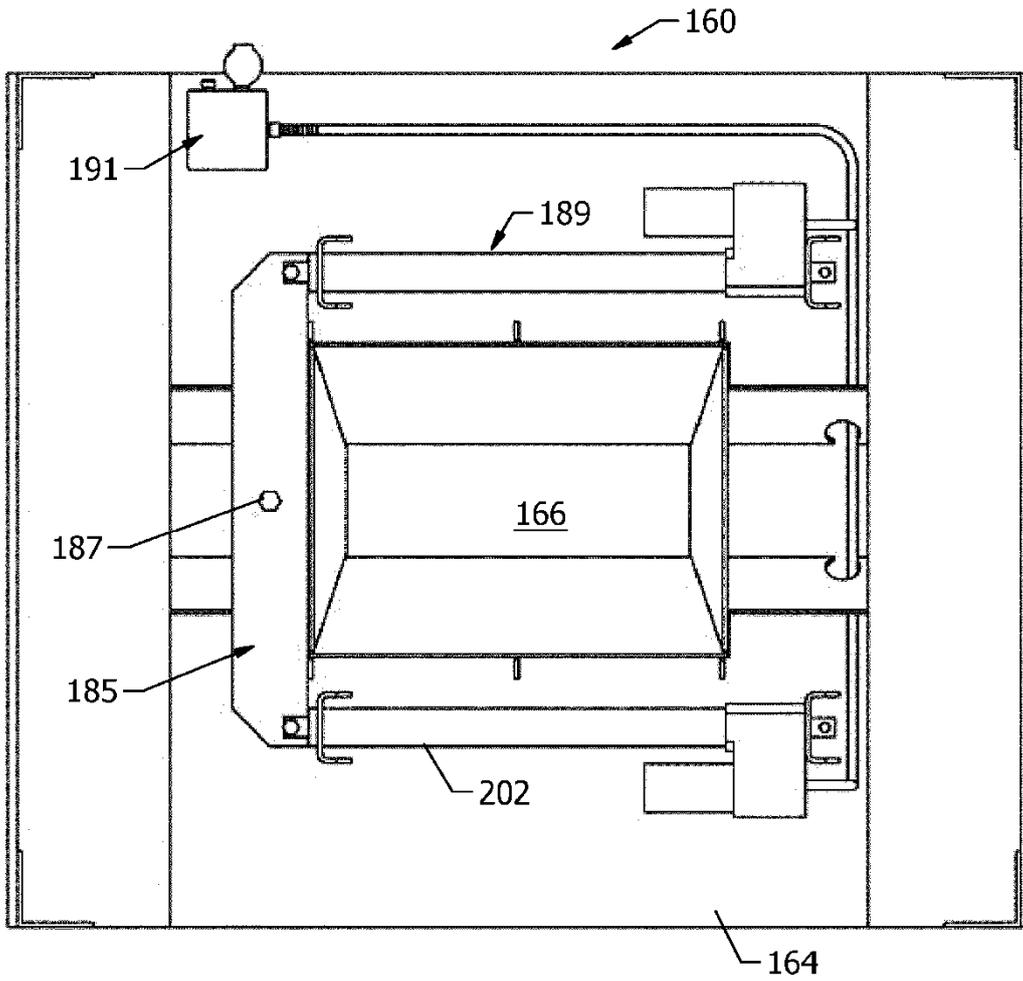


FIG. 11B

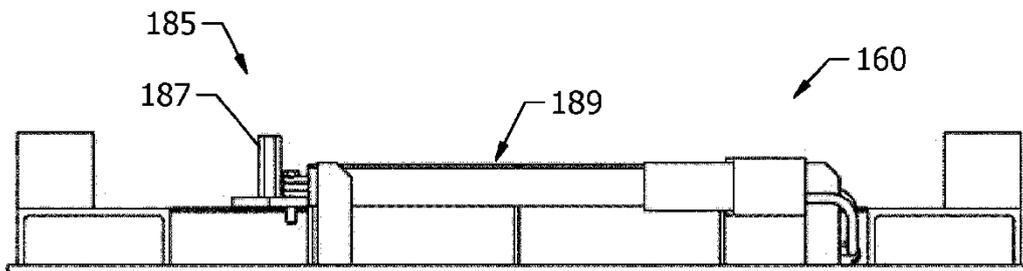


FIG. 11C

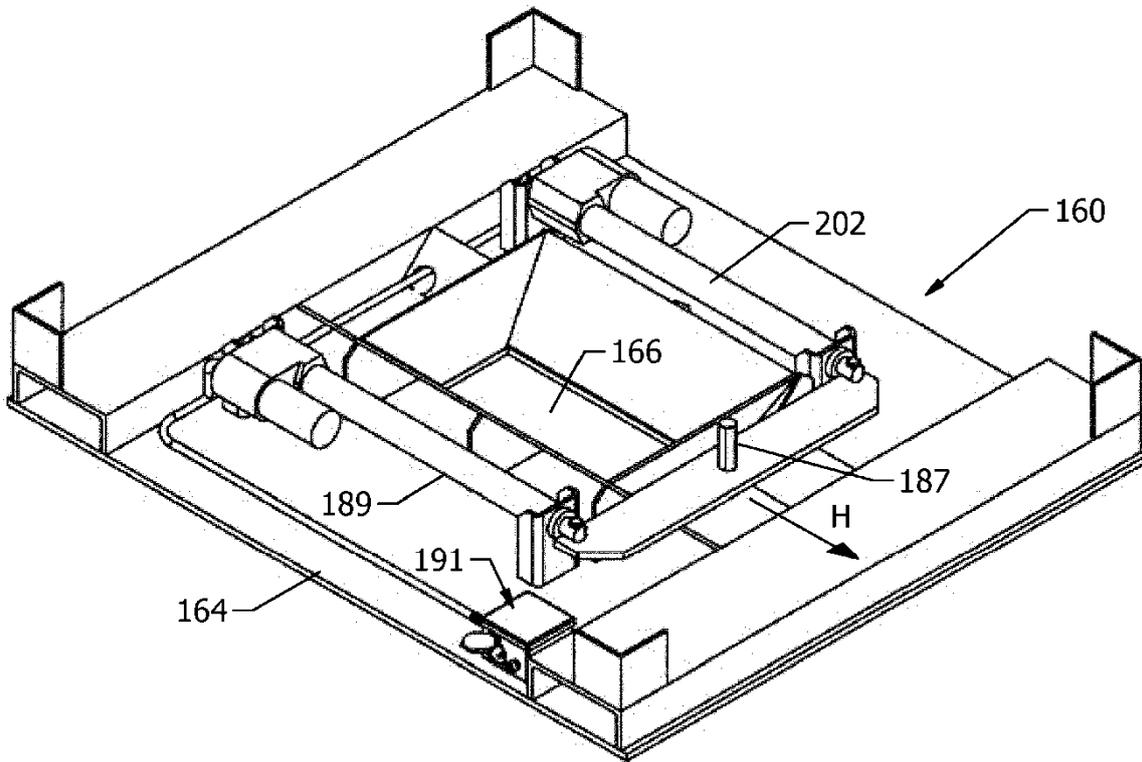


FIG. 11D

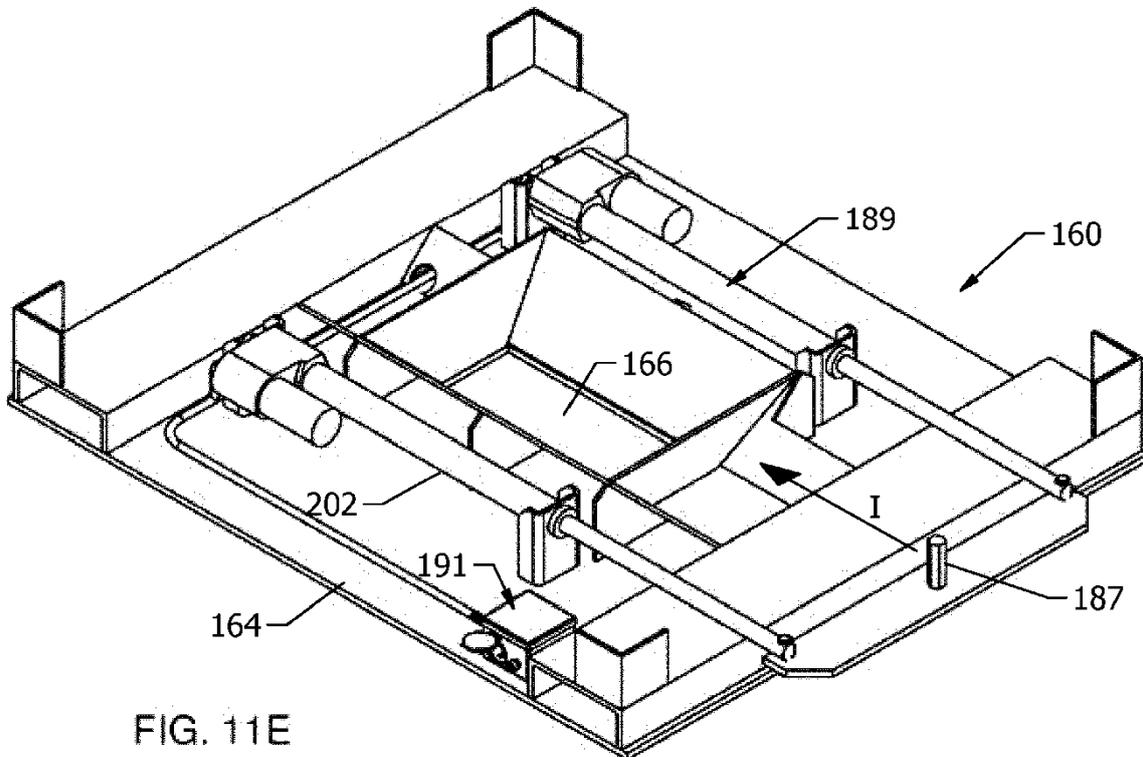


FIG. 11E

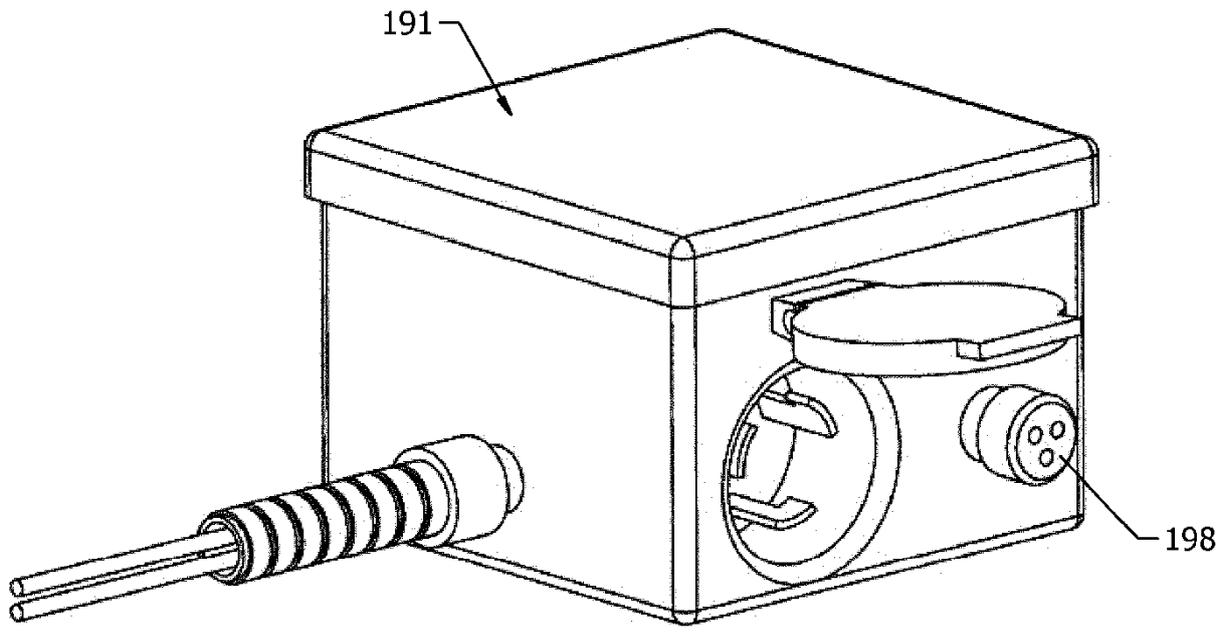


FIG. 11F

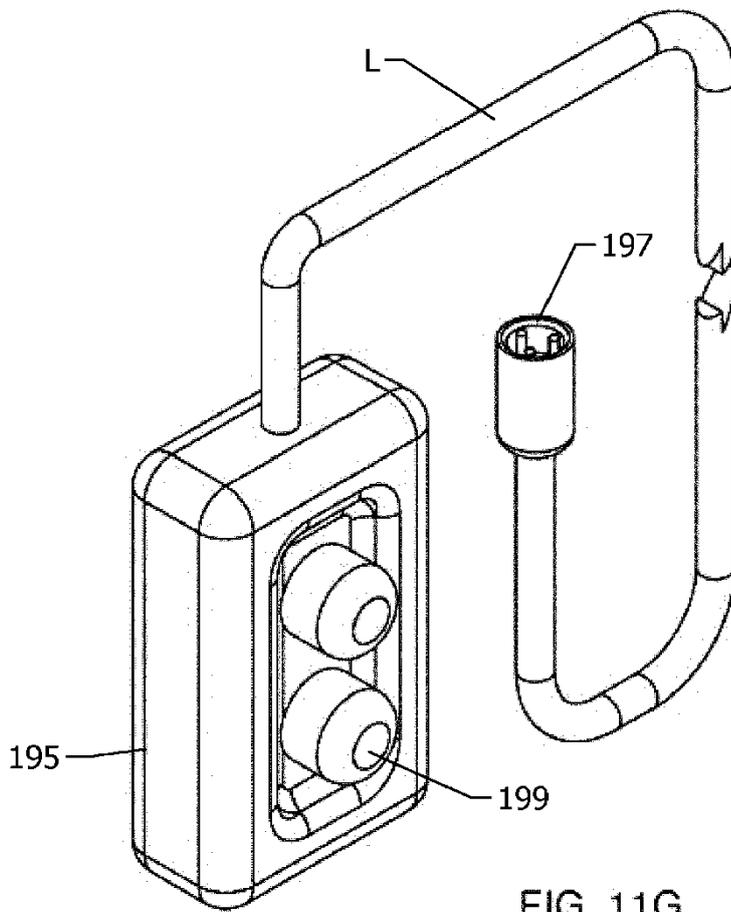


FIG. 11G

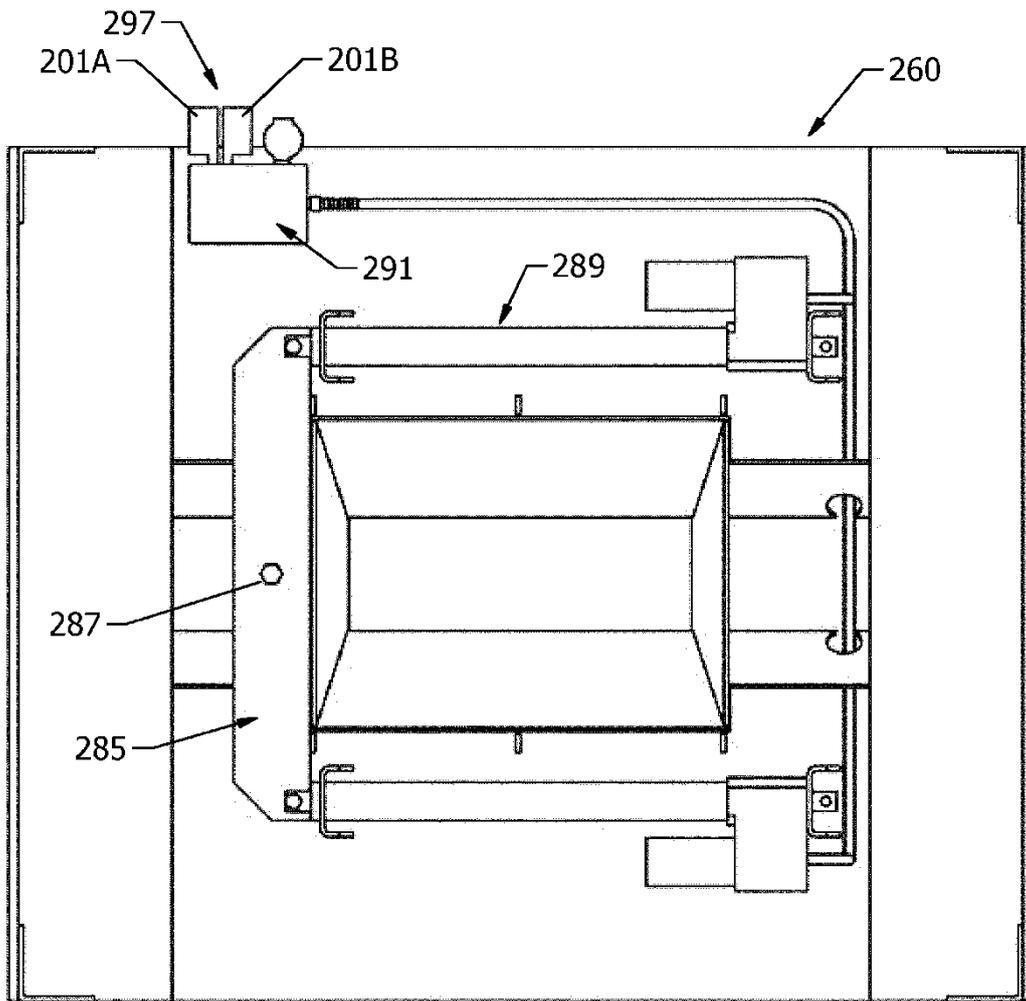


FIG. 12A

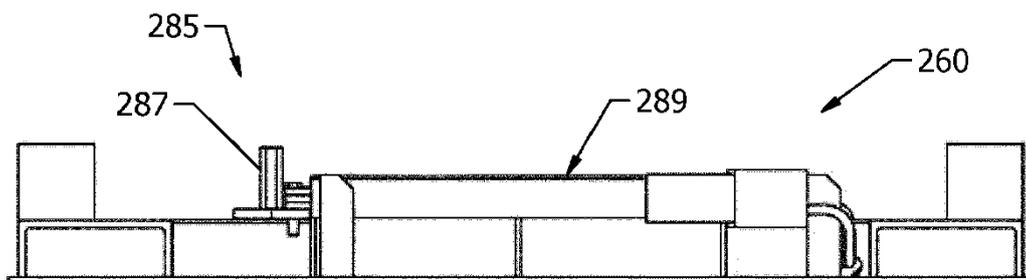


FIG. 12B

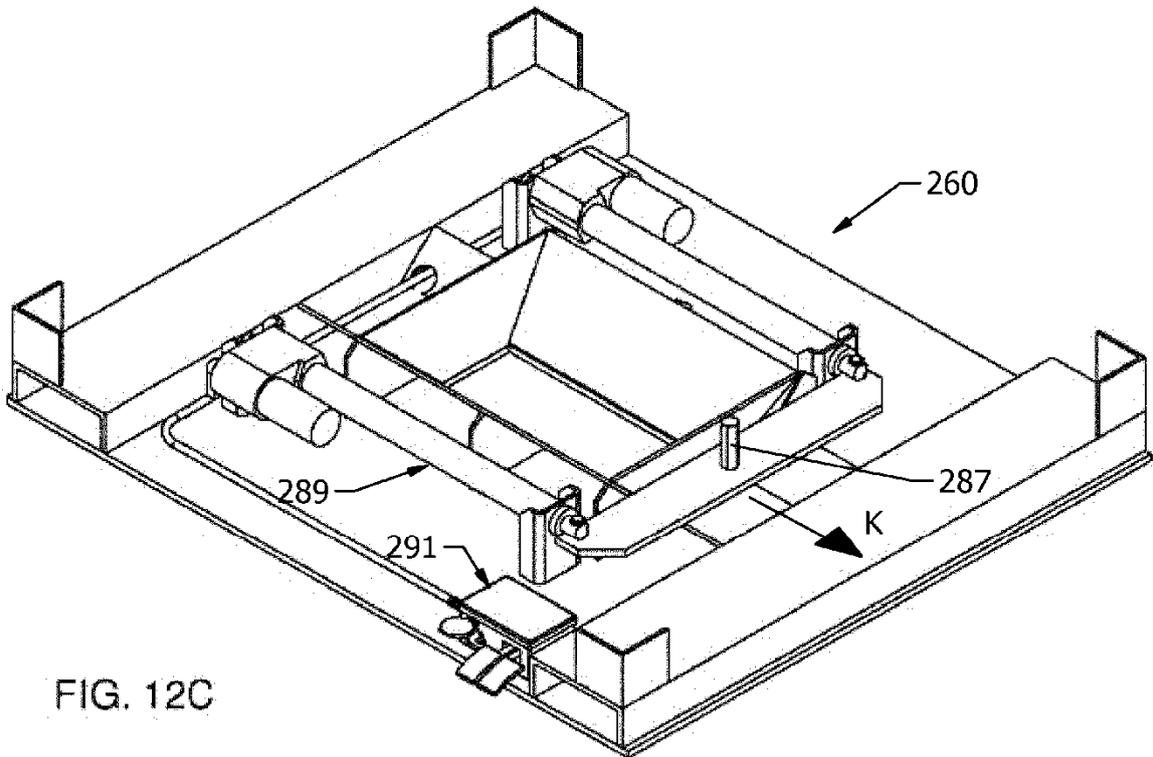


FIG. 12C

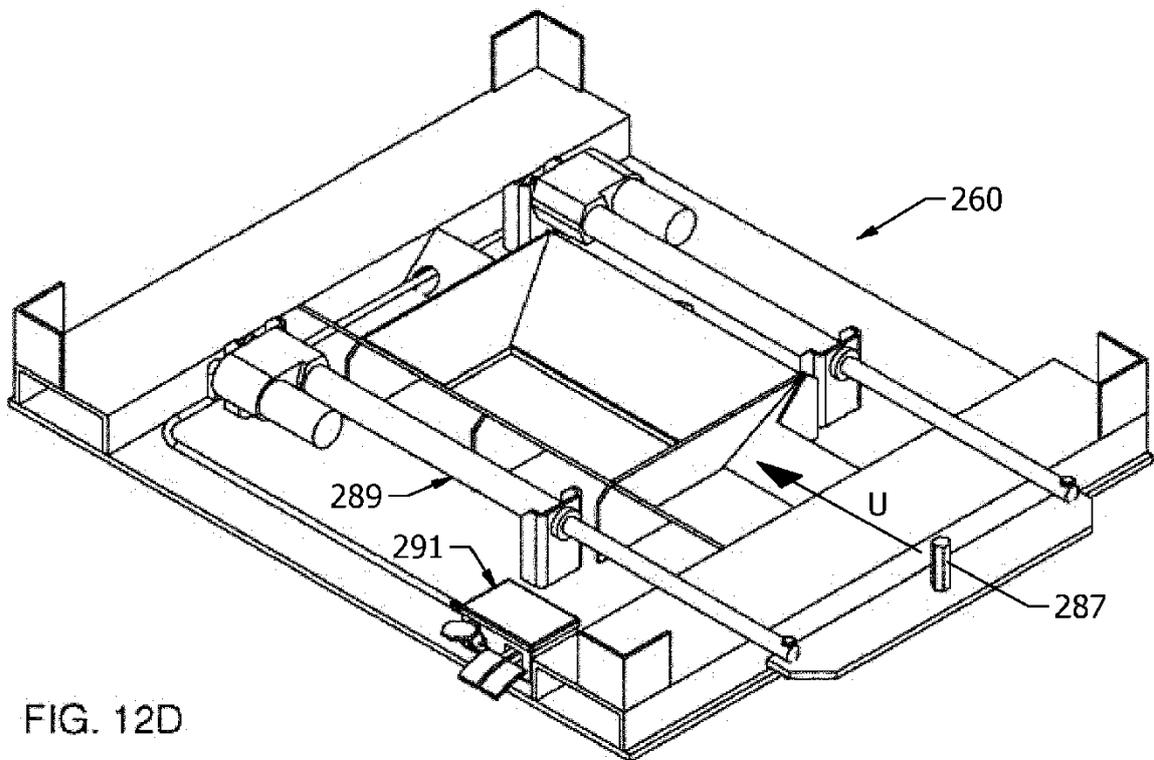


FIG. 12D

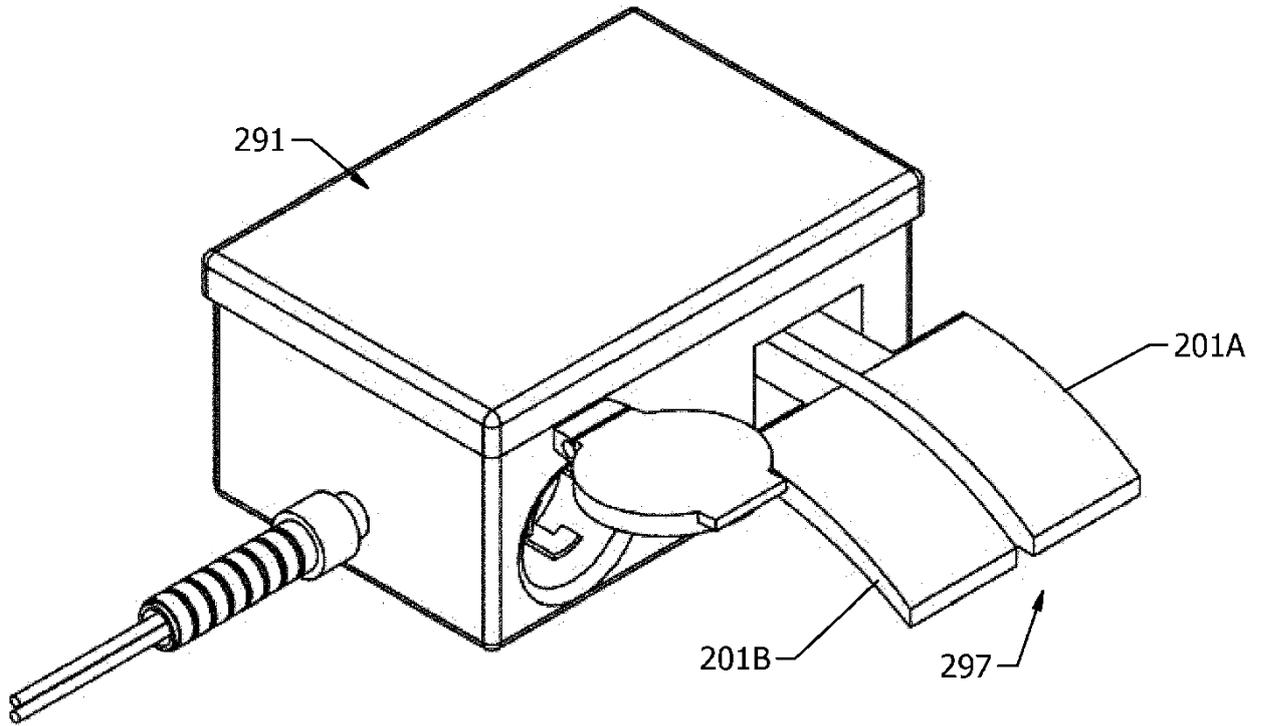


FIG. 12E

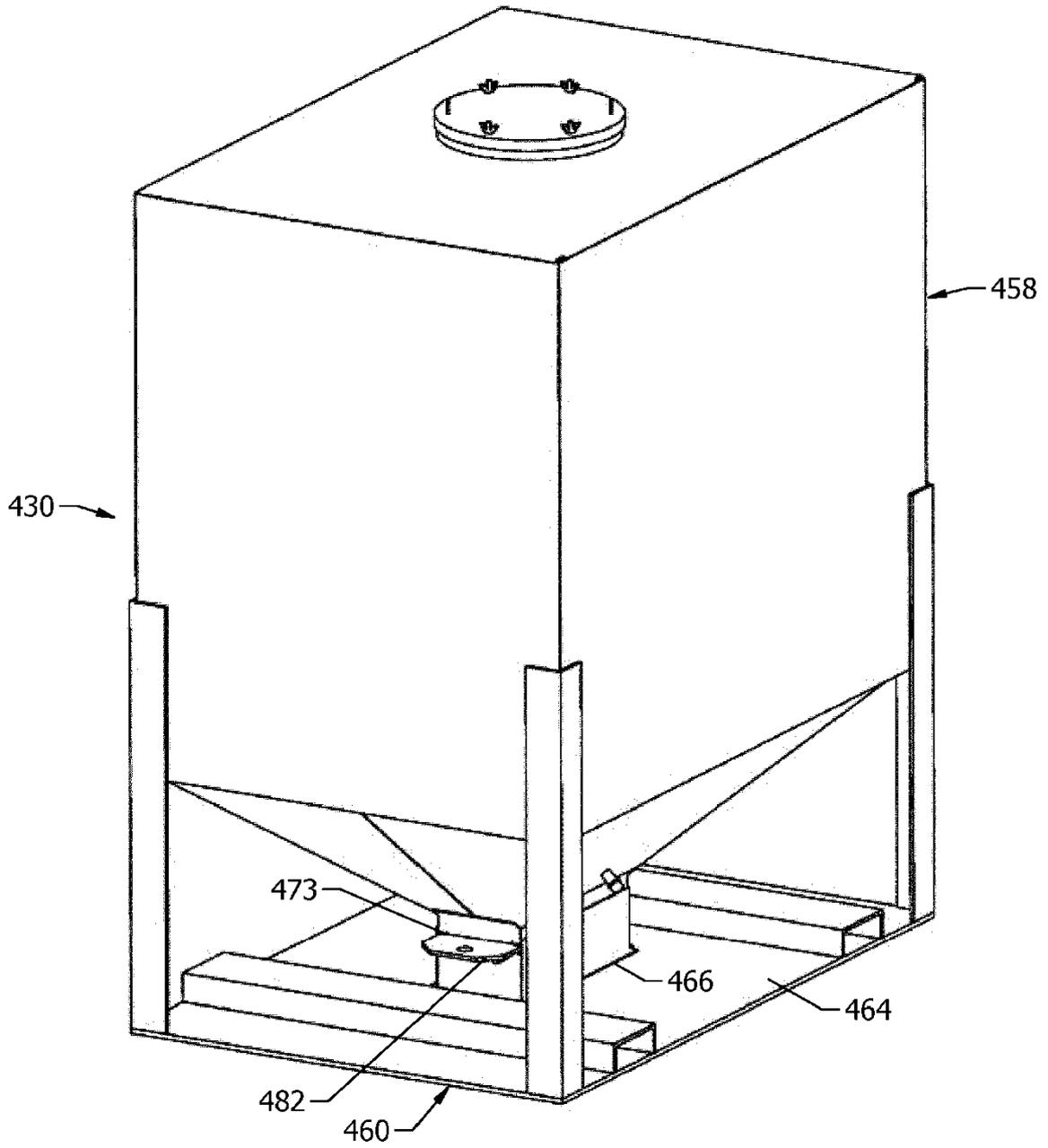


FIG. 13

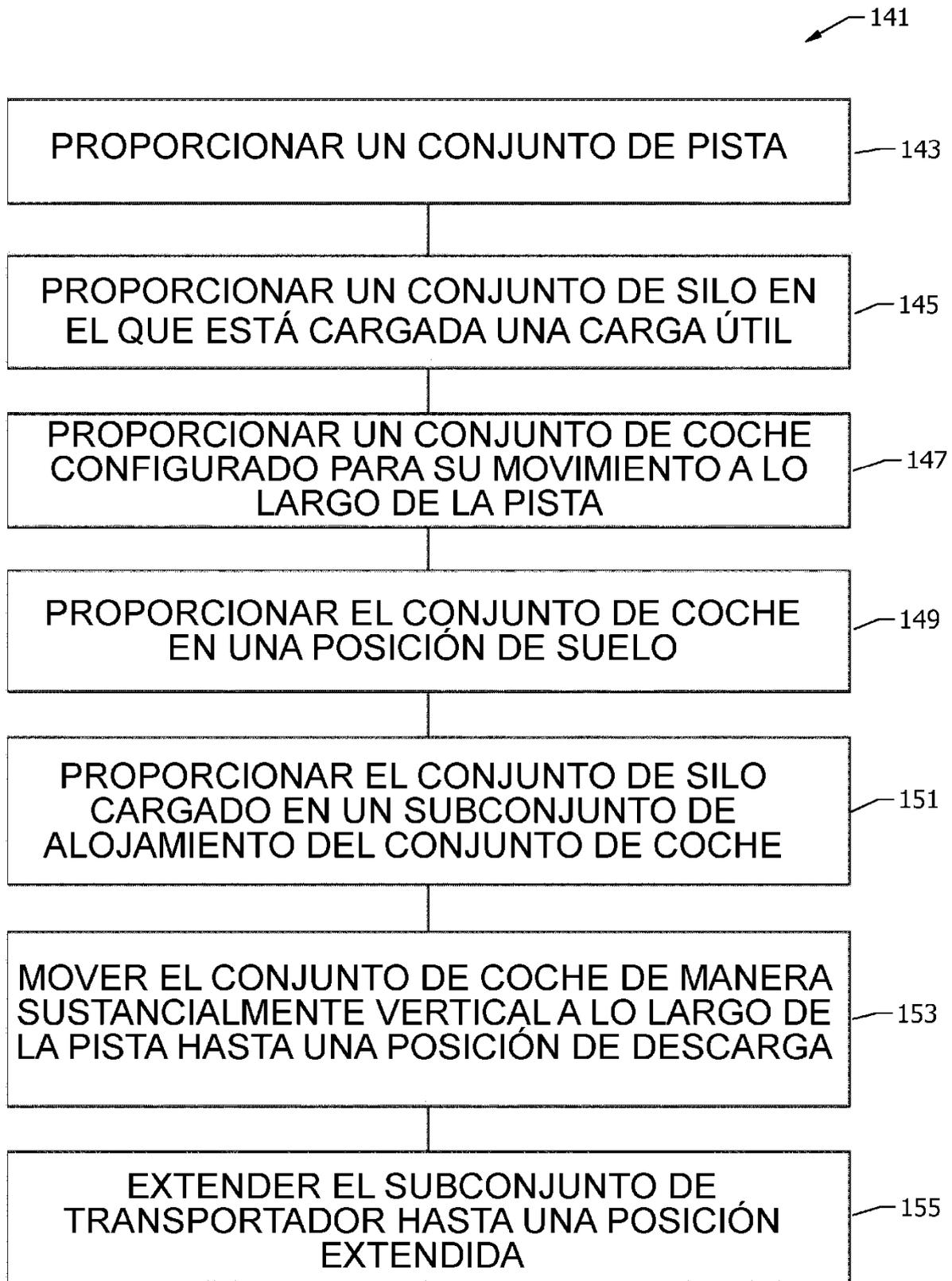


FIG. 14A



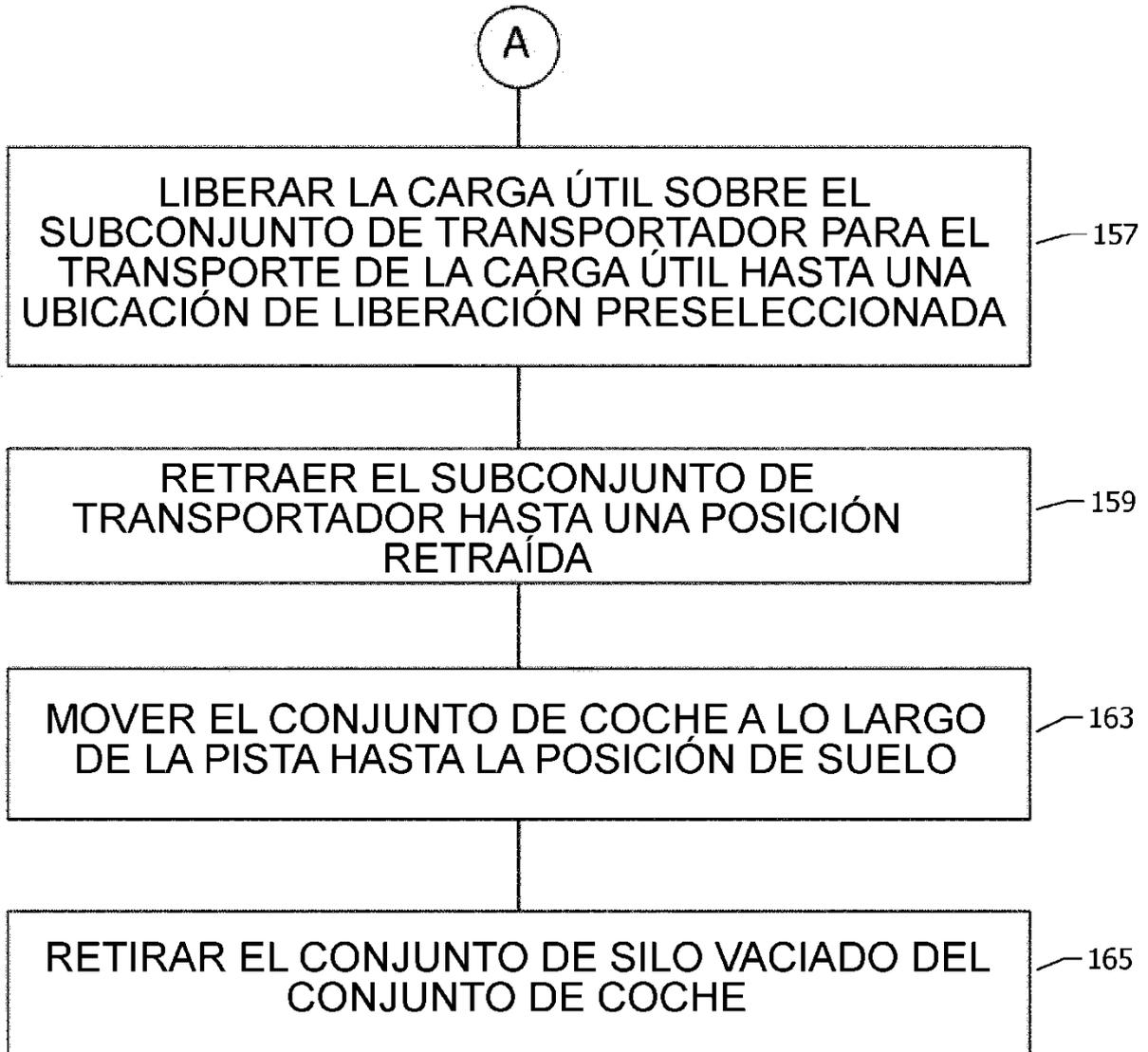


FIG. 14B