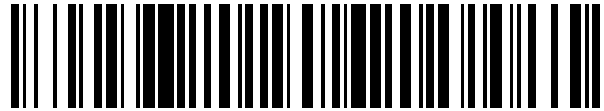


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 551 262**

51 Int. Cl.:

B65B 55/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.04.2012 E 12720626 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.07.2015 EP 2701979**

54 Título: **Dispositivo de esterilización con haces de electrones para recipientes de pared delgada y método de esterilización**

30 Prioridad:

26.04.2011 IT BS20110060

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

17.11.2015

73 Titular/es:

**GUALA PACK S.P.A. (100.0%)
Via Carlo Mussa, 266
15073 Castellazzo Bormida (AL), IT**

72 Inventor/es:

LAGUZZI, FULVIO

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 551 262 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

Dispositivo de esterilización con haces de electrones para recipientes de pared delgada y método de esterilización

- 5 La presente invención se relaciona con un dispositivo para la esterilización de recipientes de pared delgada, en particular recipientes flexibles, tales como aquéllos para contener fluidos densos especialmente alimentos, tales como cremas, yogurt, miel, jugos de frutas o medicinas y similares.
- 10 En la industria alimenticia, la esterilización de los recipientes es extremadamente importante para prevenir infecciones y preservar correctamente los alimentos contenidos en los mismos.
- Algunas veces, se lleva a cabo una esterilización química, durante la cual el recipiente se lava con desinfectantes, tal como peróxido de hidrógeno, y luego se seca, antes de ser enviado a las subsiguientes operaciones de llenado.
- 15 No obstante, la esterilización química tiene ciertas desventajas, tal como por ejemplo, la presencia de residuos del desinfectante químico en el recipiente seco o la presencia de áreas que no han sido desinfectadas debido a las geometrías complicadas o irregulares del recipiente. Dicha desventaja es particularmente sentida en el campo de los recipientes flexibles de pared delgada.
- 20 La esterilización mediante haz de electrones se está difundiendo cada vez más.
- Inicialmente, la utilización de la esterilización mediante haz de electrones estuvo restringida a centros especializados, a los cuales se enviaban los recipientes a ser tratados y desde los cuales se recogían los recipientes esterilizados, con un considerable incremento en los costos de transporte y logística. En dichos centros, usualmente
- 25 se utilizaban cañones de electrones de elevada potencia (500 kV a 10 mV), con todas las consecuencias relacionadas acerca de la seguridad del operador y la contaminación del medio ambiente.
- Recientemente, la esterilización mediante haz de electrones se ha hecho cada vez más popular, gracias a la creación de cañones de electrones particularmente compactos que funcionan en forma eficiente a bajos voltajes (80
- 30 a 150 kV). Dichos cañones permiten la utilización de la esterilización mediante haz de electrones directamente en la planta de producción de los recipientes, con notables ahorros desde el punto de vista económico.
- El propósito de la presente invención es hacer un dispositivo de esterilización mediante haz de electrones de bajo voltaje que es particularmente adecuado para tratar recipientes flexibles de pared delgada.
- 35 Las características y ventajas del dispositivo de esterilización de acuerdo con la presente invención serán evidentes a partir de la siguiente descripción, realizada a modo de ejemplo no limitante, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:
- 40 - las figuras 1 y 2 muestran un espécimen de un recipiente flexible de pared delgada, lleno y vacío respectivamente;
- la figura 3 muestra una vista general del dispositivo de esterilización de acuerdo con la presente invención y, de acuerdo con una realización;
- 45 - la figura 4 es un diagrama esquemático de una disposición del dispositivo de esterilización en la figura 3;
- la figura 5 muestra un grupo de esterilización del dispositivo de esterilización en la figura 3;
- 50 - la figura 5a muestra un diagrama de los planos de referencia y de los planos de emisión definidos para la presente invención;
- la figura 6 muestra una unidad de entrada del dispositivo de esterilización en la figura 3;
- 55 - la figura 7 muestra una vista en sección transversal horizontal de la unidad de entrada en la figura 6;
- la figura 8 muestra una vista en sección transversal longitudinal de la unidad de entrada en la figura 6, a lo largo del plano de sección VIII-VIII en la figura 7;
- 60 - la figura 9 muestra una cámara de pre-esterilización del dispositivo en la figura 3;
- la figura 10 muestra una cámara principal del grupo de esterilización en la figura 5, en el punto de la unidad de entrada;
- 65 - la figura 11 muestra una cámara secundaria del grupo de esterilización en la figura 5;
- las figuras 12a y 12b muestran un ejemplo de realización del sistema de esterilización, equipado con un

alojamiento externo anti-radiación, en una configuración cerrada y abierta, respectivamente;

De acuerdo con los dibujos, el número de referencia 1 indica globalmente a un dispositivo de esterilización mediante haz de electrones de bajo voltaje para recipientes flexibles de pared delgada.

5 En particular, el dispositivo 1 es adecuado para la esterilización de los recipientes C que consisten de un cuerpo B que está formado por dos paredes B' y B'', o más paredes, de película flexible, que miran una a otra y se unen, por ejemplo, al soldarlas a lo largo de los bordes, si se requiere, con paredes de refuerzo laterales G, y provistos con una cánula A de un material rígido, equipada en una sección del borde del cuerpo B, usualmente entre las paredes laterales. La cánula A se proyecta desde el cuerpo a lo largo de un eje de cánula y puede acoplarse a una tapa, también de un material rígido.

15 Cuando el recipiente flexible se acaba de fabricar y está vacío, el cuerpo es particularmente delgado (figura 2), mientras que aparece inflado cuando está lleno (figura 1).

Para los recipientes vacíos C, una altura H está definida a lo largo del eje de la cánula, un ancho W transversal a la altura H, y un espesor T de la pared delgada.

20 Una realización ejemplar de dichos recipientes se muestra en los documentos EP-A1-1538105 y US-D-552.483, a nombre del solicitante; una realización ejemplar de una cánula con tapa se muestra en el documento WO-A1-2008-050361, también a nombre del solicitante.

25 El dispositivo de esterilización 1 comprende un grupo de esterilización 20, en el cual se lleva a cabo la esterilización por medio de los haces de electrones de bajo voltaje, una unidad de entrada 40 para la introducción de los recipientes a ser tratados en el grupo de esterilización 20, y una unidad de salida 60 para la salida de los recipientes tratados desde el grupo de esterilización 20.

30 Dicha unidad de entrada 40 y dicha unidad de salida 60 también forman un obstáculo contra fugas de emisiones radioactivas, y en particular de los rayos X producidos por el haz de electrones dentro del grupo de esterilización 20, en su entrada y salida.

35 La unidad de entrada 40 comprende un alojamiento externo 42 provisto con una pared anterior 44a en la cual se forma una entrada 46a para el ingreso de los recipientes C a ser tratados, provenientes de las máquinas corriente arriba del dispositivo de esterilización 1.

De manera similar, el alojamiento externo 42 está provisto de una pared posterior 44b en la cual se forma una salida 46b para el ingreso de los recipientes C a ser tratados en el grupo de esterilización 20.

40 El alojamiento externo 42 comprende además un fondo 48 y una cubierta 50, de manera preferible acoplada con una tapa 25 amovible 52 para el acceso hacia el interior del alojamiento.

El alojamiento externo 42 comprende además las paredes laterales 54, de manera preferible de forma poligonal.

45 La unidad de entrada 40 comprende además un cuerpo giratorio 56, alojado por lo menos parcialmente en el compartimento dentro del alojamiento 42, que se puede orientar a voluntad en direcciones alternadas o siempre en la misma dirección, alrededor de un eje de rotación K.

50 Para dicho propósito, la unidad de entrada 40 está equipada con medios de accionamiento, tal como un motor eléctrico 58, de manera preferible del tipo sin escobillas, conectado al cuerpo giratorio 56, de manera preferible posicionado debajo del fondo 48 del alojamiento 42. Por ejemplo, el motor 58 se conecta al cuerpo giratorio 56 por medio de un árbol 60 que cruza el fondo 48 del alojamiento externo.

55 El cuerpo giratorio 56 tiene por lo menos un asiento de carga adecuado para recibir por lo menos un recipiente a ser tratado. En particular, el asiento de carga puede estar alineado con la entrada 46 del alojamiento 42 a fin de permitir la carga de los recipientes a ser tratados.

De manera preferible, el cuerpo giratorio 56 tiene dos asientos de carga 58, por ejemplo, diametralmente opuestos entre sí, que pueden estar alineados en forma alternada con la entrada 46a.

60 Además, mediante la rotación a voluntad, el asiento de carga 58 puede ser alineado con la salida 46b del alojamiento para el envío de los recipientes a ser tratados al grupo de esterilización 20.

65 De manera preferible, cuando el asiento de carga se alinea con la salida 46b, el otro asiento de carga se alinea con la entrada 46a, de manera que la carga de los recipientes a ser tratados desde la entrada 46a puede llevarse a cabo en forma simultánea con el vaciado de los otros recipientes desde la salida 46b.

El cuerpo giratorio 56 presenta además porciones de llenado, fuera de los asientos de carga, que ocupan el área operativa del cuerpo giratorio que rota en el alojamiento, a fin de prevenir o limitar tanto como sea posible la presencia de fugas desde el interior del grupo de esterilización 20 hacia afuera a través de la unidad de entrada 40.

5 Por ejemplo, el cuerpo giratorio 56 es un cuerpo cilíndrico sólido en el cual se forman los asientos de carga 58, en general diametralmente opuestos entre sí, teniendo una extensión radial desde la periferia hacia el interior del cuerpo cilíndrico, que determina las porciones sólidas del espacio operativo en la forma de segmentos cilíndricos, que contactan por rozamiento la superficie del compartimento interno del alojamiento 42.

10 Los recipientes a ser tratados pasan hacia el grupo de esterilización 20 desde la unidad de entrada 40.

Para dicho propósito, el dispositivo de esterilización 1 comprende medios de extracción adecuados para extraer los recipientes alojados en el asiento de carga 58 que miran hacia la salida 46b de la unidad de entrada 40.

15 De acuerdo con una realización preferida, los medios de extracción comprenden una guía de extracción, por ejemplo, formada de un carril de extracción 140, que se extiende en una dirección de entrada X.

Por ejemplo, la dirección de entrada X sale del asiento de carga 58 cuando se alinea con la salida 46b, y de manera preferible, es una dirección rectilínea.

20 Los recipientes se suspenden del carril de extracción 140 por medio de las respectivas cánulas A y los medios de extracción son adecuados para impulsar las cánulas a lo largo de la dirección de entrada X, en una dirección de avance ENTRADA.

25 Para dicho propósito, por ejemplo los medios de extracción comprenden un par de elementos de empuje provistos de garras 142 posicionados en ambos lados del carril de extracción 140, separados a lo largo de la dirección de entrada X, escalonados a lo largo de dicha dirección de entrada.

De manera preferible, los elementos de empuje se accionan por medio de motores sin escobillas.

30 Los elementos de empuje son adecuados para mover 20 las garras 142 durante la traslación a lo largo de la dirección de entrada X en el sentido de avance ENTRADA a fin de enganchar e impulsar las cánulas, por ejemplo, que corresponden a un grupo de recipientes.

35 Asimismo, los elementos de empuje están provistos de un movimiento de elevación y retorno, que se implementa cuando un elemento de empuje ha completado su recorrido hacia adelante, para pasar sobre la fila de recipientes colgantes y regresar, a fin de extraer recipientes adicionales alojados en el asiento de carga 58 de la unidad de carga 40 y hacerlos avanzar.

40 En breve, de acuerdo con la realización ilustrada, dichos medios de extracción llevan a cabo un movimiento de "salto" en el cual las garras de los dos elementos de empuje se alternan para impulsar cada grupo de recipientes a lo largo de la dirección de entrada X.

45 De acuerdo con una realización preferida, el dispositivo 1 comprende una cámara de pre-esterilización 50, blindada contra la fuga de rayos X, extendiéndose en una dirección de entrada X, posicionada corriente abajo de la unidad de carga 40 y corriente arriba del grupo de esterilización 20.

Por ejemplo, los medios de extracción se alojan en la cámara de pre-esterilización.

50 El grupo de esterilización 20 comprende un alojamiento externo 22 que define internamente una cámara de esterilización, comprendiendo una cámara principal 24. En particular, una pared lateral 26 del alojamiento externo 22 presenta el acceso para los recipientes provenientes desde la unidad de entrada 40, movidos por los medios de extracción.

55 La cámara principal 24 se extiende principalmente en una primera dirección de esterilización Y, de manera preferible rectilínea.

De manera preferible, la primera dirección de esterilización Y está inclinada en relación a la dirección de entrada X, de manera preferible ortogonalmente a la misma.

60 Además, la cámara de pre-esterilización 50 ayuda a prevenir la fuga de rayos X desde la unidad de entrada 40.

El grupo de esterilización 20 comprende además por lo menos un cañón de electrones adecuado para emitir una nube de electrones a fin de esterilizar los recipientes.

65 Para un cañón de electrones, se define un cono de emisión de la nube electrónica y un eje de emisión que define

dicho cono de emisión.

Por ejemplo, el grupo 20 comprende dos cañones de electrones 28a y 28b, que tienen los respectivos ejes de emisión E1, E2.

5 De manera preferible, los ejes de emisión E1, E2 están dispuestos en el mismo plano horizontal o en planos paralelos al 15 plano horizontal.

10 Los cañones 28a y 28b se colocan en secuencia en la primera dirección de esterilización Y, enfrentados uno con otro en la cámara principal 24, colocados uno opuesto al otro.

15 Los cañones 28a y 28b se colocan en secuencia en el sentido que los recipientes son alcanzados primero por la nube electrónica emitida por el primer cañón y luego por la nube electrónica emitida por el segundo cañón, o, solamente en una zona de transición, ellos son sometidos en forma simultánea a la nube electrónica del cañón previo y a la nube de electrones del siguiente cañón.

El grupo de esterilización 20 comprende además medios de soporte para los recipientes a lo largo de la cámara principal 24 adecuados para soportar dichos recipientes en la primera dirección de esterilización Y.

20 Por ejemplo, dichos medios de soporte comprenden un primer carril 30 que se extiende en la primera dirección de esterilización Y, del cual se cuelgan los recipientes, por ejemplo, mediante las cánulas A.

El grupo de esterilización 20 comprende además primeros medios para hacer avanzar los recipientes, adecuados para mover los recipientes en la primera dirección de esterilización.

25 Para cambiar la dirección desde la dirección de entrada X hacia la primera dirección de esterilización Y, los primeros medios de extracción actúan en conjunto con los medios de avance.

30 En particular, por ejemplo, los medios de extracción comprenden una leva de tambor, posicionada al final del par de carriles 140, adecuada para impulsar los recipientes hacia la cámara principal 24, en donde ellos se enganchan con los primeros medios de avance.

Por ejemplo, dichos primeros medios de avance comprenden un elemento rotor que se extiende con su eje a lo largo de la primera dirección de esterilización Y, que puede girar a fin de impulsar los recipientes en dicha dirección Y.

35 Por ejemplo, el elemento rotor 32 remonta el primer carril 30 y se acopla a la parte superior de la cánula A del recipiente C, que se proyecta desde el primer carril 30, a fin de impulsar el recipiente en la primera dirección de esterilización Y.

40 De manera preferible, además, el grupo de esterilización 20 comprende asimismo medios de guía adecuados para guiar el cuerpo de los recipientes en la primera dirección de esterilización Y.

45 Por ejemplo, dichos medios de guía comprenden un par de guías en forma de filamentos 34 que se extienden en la primera dirección de esterilización Y, posicionadas debajo del primer carril 30 y separadas, de manera que los cuerpos B de los recipientes C se colocan entre las mismas. Dada la proximidad de las guías 34, se limita o previene de esta manera la oscilación de los recipientes.

50 La cámara de esterilización del grupo de esterilización 20 comprende además una cámara secundaria 36 que se extiende en una segunda dirección de esterilización Z, incidente a la primera dirección de esterilización Y, por ejemplo, de manera preferible, ortogonal a la misma.

55 El elemento rotor 32 impulsa los recipientes en la primera dirección de esterilización Y, tan lejos como el extremo del primer carril 30, en donde los primeros medios de avance cooperan con los segundos medios de avance para cambiar la dirección de avance desde la primera dirección de esterilización Y hacia la segunda dirección de esterilización Z.

Los segundos medios de avance son adecuados para mover los recipientes en la segunda dirección de esterilización.

60 Asimismo, el grupo de esterilización 20 comprende los segundos medios de soporte que son adecuados para soportar los recipientes en la segunda dirección de esterilización Z.

65 Por ejemplo, los segundos medios de soporte comprenden un segundo carril 150 que se extiende desde la zona en donde el primer carril 30 termina, en la segunda dirección de esterilización Z, y son adecuados para colgar los recipientes C, por ejemplo mediante la cánula A.

ES 2 551 262 T3

En la zona de transición entre el primer carril 30 y el segundo carril 150, los segundos medios de avance comprenden un elemento de empuje 152 que es adecuado para moverse en un movimiento de traslación alternado en la segunda dirección de esterilización Z.

- 5 El movimiento del elemento de empuje 152 se sincroniza con el movimiento del rotor 32, por ejemplo, por medio de una leva de rotación 154, conectada por medio de una correa o cadena al elemento rotor 32.

Cuando el recipiente C es dejado por el elemento rotor 32 en el extremo del primer carril 30, el segundo elemento de empuje 152 impulsa dicho recipiente a lo largo del segundo carril 102.

- 10 Los recipientes colgados del segundo carril 150 proceden en la segunda dirección de esterilización Z como resultado de la subsiguiente inserción de un recipiente adicional en la cola, es decir de manera que el subsiguiente recipiente impulsa la cola de los recipientes antes de moverse en la dirección de avance.

- 15 De acuerdo con una variación de la realización (no mostrada), los segundos medios de avance son adecuados para enganchar en forma separada conjuntos de recipientes, para hacerlos avanzar en la segunda dirección de esterilización Z; por ejemplo, dichos segundos medios de avance son estructural y funcionalmente similares a dichos primeros medios de avance.

- 20 El grupo de esterilización 20 comprende además un cañón de electrones adicional 28c, tal como un tercer cañón 28c posicionado a lo largo de la segunda dirección de esterilización Z, que tiene un eje de emisión E3 incidente al plano horizontal, de manera preferible ortogonal al mismo. En otras palabras, el tercer cañón está posicionado de manera que el eje de emisión E3 sea paralelo al eje de la cánula A del recipiente a ser tratado.

- 25 Por consiguiente, es evidente que la primera dirección de esterilización Y, y la segunda dirección de esterilización Z, juntas definen una trayectoria de esterilización a lo largo de la cámara de esterilización.

El dispositivo de esterilización 1 comprende además una unidad de salida 60, acoplada a la cámara secundaria 36, corriente abajo del tercer cañón 28c en relación a la dirección de avance de los recipientes a ser tratados.

- 30 De manera preferible, la unidad de salida 60 es funcional y estructuralmente similar a la unidad de entrada 40.

Los recipientes tratados pasan desde el grupo de esterilización 20 y en particular desde su cámara secundaria 36 hacia la unidad de salida 60 y desde ésta hacia el exterior del dispositivo 1.

- 35 El dispositivo de esterilización comprende medios de carga adecuados para cargar una cantidad predefinida de recipientes C desde la cámara secundaria 36 hasta el asiento de carga de la unidad de entrada.

- 40 De manera preferible, dichos medios de carga comprenden un elemento de empuje con un movimiento de "salto" similar al descrito anteriormente.

De acuerdo con una realización preferida, el dispositivo 1 comprende una cámara de post-esterilización 55, blindada contra las fugas de rayos X, que se extiende en la segunda dirección de esterilización Z, posicionada corriente abajo del grupo de esterilización y corriente arriba de la unidad de salida 60.

- 45 Por ejemplo, los medios de carga se alojan en la cámara de post-esterilización.

La cámara de post-esterilización también ayuda a prevenir las fugas de rayos X desde la unidad de salida 60.

- 50 Los recipientes C1 que ingresan en la unidad de entrada 40 se alinean uno después del otro con las paredes mirando una a otra; esto es los recipientes C1 están orientados en columnas.

- 55 Los recipientes C1 se mueven de manera que uno o más recipientes C2 se alojan en el asiento de carga 58 de la unidad de entrada 40. Cuando la cantidad de recipientes alojados en el asiento de carga llega a una cantidad predefinida, el cuerpo giratorio 56 gira para llevar el asiento de carga 58 conteniendo los recipientes C2 a fin de alinearlos con la salida 46b y, de manera preferible, el otro asiento de carga 58, vacío, para alinearlos con la entrada 46a para una carga adicional.

- 60 Los recipientes C3 contenidos en el asiento de carga 58 alineados con la salida 46b se mueven para proceder a lo largo de la dirección de entrada X, para luego ser desviados a lo largo de la primera dirección de esterilización Y.

En particular, los recipientes C4 cruzan la cámara principal 20 alineados uno detrás del otro en la primera dirección de esterilización Y, esto es, se orientan en filas.

- 65 En la primera dirección de esterilización Y, los recipientes C4 experimentan una primera esterilización por medio de los cañones primero y segundo 28a y 28b, los ejes de emisión de los mismos E1, E2 están dispuestos

sustancialmente en un plano horizontal.

En la primera dirección de esterilización Y, los recipientes C4 están colocados en filas, de manera que las paredes B' y B" del cuerpo B están en frente del cono de emisión de los cañones de electrones 28a y 28b. En otras palabras, los cuerpos B de los recipientes C4 son sustancialmente coplanarios y están dispuestos en un único plano en relación al cual los ejes de emisión E1, E2 son incidentes.

Dicha disposición permite una excelente esterilización de las paredes B' y B" del cuerpo B de los recipientes C4 y, si es necesario, de los lados de refuerzo G, cuando se proporcionan.

Corriente abajo del segundo cañón 28b, los recipientes a ser tratados se desvían de la primera dirección de esterilización Y hacia la segunda dirección de esterilización Z y al mismo tiempo se mueven a lo largo de la misma para ingresar y pasar a través de la cámara secundaria 36.

En particular, los recipientes C5 cruzan la cámara secundaria 36 alineados uno detrás del otro con las paredes mirando una a otra; esto es decir que los recipientes C5 se orientan en columnas.

En la segunda dirección de esterilización Z, los recipientes C5 experimentan una segunda esterilización mediante el tercer cañón de electrones 28c, el eje de emisión del que E3 es incidente, en particular ortogonal, al plano horizontal.

En la segunda dirección de esterilización Z, los recipientes C5 se posicionan en columnas, de manera que el eje de la cánula A del recipiente es sustancialmente paralelo al eje de emisión del cono de emisión del tercer cañón 28c.

Dicha disposición permite una excelente esterilización de la cánula A del recipiente C.

Los recipientes C5 son movidos de manera que uno o más recipientes C6 se alojan en el asiento de carga de la unidad de salida 60. Cuando la cantidad de recipientes alojados en el asiento de carga llega a una cantidad predefinida, el cuerpo giratorio gira para alinear el asiento de carga que contiene los recipientes C6 con la salida y, de manera preferible, para alinear el otro asiento de carga, vacío, con la entrada de una carga adicional.

Los recipientes C7 contenidos en el asiento de carga alineados con la salida son movidos hacia el exterior del dispositivo de esterilización.

El cambio de dirección en el avance de los recipientes durante la esterilización hace posible optimizar los tiempos de exposición de las partes de los mismos a los haces de electrones.

En particular, en la primera dirección de esterilización Y, los recipientes C4 se orientan en filas y, dada la disposición de los cañones de electrones 28a y 28b, la esterilización es particularmente efectiva en las paredes B' y B" del cuerpo B, que son particularmente delgadas. La dimensión de ancho W de los recipientes C determina el tiempo de tránsito bajo los conos de emisión de los cañones 28a y 28b de dichos recipientes.

En la segunda dirección de esterilización Z, los recipientes C5 se orientan en columnas y, dada la disposición del cañón de electrones 28c, la esterilización es particularmente efectiva dentro de la cánula A. La dimensión de espesor T de los recipientes C determina el tiempo de tránsito bajo el cono de emisión del cañón 28c de dichos recipientes.

Como el ancho W de los recipientes C es mucho mayor que el espesor T de los mismos (la razón por la cual ellos se denominan recipientes de pared delgada), la exposición a la primera esterilización es mucho más corta que la exposición a la segunda esterilización, con respecto a las necesidades relativas, ya que las paredes del recipiente necesitan una esterilización menos prolongada que la cánula.

En general, a lo largo de la trayectoria de esterilización, a lo largo de la cual se definen un primer plano de referencia Pr1 y un plano de referencia adicional Pr3, separados entre sí e incidentes a dicha trayectoria de esterilización, el primer cañón de electrones 28a tiene un eje de emisión E1 dispuesto en el primer plano de referencia Pr1 y el cañón de electrones 28c adicional tiene un eje de emisión E3 dispuesto en el plano de referencia Pr3 adicional. El eje de emisión E3 del cañón 28c adicional está inclinado en relación a la trayectoria de esterilización, a diferencia del eje de emisión E1 del primer cañón 28a.

El recipiente C puede por lo tanto ser esterilizado en diferentes direcciones, para optimizar la acción de las nubes de electrones sobre diferentes áreas del recipiente.

De manera preferible además, un sistema de esterilización 100 comprende el dispositivo de esterilización, una estructura de soporte 102, sobre la cual está colocado el dispositivo, por ejemplo, elevado del piso, y un alojamiento externo 104, en el cual está contenido el dispositivo, adecuado para actuar como una pantalla contra la fuga de radiación.

El alojamiento externo 104 está compuesto de paredes laterales de plomo, que controlan cualquier radiación.

El alojamiento 104 está equipado con un par de asientos 108, formados en la pared lateral, en el lugar de la unidad de entrada y la unidad de salida.

5 En una configuración cerrada, dichas unidades se proyectan hacia fuera del alojamiento 104, para permitir el acceso de los recipientes a ser esterilizados o para permitir la salida de los recipientes esterilizados.

10 De manera preferible además, la estructura 102 comprende una pluralidad de pilares 106, sobre los cuales se desliza el alojamiento 104, para descender sobre el dispositivo 1 así como para contenerlo, o para elevarlo a fin de permitir las operaciones de mantenimiento, por ejemplo.

15 De forma innovadora, el dispositivo de esterilización mediante haz de electrones de bajo voltaje de acuerdo con la presente invención es particularmente adecuado para el tratamiento de recipientes flexibles de pared delgada.

Ventajosamente, el dispositivo de acuerdo con la presente invención se puede utilizar directamente mediante su incorporación en una planta de producción ya que el mismo limita en gran medida, en conformidad con la legislación existente, la fuga de radiación.

20 En particular, el diseño del dispositivo de acuerdo con la presente invención sigue la regla de diseño práctico conocida como la "regla de 3 rebotes" de acuerdo con la misma, cualquier rayo emitido por los cañones debe rebotar de la pared interna del alojamiento tres veces antes de salir del alojamiento, dando de esta manera en la práctica un valor de cero a la energía contenida.

25 Ventajosamente además, se optimizan los tiempos de exposición de los recipientes a la esterilización, diferenciando los tiempos de exposición de acuerdo con las 5 necesidades de las partes a ser esterilizadas.

Es evidente que una persona experta en la técnica puede hacer modificaciones al dispositivo que se describe en líneas previas.

30 Por ejemplo, de acuerdo con una variación de la realización, el cañón de electrones para la segunda esterilización está sobre un plano con el cañón para la primera esterilización, mientras que después de la primera esterilización los recipientes son hechos rotar en tal forma que se posicionan por sí mismos con la cánula paralela al eje de emisión del cañón para la segunda esterilización.

35 De acuerdo con una variación de la realización adicional, la unidad de entrada y/o la unidad de salida tienen más de dos asientos de carga, por ejemplo, equidistantes angularmente.

40 De acuerdo con todavía una realización adicional, la primera esterilización se lleva a cabo por medio de un solo cañón de electrones.

De acuerdo con todavía una realización adicional, la segunda esterilización se lleva a cabo por medio de dos o más cañones de electrones.

45 Asimismo, de acuerdo con una variación de la realización, el cuerpo giratorio de la unidad de entrada y/o la unidad de salida lleva a cabo una rotación de 90° para alinear los recipientes cargados para su salida.

De acuerdo con una variación de la realización adicional, el motor para el accionamiento del cuerpo giratorio se conecta al mismo por medio de una cadena cinemática.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de esterilización (1) con haces de electrones para recipientes de pared delgada (C), que comprende:
- 5 - una cámara de esterilización, blindada a los rayos generados por los haces de electrones, que se extiende a lo largo de la trayectoria de esterilización, en el que a lo largo de dicha trayectoria de esterilización están definidos un primer plano de referencia (Pr1) y un plano de referencia adicional (Pr3), separados entre sí e incidentes en dicha trayectoria de esterilización;
- 10 - un primer cañón de electrones (28a) que tiene un eje de emisión (E1) dispuesto en el primer plano de referencia (Pr1); y
- un cañón de electrones adicional (28c) que tiene un eje de emisión (E3) dispuesto en el plano de referencia adicional (Pr3);
- 15 en el que el eje de emisión (E3) del cañón adicional (28c) está inclinado en relación a la trayectoria de esterilización, a diferencia del eje de emisión (E1) del primer cañón (28a).
2. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el eje de emisión (E1) del primer cañón (28a) y la trayectoria de esterilización definen un plano de emisión (Pe1) y el eje de emisión (E3) del cañón adicional (28c) es ortogonal a dicho plano de emisión (Pe1).
- 20 3. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que la cámara interna comprende una cámara principal (24) que se extiende en una primera dirección de esterilización (Y) y una cámara secundaria (36) que se extiende en una segunda dirección de esterilización (Z), siendo dicha segunda dirección de esterilización (Z) incidente, por ejemplo, ortogonal, a la primera dirección de esterilización (Y).
- 25 4. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 3, en el que el primer cañón (28a) está colocado a lo largo de la primera dirección de esterilización (Y).
- 30 5. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 3 o 4, en el que el cañón adicional (28c) está colocado a lo largo de la segunda dirección de esterilización (Z).
- 35 6. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende un segundo cañón de electrones (28b) que tiene un eje de emisión (E2), estando colocado dicho eje de emisión (E2) en el plano de emisión (Pe1) del primer cañón (28a), el segundo cañón (28b) estando colocado en el lado opuesto del primer cañón (28a) en relación a la primera dirección de esterilización.
- 40 7. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que corriente arriba de la cámara de esterilización está colocada una cámara de pre-esterilización (50), blindada contra fugas de los rayos generados por los haces de electrones, que se extiende en una dirección de entrada (X), ortogonal a la primera dirección de esterilización.
- 45 8. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que corriente abajo de la cámara de esterilización está colocada una cámara de post-esterilización (55), blindada contra fugas de los rayos generados por los haces de electrones, que se extiende en una dirección de salida, ortogonal a la primera dirección de esterilización.
- 50 9. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende, corriente arriba de la cámara de esterilización, una unidad de entrada giratoria de dos sectores (40).
10. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende, corriente abajo de la cámara de esterilización, una unidad de salida giratoria de dos sectores (60).
- 55 11. Método de esterilización para recipientes de pared delgada (C), que comprende las etapas de:
- hacer que los recipientes (C) a ser tratados avancen a lo largo de una trayectoria de esterilización;
- 60 - emitir una primera nube electrónica, por medio de un primer cañón de electrones, a lo largo de un eje de emisión (E1) inclinado en relación a la trayectoria de esterilización;
- someter los recipientes a una primera esterilización por medio de la primera nube de electrones;
- 65 - emitir una nube electrónica adicional, por medio de un cañón de electrones adicional, a lo largo de un eje de emisión (E3) inclinado en relación a la trayectoria de esterilización de una forma diferente al eje de emisión de la primera nube de emisión;

- someter a los recipientes a una segunda esterilización por medio de la nube de electrones adicional.

5 12. Dispositivo de esterilización (1) con haces de electrones para recipientes de pared delgada (C) que avanza a lo largo de una dirección de entrada (X), que comprende:

10 - una cámara principal (24) que se extiende en una primera dirección de esterilización (Y) y una cámara secundaria (36) que se extiende en una segunda dirección de esterilización (Z), siendo dicha segunda dirección de esterilización (Z) incidente, por ejemplo, ortogonal, a la primera dirección de esterilización (Y);

- un primer cañón de electrones (28a) que tiene un eje de emisión (E1) colocado a lo largo de la primera dirección de esterilización (Y); y

15 - un cañón de electrones adicional (28c) que tiene un eje de emisión (E3) colocado a lo largo de la segunda dirección de esterilización (Z).

13. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 12, que comprende:

20 - primeros medios de soporte, colocados a lo largo de la primera dirección de esterilización (Y), adecuados para guiar los recipientes (C) de manera que están posicionados unos al lado de los otros en filas; y

- segundos medios de soporte, colocados a lo largo de la segunda dirección de esterilización (Z), adecuados para guiar los recipientes (C) de manera que están colocados unos detrás de otros en columnas.

25 14. Método de esterilización para recipientes de pared delgada (C) que comprende las etapas de:

- hacer que los recipientes (C) a ser tratados avancen a lo largo de un primer eje de esterilización (Y);

30 - emitir una primera nube de electrones a lo largo del primer eje de esterilización por medio de un primer cañón de electrones y someter los recipientes a una primera esterilización por medio de la primera nube de electrones;

- desviar los recipientes desde la primera dirección de esterilización (Y) hacia la segunda dirección de esterilización (Z) y hacer que los recipientes avancen a lo largo de dicha segunda dirección de esterilización;

35 - emitir una nube de electrones adicional a lo largo del segundo eje de esterilización por medio de un cañón de electrones adicional y someter los recipientes a una esterilización adicional por medio de la nube de electrones adicional.

40 15. Método de acuerdo con la reivindicación 14, en el que:

- en la etapa de hacer que los recipientes (C) a ser tratados avancen a lo largo de un primer eje de esterilización (Y), dichos recipientes avanzan colocados unos al lado de los otros en filas; y

45 - en la etapa de hacer que los recipientes avancen a lo largo de la segunda dirección de esterilización (z), dichos recipientes avanzan colocados unos detrás de otros en columnas.

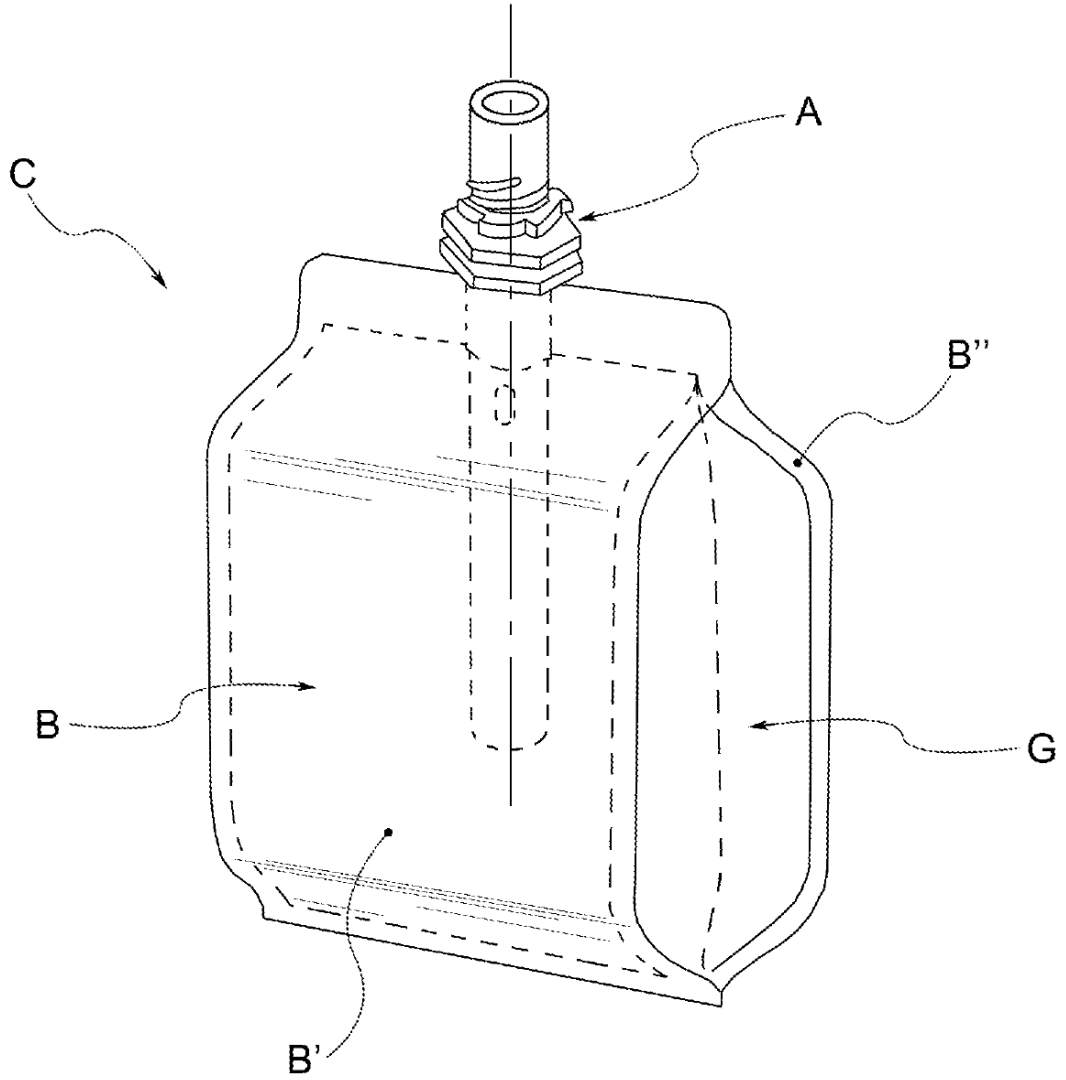


Fig. 1

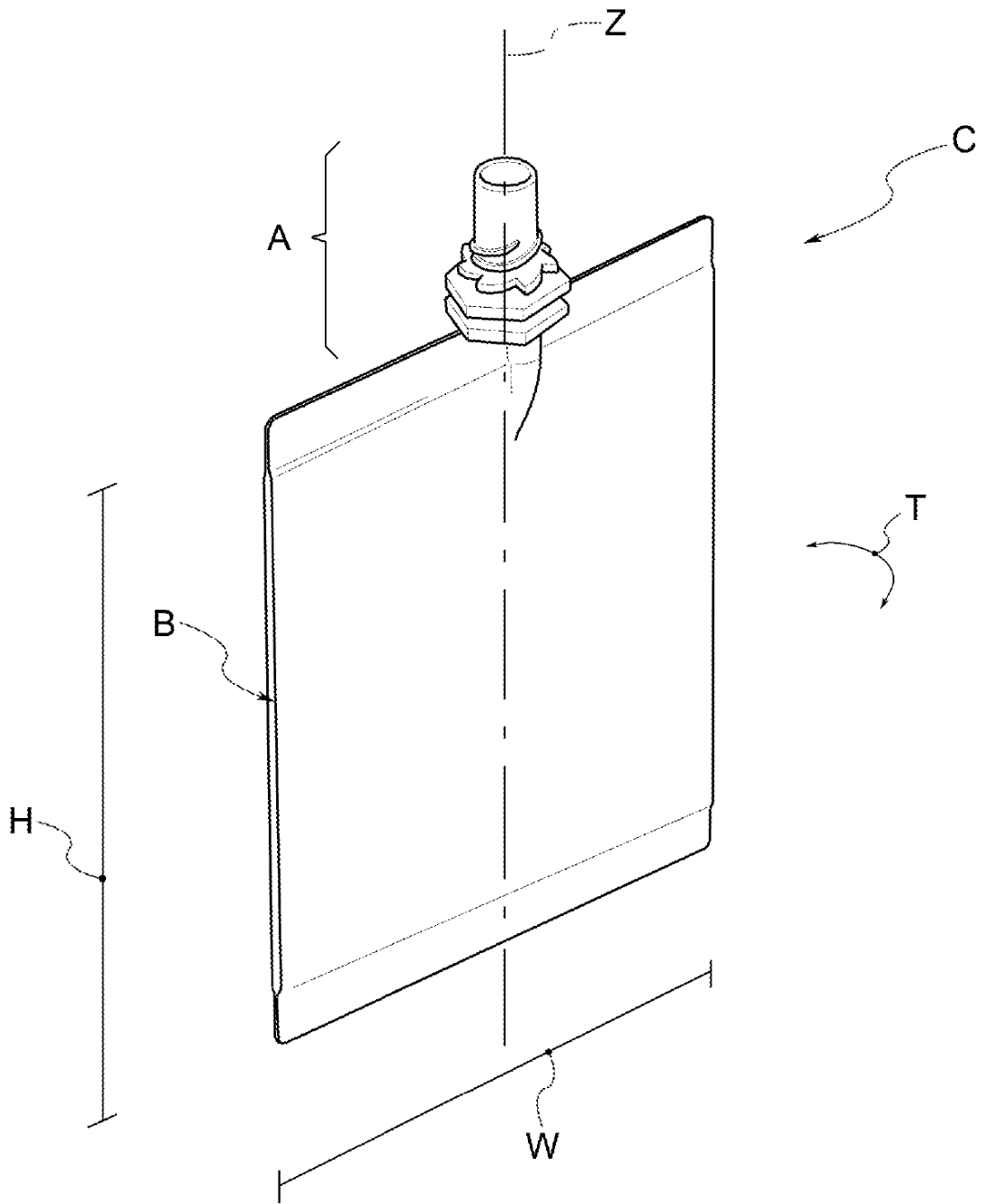


Fig. 2

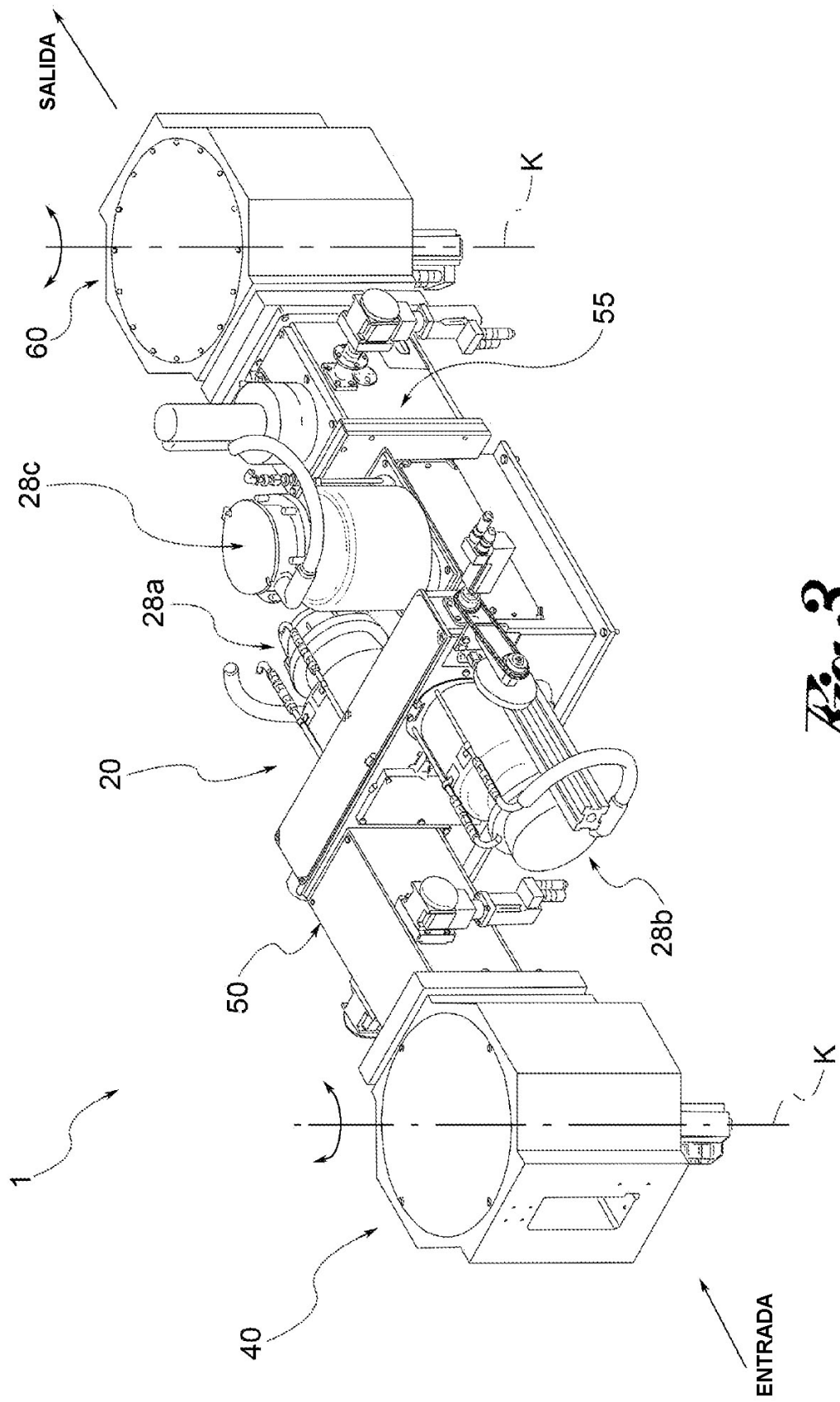


Fig. 3

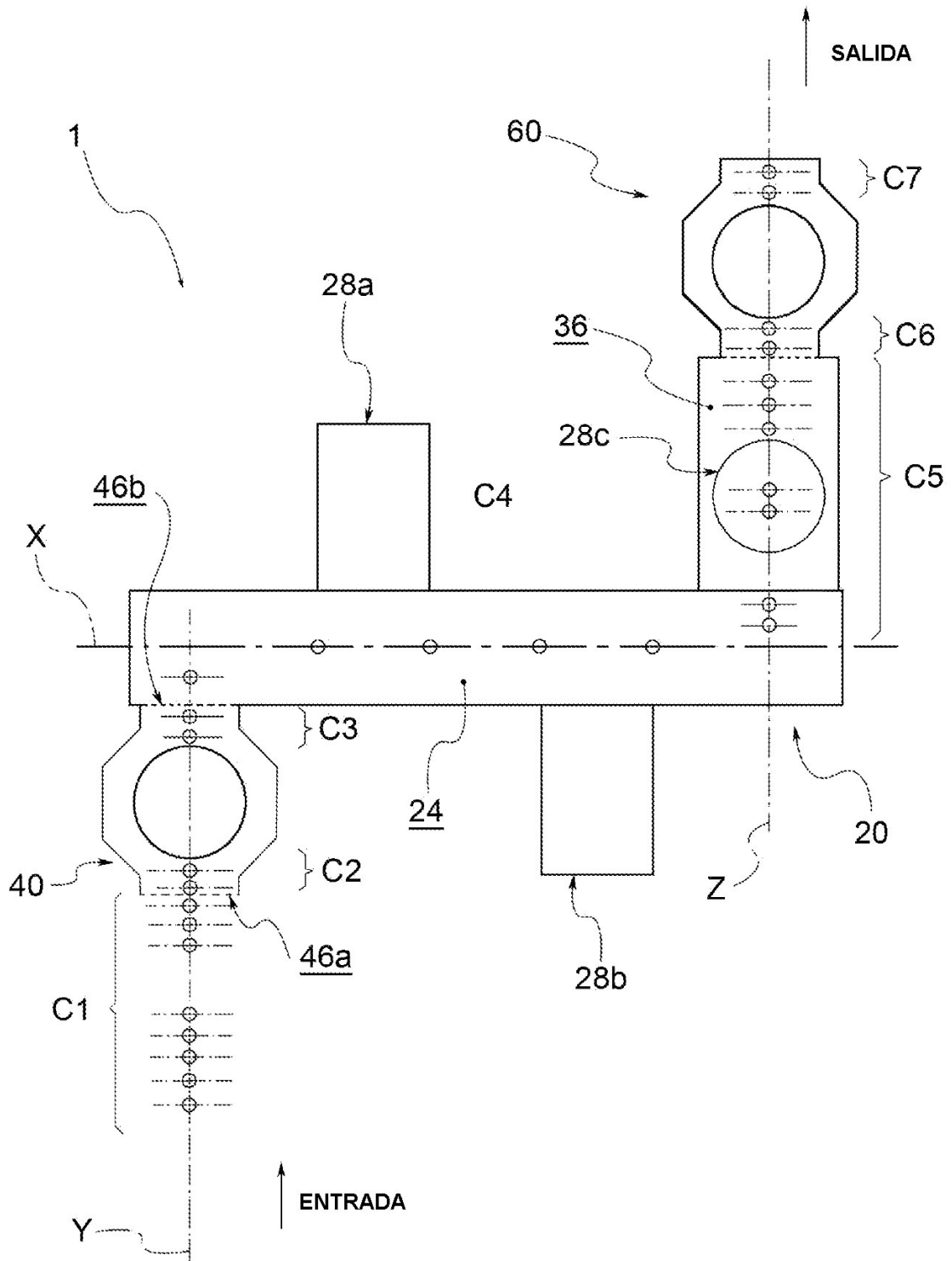
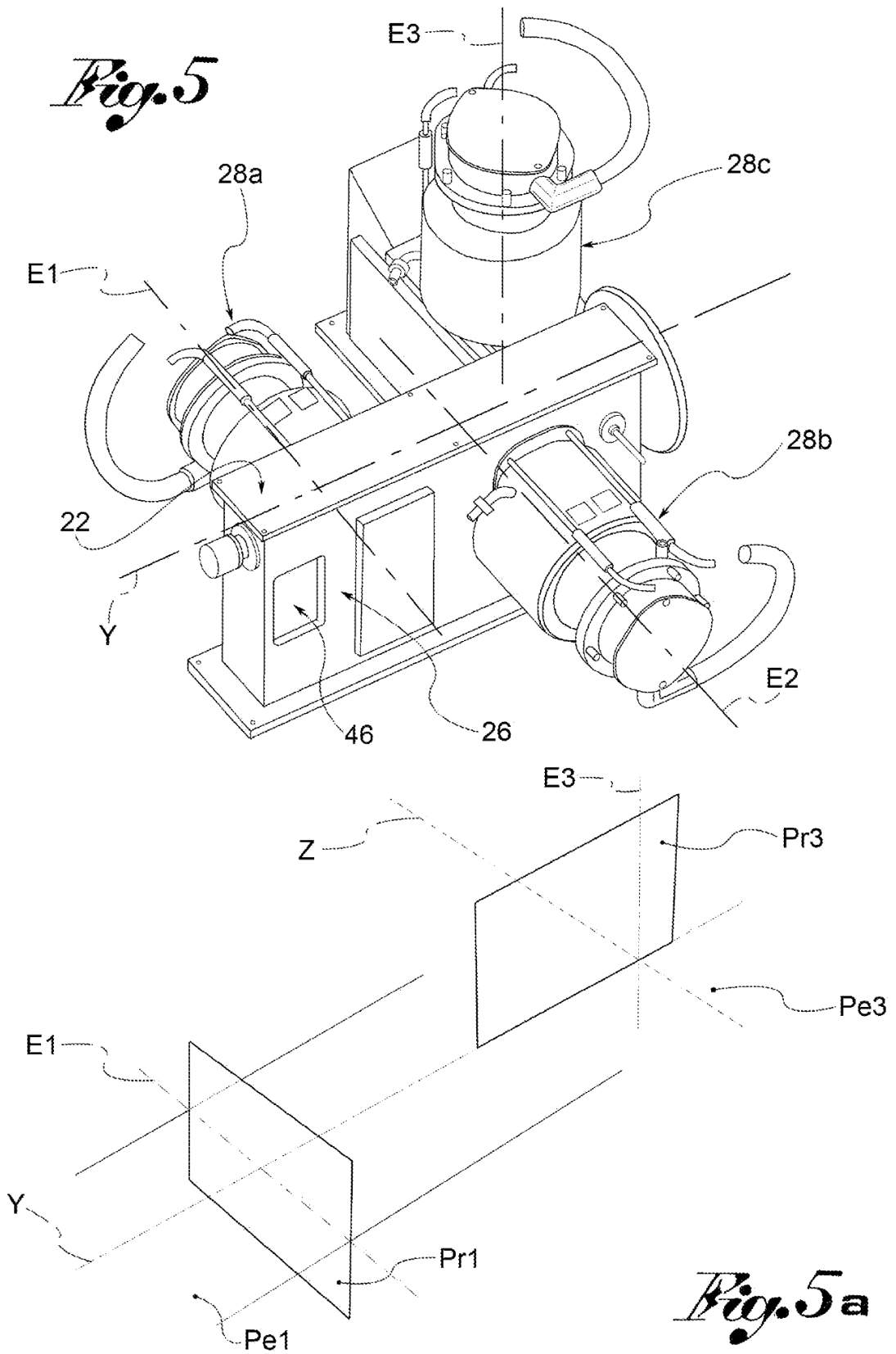


Fig. 4



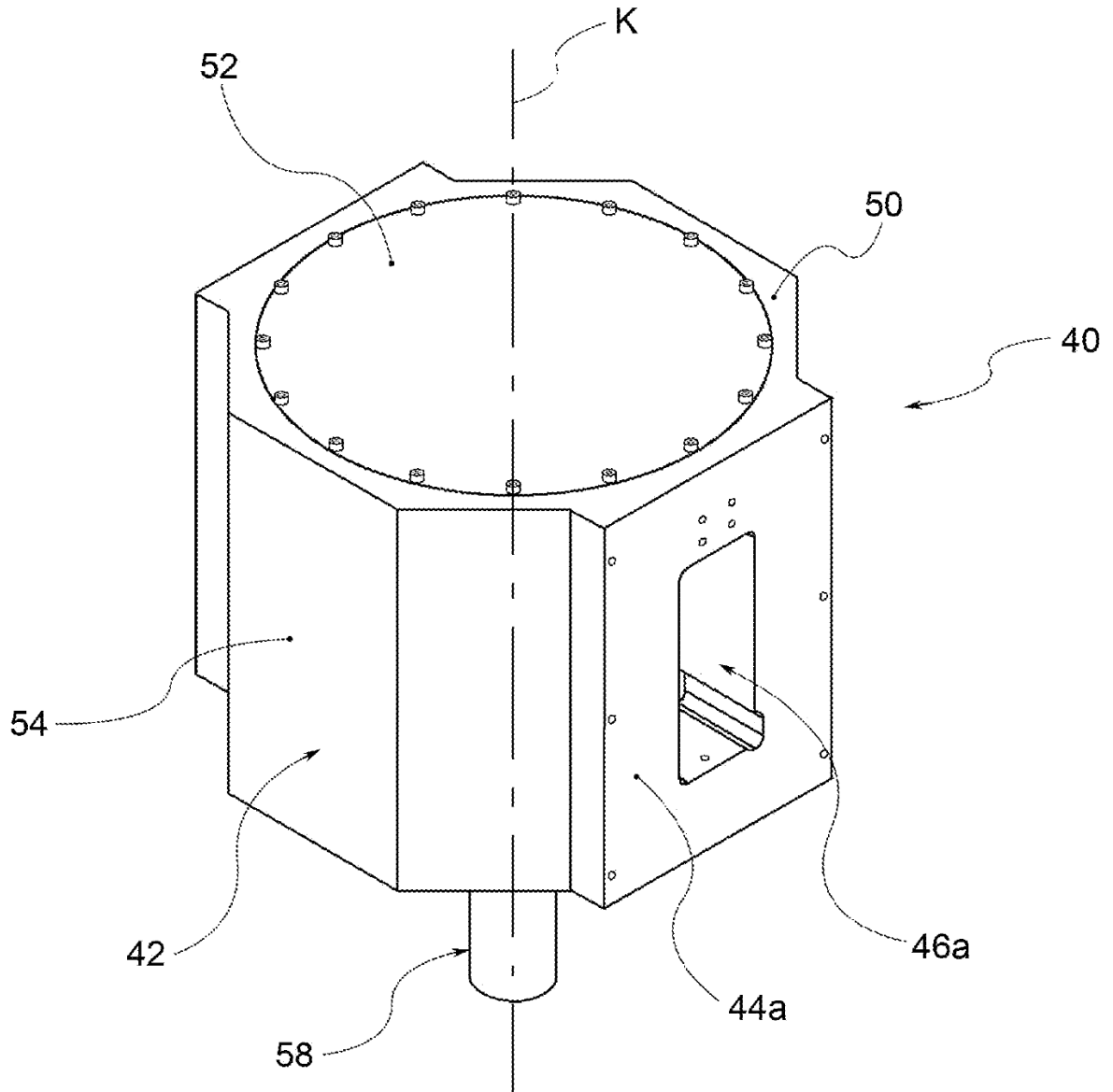


Fig. 6

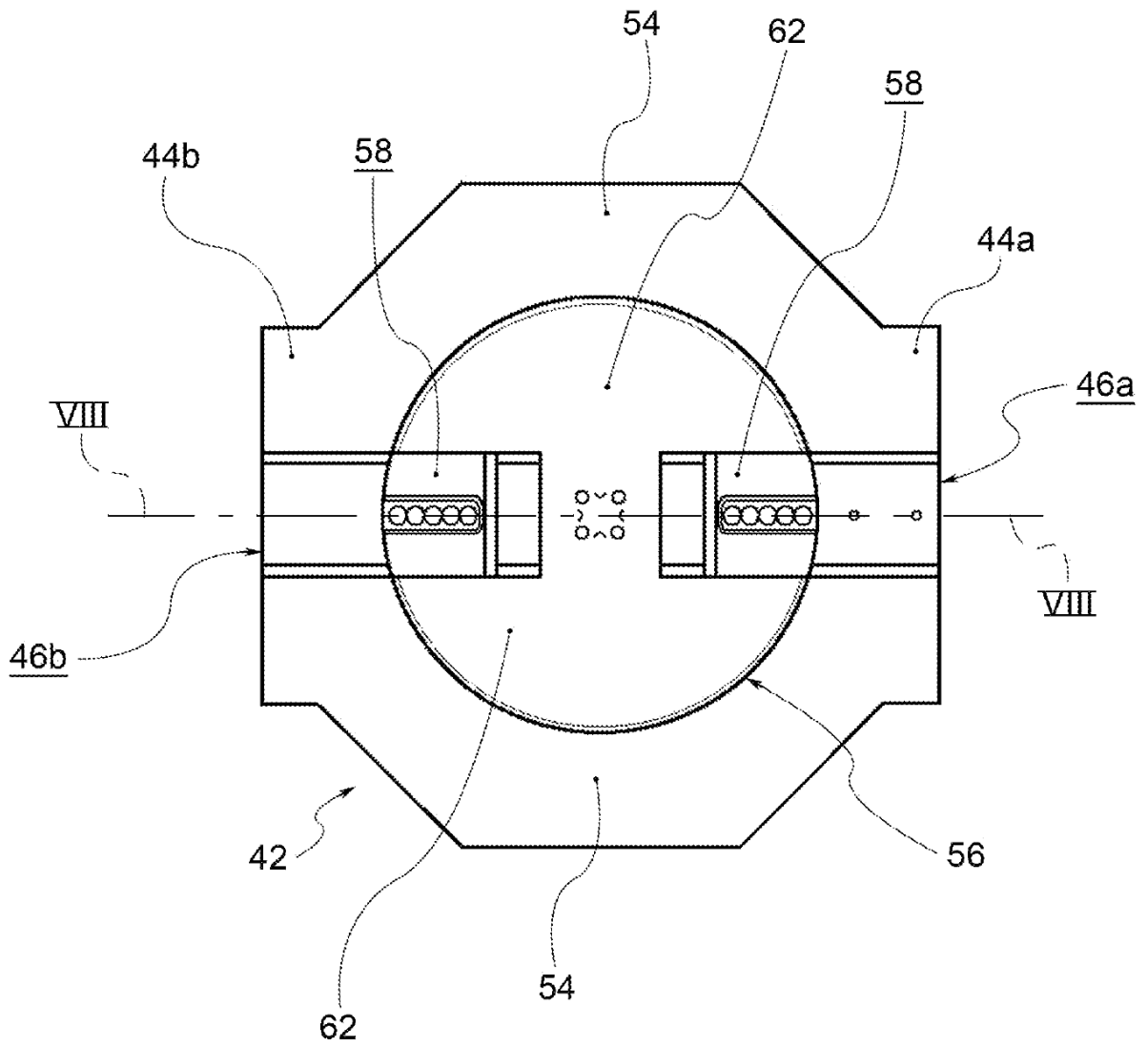


Fig. 7

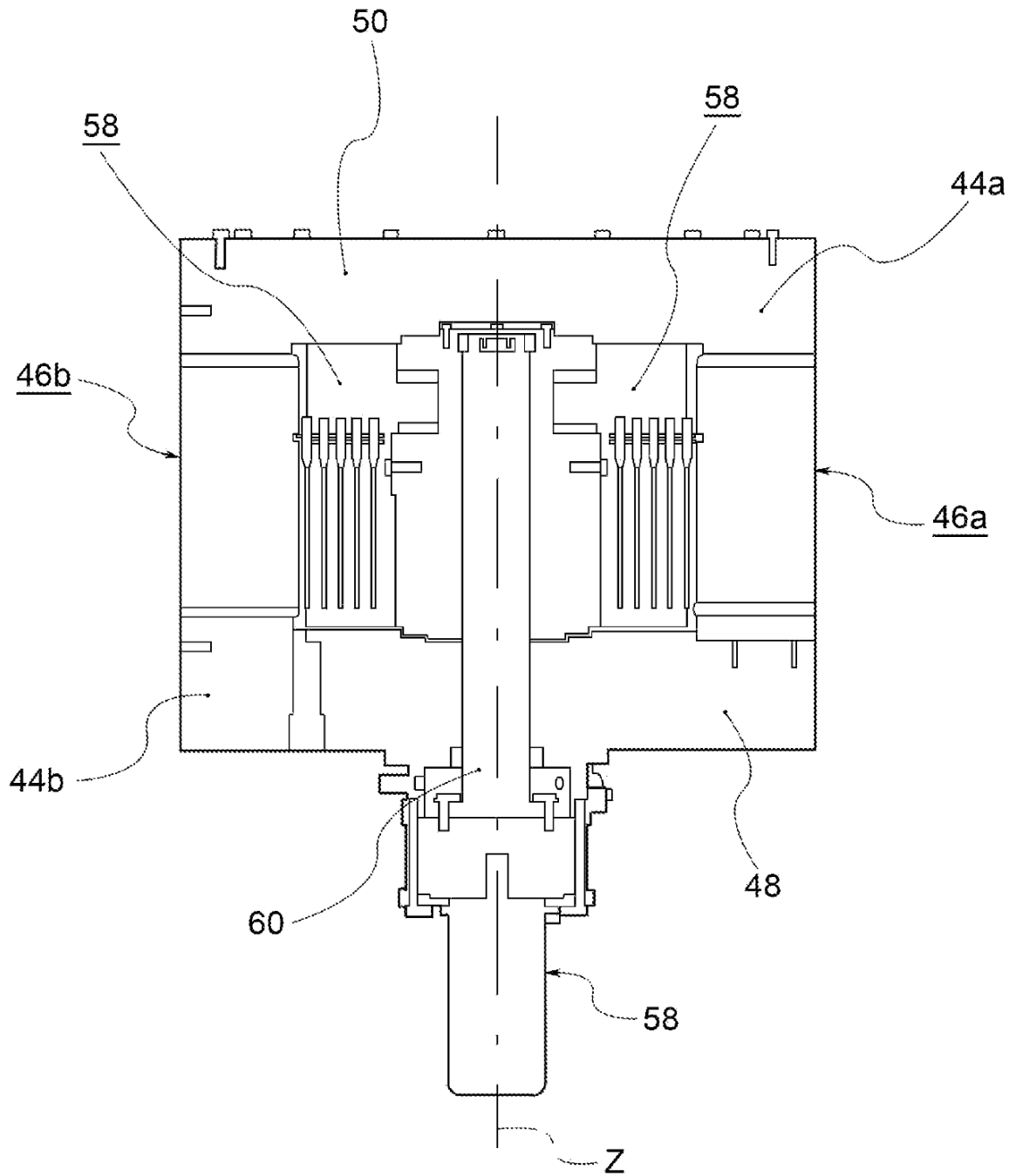


Fig. 8

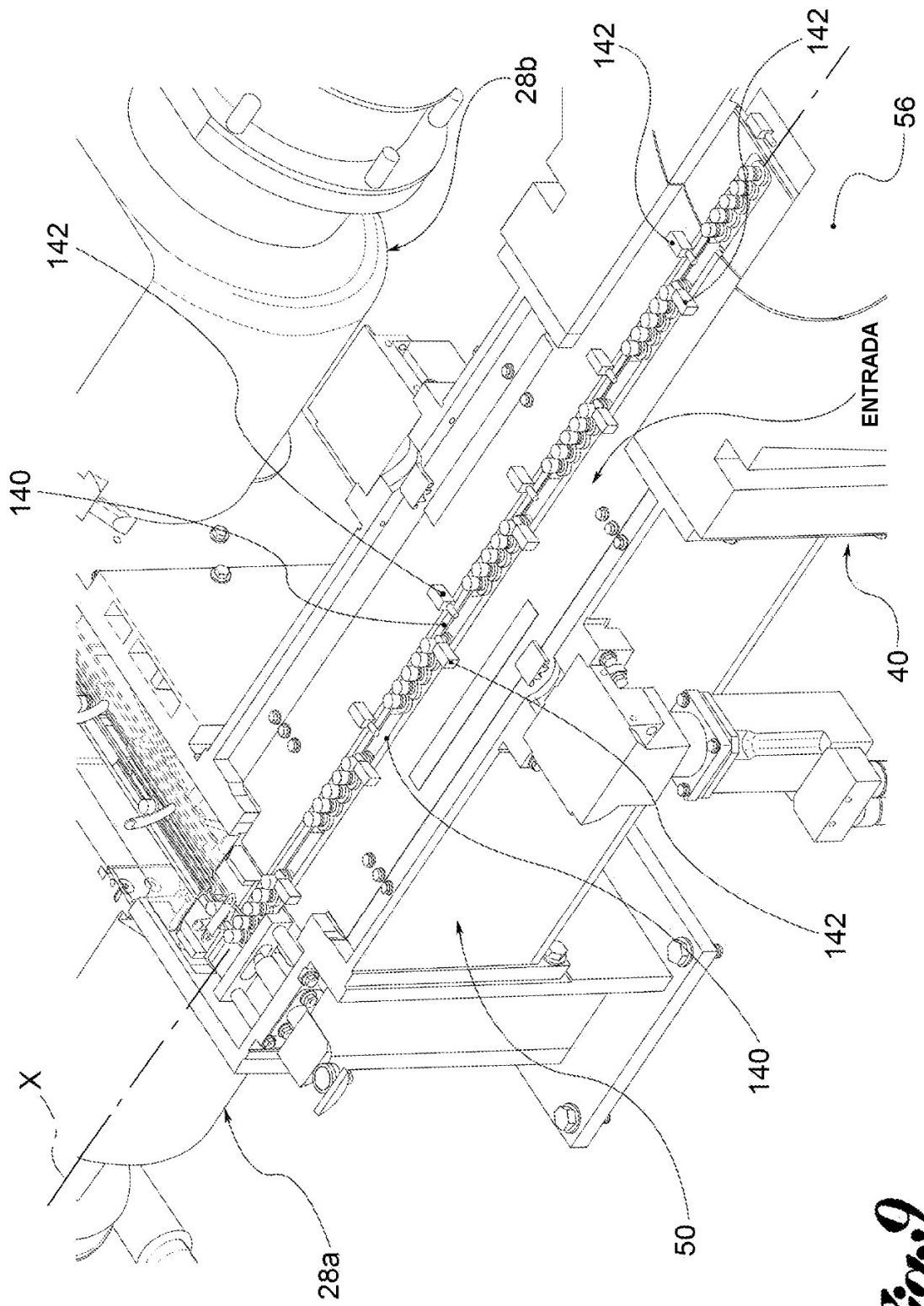


Fig. 9

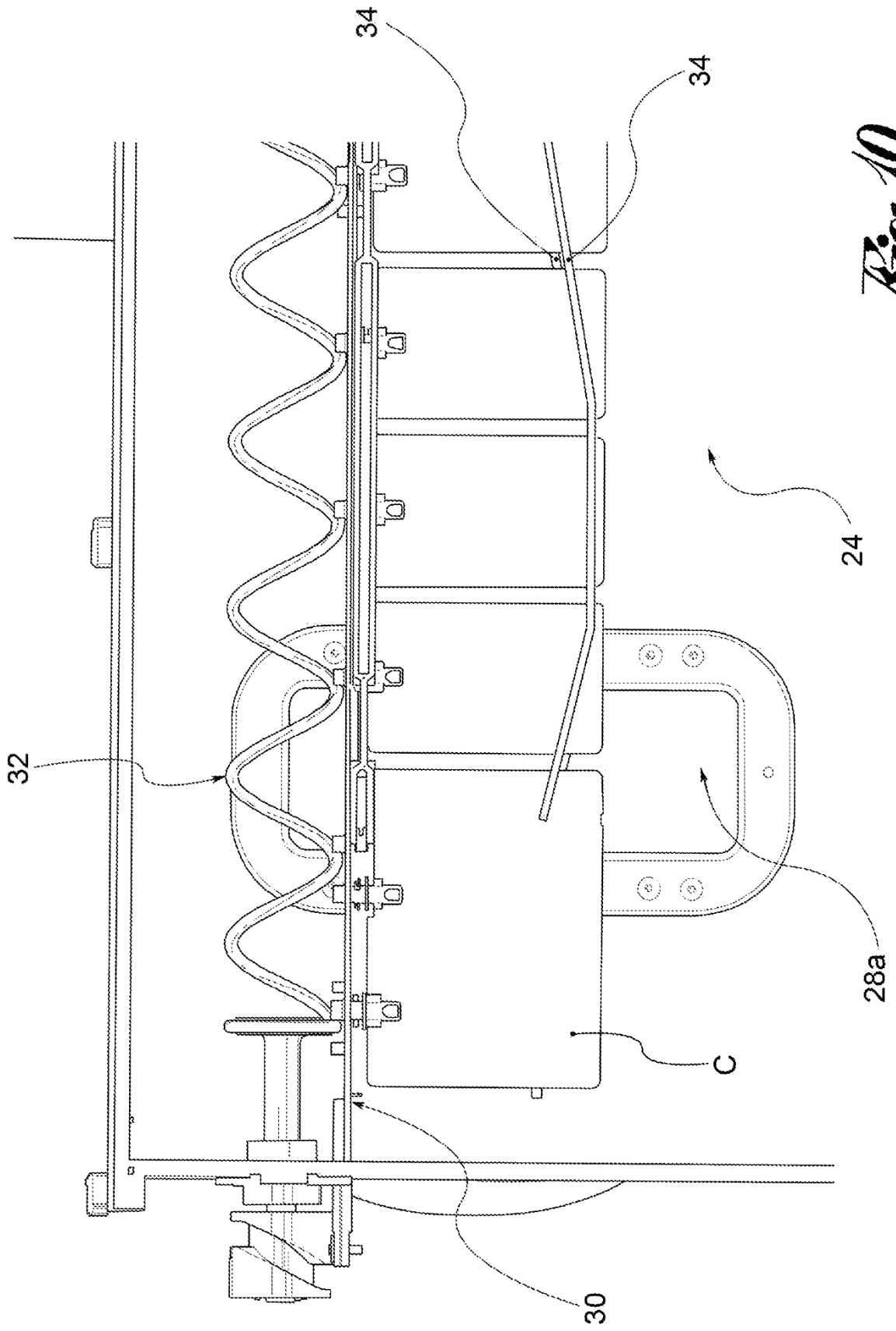
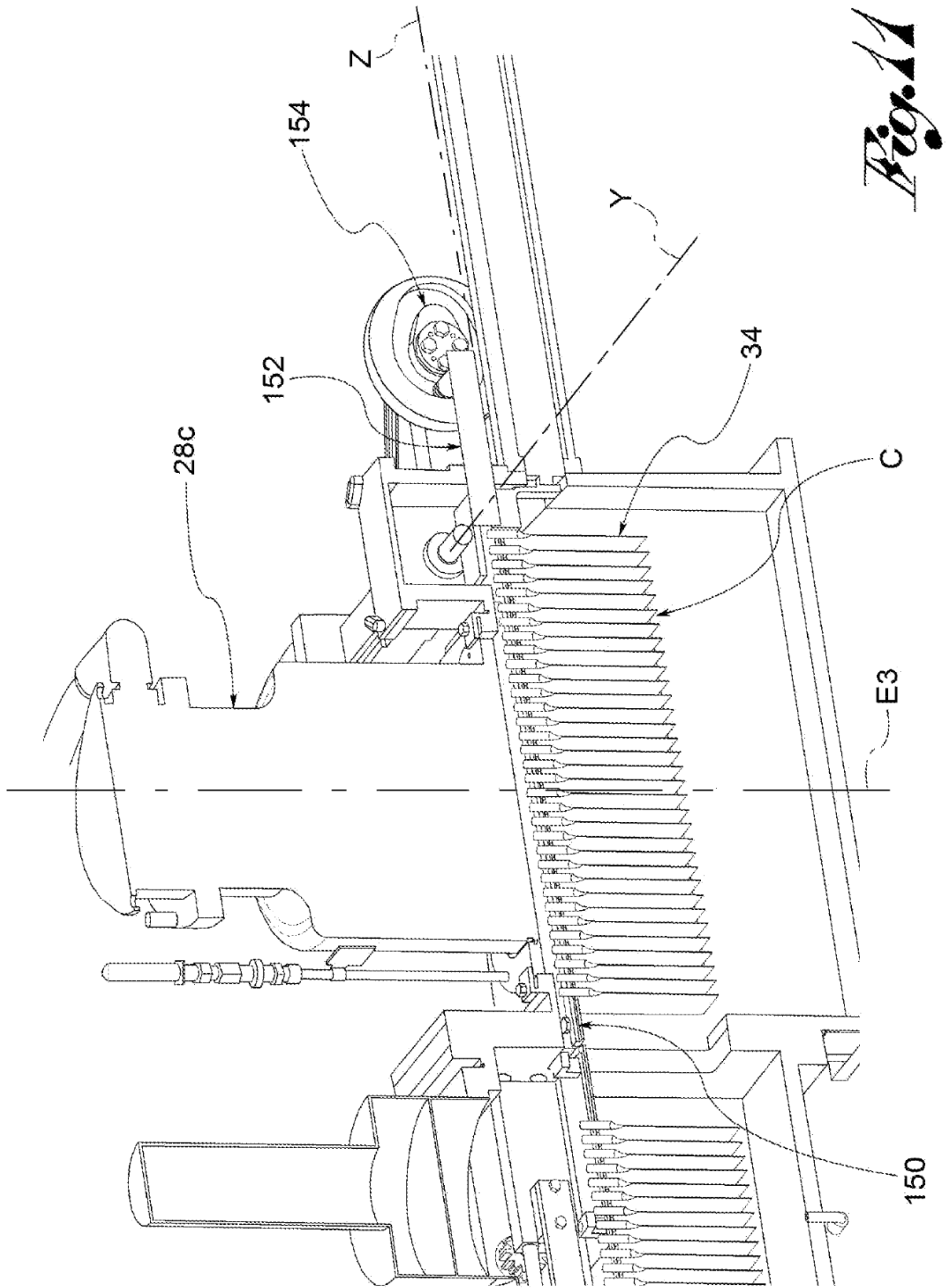


Fig. 10



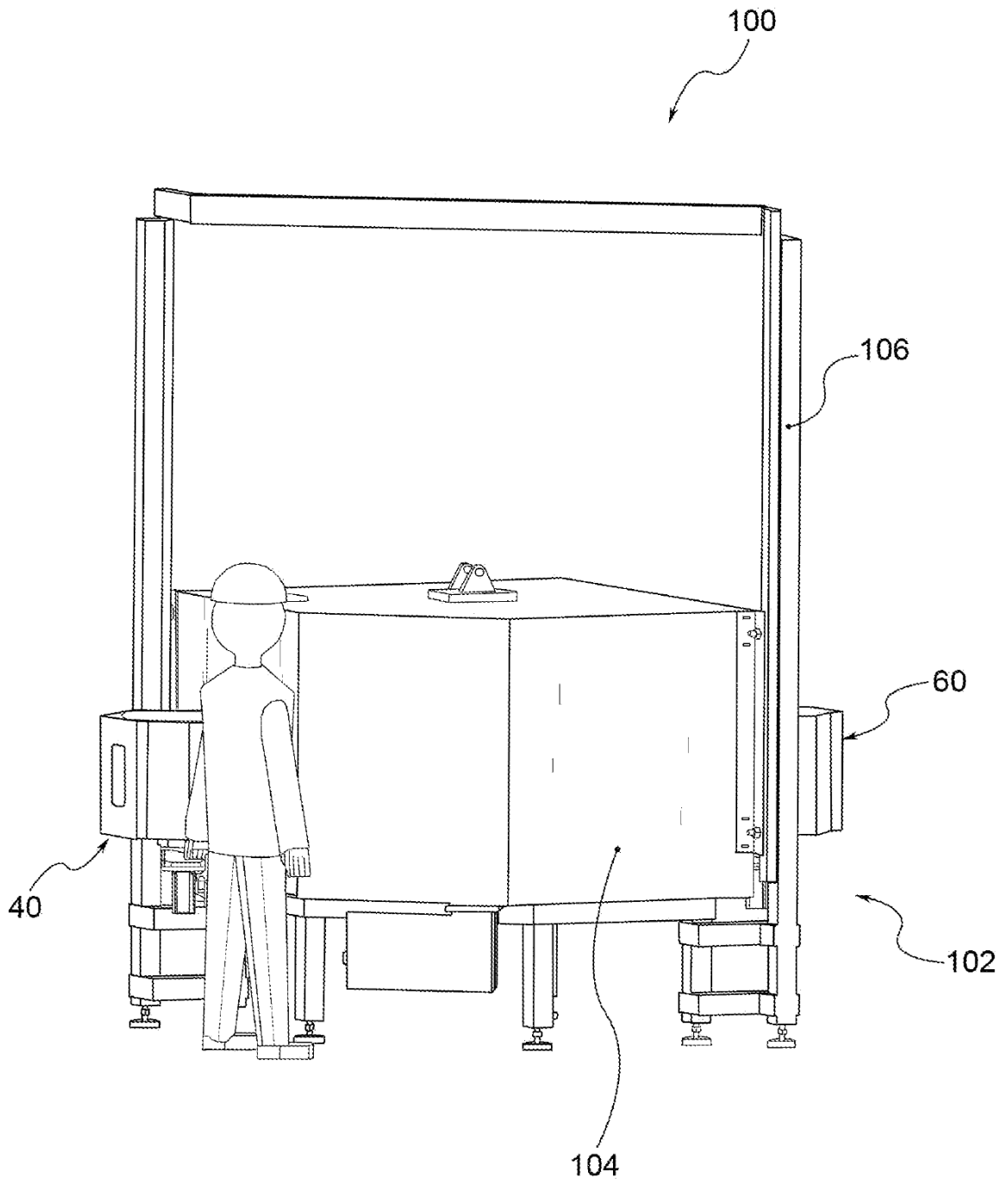


Fig. 12 a

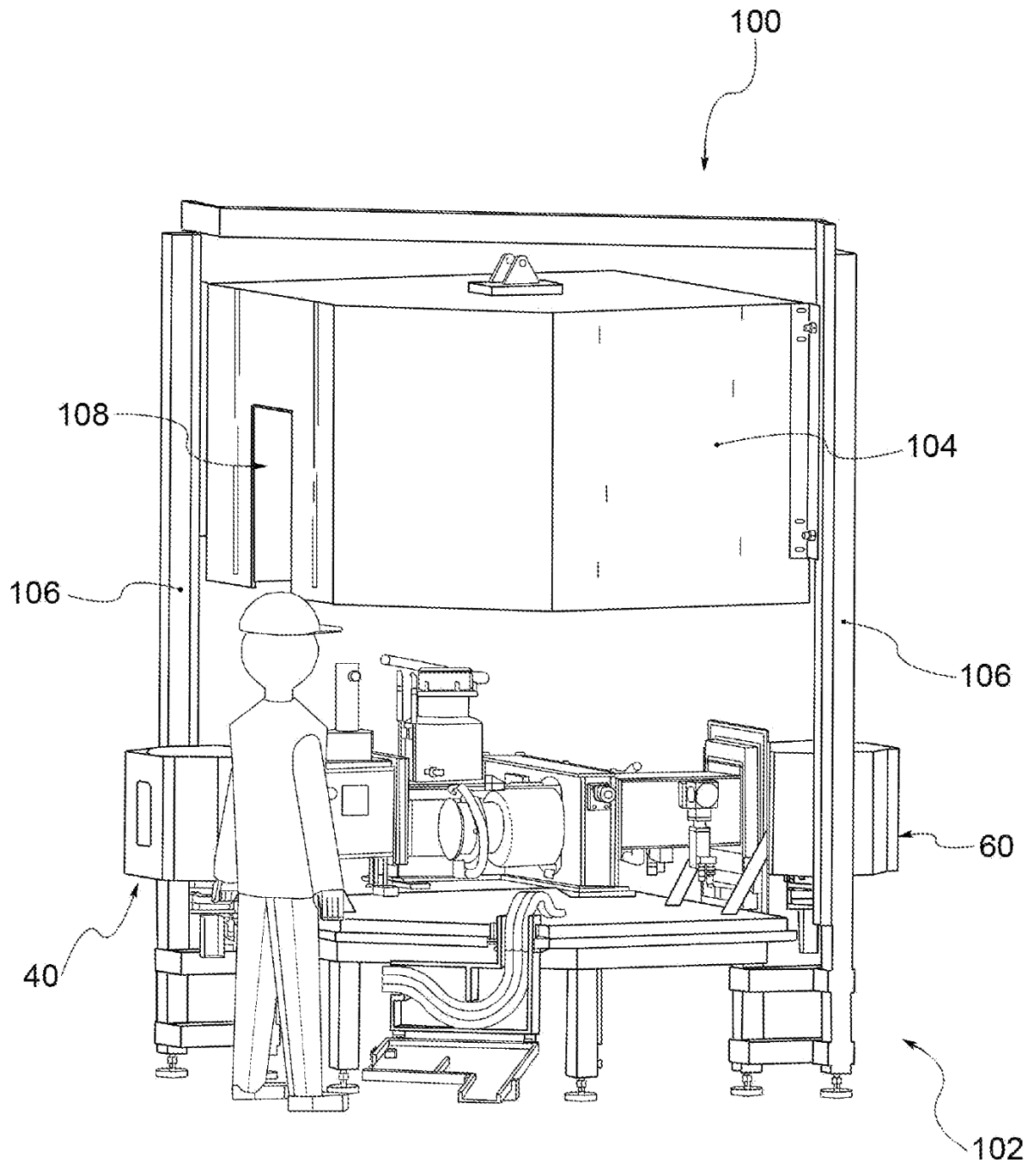


Fig. 12b