



19

OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 152 309**

51 Int. Cl.⁷: H01J 37/30, G01N 21/00

G21K 5/10, B61B 10/02

B65B 55/16, A23L 3/26

12

TRADUCCION DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **94911651.1**

86 Fecha de presentación : **16.03.1994**

87 Número de publicación de la solicitud: **0 746 870**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **11.12.1996**

54 Título: **Sistema de irradiación que utiliza portaartículos transportados por transportadores.**

30 Prioridad: **19.03.1993 US 33392**

73 Titular/es: **THE TITAN CORPORATION**
3033 Science Park Road
San Diego, California 92121, US

45 Fecha de la publicación de la mención BOPI:
01.02.2001

72 Inventor/es: **Peck, Richard O.;**
Pageau, Gary Michael;
Williams, Colin Brian;
Allen, John Thomas;
Wickersham, Bernard G.;
Bisgrove, Leonard C. y
Selfers, Bruce D.

45 Fecha de la publicación del folleto de patente:
01.02.2001

74 Agente: **Aguilar Forment, Domènec**

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 (artº 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCION

Sistema de irradiación que utiliza portaartículos transportados por transportadores.

La presente invención se refiere de manera general a sistemas de irradiación que utilizan un transportador para transportar artículos por delante y más allá (en lo que sigue: "más allá") de una fuente de radiación y está particularmente dirigida a sistemas de transportadores que transportan portaartículos más allá de una ubicación dada, y a los portaartículos utilizados con aquéllos.

Se utilizan sistemas de irradiación para irradiar artículos, tales como alimentos, útiles de alimentación, dispositivos médicos, productos para consumidores, cosméticos y productos residuales y sus contenedores, con radiación electromagnética de alta energía, tal como un haz de electrones, rayos X y microondas, con la finalidad de esterilizar tales artículos.

El documento US-A-3 564 241 describe un aparato de sistema de irradiación, que incluye un transportador de proceso para transportar portaartículos más allá de una fuente de radiación a una primera velocidad; un transportador de transporte para transportar los portaartículos desde un área de carga a una segunda velocidad que difiere de dicha primera velocidad; y un transportador de carga para transportar los portaartículos desde el transportador de transporte para posicionar los portaartículos sobre el transportador de proceso de tal manera que cuando los portaartículos están posicionados sobre el transportador de proceso existe una distancia predeterminada de separación entre portaartículos posicionados contiguos. Después de que se ha irradiado un primer lado de los artículos llevados por un portaartículos dado, el portaartículos es reorientado para retransportarlo más allá de la fuente de radiación mediante el transportador de proceso de modo que se irradie un segundo lado de los artículos llevados.

El documento US-A-4 852 138 describe un aparato de sistema de irradiación, que incluye una pluralidad de líneas de transportadores para transportar portaartículos más allá de fuentes de radiación, de tal manera que se irradien ambas caras de los artículos llevados por los portaartículos.

Sumario de la invención

La presente invención proporciona un aparato de sistema de irradiación, que comprende una pluralidad de portaartículos; un transportador de proceso para transportar los portaartículos más allá de una fuente de radiación a una primera velocidad; un transportador de transporte para transportar los portaartículos desde un área de carga a una segunda velocidad que difiere de dicha primera velocidad; y un transportador de carga adaptado para sujetar los portaartículos y para transportar los portaartículos sujetos desde el transportador de transporte para posicionar los portaartículos sobre el transportador de proceso de tal manera que cuando los portaartículos están posicionados sobre el transportador de proceso existe una distancia predeterminada de separación entre portaartículos posicionados con-

tiguos;

caracterizado porque un controlador hace variar la velocidad del transportador de carga durante dicho transporte mediante el transportador de carga.

Ventajosamente, los portaartículos tienen una longitud máxima y el transportador de transporte es un transportador elevado motorizado/libre que tiene una cadena móvil y pinzas que están fijadas a la cadena a intervalos mayores que la longitud máxima de los portaartículos para sujetar los portaartículos para transportar los portaartículos, soltándose dicha pinza de uno de dichos portaartículos cuando dicho portaartículos queda retenido contra el movimiento por lo menos por una fuerza predeterminada de retención, caracterizándose el aparato por

un escape situado junto al transportador de transporte para retener dichos portaartículos con por lo menos dicha fuerza predeterminada de retención en un punto de soltado desde el cual uno de dichos portaartículos es transportado desde el transportador de transporte mediante el transportador de carga; y

un controlador acoplado al transportador de carga y adaptado, de acuerdo con la velocidad del transportador de proceso, para causar que el transportador de carga sujete dicho portaartículos retenido para el transporte mediante el transportador de carga y supere la retención aplicada por el escape en un momento de soltado, lo que origina que dicho portaartículos sea posicionado sobre el transportador de proceso a la distancia predeterminada de separación desde otro de dichos portaartículos previamente posicionado sobre el transportador de proceso después de que el transportador de carga transporte dicho portaartículos desde el transportador de transporte al transportador de proceso a dicha velocidad variada.

Preferentemente, cada portaartículos incluye órganos extremos según lo define la dirección en la cual los portaartículos son transportados mediante el transportador de proceso,

caracterizándose el aparato porque los órganos extremos tienen montantes de soporte dispuestos en el exterior de dichos órganos extremos, estando los montantes dispuestos de manera diferente en uno de dichos órganos extremos que en el otro órgano extremo, de modo que los montantes de uno de dichos portaartículos no puedan entrar en contacto con los montantes de otro de dichos portaartículos posicionado junto al mismo sobre el transportador de proceso con la misma orientación lateral que el primero de dichos portaartículos a pesar de la orientación de un extremo a otro de los portaartículos, por lo que los portaartículos pueden posicionarse más cerca unos de otros que lo que sería posible si los montantes de uno de dichos portaartículos pudieran entrar en contacto con los montantes de otro de dichos portaartículos cuando dichos portaartículos están posicionados uno junto al otro sobre el transportador de proceso con dicha misma orientación lateral.

En una realización preferida, la fuente de radiación está dispuesta a lo largo de un eje aproximadamente horizontal y el transportador de pro-

ceso está dispuesto en relación con la fuente de radiación de tal manera que los artículos transportados por los portaartículos que tienen una primera orientación horizontal reciban radiación que incide sobre un primer lado de los artículos; y un transportador de redirigido está acoplado al transportador de proceso para reorientar los portaartículos para el retransporte más allá de la fuente de radiación mediante el transportador de proceso, de modo que un segundo lado de dichos artículos transportados, opuesto a dicho primer lado, reciba radiación incidente desde la fuente de radiación,

caracterizándose el aparato por medios para detectar si uno de dichos portaartículos transportado desde el transportador de proceso ha sido o no reorientado; y

por medios acoplados a los medios de detección para dirigir dicho portaartículos al transportador de redirigido cuando los medios de detección detectan que dicho portaartículos no ha sido reorientado y para dirigir dicho portaartículos para el transporte a un área de descarga cuando los medios de detección detectan que dicho portaartículos ha sido redirigido.

Ventajosamente, la fuente de radiación está adaptada para escanear artículos transportados por los portaartículos que están siendo transportados mediante el transportador de proceso, con un haz de radiación que escanea los artículos transportados a un régimen dado en un plano perpendicular a la dirección de transporte, caracterizándose el aparato por

medios adaptados para medir una velocidad a la cual dicho portaartículos está siendo transportado más allá de la fuente de radiación;

medios adaptados para procesar dichas mediciones a fin de determinar si dicha velocidad de transporte de los portaartículos está fuera de una franja dada; y

medios que responden a dichos medios de procesado para interrumpir tanto la radiación procedente de dicha fuente de radiación como dicho transporte mediante el transportador de proceso, cuando los medios de procesado determinan que la velocidad de transporte de los portaartículos está fuera de dicha franja dada.

Otras características de la presente invención se especifican en las reivindicaciones y se describen con relación a la descripción detallada de las realizaciones preferidas.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 ilustra una realización preferida de los sistemas de irradiación de la presente invención, no ilustrándose el techo ni la parte superior de las paredes de la carcasa para ilustrar mejor el sistema de irradiación contenido en ésta.

La Figura 2 ilustra una parte del sistema ilustrado en la Figura 1, según se ve desde una perspectiva diferente.

La Figura 3A es una vista en alzado lateral de un portaartículos incluido en el sistema ilustrado en las Figuras 1 y 2.

La Figura 3B es una vista en alzado por un extremo del portaartículos de la Figura 3A soportado por una pista elevada.

La Figura 3C es una vista en planta por encima del portaartículos de las Figuras 3A y 3B.

La Figura 4 es una vista en planta por encima de varios portaartículos que están soportados por una parte del transportador de transporte antes del transporte mediante el transportador de carga y de varios portaartículos que están siendo transportados por el transportador de proceso después de haber sido transportados por el transportador de carga.

La Figura 5A es una vista en alzado por el extremo del transportador de carga y de una parte del transportador de proceso mostrados en la Figura 4.

La Figura 5B es una vista en alzado lateral del transportador de carga y de una parte del transportador de proceso mostrados en la Figura 4.

La Figura 6A es una vista en planta por encima del transportador de proceso y de una parte solapante del transportador de carga incluidos en el sistema ilustrado en las Figuras 1 y 2.

La Figura 6B es una vista en alzado lateral del transportador de proceso mostrado en la Figura 6A con la parte del transportador de transporte dispuesta encima del transportador de proceso, e ilustrándose también varios portaartículos soportados y transportados por el transportador de proceso.

La Figura 7A es una curva característica de la velocidad del transportador de carga en función del tiempo.

La Figura 7B es una curva característica de la distancia por la cual cada portaartículos es transportado por el transportador de carga en función del tiempo, teniendo la Figura 7B la misma escala de tiempos que la Figura 7A.

La Figura 8A es una vista en planta por encima de una cremallera montada junto a un transportador de redirigido en el sistema de transportadores ilustrado en la Figura 1 para sujetar el portaartículos para reorientarlo en giro, mostrándose unas partes internas de la cremallera por medio de líneas de trazos.

La Figura 8B es una vista en alzado por un extremo de la cremallera ilustrada en la Figura 8A en combinación con un portaartículos soportado por una pista elevada, ilustrándose solamente la parte superior del portaartículos.

La Figura 9 es un esquema de los tubos del transportador de transporte elevado motorizado/libre en el área de carga y descarga para el sistema de transportadores ilustrado en las Figuras 1 y 2 junto con el controlador del sistema y el accionamiento por cadenas y unos medios de tensado de las cadenas para la parte motorizada del transportador de transporte.

Descripción detallada

Con referencia a las Figuras 1 y 2, una realización preferida del sistema de radiación de la presente invención incluye una fuente 10 de radiación, un sistema de transportadores que incluye un transportador elevado 12 de transporte, un transportador 13 de carga, un transportador 14 de proceso y un transportador 15 de redirigido, una pluralidad de portaartículos 17, un circuito 18 de control del sistema y una carcasa 19. El controlador 18 del sistema está situado fuera de la carcasa 19.

La fuente 10 de radiación es un acelerador lineal de 10 millones de electrón-voltios que propor-

ciona un haz de electrones para irradiar artículos transportados por delante y más allá de la fuente 10 de radiación por el transportador 14 de proceso. La fuente 10 de radiación está dispuesta a lo largo de un eje aproximadamente horizontal y escanea artículos de los portaartículos 17 que están siendo transportados por el transportador 14 de proceso con un haz de radiación que escanea los artículos transportados a un régimen dado en un plano perpendicular a la dirección de transporte.

El transportador 12 de transporte es un transportador elevado motorizado/libre que incluye una pista 20 y un tubo hendido 21 (Figuras 4, 5B, 6B y 9) que contiene una cadena 54 accionada continuamente con pinzas 55 fijadas a la misma dispuestas junto a la pista 20 excepto en el área 34 de carga y en el área 98 de descarga, en donde la pista está dispuesta a lo largo de un trayecto diferente que el tubo 21, y excepto en el punto en el que la pista 20 pasa sobre el transportador 13 de carga y el transportador 14 de proceso, en donde el tubo 21 está elevado con respecto a la pista 20. La pista 20 también es un tubo hendido.

El uso de un transportador motorizado/libre como el transportador 12 de transporte permite que diferentes portaartículos 17 sean transportados a través del sistema de transportadores a diferentes velocidades requeridas de conformidad con el lugar del sistema de transportadores al que se transportan los portaartículos 17, debido a que tal transporte por diferentes partes del sistema puede o bien estar motorizado y realizarse así a la velocidad del transportador 12 de transporte, o bien estar libre de la motorización del transportador de transporte y realizarse así a una velocidad independiente de la velocidad del transportador 12 de transporte, manteniendo al mismo tiempo el contacto con la pista 20 del transportador 12 de transporte, de modo que el transporte de cada portaartículos 17 por el transportador 12 de transporte pueda ser reanudado después de un intervalo durante el cual el portaartículos 17 no es transportado por el transportador 12 de transporte.

La carcasa 19 incluye un piso 22, un techo (no ilustrado) y un juego de paredes 23, 24, 25, 26, 27, 28, todo lo cual está fabricado de material de blindaje contra la radiación, tal como hormigón armado. Una barrera 29 contra el haz está dispuesta en el lado opuesto del transportador 14 de proceso respecto a la fuente 10 de radiación. La carcasa 19 define una cámara 30 de proceso en la cual están dispuestas la fuente 10 de radiación y una parte del transportador 12 de transporte, una entrada 31 en la cámara 30 para el transportador 12 de transporte y un paso 32 para el transportador 12 de transporte que conduce a la entrada 31 en la cámara 30. Otra parte del transportador 12 de transporte está situada en un área 34 de carga en el exterior del juego de paredes 23, 24, 25, 26, 27, 28 y está blindada por el juego de paredes 23, 24, 25, 26, 27, 28 respecto a la radiación emitida por la fuente 10 de radiación.

Una primera pared 23 está dispuesta frente a la fuente 10 de radiación para absorber la radiación recibida directamente de la fuente 10 de radiación. La primera pared 23 tiene un grosor de aproximadamente 3 m (diez pies).

Una segunda pared 24 está dispuesta detrás de la fuente 10 de radiación y opuesta a la primera pared 23 para absorber radiación procedente de la fuente 10 de radiación que se refleja dentro de la cámara 30 de proceso. La segunda pared 24 tiene un grosor de aproximadamente 2,13 m (siete pies).

Una tercera pared 25 está dispuesta a un lado de la fuente 10 de radiación y conecta la primera pared 23 con la segunda pared 24 para absorber la radiación reflejada. La tercera pared 25 tiene un grosor de aproximadamente 2,13 m (siete pies).

Una cuarta pared 26 está dispuesta en el otro lado de la fuente 10 de radiación para absorber la radiación reflejada. La cuarta pared 26 está conectada a la primera pared 23 y está separada de la segunda pared 24 para definir la entrada 31 en la cámara 30 de proceso para el transportador 12 de transporte. La cuarta pared 26 tiene un grosor de aproximadamente 2,13 m (siete pies).

Una quinta pared 27 está conectada a la cuarta pared 26 y está dispuesta en relación con la segunda pared 24 para definir el paso 32 para el transportador 12 de transporte entre la segunda pared 24 y la quinta pared 27 y para absorber dicha radiación reflejada que se refleja adicionalmente a través de la entrada 31 desde la cámara 30 de proceso. La quinta pared tiene un grosor de aproximadamente 2,13 m (siete pies) junto a la entrada 31 y tiene un grosor de aproximadamente 0,91 m (tres pies) junto al paso 32.

Una sexta pared 28 está conectada a la segunda pared 24 y está dispuesta en relación con la quinta pared 27 para definir una abertura 36 hacia el interior del paso 32 para el transportador 12 de transporte entre la quinta pared 27 y la sexta pared 28 y para absorber dicha radiación reflejada que se refleja adicionalmente a través del paso 32 desde la cámara 30 de proceso. La sexta pared 28 tiene un grosor de aproximadamente 30 cm (un pie).

Para minimizar el tamaño de la cámara 30 de proceso y minimizar así la cantidad de material de blindaje que se necesita, la pista 20 del transportador de transporte tiene varios codos a 90 grados incluyendo un codo inmediatamente antes del punto en el cual los portaartículos 17 se posicionan en el transportador 14 de proceso.

Con referencia a las Figuras 3A, 3B y 3C, un portaartículos individual 17 incluye un travesaño superior 38, unos órganos extremos 39 según los define la dirección en la cual el portaartículos 17 es transportado por el transportador 14 de proceso, teniendo los órganos extremos 39 unos montantes 40 de soporte en las superficies exteriores de los órganos extremos 39, y una plataforma 41 para recibir los artículos a estabilizar o cajas 42 de cartón que contienen tales artículos, como se muestra en las Figuras 1 y 2.

Las cajas individuales 42 de cartón de los artículos pueden estar dimensionadas de tal forma que se utilice eficazmente el espacio de exposición al haz cruzado dentro del portaartículos 17. Cuando los artículos a esterilizar son alargados, las cajas 42 de cartón se dimensionan para que contengan los artículos alargados con una orientación tal que, cuando el portaartículos 17 es transportado más allá de la fuente 10

de radiación, los artículos alargados sean irradiados aproximadamente de manera normal a la dimensión larga de los artículos alargados para lograr con ello una óptima esterilidad de los artículos junto con una óptima eficacia de producción de artículos con respecto a la utilización de la energía del haz de radiación emitido por la fuente 10 de radiación a medida que los artículos son transportados más allá de la fuente 10 de radiación.

Un portaartículos individual 17 incluye además un carro 45, un collarín interior 46 que está fijado de manera no giratoria al carro 45, un collarín exterior 47 que está fijado al travesaño superior 38 y acoplado en giro al collarín interior 46, una serie de pasadores 48 fijados al collarín exterior 47, una lengüeta golpeadora 49 que se extiende verticalmente desde un lado del collarín exterior 47, un par de salientes 50 que se extienden hacia abajo desde la plataforma 41 a lo largo del eje longitudinal del portaartículos 17, una varilla 51 fijada al carro 45 y un par de órganos 52 fijados a la parte inferior de la plataforma 41 en lados laterales opuestos de la plataforma 41, teniendo cada órgano 52 un borde dentado 53 que se extiende hacia abajo desde la plataforma 41. El carro 45 se desplaza por la pista 20 del transportador de transporte y suspende giratoriamente el portaartículos 17 de la pista 20 del transportador de transporte.

La lengüeta golpeadora 49 se extiende verticalmente desde un lado del portaartículos 17 para permitir que se realice una determinación sobre si el portaartículos 17 tiene o no una orientación predeterminada de giro con respecto al transportador 14 de proceso.

Las respectivas funciones de los otros elementos del portaartículos 17 se describen posteriormente aquí con referencia a otros componentes del sistema de irradiación con el que cooperan funcionalmente estos elementos.

Con referencia a las Figuras 1, 2, 4, 5A, 5B, 6A y 6B, el transportador 14 de proceso soporta los portaartículos 17 y transporta los portaartículos 17 más allá de la fuente de radiación a una primera velocidad; y el transportador 12 de transporte transporta los portaartículos 17 desde el área 34 de carga a una segunda velocidad que difiere de la primera velocidad. A fin de utilizar más eficazmente la energía del haz de radiación emitido por la fuente 10 de radiación, el espaciado entre los portaartículos 17 a medida que son transportados por el transportador 14 de proceso más allá de la fuente 10 de radiación debe ser el más pequeño que sea posible desde el punto de vista práctico. Para lograr un espaciado constantemente pequeño entre los portaartículos 17 a medida que los portaartículos son transportados por el transportador 14 de proceso, el transportador 13 de carga está adaptado para sujetar los portaartículos 17 y para transportar los portaartículos sujetos 17 desde el transportador 12 de transporte al transportador 14 de proceso a una velocidad que se hace variar durante dicho transporte por medio del transportador 13 de carga de tal manera que los portaartículos 17 queden posicionados sobre el transportador 14 de proceso de modo que exista una distancia predeterminada de

separación, tal como de 2,54 cm (una pulgada) entre los portaartículos 17 posicionados contiguos. Con un espaciado de 2,54 cm (una pulgada) entre los portaartículos 17 que tienen una longitud de 101 cm (cuarenta pulgadas) y con órganos extremos 39 de un grosor de 1,27 cm (media pulgada), el espacio entre las partes interiores de portaartículos posicionados contiguos es de aproximadamente 5 cm (dos pulgadas) por lo que la eficiencia o rendimiento de la utilización de la energía del haz de radiación puede ser tan elevada como del 95 por ciento.

Los montantes 40 del portaartículos están dispuestos de modo diferente en un órgano extremo 39 que en el otro órgano extremo 39, de modo que los montantes 40 de un portaartículos 17 no pueden entrar en contacto con los montantes 40 de otro portaartículos 17 posicionado junto al primero en el transportador 14 de proceso con la misma orientación lateral que el primer portaartículos 17, a pesar de la orientación de un extremo al otro de los portaartículos 17; por ello, los portaartículos 17 pueden posicionarse más cerca entre sí en el transportador 14 de proceso que lo que sería posible si los montantes 40 de un portaartículos 17 pudieran entrar en contacto con los montantes 40 de otro portaartículos 17 cuando los portaartículos 17 están posicionados uno junto al otro en el transportador 14 de proceso con la misma orientación lateral.

El transportador 12 de transporte incluye además una cadena móvil 54 dentro del tubo hendido 21 junto a la pista 20 y a las pinzas 55 fijadas a la cadena 54 a intervalos predeterminados. La cadena 54 es continuamente accionada a través del tubo 21. La cadena 54 es continuamente accionada por un motor 56 (Figura 9) de accionamiento situado fuera de la carcasa 19. El funcionamiento del motor 56 de accionamiento está controlado por el controlador 18 del sistema.

La distancia de separación entre pinzas contiguas 55 es mayor que la longitud máxima del portaartículos. Cuando la cadena 54 es accionada a través de la pista 20, una pinza 55 sujeta la varilla 51 fijada al carro 45 de un portaartículos 17 para arrastrar con ello el portaartículos 17 a lo largo del trayecto de la pista 20 del transportador de transporte.

Un escape 57 está situado junto al transportador 12 de transporte para retener el borde delantero de un portaartículos 17 en un punto 58 de soltado al principio del codo de 90 grados de la pista 20 del transportador de transporte junto a un área 59 de organización desde la cual los portaartículos 17 son transportados desde el transportador 12 de transporte por el transportador 13 de carga. La velocidad de movimiento de la cadena 54 del transportador de transporte debe ser suficientemente grande para garantizar un suministro no interrumpido de portaartículos 17 en el área 59 de organización, pero no tan grande que los portaartículos 17 sean dañados por el contacto entre sí cuando se acumulan en el área 59 de organización. El escape 57 entra en contacto con la varilla 51 del portaartículos 17 para impedir el movimiento adicional del portaartículos 17 con por lo menos una fuerza predeterminada de retención, hasta que es soltado por el escape 57. La

fuerza predeterminada de retención es suficientemente grande para causar que la pinza 55 del transportador de transporte se suelte del carro 45 del portaartículos retenido 17 cuando la cadena 54, accionada continuamente, del transportador de transporte mueve la pinza fijada 55 más allá del área 59 de organización. El número de portaartículos 17 que se transportan mediante el transportador 12 de transporte a través del sistema de irradiación está idealmente en tal relación con las velocidades relativas del transportador 12 de transporte y del transportador 14 de proceso que los portaartículos 17 se acumulan detrás del portaartículos 17 retenido por el escape 57. La fuerza predeterminada de retención proporcionada por el escape 57 es también suficientemente grande para causar que las pinzas 55 del transportador de transporte se suelten de los carros 45 de los portaartículos acumulados 17 a medida que la cadena 54, accionada continuamente, del transportador de transporte mueve las pinzas fijadas 55 más allá del área 59 de organización. La cadena 54 está elevada desde la pista 20 entre el punto 58 de soltado y el otro lado del transportador 14 de proceso de modo que no sea capaz de sujetarse de nuevo a un carro 45 de un portaartículos 17 hasta que el portaartículos 17 ha sido transportado más allá de la fuente 10 de radiación por el transportador 14 de proceso.

El escape 57 proporciona un control compuesto del movimiento de los portaartículos 17. Cuando se suelta un portaartículos 17, el siguiente portaartículos 17 es detenido por el escape 57 hasta que el primer portaartículos 17 se ha movido más allá del escape 57. Cuando el escape 57 se sujeta de modo que detenga al siguiente portaartículos 17 en el punto 58 de soltado, la detención del escape para el siguiente portaartículos 17 se suelta de modo que la pinza pasante 55 del transportador de transporte pueda sujetar el carro 45 del siguiente portaartículos para transportar el siguiente portaartículos 17 al punto 58 de soltado.

El transportador 13 de carga incluye un par de cadenas 60, una pinza 61 de bloqueo fijada a las cadenas 60, una primera rueda dentada 62 de cadena y una segunda rueda dentada 63 de cadena que están acopladas a las cadenas 60 para accionar las cadenas 60 por un plano horizontal, y un motor de accionamiento (no ilustrado) acoplado a la segunda rueda dentada 63 de cadena. La velocidad del motor de accionamiento está controlada por un controlador 65 del transportador de carga que forma parte del controlador 18 (Figura 9) del sistema situado en el exterior de la carcasa 19. La primera rueda dentada 62 de cadena tiene un gran radio primitivo o de paso que se corresponde con el radio del codo a 90 grados correspondiente al codo a 90 grados de la pista 20 del transportador de transporte, poco antes de que los portaartículos 17 sean posicionados en el transportador 14 de proceso.

La pinza 61 de bloqueo está dispuesta para sujetar el saliente delantero 50 fijado a la parte inferior del portaartículos 17. La pinza 61 de bloqueo sujeta el saliente delantero 50 durante tanto la aceleración como la deceleración del portaartículos 17, mientras el portaartículos es movido

mediante el transportador 13 de carga desde el punto 58 de soltado hasta el transportador 14 de proceso. La pinza 61 de bloqueo se suelta del saliente delantero 50 cuando la pinza 61 de bloqueo entre en contacto con una leva (no ilustrada) antes de que la pinza 61 de bloqueo empiece a girar alrededor de la segunda rueda dentada 63 de cadena.

La pista elevada 20 del transportador 12 de transporte se extiende sobre el transportador 13 de carga y el transportador 14 de proceso y guía el transporte de los portaartículos 17 de modo que los portaartículos 17 se coloquen constantemente en el transportador 14 de proceso en una posición predeterminada en relación con la fuente 10 de radiación.

El transportador 14 de proceso incluye un primer par de cadenas Hyvo 66 dentro de una primera parte 67 del transportador 14 de proceso, un segundo par de cadenas Hyvo 68 dentro una segunda parte 69 del transportador 14 de proceso, una cadena auxiliar 70, tres pinzas 71 uniformemente espaciadas fijadas a la cadena auxiliar 70, un primer juego de ruedas dentadas 72 de cadena para accionar el primer par de cadenas Hyvo 66, un segundo juego de ruedas dentadas 73 de cadena para accionar el segundo par de cadenas Hyvo 68, un tercer juego de ruedas dentadas 74 de cadena para accionar la cadena auxiliar 70 y un servomotor de accionamiento (no mostrado) acoplado a cada una de las ruedas dentadas 72, 74 de cadena, que está en un árbol común de accionamiento. La velocidad del servomotor de accionamiento está controlada por un controlador 76 (Figura 9) del transportador de proceso, que forma parte del controlador 18 del sistema situado fuera de la carcasa 19.

Las cadenas Hyvo 66, 68 del transportador 14 de proceso soportan los portaartículos 17 y transportan los portaartículos 17 más allá de la fuente 10 de radiación a medida que las cadenas Hyvo 66, 68 son accionadas por el servomotor.

Existe un intersticio 77 entre la primera parte 67 del transportador 14 de proceso y la segunda parte 69 del transportador 14 de proceso. El intersticio 77 está situado en el punto en el cual el haz de radiación emitido por la fuente 10 de radiación escanea los artículos de los portaartículos 17 transportados más allá de la fuente 10 de radiación mediante el transportador 14 de proceso, de modo que el haz de radiación no incide directamente sobre las cadenas Hyvo 66, 68. La primera parte 67 del transportador de proceso está acoplada a la segunda parte 69 del transportador de proceso por otra cadena 79 que es accionada por ruedas dentadas de cadena incluidas respectivamente en el primer juego de ruedas dentadas 72 de cadena y en el segundo juego de ruedas dentadas 73 de cadena. La otra cadena 79 está situada debajo del escaneo del haz emitido desde la fuente 10 de radiación. El primer par de cadenas Hyvo 66, el segundo par de cadenas Hyvo 68, la cadena auxiliar 70 y la otra cadena 79 son todos accionados a la misma velocidad en respuesta a la energía proporcionada por el servomotor a una de las ruedas dentadas 72 de cadena del primer juego.

Después de que el transportador 13 de carga

posiciona o sitúa inicialmente el borde delantero o de avance de un portaartículos 17 sobre la primera parte 67 del transportador 14 de proceso, una de las tres pinzas 71 fijadas a la cadena auxiliar 70 sujeta el lado trasero del saliente delantero 50 en la parte inferior del portaartículos 17 inmediatamente antes de que la pinza 61 de bloqueo del transportador de transporte se mueva alrededor de la segunda rueda dentada 63 de cadena y se suelte del saliente delantero 50 del portaartículos.

La primera parte 67 del transportador de proceso incluye una sección 81 de nivel, dentro de la cual están soportados los portaartículos 17 por el primer par de cadenas Hyvo 66 mientras son transportados hacia la fuente 10 de radiación y más allá de la misma por el movimiento del primer par de cadenas Hyvo 66, y una sección 82 inclinada hacia arriba sobre la cual los portaartículos 17 transportados por el transportador 13 de carga son posicionados sobre el transportador 14 de proceso de modo que los portaartículos 17 sean elevados a medida que son posicionados sobre el transportador 14 de proceso, de manera que los portaartículos 17 no estén soportados por el transportador elevado 12 de transporte mientras son transportados mediante el transportador 14 de proceso.

La pinza 71 de la cadena auxiliar sigue sujetando el saliente delantero 50 en la parte inferior del portaartículos 17 a fin de transportar el portaartículos a la velocidad del transportador 14 de proceso hasta que el portaartículos está totalmente soportado por las cadenas Hyvo 66 de la primera parte 67 del transportador de proceso. La pinza 71 se suelta del saliente delantero 50 cuando es apartada del saliente delantero 50 por el movimiento descendente de la cadena auxiliar 70 junto al intersticio 77.

El intersticio 77 es de una anchura relativamente pequeña, tal que el soporte y el transporte del portaartículos 17 son transferidos desde la primera parte 67 del transportador de proceso hasta la segunda parte 69 del transportador de proceso mientras el portaartículos 17 está siendo transportado más allá de la fuente 10 de radiación.

La segunda parte 69 del transportador de proceso incluye una sección 84 de nivel dentro de la cual los portaartículos 17 están soportados por el segundo par de cadenas Hyvo 68 mientras están siendo transportados más allá y desde la fuente 10 de radiación por el movimiento del segundo par de cadenas Hyvo 66. A medida que un portaartículos 17 deja la segunda sección 69 del transportador de proceso, el portaartículos 17 es de nuevo soportado por la pista 20 del transportador elevado 12 de transporte.

Encima del extremo 85 de descarga de la segunda sección 69 del transportador de proceso, la cadena 54 del transportador 12 de transporte desciende al mismo nivel que la pista 20 del transportador 12 de transporte, de modo que un portaartículos 17 que deje la segunda sección 69 del transportador de proceso puede ser sujetado por una pinza 55 del transportador de transporte fijada a la cadena 54. Cuando el portaartículos 17 que deja la segunda sección 69 del transportador de proceso es sujetado por una pinza 55 del transportador de transporte, el portaartículos 17

así sujeto es transportado desde el transportador 14 de proceso a una velocidad que es mayor que la velocidad del transportador de proceso.

La velocidad del transportador 14 de proceso es ajustable por una franja relativamente grande para someter los artículos transportados por los portaartículos 17 a una dosificación prescrita de radiación dentro de una franja de dosificaciones de radiación. En todos los casos, la velocidad de la cadena 54 del transportador de transporte sobrepasa la velocidad del transportador 14 de proceso. En la realización preferida, la velocidad de movimiento de la cadena 54 del transportador de transporte es constante.

El controlador 76 del transportador de proceso controla el servomotor de accionamiento para el transportador 14 de proceso por medio de un procesado de datos internos basado en contajes de codificador de formato de cuadratura. El controlador 76 utiliza un bucle diferencial proporcional integrado (PID, de las siglas en inglés) a fin de reducir la diferencia entre una velocidad predeterminada que es proporcional a la velocidad seleccionada de accionamiento del transportador de proceso y la velocidad real del rotor del servomotor (según lo indican los contajes de codificador) para que sea tan próxima a cero como resulte posible. Seleccionando un codificador con una resolución suficiente y con tolerancias programables de errores, los errores de velocidad de accionamiento se mantienen dentro de límites prescritos.

El controlador 18 de sistema vigila la exactitud del control de velocidad realizado por el bucle PID haciendo pasar la salida de velocidad del codificador de accionamiento del transportador de proceso del controlador 76 del transportador de proceso a un controlador lógico programable (PLC), que en cada período de puesta al día del ciclo de control compara este valor con una velocidad de punto de ajuste mandada por el programa del PLC. Este método verifica que se logra el valor de velocidad indicado por el PLC. Si la velocidad vigilada cae fuera de una franja predeterminada, el controlador 18 del sistema desactiva todos los transportadores 12, 13, 14, 15 y la fuente 10 de radiación para interrumpir el transporte del portaartículos 17 más allá de la fuente 10 de radiación por medio del transportador 14 de proceso e interrumpir la emisión de radiación por medio de la fuente 10 de radiación.

El controlador 18 del sistema también mide continuamente la velocidad real a la cual se está transportando el portaartículos 17 más allá de la fuente 10 de radiación. Tal velocidad de transporte de artículos puede diferir de la velocidad del transportador de proceso si existe un deslizamiento entre el portaartículos 17 y el transportador 14 de proceso y/o si unos medios extraños impiden el movimiento del portaartículos 17. Unos interruptores 86 y 86a de final de carrera están dispuestos respectivamente junto a una de las cadenas Hyvo 66, 68, en cada parte 67, 69 del transportador 14 de proceso de modo que entren en contacto con el borde dentado 53 del órgano 52 que se extiende desde el portaartículos por el lado del transportador 14 de proceso en el cual están situados los interruptores 86, 86a de final de carrera y que sean hechos funcionar periódicamente

por tal contacto con el borde dentado 53 a medida que el portaartículos 17 es transportado mediante el transportador 14 de proceso más allá de la fuente 10 de radiación. El controlador 18 del sistema mide la frecuencia de dicho funcionamiento de los interruptores 86, 86a de final de carrera y desactiva todos los transportadores 12, 13, 14, 15 y la fuente 10 de radiación cuando la frecuencia medida está fuera de una franja predeterminada de frecuencia, de modo tal que la velocidad a la que es transportado el portaartículos 17 está fuera de una franja dada de velocidad.

Una vez el motivo que causó que la velocidad vigilada del motor de accionamiento del transportador de proceso o la frecuencia medida de funcionamiento de cualquiera de los interruptores 86, 86a de final de carrera estuvieran fuera de sus respectivas franjas predeterminadas ha sido identificado y solucionado, se reanuda el funcionamiento de todos los transportadores 12, 13, 14, 15 y el funcionamiento de la fuente 10 de radiación. Cuando tiene lugar tal reanudación, el controlador 76 del transportador de proceso controla la aceleración y la velocidad de transporte por parte del servomotor de accionamiento del transportador de proceso en relación a un régimen de ascenso dado del nivel de energía de escaneo y a una anchura dada del haz de radiación en la dirección de transporte, de modo tal que la parte del artículo que se escaneaba cuando tuvo lugar la interrupción de irradiación y el transporte mencionados es escaneada con una dosificación total de radiación de pre- y postinterrupción dentro de una franja prescrita de dosificación.

Una vez un portaartículos 17 está posicionado en el transportador 14 de proceso y se está transportando más allá de la fuente 10 de radiación, no se permite el contacto por parte de un portaartículos siguiente 17 debido a que tal contacto afectaría al movimiento uniforme del portaartículos 17 más allá de la fuente 10 de radiación. El controlador 65 del transportador de carga controla la aceleración y la velocidad del transportador 13 de carga para impedir el contacto entre los portaartículos 17 cuando están posicionados sobre el transportador 14 de proceso, de modo tal que exista una distancia predeterminada entre portaartículos 17 posicionados contiguos.

Una curva característica de la velocidad del transportador 13 de carga en función del tiempo se muestra en la Figura 7A.

Una curva característica de la distancia por la cual cada portaartículos 17 es transportado mediante el transportador 13 de carga, en función del tiempo, se muestra en la Figura 7B, que tiene la misma escala de tiempo que la Figura 7A.

Con referencia a la Figura 7A, el transportador 13 de carga empieza el movimiento desde el punto 58 de soltado en un momento t_0 , al ser acelerado a un régimen A_R de aceleración durante un período de tiempo T_R a una velocidad S_L que es mayor que la velocidad S_p del transportador 14 de proceso. Entonces el transportador 13 de carga transporta el portaartículos 17 a la velocidad S_L durante un período variable de tiempo T_V hasta un tiempo t_D cuando el transportador 13 de carga empieza a desacelerar a un régimen o velocidad de desaceleración A_M durante un período variable de

tiempo T_M que acaba en un tiempo total transcurrido T_L desde el tiempo t_0 cuando la velocidad del transportador 13 de carga se iguala con la velocidad S_p del transportador 14 de proceso con lo cual el borde delantero del portaartículos 17 se coloca en la sección 82 inclinada hacia arriba del transportador 14 de proceso.

Con referencia a la Figura 7B, la distancia X_L en la cual cada portaartículos 17 es transportado por el transportador 13 de carga durante el período T_L de tiempo es constante según las dimensiones del transportador 13 de carga.

Con referencia de nuevo a la Figura 7A, aunque la velocidad S_p del transportador 14 de proceso pueda ajustarse en cada ocasión según las necesidades de dosificación de radiación para los artículos particulares que se están transportando más allá de la fuente de radiación, en la forma preferida de realización de la presente invención el tiempo total transcurrido T_L durante el cual el transportador 13 de carga transporta un portaartículos 17 desde el punto 58 de soltado al transportador 14 de proceso es constante, a pesar de la velocidad S_p del transportador 14 de proceso. Además, en la realización preferida, la velocidad A_R de aceleración, el período T_R de tiempo de aceleración, la velocidad S_L del transportador de carga durante el período T_V entre la aceleración y la deceleración y la velocidad A_M de deceleración son todos constantes para todas las velocidades S_p del transportador de proceso.

Por ello, en la realización preferida, el tiempo t_D , en el cual el transportador 13 de carga empieza a desacelerar es más temprano cuanto más lenta es la velocidad S_p del transportador 14 de proceso.

El tiempo total transcurrido T_L desde el momento o tiempo t_0 hasta que la velocidad del transportador 13 de carga se iguala con la velocidad S_p del transportador 14 de proceso es igual a la suma del período T_R de tiempo de aceleración, del período T_V de tiempo variable y del período T_M de tiempo de deceleración variable.

$$T_L = T_R + T_V + T_M; \quad (E. 1)$$

en la cual

$$T_V = \frac{X_L - S_L T_R / 2A_R - (S_L^2 - S_p^2) / 2A_M}{S_L}; \quad (E. 2)$$

y

$$T_M = \frac{S_L - S_p}{A_M}. \quad (E. 3)$$

El intervalo T_I de tiempo entre el principio del transporte de portaartículos sucesivos 17 por medio del transportador 13 de transporte se determina según la longitud L_C del portaartículos 17, la distancia predeterminada L_S de separación entre portaartículos sucesivos 17 mientras son transportados por el transportador 14 de proceso más allá de la fuente 10 de radiación y la velocidad S_p del transportador 14 de proceso.

$$T_I = \frac{L_C + L_S}{S_p} \quad (E. 4)$$

Para impedir la interferencia entre el portaartículos 17 que se suelta sobre el transportador 13 de carga y el siguiente portaartículos 17, debe existir un retraso T_D de tiempo antes de que pueda soltarse el siguiente portaartículos 17.

El intervalo T_I de tiempo debe ser mayor que la suma del retraso T_D de tiempo de soldado del portaartículos más el período T_p de tiempo para que el siguiente portaartículos 17 avance hasta el punto 58 de soldado más el período T_G de tiempo para que la pinza 55 del transportador de transporte se desplace en una distancia igual a la distancia X_G de espaciado entre las pinzas 55 de la cadena 54.

$$T_I > T_D + T_p + T_G \quad (\text{E. 5})$$

El período T_p de tiempo depende de la longitud L_C del portaartículos 17 y de la velocidad S_T de movimiento de las pinzas 55 del transportador de transporte.

$$T_p = \frac{L_C}{S_T} \quad (\text{E. 6})$$

El período T_G de tiempo depende de la distancia X_G de espaciado entre las pinzas 55 del transportador de transporte y la velocidad S_T de movimiento de las pinzas 55 de transporte.

$$T_G = \frac{X_G}{S_T} \quad (\text{E. 7})$$

A fin de obtener la distancia predeterminada L_S de separación entre los portaartículos sucesivos 17 en el transportador 14 de proceso, el intervalo T_I de tiempo debe ser también mayor que el tiempo total T_L en el cual el transportador 13 de carga transporta el portaartículos 17 más el tiempo T_G requerido para que una pinza 55 del transportador de transporte se desplace por la distancia X_G de espaciado de las pinzas.

$$T_I > T_L + T_G \quad (\text{E. 8})$$

El tiempo t_D en el cual empieza la deceleración del transportador 13 de carga es la suma del período T_R de tiempo de aceleración más el período variable T_V de tiempo de la velocidad constante S_L del transportador de carga.

$$t_D = T_R + T_V \quad (\text{E. 9})$$

El tiempo mínimo $t_{D_{MIN}}$ en el cual puede empezar la deceleración por parte del transportador 13 de carga debe ser mayor que el intervalo T_C de tiempo que empieza en el momento o tiempo t_0 de soldado requerido para que un portaartículos 17 se desplace en una distancia X_C tal que esté suficientemente lejos del siguiente portaartículos soldado 17 como para impedir el contacto entre los portaartículos 17 sucesivamente transportados. La distancia X_C está determinada por las dimensiones geométricas de los portaartículos 17 y el trayecto recorrido por los portaartículos 17 desde el punto 58 de soldado alrededor del codo de 90 grados y luego directamente hacia el transportador 14 de proceso.

$$t_{D_{MIN}} = T_R + T_{V_{MIN}} > T_C; \quad (\text{E. 10})$$

en donde $t_{D_{MIN}}$ depende de la velocidad mínima $S_{P_{MIN}}$ del transportador de proceso.

$$T_{V_{MIN}} = \frac{X_L - S_L^2 / 2A_R - (S_L^2 - S_{P_{MIN}}^2) / 2A_M}{S_L}$$

$$(\text{E. 11})$$

y

$$T_C = \frac{X_C}{S_L} + \frac{S_L}{2A_R}. \quad (\text{E. 12})$$

En la realización preferida, la distancia X_C de separación es considerablemente mayor que la longitud L_C del portaartículos 17 debido al movimiento de los portaartículos 17 alrededor de un codo de 90 grados, como se ha descrito anteriormente.

En realizaciones alternativas preferidas, el tiempo total T_L durante el cual el transportador 13 de carga transporta un portaartículos 17 desde el punto 58 de soldado al transportador 14 de proceso y/o la velocidad o régimen A_R de aceleración y/o el período T_R de tiempo de aceleración y/o la velocidad S_L del transportador de carga durante el período T_V entre la aceleración y la deceleración y/o el régimen o velocidad de deceleración A_M pueden ajustarse por medio de diferentes velocidades S_p del transportador de proceso.

El controlador 65 del transportador de carga está programado para establecer la aceleración A_R y la deceleración A_M en función del tiempo. Manteniendo el régimen A_R de aceleración, el período T_R de tiempo de aceleración, la velocidad S_L del transportador de carga durante el período T_V entre la aceleración y la deceleración y el régimen A_M de deceleración como constantes para todas las velocidades S_p del transportador de proceso, se simplifica la programación del controlador 65 del transportador de carga.

El controlador 65 del transportador de carga y el controlador 76 del transportador de proceso tienen ambos una capacidad finita de contajes de codificador, lo que requiere que el contaje se inicialice periódicamente para evitar el rebosado del registro de contajes. Para el controlador 65 del transportador de carga y el controlador 76 del transportador de proceso, la inicialización se produce cuando una pinza 71 de la cadena auxiliar entra en contacto y por ello hace funcionar un interruptor 87 de final de carrera durante cada ciclo de movimiento del portaartículos. Este método de inicialización periódica del contaje de los codificadores mantiene la exactitud del sistema al eliminar errores acumulados de contaje que producirían una deriva de posición y afectaría adversamente la confiabilidad del sistema.

Durante el funcionamiento, el punto temporal en que el transportador 13 de carga empieza a transportar un portaartículos desde el punto 58 de soldado se determina restando un valor calculado T_Q de tiempo del intervalo total T_I de tiempo. El valor T_Q de tiempo está determinado por las dimensiones geométricas del transportador 13 de carga y el transportador 14 de proceso y la ubicación del interruptor 87 de final de carrera que es hecho funcionar por la pinza 71 de la

cadena auxiliar.

Estando dispuesta la fuente 10 de radiación a lo largo de un eje aproximadamente horizontal, la disposición del transportador 14 de proceso en relación con la fuente 10 de radiación es tal que los artículos llevados por los portaartículos 17 que tienen una primera orientación horizontal reciban la radiación que incide sobre un primer lado de los artículos.

El transportador 15 de redirigido se deriva del transportador 12 de transporte en un desvío 88 de la pista situado más allá del transportador 14 de proceso y transporta los portaartículos 17 que llevan los artículos que han recibido la radiación que incide sobre solamente el primer lado de los artículos.

El funcionamiento del desvío 88 de pista se produce en respuesta al funcionamiento del uno o del otro de un par de interruptores 89, 90 de final de carrera que están montados en posiciones fijas en lados opuestos de la pista 20 del transportador de transporte entre el transportador 14 de proceso y el desvío 88 de pista para detectar si se ha reorientado o no un portaartículos 17 transportado desde el transportador 14 de proceso. El uno o el otro de los interruptores 89, 90 de final de carrera es hecho funcionar por contacto con la lengüeta golpeadora 49 que se extiende verticalmente desde un lado del collarín exterior 47 del portaartículos 17 después de que el portaartículos 17 ha sido transportado más allá de la fuente 10 de radiación mediante el transportador 14 de proceso.

Cuando el portaartículos 17 que acaba de ser transportado más allá de la fuente 10 de radiación es orientado de modo tal que la radiación que incide en el primer lado de los artículos del portaartículos 17, la lengüeta golpeadora 49 está en el mismo lado del transportador 12 de transporte que el interruptor 90 de final de carrera, con lo cual la lengüeta golpeadora 49 entra en contacto con el interruptor 90 de final de carrera a medida que el portaartículos es transportado más allá del interruptor 90 de final de carrera para hacer funcionar el interruptor 90 de final de carrera a fin de hacer que el desvío 88 de pista se haga funcionar de tal modo que dirija el portaartículos 17 sobre el transportador 15 de redirigido.

El transportador 15 de redirigido es también un transportador elevado motorizado/libre que incluye una pista que se extiende desde el desvío 88 de pista hasta una conexión 91 de unión pasiva desde la cual pista los portaartículos 17 están suspendidos durante el transporte, y una cadena con pinzas fijadas a la misma dispuesta a un lado de la pista del transportador de redirigido de modo que las pinzas puedan sujetar la varilla 51 fijada al carro 45 de un portaartículos 17 para empujar con ello el portaartículos 17 a lo largo del trayecto de la pista del transportador de redirigido. La cadena (no ilustrada) del transportador de redirigido está acoplada mediante engranajes (no ilustrados) a la cadena 54 del transportador de transporte y es por ello accionada a la misma velocidad que la cadena 54 del transportador de transporte.

Los portaartículos 17 transportados por el transportador 15 de redirigido son reorientados

alrededor de un eje vertical en 180 grados y transferidos de nuevo encima del transportador 12 de transporte en la conexión 91 de unión pasiva antes del área 59 de organización para ser retransportados por el transportador 12 de transporte y el transportador 13 de carga al transportador 14 de proceso y para ser retransportados más allá de la fuente 10 de radiación mediante el transportador 14 de proceso, de modo que un segundo lado de los artículos transportados, opuesto al primer lado, recibe la radiación incidente desde la fuente 10 de radiación.

El portaartículos 17 está construido de modo que gire de tal manera que pueda reorientarse alrededor de un eje vertical por cooperación secuencial con una cremallera 93 dispuesta junto al transportador 15 de redirigido. Con referencia a las Figuras 8A y 8B, la cremallera 93 está soportada por un bastidor 94.

Como se ha indicado anteriormente, el carro 45 se desplaza sobre la pista 20 del transportador de transporte y está acoplado al órgano travesaño superior 38 del portaartículos de tal manera que suspenda giratoriamente el portaartículos 17 de la pista 20 del transportador. El collarín interior 46 está fijado de manera no giratoria al carro 45 y el collarín exterior 47 está fijado de manera no giratoria al órgano travesaño superior 38 de la parte superior del portaartículos 17. El collarín exterior 47 puede girar en relación con el collarín interior 46 y puede por ello girar en relación con el carro 45 de modo que el portaartículos 17 pueda girar en relación con el transportador 15 de redirigido.

La serie de pasadores 48 fijados al collarín exterior 47 están orientados verticalmente cuando el portaartículos 17 está suspendido del transportador 15 de redirigido y están por ello dispuestos para cooperar o engranar secuencialmente con los dientes de la cremallera 93, que está montada en una posición fija con respecto a la pista del transportador 15 de redirigido, de tal forma que cuando el portaartículos 17 es transportado mediante el transportador 15 de redirigido, la cremallera 93 coopera o engrana secuencialmente con los pasadores 48 para hacer girar el portaartículos 17. La interacción entre los pasadores 48 y la cremallera 93 hace girar el portaartículos en 180 grados.

Un mecanismo de guía que incluye cojinetes y fiadores acopla el collarín interior 46 con el collarín exterior 47 a fin de mantener la orientación en giro del portaartículos 17 cuando el portaartículos 17 no es hecho girar por el engranado de los pasadores 48 con la cremallera 93.

Dentro del bastidor 94 se hallan soportados también un primer órgano hendido 95 dispuesto lateralmente en el lado del bastidor 94 opuesto a la cremallera 93 junto al extremo de entrada del bastidor 94 y un segundo órgano hendido 96 dispuesto lateralmente en el mismo lado del bastidor 94 que la cremallera 93, junto al extremo de salida del bastidor 94, pero por debajo de la cremallera 93. Estos dos órganos hendidos 95, 96 están dispuestos a la altura de la varilla 51 de un portaartículos 17 soportado desde la pista del transportador 15 de redirigido dentro del bastidor 94 de modo que se proporcione una retención contra el movimiento lateral del portaartículos 17

cuando el portaartículos 17 es hecho girar por la interacción entre los pasadores 48 y la cremallera 93 a medida que el portaartículos es transportado a lo largo de la pista del transportador 15 de redirigido.

Un interruptor 92 de final de carrera está montado en una posición fija entre la cremallera 93 y el desvío 88 de pista para detectar la presencia de un portaartículos 17 en la pista 15 de redirigido. El interruptor 92 de final de carrera está dispuesto en relación con la pista del transportador 15 de redirigido de modo que sea hecho funcionar por contacto con la lengüeta golpeadora 49 que se extiende verticalmente desde un lado del collarín exterior 47 del portaartículos 17.

Otro interruptor 97 de final de carrera está montado en una posición fija en relación con el transportador 15 de redirigido entre la cremallera 93 y la conexión 91 de unión para detectar si un portaartículos 17 transportado sobre el transportador 15 de redirigido desde el transportador 14 de proceso ha sido o no reorientado en 180 grados por la cremallera 93. Si el portaartículos 17 se ha hecho girar 90 grados alrededor de un eje vertical mediante la cremallera 93, el interruptor 97 de final de carrera es accionado por contacto con la lengüeta golpeadora 49 que se extiende verticalmente desde un lado del collarín exterior 47 del portaartículos 17.

Los interruptores 92 y 97 de final de carrera están conectados al controlador 18 del sistema y cuando la orientación correcta de un portaartículos 17 no es detectada por el funcionamiento del interruptor 97 de final de carrera dentro de un marco predeterminado de tiempo que sigue al funcionamiento del interruptor 92 de final de carrera, el controlador 18 del sistema responde interrumpiendo tanto la radiación procedente de la fuente 10 de radiación como el transporte de todos los portaartículos 17 por todos los transportadores 12, 13, 14, 15 del sistema de transportadores. Después de que el portaartículos 17 ha sido orientado correctamente, se reanuda el funcionamiento de todos los transportadores 12, 13, 14, 15 y el funcionamiento de la fuente 10 de radiación, como se ha descrito anteriormente.

Cuando el portaartículos 17 que acaba de ser transportado más allá de la fuente 10 de radiación está orientado de modo tal que la radiación incidió sobre el segundo lado de los artículos en el portaartículos 17, la lengüeta golpeadora 49 está en el mismo lado del transportador 12 de transporte que el interruptor 89 de final de carrera, con lo cual la lengüeta golpeadora 49 entra en contacto con el interruptor 89 de final de carrera cuando el portaartículos es transportado más allá del interruptor 89 de final de carrera para hacer funcionar el interruptor 89 de final de carrera a fin de hacer que el desvío 88 de pista se haga funcionar de modo que se dirija el portaartículos 17 sobre una parte prolongada 99 del transportador 12 de transporte para el transporte a un área 98 de descarga.

Otro interruptor 100 de final de carrera está montado en una posición fija en el mismo lado de la pista 20 del transportador de transporte que el interruptor 89 de final de carrera y junto a la parte prolongada 99 del transportador 12 de

transporte para detectar el momento en el cual el portaartículos 17 que acaba de ser transportado más allá de la fuente 10 de radiación está orientado de tal forma que la radiación incidió sobre el segundo lado de los artículos del portaartículos 17, lo que indica un funcionamiento adecuado del desvío 88 de pista. El interruptor 100 de final de carrera es hecho funcionar por el contacto con la lengüeta golpeadora 49 que se extiende verticalmente desde un lado del collarín exterior 47 del portaartículos 17 cuando el portaartículos 17 que acaba de ser transportado más allá de la fuente 10 de radiación mediante el transportador 14 de proceso está correctamente dirigido por el desvío 88 de pista.

Si el interruptor 100 de final de carrera no es hecho funcionar dentro de un marco predeterminado de tiempo después del funcionamiento del interruptor 89 de final de carrera, se detecta un mal funcionamiento del desvío 88 de pista.

El interruptor 100 de final de carrera está conectado al controlador 18 del sistema y si el interruptor 100 de final de carrera no es hecho funcionar dentro de un marco predeterminado de tiempo después del funcionamiento del interruptor 89 de final de carrera, el controlador 18 del sistema detecta un mal funcionamiento del desvío 88 de pista. Cuando se detecta de esta forma un mal funcionamiento del desvío 88 de pista, el controlador 18 del sistema responde interrumpiendo tanto la radiación procedente de la fuente 10 de radiación como el transporte de todos los portaartículos 17 por parte de todos los transportadores 12, 13, 14, 15 del sistema de transportadores. Después de que el portaartículos 17 ha sido orientado correctamente, se reanuda el funcionamiento de todos los transportadores 12, 13, 14, 15 y el funcionamiento de la fuente 10 de radiación.

En el área 34 de carga, hay montada una máscara 102 en una posición fija con respecto al transportador 12 de transporte para bloquear el paso de un portaartículos 17 que no tenga la lengüeta golpeadora 49 en el lado del portaartículos 17 que recibirá la radiación incidente desde la fuente 10 de radiación cuando el portaartículos 17 sea transportado primero más allá de la fuente 10 de radiación. La máscara 102 tiene una abertura que permite el paso del portaartículos 17 solamente cuando la lengüeta golpeadora 49 está en dicho lado del portaartículos 17.

Dentro de la entrada 31 a la cámara 30 de proceso y del paso 32, la parte del transportador 12 de transporte que transporta los portaartículos 17 desde el área 34 de carga hasta la cámara 30 de proceso está elevada con respecto a la parte prolongada 99 del transportador 12 de transporte que transporta los portaartículos desde el transportador 14 de proceso hasta el área 98 de descarga.

Con referencia a la Figura 9, la cadena del transportador de transporte del interior del tubo hendido 21 es accionada por una rueda dentada 104 de cadena acoplada al motor 56 de accionamiento y pasa alrededor de una rueda dentada loca 106 de cadena acoplada a un dispositivo 107 de tensado de la cadena. El tubo 20 de pista toma un camino distinto que el tubo hendido 21 dentro del área 98 de descarga y el área 34 de carga de modo que los portaartículos puedan ser dete-

nidos y descargados manualmente. Los portaartículos 17 son entonces empujados manualmente a lo largo del camino de la pista 20 hacia el área 34 de carga en donde son cargados con un nuevo juego de artículos a irradiar. Más allá del área

5

34 de carga, las pistas 20 y 21 se unen de modo que quede contiguas entre sí para permitir que el transportador 12 de transporte transporte los portaartículos 17 hacia el interior de la cámara 30 de proceso.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Aparato de sistema de irradiación, que comprende una pluralidad de portaartículos (17); un transportador (14) de proceso para transportar los portaartículos más allá de una fuente (10) de radiación a una primera velocidad; un transportador (12) de transporte para transportar los portaartículos desde un área (34) de carga a una segunda velocidad que difiere de dicha primera velocidad; y un transportador (13) de carga adaptado para sujetar los portaartículos y para transportar los portaartículos sujetos desde el transportador de transporte para posicionar los portaartículos sobre el transportador de proceso de tal manera que cuando los portaartículos están posicionados sobre el transportador de proceso existe una distancia predeterminada de separación entre portaartículos posicionados contiguos;

caracterizado porque un controlador (65, 18) hace variar la velocidad del transportador de carga durante dicho transporte mediante el transportador de carga.

2. Aparato según la reivindicación 1, **caracterizado** por un controlador (18) que está adaptado para, según la velocidad del transportador (14) de proceso, hacer que el transportador (13) de carga transporte el portaartículos (17) a la misma velocidad que el transportador de proceso cuando el transportador de carga posiciona el portaartículos sobre el transportador de proceso.

3. Aparato según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado** porque, durante dicho transporte mediante el transportador (13) de carga, dicho controlador (18) aumenta dicha velocidad de transporte mediante el transportador de carga hasta una velocidad superior a la primera velocidad y luego la reduce gradualmente hasta la primera velocidad cuando el portaartículos (17) está posicionado sobre el transportador (14) de proceso.

4. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual los portaartículos (17) tienen una longitud máxima y el transportador (12) de transporte es un transportador elevado motorizado/libre que tiene una cadena móvil (54) y pinzas (55) que están fijadas a la cadena a intervalos mayores que la longitud máxima de los portaartículos para sujetar los portaartículos para transportar los portaartículos, y en el cual una de dichas pinzas se suelta de dicho portaartículos cuando dicho portaartículos queda retenido contra el movimiento por lo menos por una fuerza predeterminada de retención, **caracterizado** por un escape (57) situado junto al transportador de transporte para retener dichos portaartículos con por lo menos dicha fuerza predeterminada de retención en un punto de soltado desde el cual uno de dichos portaartículos es transportado desde el transportador de transporte mediante el transportador (13) de carga; y

un controlador (18) acoplado al transportador de carga y adaptado, de acuerdo con la velocidad del transportador (14) de proceso, para causar que el transportador de carga sujete dicho portaartículos retenido para el transporte mediante el transportador de carga y supere la retención aplicada por el escape en un momento de soltado, lo

que origina que dicho portaartículos sea posicionado sobre el transportador de proceso a la distancia predeterminada de separación desde otro de dichos portaartículos previamente posicionado sobre el transportador de proceso después de que el transportador de carga transporte a dicho portaartículos desde el transportador de transporte al transportador de proceso a dicha velocidad variable.

5. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el transportador (12) de transporte es un transportador elevado motorizado/libre que mantiene contacto con los portaartículos (17) a medida que los portaartículos son transportados más allá de la fuente (10) de radiación por el transportador (14) de proceso a una velocidad independiente de la velocidad del transportador de transporte, y transporta los portaartículos alejándolos del transportador de proceso después de que los portaartículos han sido transportados más allá de la fuente de radiación.

6. Aparato según la reivindicación 5, **caracterizado** porque el transportador (14) de proceso incluye una sección (81) de nivel que soporta los portaartículos (17) mientras los portaartículos están siendo transportados más allá de la fuente (10) de radiación y una sección (82) inclinada hacia arriba sobre la cual los portaartículos transportados mediante el transportador (13) de carga son posicionados sobre el transportador (14) de proceso de modo que los portaartículos sean elevados cuando son posicionados sobre el transportador de proceso, de manera que los portaartículos no estén soportados por el transportador elevado (12) de transporte mientras son transportados mediante el transportador de proceso más allá de la fuente de radiación.

7. Aparato según la reivindicación 1, en el cual cada portaartículos (17) incluye órganos extremos (39) según lo define la dirección en la cual los portaartículos son transportados mediante el transportador (14) de proceso, **caracterizado** porque los órganos extremos tienen montantes (40) de soporte dispuestos en el exterior de dichos órganos extremos, estando los montantes dispuestos de manera diferente en uno de dichos órganos extremos que en el otro órgano extremo, de modo que los montantes de uno de dichos portaartículos no puedan entrar en contacto con los montantes de otro de dichos portaartículos posicionado junto al mismo sobre el transportador de proceso con la misma orientación lateral que el primero de dichos portaartículos a pesar de la orientación de un extremo a otro de los portaartículos, por lo que los portaartículos pueden posicionarse más cerca unos de otros que lo que sería posible si los montantes de uno de dichos portaartículos pudieran entrar en contacto con los montantes de otro de dichos portaartículos cuando dichos portaartículos están posicionados uno junto al otro sobre el transportador de proceso con dicha misma orientación lateral.

8. Aparato según la reivindicación 1, en el cual la fuente (10) de radiación está dispuesta a lo largo de un eje aproximadamente horizontal y el transportador (14) de proceso está dispuesto en relación con la fuente de radiación de

tal manera que los artículos transportados por los portaartículos que tienen una primera orientación horizontal reciban radiación que incide sobre un primer lado de los artículos; y un transportador (15) de redirigido está acoplado al transportador de proceso para reorientar los portaartículos para el retransporte más allá de la fuente de radiación mediante el transportador de proceso, de modo que un segundo lado de dichos artículos transportados, opuesto a dicho primer lado, reciba radiación incidente desde la fuente de radiación,

caracterizado por medios (89, 90) para detectar si uno de dichos portaartículos (17) transportado desde el transportador (14) de proceso ha sido o no reorientado; y

medios (88) acoplados a los medios de detección para dirigir dicho portaartículos al transportador (15) de redirigido cuando los medios de detección detectan que dicho portaartículos no ha sido reorientado y para dirigir dicho portaartículos para el transporte a un área (98) de descarga cuando los medios de detección detectan que dicho portaartículos ha sido redirigido.

9. Aparato según la reivindicación 1, en el cual la fuente (10) de radiación está dispuesta a lo largo de un eje aproximadamente horizontal y el transportador (14) de proceso está dispuesto en relación con la fuente de radiación de tal manera que los artículos transportados por los portaartículos que tienen una primera orientación horizontal reciban radiación que incide sobre un primer lado de los artículos; y un transportador (15) de redirigido está acoplado al transportador de proceso para reorientar los portaartículos para el retransporte más allá de la fuente de radiación mediante el transportador de proceso, de modo que un segundo lado de dichos artículos transportados, opuesto a dicho primer lado, reciba radiación incidente desde la fuente de radiación,

caracterizado por medios (97) para detectar la mala orientación de dicho portaartículos (17); y

medios (18) que responden a dicha detección de mala orientación de dicho portaartículos para interrumpir tanto la radiación procedente de dicha fuente de radiación como dicho transporte mediante el transportador de proceso.

10. Aparato según la reivindicación 1, en el cual la fuente de radiación está adaptada para escanear artículos transportados por los portaartículos (17) que están siendo transportados mediante el transportador (14) de proceso, con un haz de radiación que escanea los artículos transportados a un régimen dado en un plano perpendicular a la dirección de transporte, **caracterizado** por

medios (18) adaptados para medir una velocidad a la cual dicho portaartículos está siendo transportado más allá de la fuente de radiación;

medios (18) adaptados para procesar dichas mediciones a fin de determinar si dicha velocidad de transporte de los portaartículos está fuera de una franja dada; y

medios (18) que responden a dichos medios de procesado para interrumpir tanto la radiación procedente de dicha fuente de radiación como dicho transporte mediante el transportador de proceso, cuando los medios de procesado determinan

que la velocidad de transporte de los portaartículos está fuera de dicha franja dada.

11. Aparato según la reivindicación 10, **caracterizado** porque los medios de medición incluyen una pluralidad de medios (53) espaciados uniformemente que se extienden desde el portaartículos (17); y un interruptor (86, 86a) de final de carrera dispuesto en relación con el transportador (14) de proceso de tal manera que sea puesto en funcionamiento periódicamente por contacto con los medios de dicho órgano espaciados uniformemente cuando dicho portaartículos está siendo transportado mediante el transportador de proceso más allá de la fuente (10) de radiación.

12. Aparato según la reivindicación 10, **caracterizado** porque los medios de medición incluyen un órgano (52) fijado a cada portaartículos y que tiene un borde dentado (53) que se extiende desde el portaartículos (17); y un interruptor (86, 86a) de final de carrera dispuesto en relación con el transportador (14) de proceso de tal manera que sea puesto en funcionamiento periódicamente por contacto con el borde dentado de dicho órgano cuando dicho portaartículos está siendo transportado mediante el transportador de proceso más allá de la fuente (10) de radiación.

13. Aparato según la reivindicación 11 o 12, **caracterizado** porque los medios (18) de procesado están adaptados para medir la frecuencia de dicho funcionamiento del interruptor (86, 86a) de final de carrera; y los medios (18) de respuesta están adaptados para interrumpir dicha radiación y dicho transporte cuando dicha frecuencia medida está fuera de una franja predeterminada de frecuencias.

14. Aparato según la reivindicación 10, en el cual el haz de radiación tiene una anchura dada en la dirección de transporte, **caracterizado** por medios (18) para reanudar dicho transporte mediante el transportador y dicha radiación desde dicha fuente (10) de radiación; y

medios (76) para controlar la aceleración y la velocidad de transporte mediante el transportador cuando tiene lugar dicha reanudación en relación con un régimen dado de ascenso de nivel de energía de escaneo y la anchura dada de dicho haz de radiación, de modo tal que la parte del artículo que se escaneaba cuando tuvo lugar la interrupción de radiación y el transporte mencionados es escaneada con una dosificación total de radiación de pre- y postinterrupción con una franja prescrita de dosificación.

NOTA INFORMATIVA: Conforme a la reserva del art. 167.2 del Convenio de Patentes Europeas (CPE) y a la Disposición Transitoria del RD 2424/1986, de 10 de octubre, relativo a la aplicación del Convenio de Patente Europea, las patentes europeas que designen a España y solicitadas antes del 7-10-1992, no producirán ningún efecto en España en la medida en que confieran protección a productos químicos y farmacéuticos como tales.

Esta información no prejuzga que la patente esté o no incluida en la mencionada reserva.

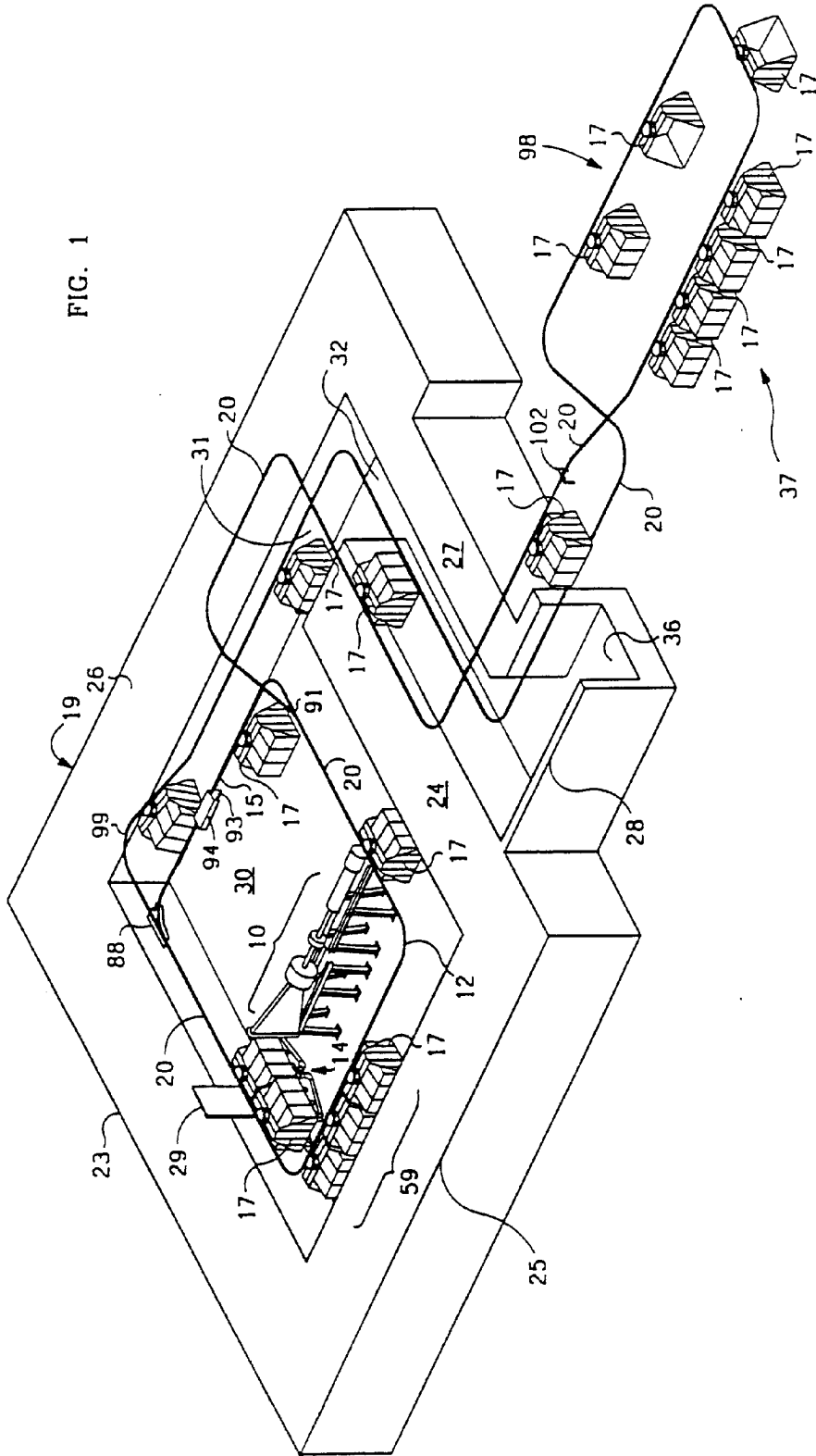
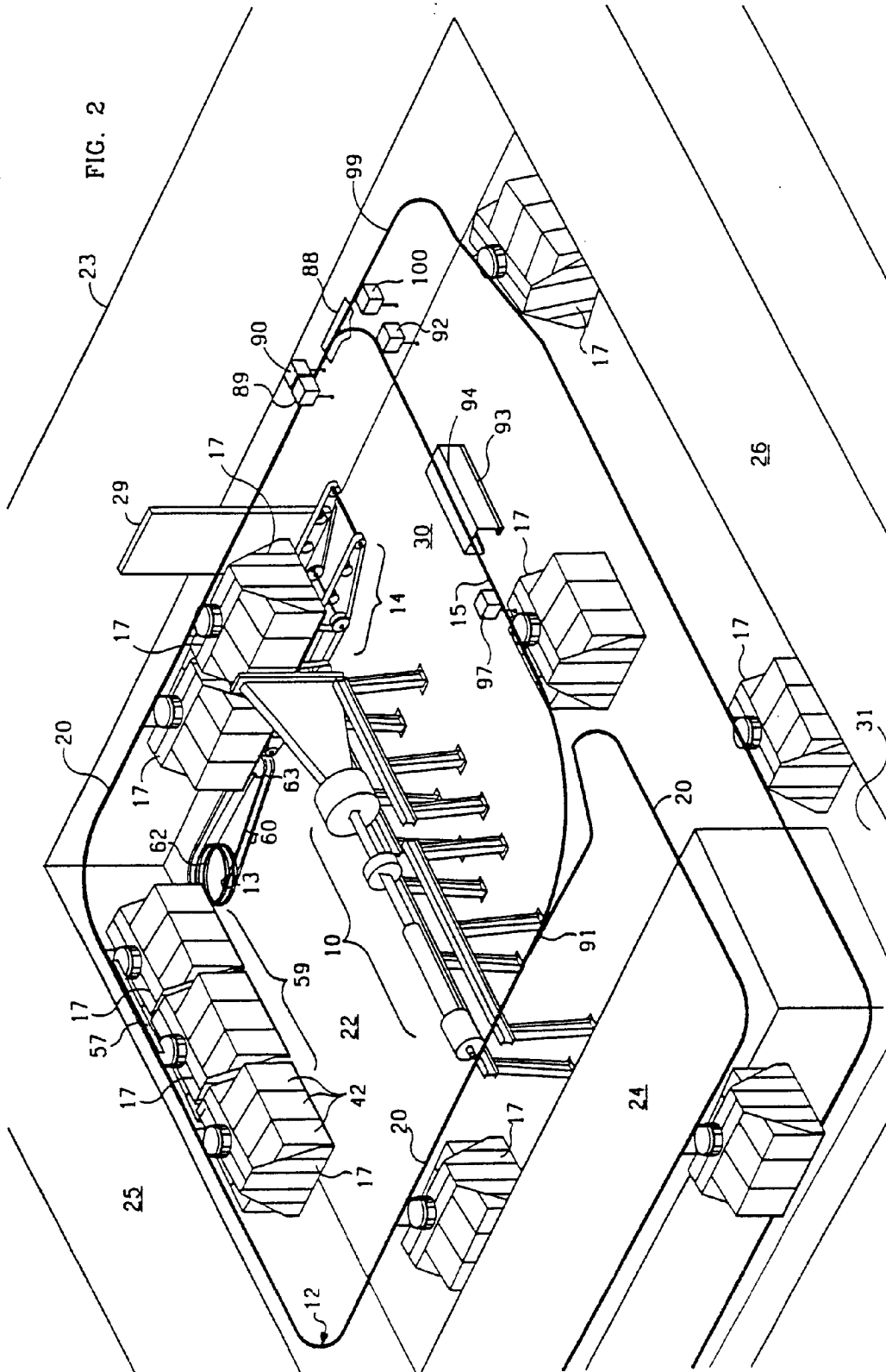


FIG. 1



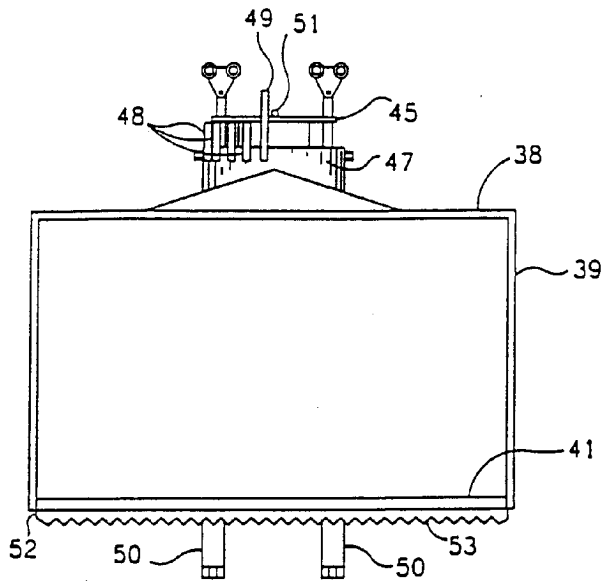


FIG. 3A

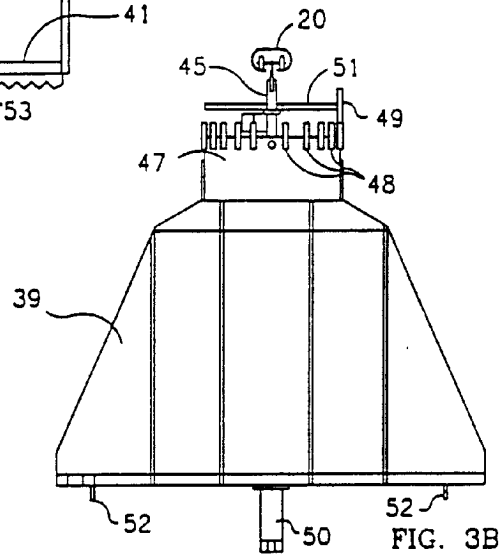


FIG. 3B

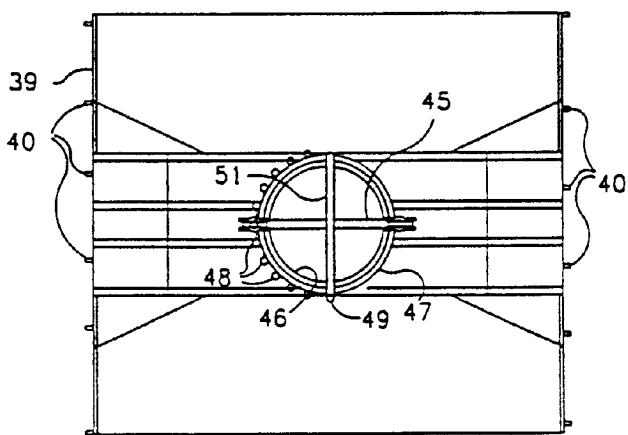


FIG. 3C

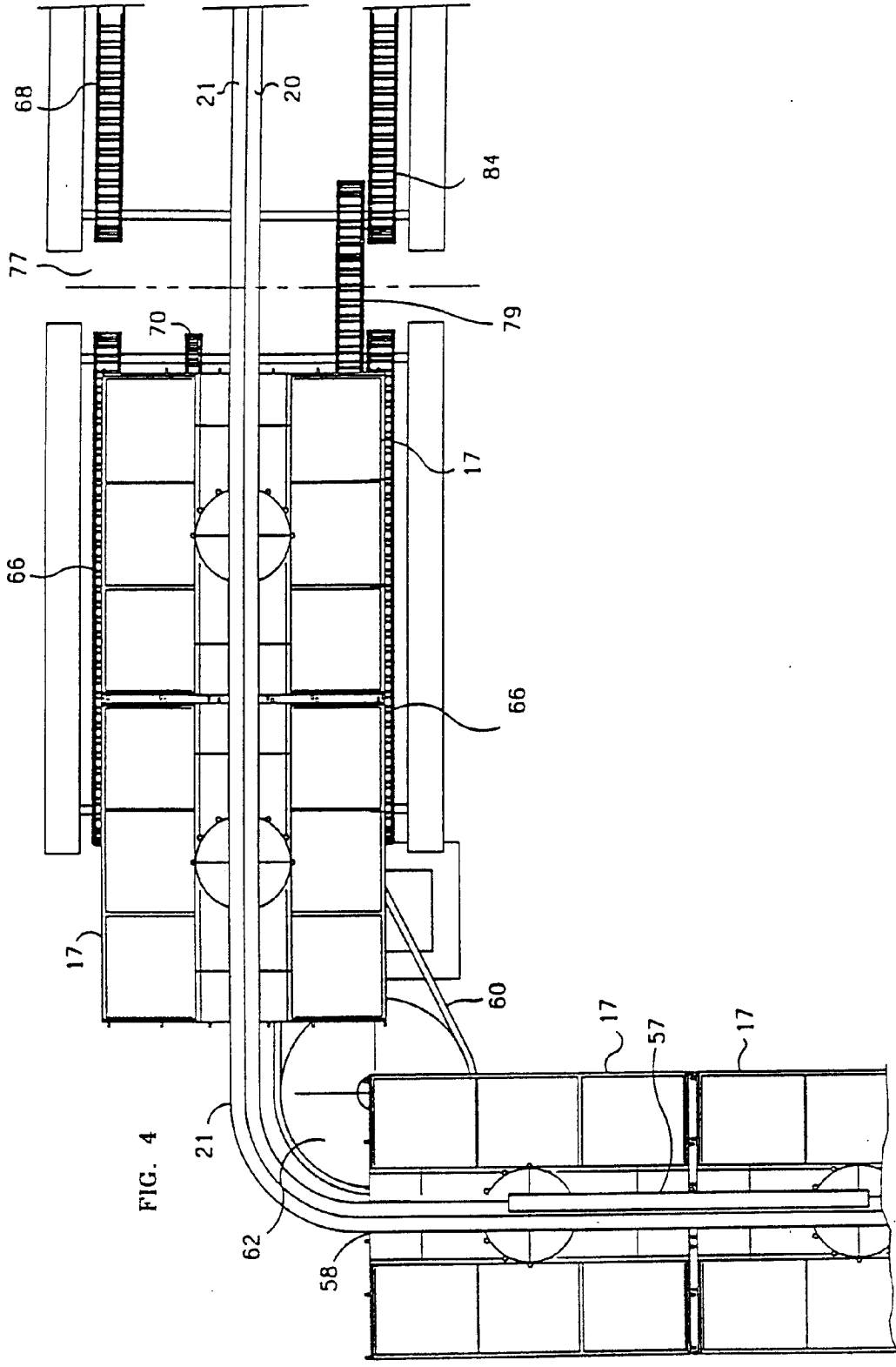


FIG. 5B

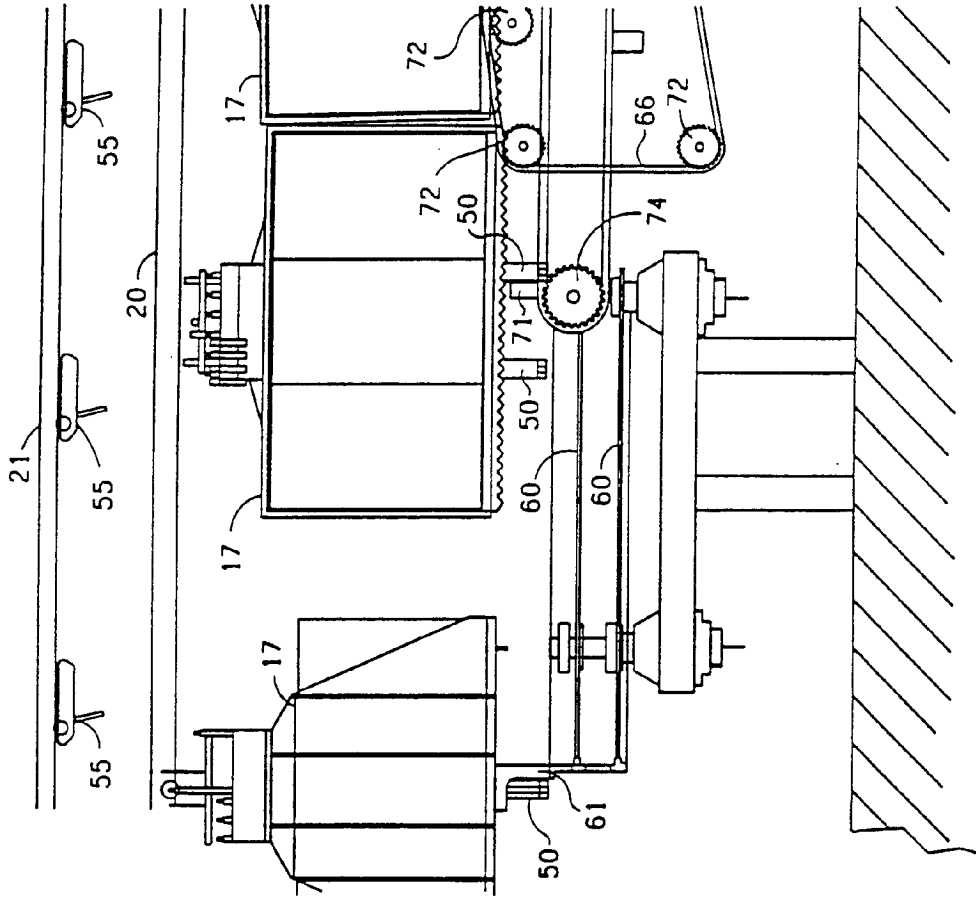
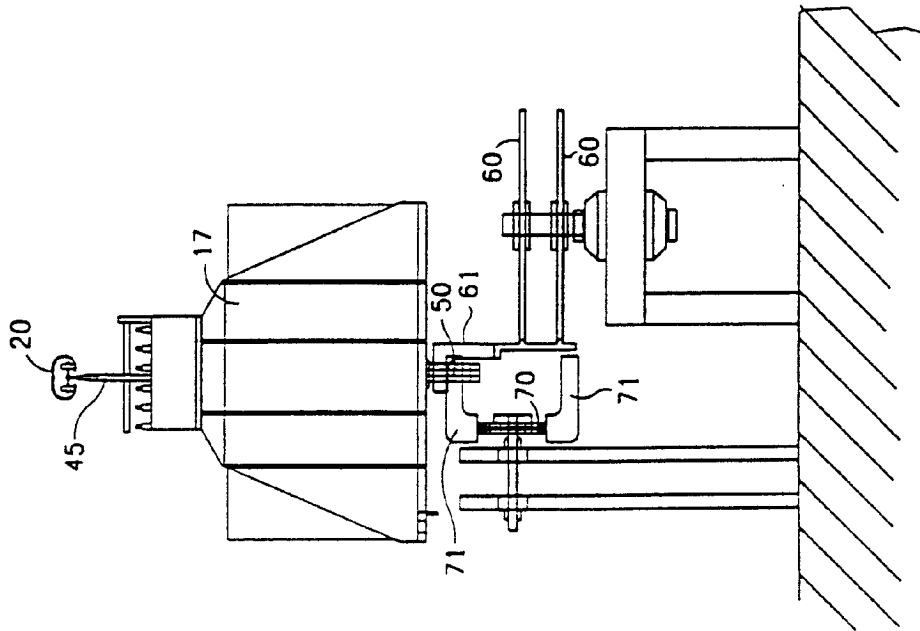


FIG. 5A



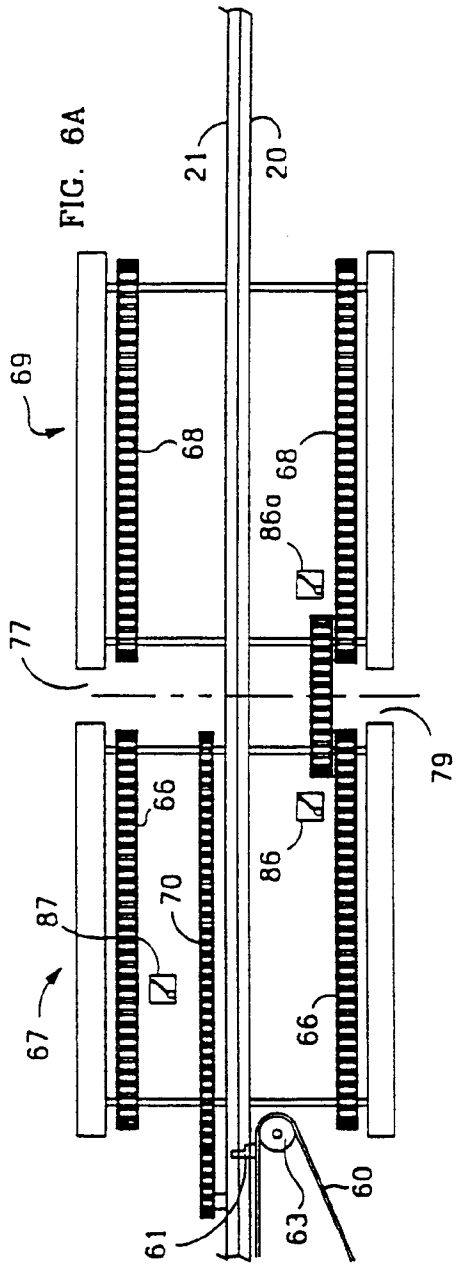


FIG. 6A

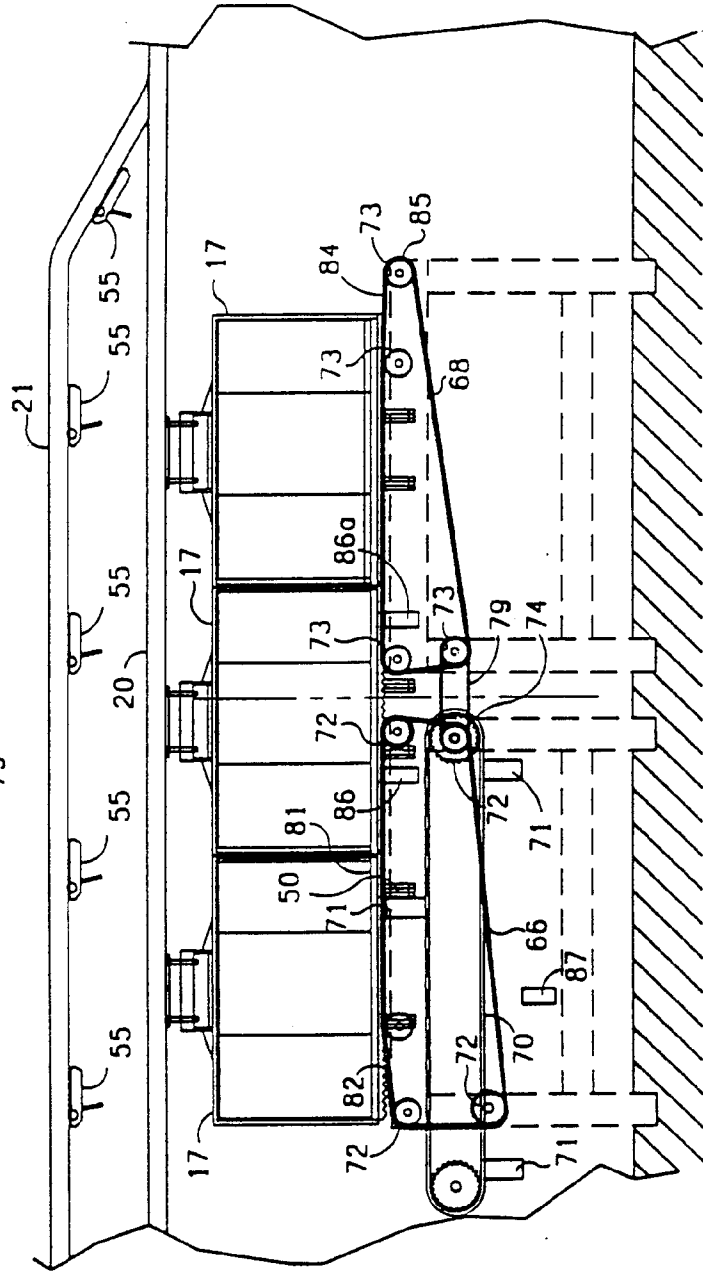


FIG. 6B

FIG. 7A

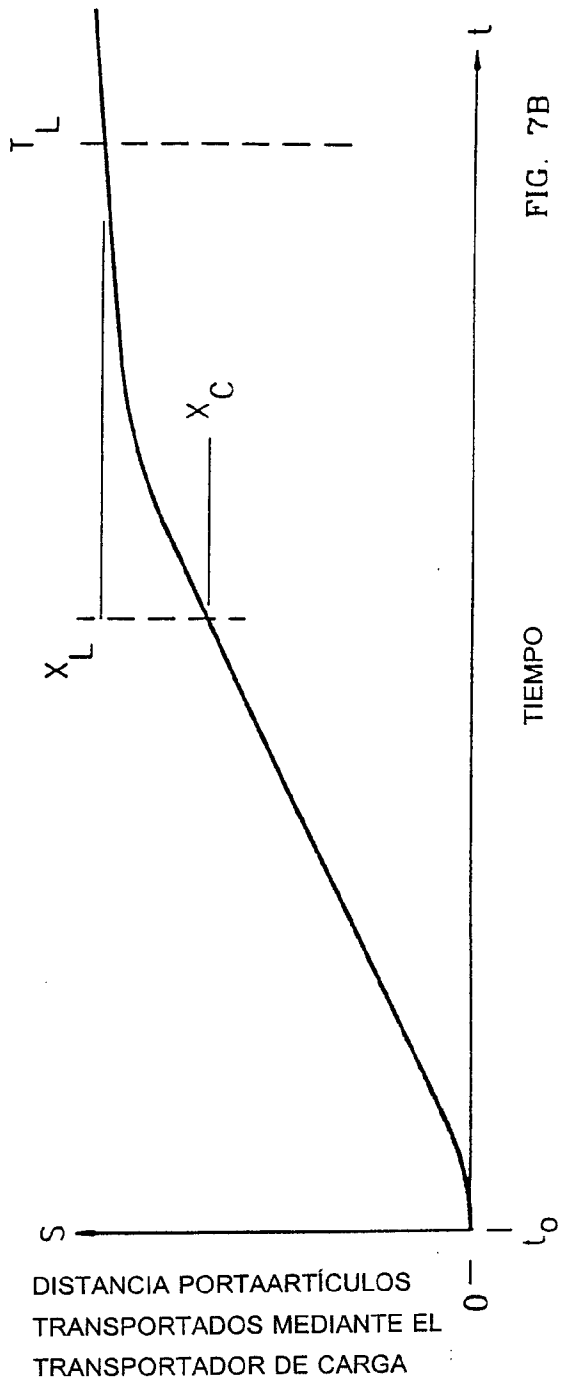
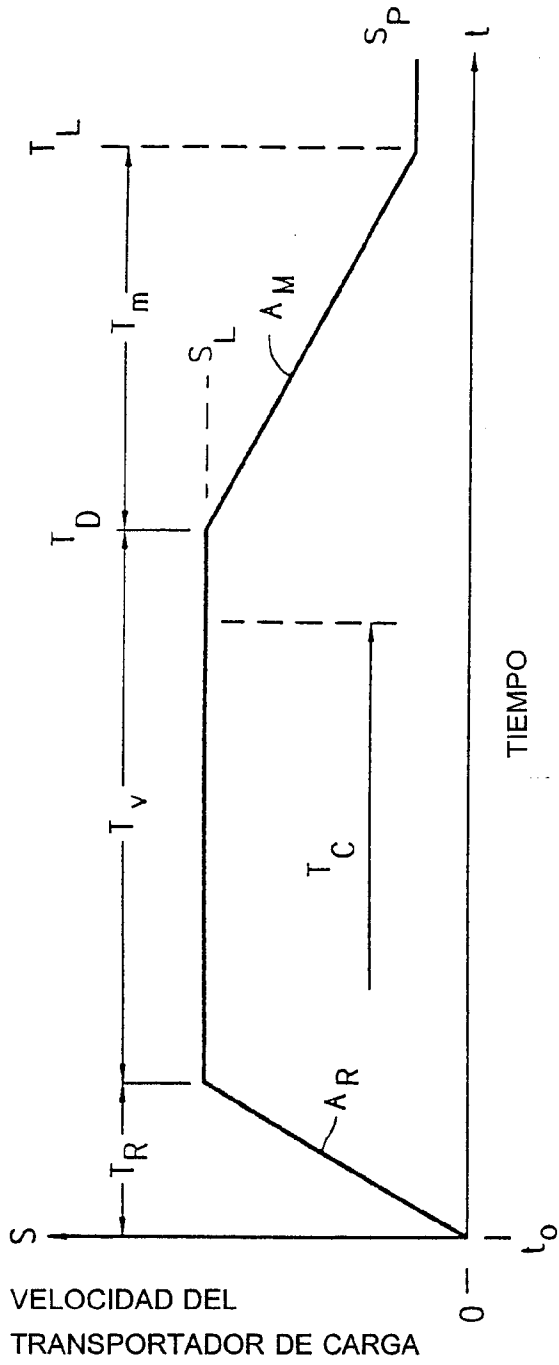


FIG. 7B

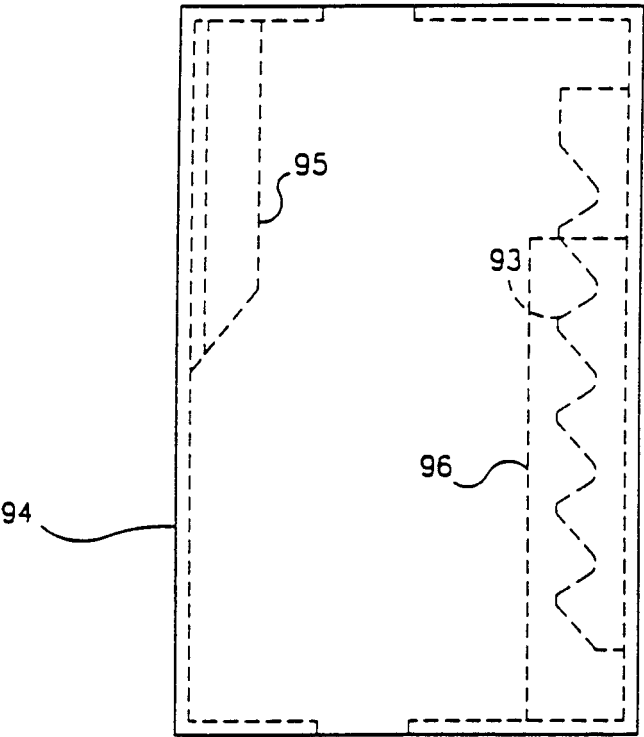


FIG. 8A

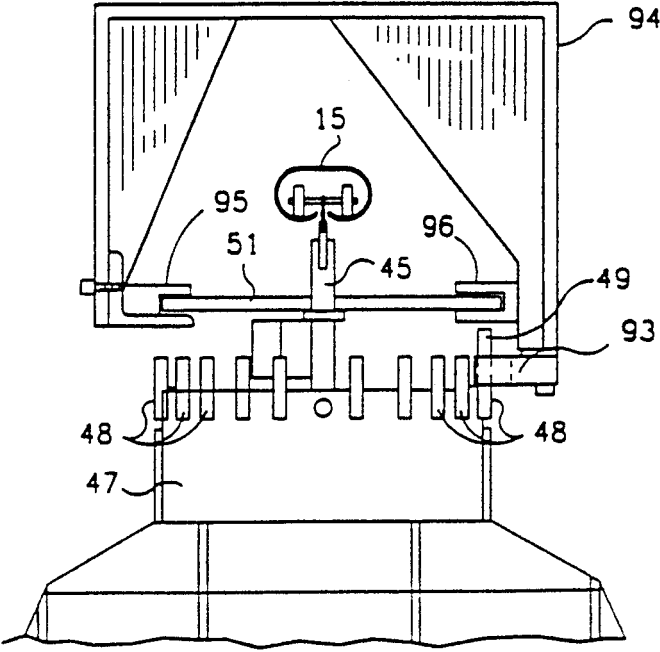


FIG. 8B

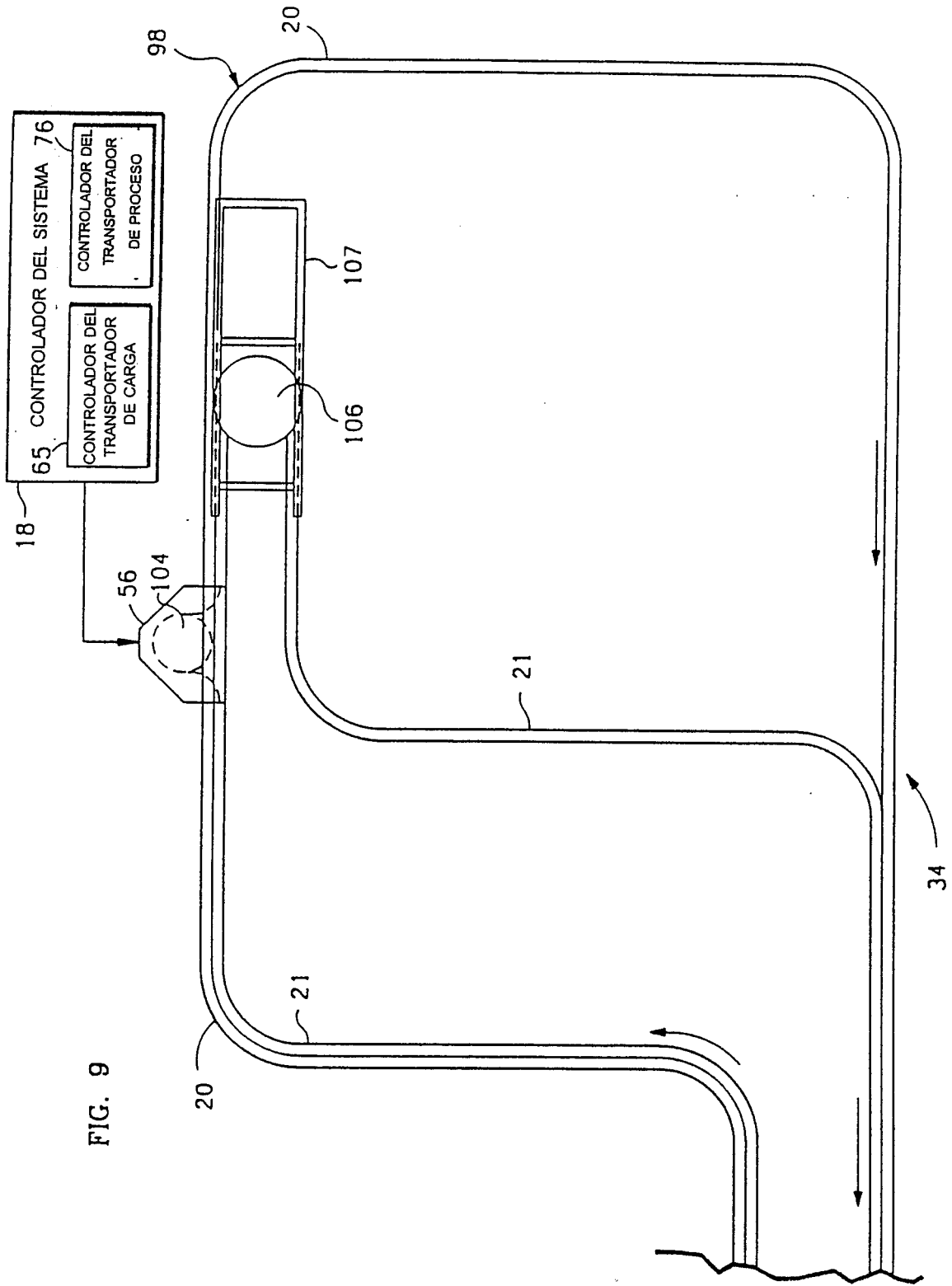


FIG. 9