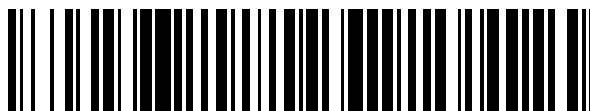


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 414 458**

51 Int. Cl.:

**G21K 5/04** (2006.01)

**G21K 5/10** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.01.2003** **E 03742461 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.03.2013** **EP 1485923**

54 Título: **Sistema y procedimiento de irradiación de productos que son conducidos por un dispositivo de suministro de haz de electrones**

30 Prioridad:

**21.02.2002 US 78661**

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

**19.07.2013**

73 Titular/es:

**SCANDINOVA SYSTEMS AB (100.0%)**

**ULTUNAALLÉN 2A**

**756 51 UPPSALA, SE**

72 Inventor/es:

**WOODBURN, DAVID y**

**CREWSON, WALTER**

74 Agente/Representante:

**ARIAS SANZ, Juan**

ES 2 414 458 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Sistema y procedimiento de irradiación de productos que son conducidos por un dispositivo de suministro de haz de electrones

## Antecedentes de la invención

## 5 1. Campo de la invención

La presente invención se refiere, en general, a sistemas transportadores, y en particular a sistemas transportadores usados para transportar productos por un dispositivo de suministro de haz de electrones (haz-e). La invención también se refiere a procedimientos de irradiación de productos mientras son conducidos por un dispositivo de suministro de haz de electrones.

10 De acuerdo con la invención:

(a) los productos que van a ser irradiados son obligados a desplazarse por un trayecto que pasa a través de al menos dos posiciones diferentes de suministro de haces; y

(b) el haz de electrones se cambia entre las dos posiciones de suministro en sincronismo con el paso de productos por las respectivas posiciones de suministro de haces, de modo que, cuando un producto se ha irradiado en la primera posición, el haz cambia a la segunda posición y comienza a irradiar un segundo producto, eliminando de este modo la radiación del espacio entre los productos sin la necesidad de encender y apagar el haz.

## 2. Descripción de la técnica relacionada

En aplicaciones industriales en las que se va a irradiar una gran conjunto de productos, es convencional colocar los productos que se van a irradiar en cajas o bandejas. Las cajas o bandejas se colocan, a continuación, sobre un transportador que las lleva a través del blindaje del sistema de suministro y dentro del área de irradiación.

El problema con dichos sistemas es que son ineficaces debido a que gran parte de la radiación del dispositivo de suministro de haz-e pasa entre las bandejas y, si las bandejas no están completamente llenas, dentro de los espacios vacíos en las cajas. Para compensar esta ineficacia, los fabricantes de haces-e han diseñado sencillamente sistemas cada vez más grandes con una potencia de haz muy alta. El coste de la aceleración de electrones para su uso en la irradiación de productos no es insignificante, y por tanto se podrían obtener ahorros considerables si los electrones se utilizaran de forma más eficaz.

Los sistemas de suministro de haz-e más ineficaces son los que tienen una anchura de barrido fija. En ese caso, toda el área entre los lados de los productos y los lados del haz de electrones se desperdicia, como se ilustra en la fig. 1.

Una solución parcial al problema de eficacia es ajustar la anchura del haz. Sin embargo, aunque el uso de haces ajustables permite que se reduzca la pérdida en una dirección transversal a la dirección del desplazamiento, los dispositivos de haces ajustables convencionales no compensan la pérdida de radiación para los espacios entre productos en la dirección del desplazamiento, como se ilustra en la fig. 2. Incluso si las bandejas sucesivas se tocan entre sí, la cantidad de espacio entre los productos aún podría de hasta de un 49 % de la longitud de las bandejas puesto que si un producto ocupa un 51 % o más de la longitud del recipiente, es imposible colocar dos de estos productos en el recipiente para llenar el espacio restante. Si las bandejas no se tocan, entonces, la cantidad de espacio desperdiciado será aún mayor. Como resultado, el control de la anchura del haz solo no puede resolver el problema de la pérdida de radiación para los espacios alrededor del producto.

También se pueden obtener reducciones adicionales en las pérdidas de radiación reduciendo los espacios entre productos. Sin embargo, la cantidad por la que se reducen los espacios en los sistemas de manejo de productos o de transporte actuales es limitada, al menos en los sistemas de manejo de productos actualmente disponibles, que básicamente son de dos tipos. El primer tipo de sistema de transporte convencional sencillamente no tiene en cuenta los recipientes de productos llenados parcialmente ni el espacio entre los recipientes de productos. La fig. 4 representa un transportador sencillo que se usa comúnmente, y en el que los recipientes de productos están unidos por una cadena. El espacio entre los recipientes es necesario para permitir que se manipulen las esquinas cuando la sucesión de bandejas realiza su recorrido a través de la protección de irradiación que rodea el área del haz. Como es evidente en la fig. 4, gran parte del haz se pierde entre los recipientes de productos, lo que es una desventaja significativa puesto que disminuye la eficacia global de la máquina.

Por otra parte, los tipos avanzados de transportadores convencionales superan el problema del espacio entre los recipientes de productos con mecanismos avanzados. La fig. 5 muestra un tipo de transportador avanzado actualmente disponible en el mercado, en el que se usa un mecanismo complejo para apilar los recipientes de productos próximos entre sí y conseguir por tanto un uso eficaz mayor del haz disponible. Después de que se hayan irradiado los productos, se separan los recipientes para permitir que se manipulen las esquinas en la protección de irradiación. Sin embargo, incluso el tipo de transportador avanzado no puede resolver el problema del haz perdido

debido a los recipientes de productos llenados incompletamente. No se conoce un transportador disponible en el mercado que compense esto.

Aparte de ajustar la anchura del haz y proporcionar disposiciones de transporte que minimicen el espacio ente productos, otra solución potencial al problema de la eficacia podría ser un encendido y apagado de un haz de anchura de barrido ajustable, de modo que se encienda el haz cuando el producto está dentro del área de cobertura del haz, y se apague cuando el producto está fuera del área de cobertura del haz. Aunque, en teoría, un sistema de este tipo podría dar como resultado la cobertura ilustrada en la fig. 3, el sistema tendría la desventaja inherente de que el dispositivo de suministro de haz de electrones tendría que esperar a que el producto llegara a la posición de suministro del haz antes de que se encendiera, lo que da como resultado una capacidad de producción baja.

Además de las limitaciones descritas anteriormente, el diseño de cualquier sistema transportador destinado a usarse en un entorno de radiación alto tal como un dispositivo de suministro de haz de electrones, y en particular sistemas que son relativamente complejos, debe tener en cuenta una variedad de limitaciones adicionales. Entre otras dificultades, la radiación alta excluye el uso de materiales magnéticos y materiales orgánicos tales como plásticos y lubricantes, que se encuentran en muchos componentes electrónicos y mecánicos de los sistemas transportadores usados en otros contextos, y además evita la colocación de componentes electrónicos, tales como sensores y circuitos integrados, en el área de suministro del haz, sin un blindaje sustancial. Además, la necesidad de proporcionar un blindaje para proteger a las personas y a los componentes electrónicos situados fuera del dispositivo de suministro de haz limita adicionalmente el tamaño y el número de componentes que se pueden incluir, puesto que cuanto mayor sea el dispositivo de suministro de haz, más blindaje se requerirá. Además, la radiación crea gas ozono, lo que presenta un peligro para los operadores, incrementando la conveniencia de fabricar el sistema lo más libre posible de mantenimiento. Finalmente, es crítico que en cualquier sistema transportador se mantenga una velocidad consistente de productos por el dispositivo de suministro de haz, y que no estén presentes sombras, para garantizar una irradiación uniforme de cada producto.

La patente de los Estados Unidos n.º 5.847.401 se refiere a un aparato para suministrar un haz de partículas cargadas a lo largo de dos trayectos de haz separados. El aparato de suministro de haz comprende una fuente de haz pulsado de partículas cargadas, un imán de conmutación y un medio de fuente de alimentación para aplicar selectivamente pulsos de corriente al imán de conmutación en relación temporal con cada uno de una pluralidad de pulsos de haz, y un generador con temporización maestro para sincronizar el acelerador y la fuente de alimentación.

Otro aparato de irradiación se divulga en el documento US 2.741.704 y en el documento WO99/40803.

## **Sumario de la invención**

En consecuencia, es un primer objetivo de la presente invención proporcionar un sistema para conducir productos por un dispositivo de suministro de haz de electrones, en el que el dispositivo de suministro de haz de electrones irradia sólo los productos, y no el espacio alrededor de los productos, en de manera sencilla y resistente.

Es un segundo objetivo de la invención proporcionar un sistema transportador de producto y suministro de haz que proporcione la cobertura óptima de un sistema en el que el haz se enciende y se apaga a medida que los productos pasan, y aún en el que la capacidad de producción se incrementa eliminando la necesidad de esperar a que cada producto alcance el dispositivo de suministro de haz antes de encender el haz.

Es un tercer objetivo de la invención proporcionar un sistema de suministro de haz de electrones en el que el suministro de haz de electrones se sincroniza con la presencia de productos en el área de cobertura del haz, y aún que no requiere componentes electrónicos de control complejos,

Es un cuarto objetivo de la invención proporcionar un sistema transportador sencillo y resistente para conducir productos por un dispositivo de suministro de haz de electrones que optimiza la cobertura de haz para una variedad de configuraciones de productos diferentes a la vez que minimiza la radiación perdida y maximiza la velocidad de procesado.

Es un quinto objetivo de la invención proporcionar un sistema transportador sencillo y resistente que reduzca la pérdida de radiación debida al espacio que hay entre los recipientes de producto y que, en una realización, también puede tener en cuenta recipientes llenados incompletamente.

Es un sexto objetivo de la invención proporcionar un sistema para minimizar la pérdida de radiación durante el movimiento de los productos por un dispositivo de suministro de haz de electrones, y aún que se pueda aplicar a diferentes tipos de transportadores mecánicos, incluyendo transportadores en los que los recipientes individuales están encadenados entre sí, y transportadores que usan bandejas separadas para mantener los productos, permitiendo así al diseñador seleccionar entre las ventajas de cada tipo de sistema. La invención se define por las reivindicaciones independientes 1 y 4.

Para lograr estos objetivos, la invención proporciona un sistema de manejo del haz que cambia el haz entre al menos dos áreas de irradiación a una tasa predeterminada sincronizada con la velocidad del transportador, de modo que cuando se completa la radiación de un primer producto, el haz puede comenzar a irradiar un segundo producto

sin tener que encender y apagar el haz. Este cambio entre las dos posiciones del haz se debe distinguir de un sistema que simplemente controla la duración del haz encendiendo y apagando el haz, o que trata de controlar la posición del producto con relación al haz.

5 De acuerdo con dos realizaciones preferentes alternativas de la invención, el cambio de posición del haz se puede llevar a cabo (a) proporcionando dos dispositivos de suministro de haz y encendiendo un haz mientras que el otro está apagado o bien (b) moviendo único un haz continuo desde un área a la otra. Además, se puede lograr una compensación adicional para la colocación del producto ajustando el espacio entre bandejas sin tener que ajustar la temporización a la que se cambia el haz, y/o la velocidad del transportador.

10 Si el transportador al que se aplica la invención es un transportador de cadena, en el que la cadena arrastra los productos a través del blindaje de plomo, la invención se implementa sencillamente cambiando el haz de electrones entre las dos posiciones. Cambiando el haz entre dos posiciones diferentes, se logra un mayor uso del haz ya que siempre habrá un recipiente de producto al lado de una de las dos posiciones de haz posibles. Con este tipo de transportador, se pueden combinar las mejores propiedades de los dos diferentes sistemas transportadores disponibles actualmente en el mercado, dando como resultado un transportador relativamente económico, sencillo y  
15 redundante con la posibilidad de compensación del espacio que hay entre las bandejas del transportador.

Los beneficios de aplica el cambio de posición del haz a un transportador de cadena se pueden resumir como sigue:

- buena velocidad y control de la posición del producto a través de la zona de irradiación,
- la posibilidad de un espacio de utilización pequeño,
- el sistema transportador es barato,

20 aunque el transportador de cadena tiene la desventaja de que el transportador aún no puede compensar completamente que las bandejas no estén llenas ni los diferentes tamaños de las bandejas.

Si, por otra parte, la invención se aplica un transportador que utiliza recipientes individuales no encadenados que se empujan a lo largo, se obtiene la ventaja de que la velocidad y la posición de los recipientes se puede sincronizar individualmente para obtener una irradiación óptima basada en la tasa de llenado de los recipientes de producto. En  
25 un sistema de este tipo, de nuevo se cambia el haz entre dos posiciones diferentes, pero en sincronismo con las velocidades y posiciones de los recipientes ajustados individualmente, dando como resultado un transportador que no sólo compensa el espacio que hay entre los recipientes de producto, sino que también compensa los recipientes llenados incompletamente, dando como resultado un uso de casi un 100 % de la potencia del haz disponible. El movimiento de las bandejas se puede operar en esta implementación a partir de motores eléctricos fuera del blindaje de irradiación, con una transmisión de energía por medio de ejes que atraviesan el blindaje de plomo.  
30

Los beneficios de los recipientes empujados individualmente se pueden resumir como:

- la posibilidad de ajustar bandejas llenada incompletamente, y
- la posibilidad de cambiar fácilmente recipientes de producto para diferentes tipos de producto,

35 aunque este tipo de transportador es más caro y tiene muchas más partes en movimiento que el transportador de cadena, requiere un sistema de control de velocidad/posición avanzado, y es probable que ocupe un espacio de utilización mayor.

En resumen, la presente invención hace posible tener una distribución de dosis uniforme sobre el producto a pesar del tamaño y de la tasa de llenado del recipiente de producto y aún tiene un uso de casi un 100 % de la energía de haz disponible. La dosis se podría suministrar en muchas posiciones a partir de una o muchas direcciones de  
40 acuerdo con el producto. El sistema también es fácilmente adaptable a tamaños de producto diferentes, sin la necesidad de cambiar el tamaño/modelo de recipiente de producto.

### Breve descripción de los dibujos

La fig.1 es una vista esquemática que ilustra cómo se pierde parte de la radiación durante la irradiación, usando una anchura de barrido fija y una distancia fija entre los productos, de acuerdo con la técnica anterior.

45 La fig. 2 es una vista que ilustra cómo se pierde parte de la radiación durante la irradiación, usando una característica de anchura de barrido ajustable de los productos de acuerdo con la técnica anterior.

La fig. 3 es una vista esquemática que ilustra cómo no se pierde espacio alrededor del producto si se irradian los productos cuando se usa una anchura de barrido ajustable y una sincronización entre el producto y el haz.

La fig.4 es una vista esquemática de un tipo de transportador sencillo usado comúnmente en la técnica anterior.

50 La fig.5 es una vista esquemática de un tipo de transportador avanzado usado comúnmente en la técnica anterior.

La fig.6 es una vista lateral esquemática de un transportador implementado de acuerdo con los principios de una realización preferente de la invención.

La fig. 7 es una vista lateral esquemática de una variación, que no es parte de la invención reivindicada, de la realización de la fig. 6, en la que los productos se mueven en paralelo a través de las áreas de suministro de haz respectivas.

La fig. 8 es una vista en planta esquemática que ilustra el funcionamiento de un sistema transportador similar al mostrado en la fig. 6.

#### Descripción detallada de las realizaciones preferidas

A continuación sigue una descripción detallada de la invención. La invención se describirá por medio de una realización preferente, pero la realización no debe verse como una limitación de la invención, que está definida por las reivindicaciones adjuntas.

Como se ilustra en la fig. 6, se transporta una pluralidad de recipientes (1) a lo largo de un trayecto que se mueve con relación al dispositivo de suministro de haz de modo que los productos en los recipientes puede ser irradiados por los haces. El trayecto completo por el que se mueven comprende, en la realización de las fig. 6 y 8, un trayecto de entrada de recipiente (20), un trayecto de salida de recipiente (22) y un giro en U (24) alrededor del dispositivo de suministro de haz representado simbólicamente por dos pulsos y designado con el número de referencia (2). El dispositivo de suministro de haz puede consistir en un único dispositivo de suministro de haz en el que la posición del haz se puede cambiar de la posición A a la posición B, o bien puede consistir en dos dispositivos conectados sincrónicamente dispuestos para encenderse alternativamente a medida que los productos pasan por los dispositivos. Se dispone un controlador de cambio de haz 10 para controlar el cambio entre la posición A y la B, aunque, por supuesto, el controlador (10) puede ser parte de un ordenador o controlador con un fin general en lugar de una unidad separada. Además, se dispone un medio de sincronización, que incluye un controlador de velocidad (12), para sincronizar el cambio de haz y las velocidades y posiciones del producto.

De acuerdo con los principios de esta realización de la invención, un recipiente (1) con un producto sigue el trayecto de entrada de recipiente (20) en la zona de irradiación. Preferentemente, el producto atraviesa la zona de irradiación a una velocidad constante para garantizar una dosis homogénea sobre toda la superficie, y se irradia aquí mientras esté en la zona de irradiación predeterminada. Cuando el producto deja la zona de irradiación, el sistema de suministro, a través del medio controlado por ordenador, cambia de lado e irradia el recipiente en el lado opuesto, es decir, el trayecto de salida (22). La velocidad de los productos es tal que cuando tiene lugar el cambio de lado, un recipiente con otro producto está entrando en la zona de irradiación en el lado nuevo, donde se irradia mientras esté en la zona de irradiación predeterminada. Cuando el nuevo producto sale, el sistema de suministro cambia de nuevo de lado y otro producto se sincroniza para que entre en el otro lado. Al proceder de esta manera y cambiar los lados para el suministro de haz es posible lograr una utilización óptima de los haces sin tener que apagar el sistema de suministro entre la irradiación de productos consecutivos.

Por supuesto, el cambio se puede sincronizar de manera tal que se irradie parte del producto en el lado de entrada del trayecto, y se irradien otras partes del producto en el trayecto de salida. De nuevo, esto se logra a través de la sincronización entre la velocidad del recipiente y el cambio del sistema de suministro de haz. De este modo, se logra una irradiación unitaria de los productos. También es posible irradiar ambos lados de un producto si existe algún medio de girar el recipiente, o el producto en el recipiente, en algún momento a lo largo del trayecto entre las dos localizaciones de irradiación diferentes. Como se mencionó antes, el cambio de lado en el sistema de suministro de haz se logra a través de un medio controlado por ordenador, lográndose la sincronización de la velocidad del recipiente con este cambio preferentemente a través de un medio ajustable mecánicamente que se pueda ajustar para incrementar o disminuir la velocidad de los recipientes a lo largo de algunas partes del trayecto, si fuera necesario.

En el ejemplo del estado de la técnica, ilustrado en la fig. 7, es posible tener un trayecto del recipiente que siga, por ejemplo, una línea recta y tenga una serie de sistemas de suministro de haz a lo largo de esta línea. Se pueden sincronizar los diferentes sistemas de suministro de haz, de modo que un cambio entre ellos, sincronizado con las posiciones del producto, proporcione el mismo efecto que un cambio de las direcciones de suministro del haz de un único sistema de suministro de haz.

En el ejemplo dado anteriormente, el producto se irradia desde un haz continuo suministrado a partir de dos posiciones diferentes, es decir, la primera desde arriba y la posterior desde abajo. Se puede observar de las fig. 6-8 que ajustando el espacio entre los recipientes de producto junto con el cambio de haz entre dos posiciones diferentes, se puede hacer que la utilización del haz sea próxima al 100 % aún si los recipientes de producto no están completamente llenos. El ajuste del sistema también se podría realizar variando la distancia entre los recipientes, o variando la velocidad de desplazamiento hacia delante o una combinación de ambas. Además, también es posible automatizar este procedimiento de modo que la posición de los recipientes esté determinada por la posición del producto dentro de la bandeja o caja.

En resumen, la presente invención hace posible tener una distribución de dosis uniforme sobre el producto a pesar

del tamaño y de la tasa de llenado del recipiente de producto y aún tiene un uso de casi un 100 % de la energía de haz disponible. La dosis se podría suministrar en muchas posiciones a partir de una o muchas direcciones de acuerdo con el producto. El sistema también es fácilmente adaptable a tamaños de producto diferentes, sin la necesidad de cambiar el tamaño/modelo de recipiente de producto.

- 5 Habiendo descrito de este modo una realización preferente de la invención con suficiente detalles para permitir que los expertos en la técnica realicen y usen la invención, se apreciará que, no obstante, se pueden realizar numerosas variaciones y modificaciones de la realización ilustrada sin apartarse del alcance de la invención, y se pretende que la invención no esté limitada por la descripción anterior ni por los dibujos adjuntos, sino que se defina únicamente de acuerdo con las reivindicaciones adjuntas.

## REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para irradiar productos con un haz de electrones desde un dispositivo de suministro de haz de electrones (2), en el que dicho dispositivo de suministro de haz de electrones (2) está dispuesto con relación a un trayecto (20, 22, 24) que comprende un lado de entrada de recipiente (20), un lado de salida de recipiente opuesto (22) y un giro en U (24) alrededor del dispositivo de suministro de haz de electrones (2), estando contenido cada uno de dichos productos en un recipiente (1) que se mueve a lo largo de dicho trayecto (20, 22, 24) por dicho dispositivo de suministro de haz de electrones (2), comprendiendo dicho procedimiento las etapas de:
 

5                    controlar dicho dispositivo de suministro de haz de electrones (2) para que cambie las posiciones de suministro del haz en dicho trayecto cambiando la posición del de dicho dispositivo de suministro de haz de electrones de un lado al otro lado de dicho trayecto (20, 22, 24) para irradiar de este modo al menos dos localizaciones diferentes, también denominadas zonas de irradiación, en lados opuestos (20, 22) de dicho trayecto, y

10                    sincronizar el cambio entre las posiciones de suministro del haz diferentes con la velocidad a la que se conducen los productos a lo largo del trayecto y la posición de producto de modo que el suministro del haz de electrones esté sincronizado con la presencia de productos en el área de cobertura del haz,

15                    en el que la etapa de sincronización del cambio entre posiciones de suministro del haz diferentes y la posición y velocidad del producto es tal que después de que un producto haya pasado a través de la zona de irradiación en el lado de entrada de recipiente (20), se cambia la posición de suministro del haz y se irradia otro producto que acaba de entrar en la zona de irradiación en el lado de salida de recipiente (22); y tal que después de que el producto se haya irradiado en el lado de salida de recipiente (22), se cambia de nuevo la posición de suministro del haz y se irradia un producto que acaba de entrar en la zona de irradiación en el lado de entrada de recipiente (20); y en el que las etapas de cambio del lado de entrada de recipiente (20) al lado de salida de recipiente (22) y de vuelta continúan para todos los productos que se van a irradiar.

20                    2. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que se irradian partes predeterminadas de los productos en el lado de entrada de recipiente (20) y se irradian otras partes en el lado de salida de recipiente (22).

25                    3. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la etapa de sincronización de la posición y velocidad del producto con el cambio de las posiciones de suministro del haz de electrones se realiza por un medio mecánico ajustable que acelera y ralentiza dichos recipientes (1) que contienen dichos productos.

30                    4. Un sistema para irradiar productos con un haz de electrones desde un dispositivo de suministro de haz de electrones (2), en el que dicho sistema comprende:

35                    dicho dispositivo de suministro de haz de electrones (2) para su disposición con relación a un trayecto (20, 22, 24) que comprende un lado de entrada de recipiente (20), un lado de salida de recipiente opuesto (22) y un giro en U (24) alrededor del dispositivo de suministro de haz de electrones, estando contenido cada uno de dichos productos en un recipiente (1) que se mueve a lo largo de dicho trayecto (20, 22, 24) por dicho dispositivo de suministro de haz de electrones (2),

40                    un controlador (10) configurado para controlar dicho dispositivo de suministro de haz de electrones (2) para que cambie las posiciones de suministro del haz en dicho trayecto cambiando la posición del de dicho dispositivo de suministro de haz de electrones de un lado al otro lado de dicho trayecto (20, 22, 24) para irradiar de este modo al menos dos localizaciones diferentes, también denominadas zonas de irradiación, en lados opuestos (20, 22) de dicho trayecto, y

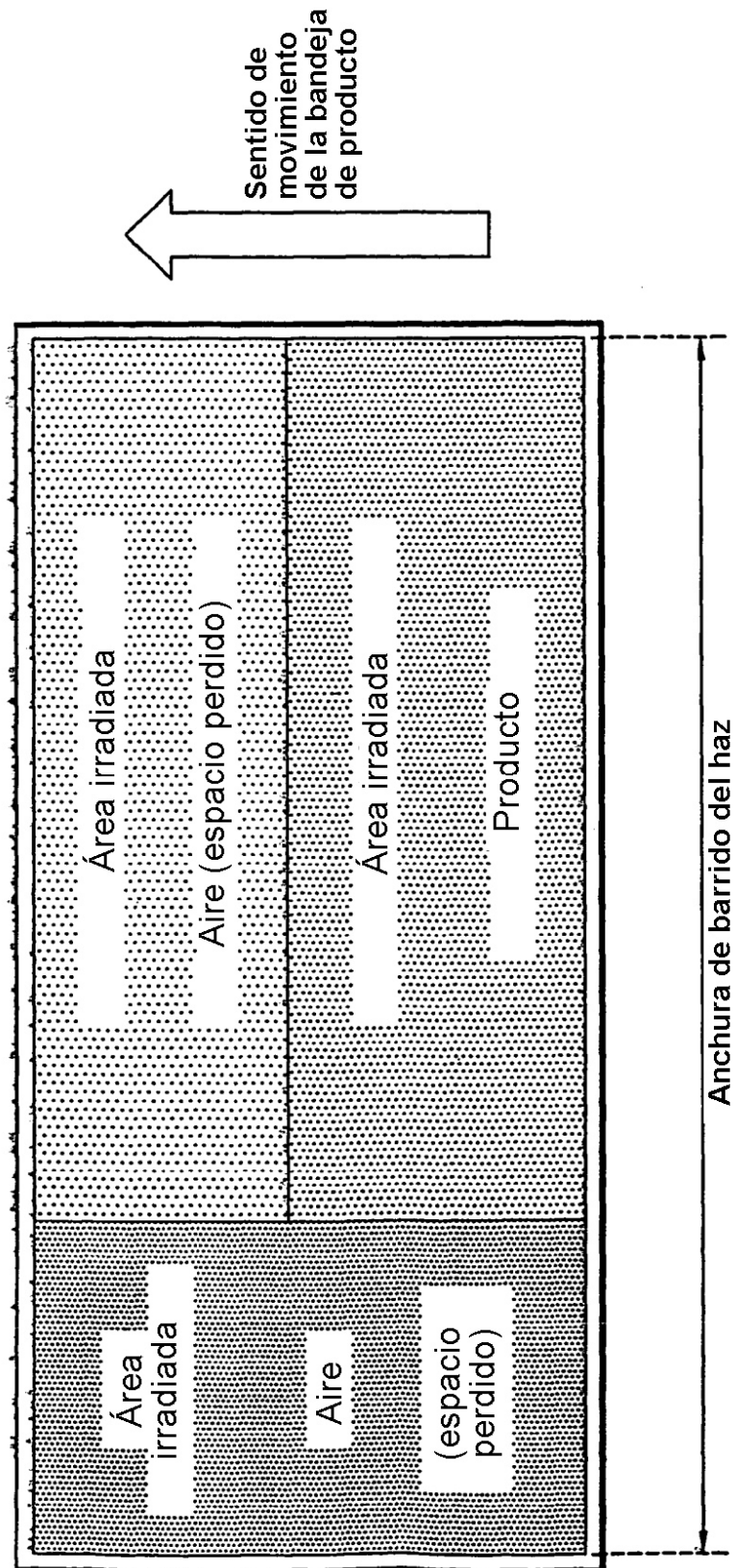
45                    medios de sincronización que incluyen un controlador de velocidad (12), configurado para sincronizar el cambio entre las posiciones de suministro del haz diferentes con la velocidad a la que se conducen los productos a lo largo del trayecto y la posición de producto de modo que el suministro del haz de electrones esté sincronizado con la presencia de productos en el área de cobertura del haz,

50                    en el que los medios de sincronización está configurado de modo que, después de que un producto haya pasado a través de la zona de irradiación en el lado de entrada de recipiente (20), se ajusta el controlador (10) para cambiar la posición de suministro del haz e irradiar otro producto que acaba de entrar en la zona de irradiación en el lado de salida de recipiente (22); y de modo que después de que el producto se haya irradiado en el lado de salida de recipiente (22), se ajusta el controlador (10) para cambiar de posición de nuevo y se irradia un producto que acaba de entrar en la zona de irradiación en el lado de entrada de recipiente (20); y en el que el cambio del lado de entrada de recipiente (20) al lado de salida de recipiente (22) y de vuelta continúa para todos los productos que se van a irradiar.

55                    5. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 4, en el que dicho sistema está configurado para irradiar partes predeterminadas de los productos en el lado de entrada de recipiente (20) y otras partes en el lado de salida de recipiente (22).

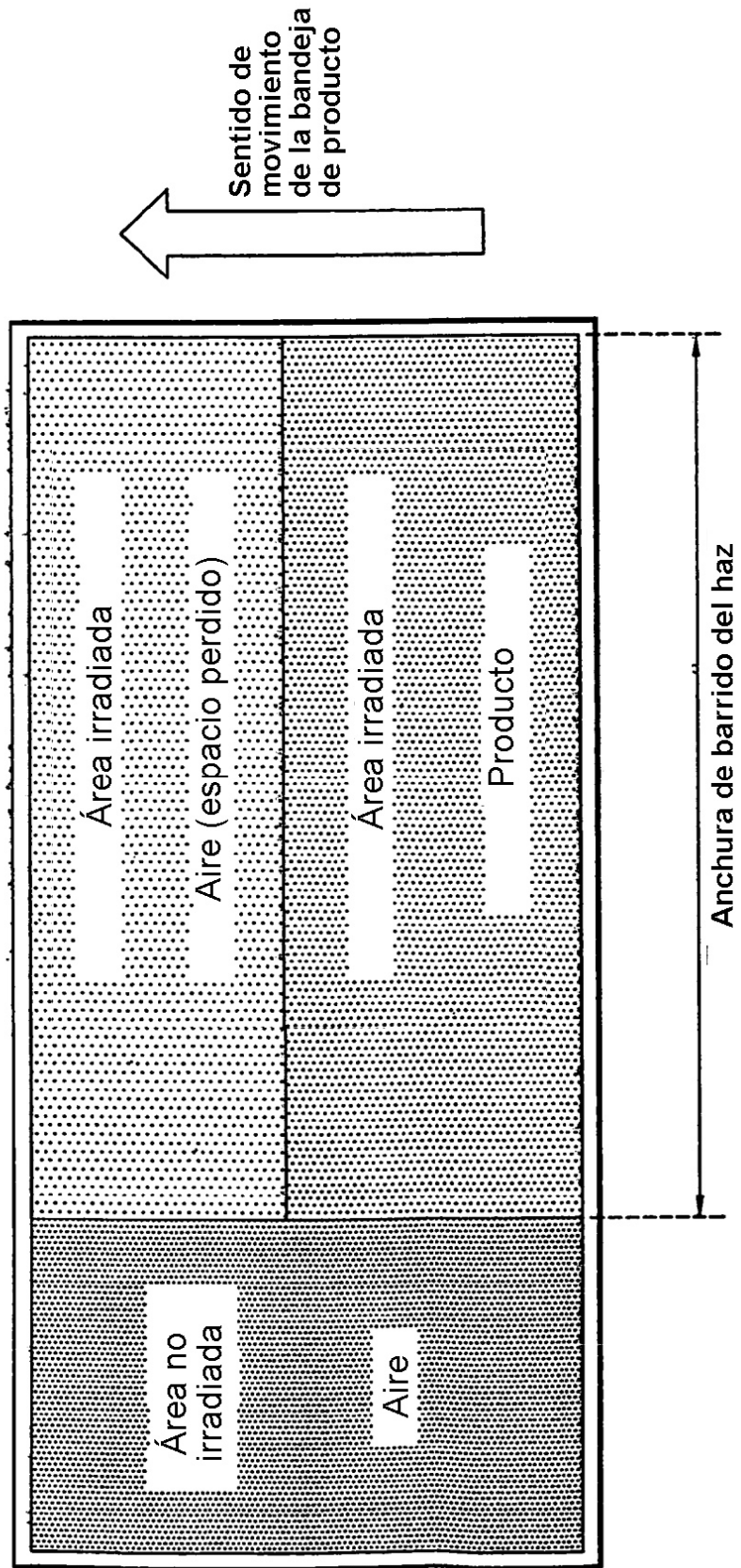
6. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 4, en el que el medio de sincronización incluye un medio mecánico ajustable que acelera y ralentiza dichos recipientes que contienen dicho productos.

**FIG. 1**  
(Técnica anterior)



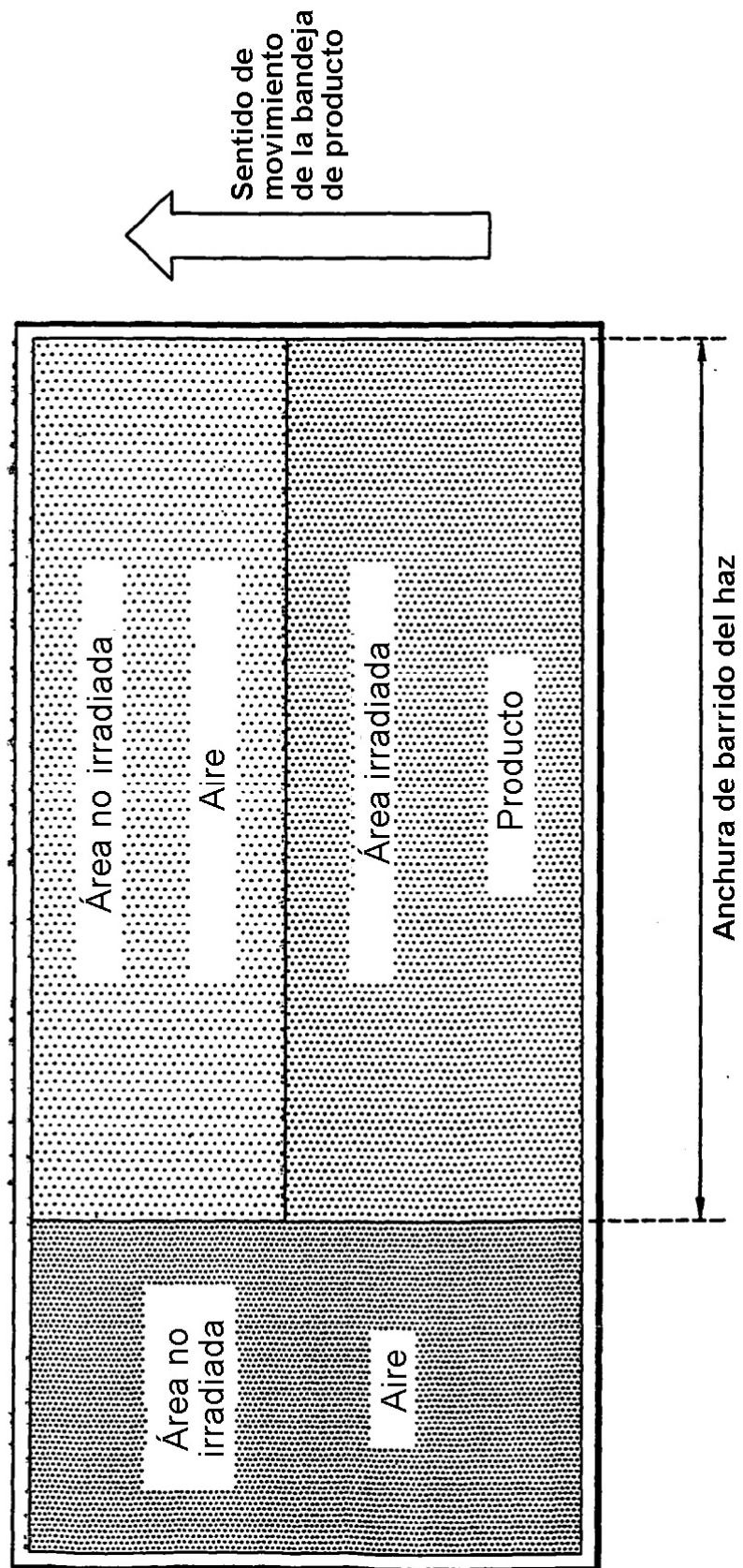
**FIG. 2**

(Técnica anterior)



**FIG. 3**

(Técnica anterior)



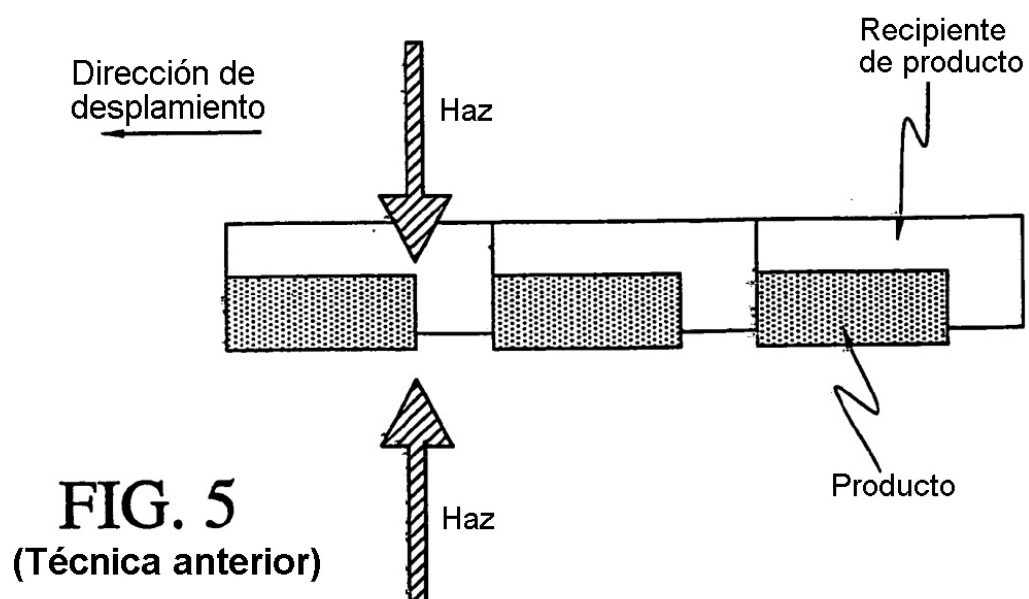
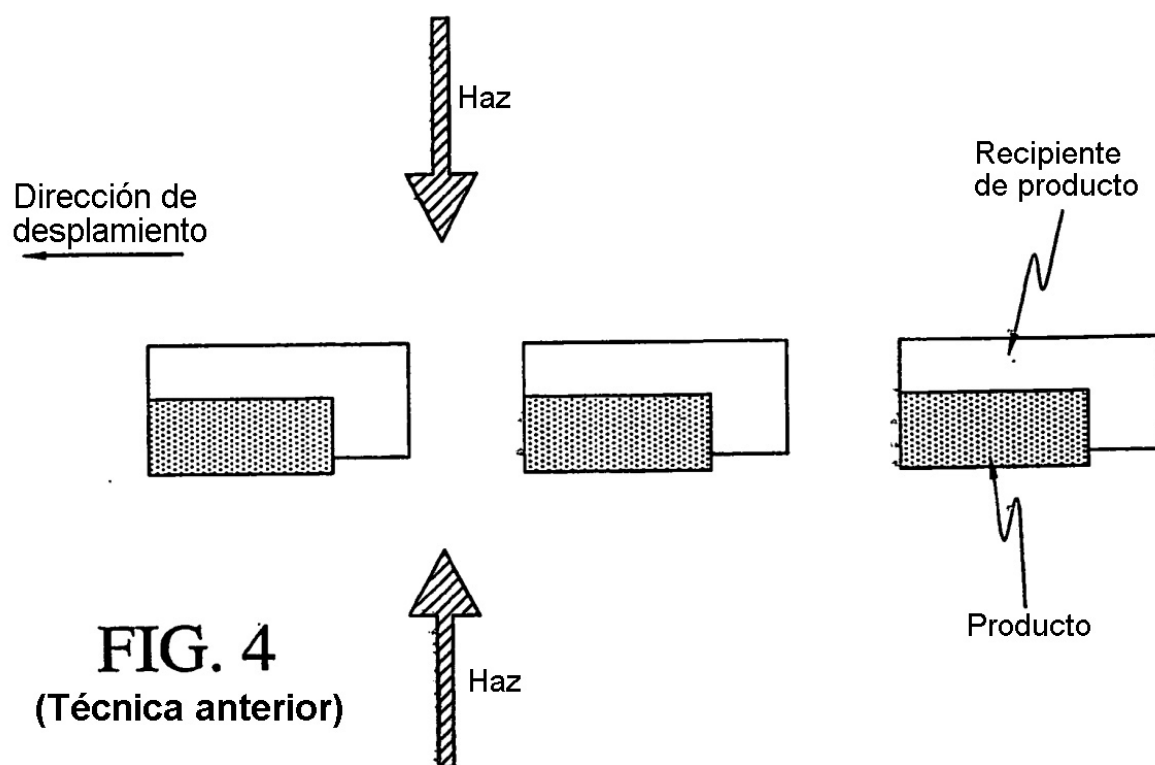


FIG. 6

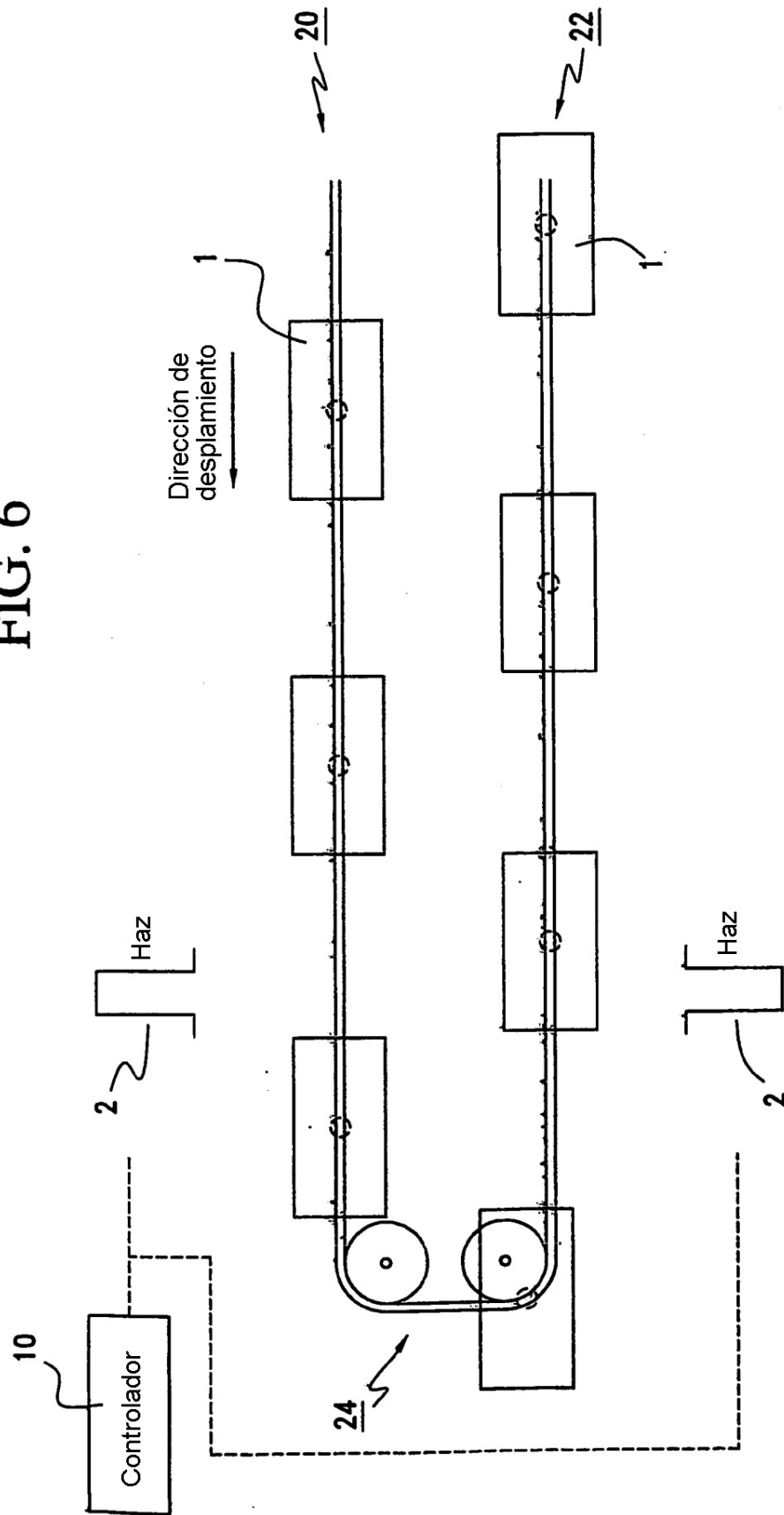


FIG. 7

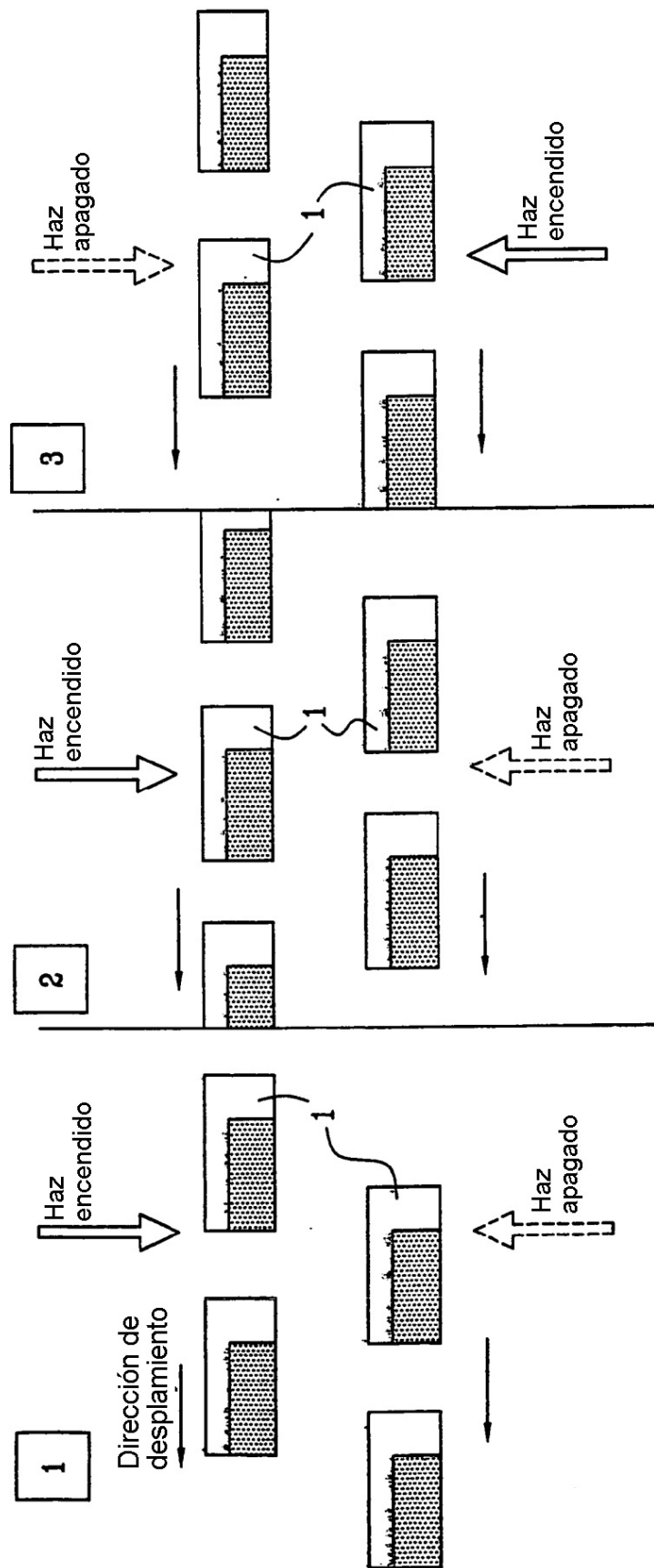


FIG. 8

