

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 688 454**

51 Int. Cl.:

**B67C 3/04** (2006.01)

**A23L 2/46** (2006.01)

**A23L 3/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.09.2011 PCT/US2011/051071**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.03.2012 WO12034063**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.09.2011 E 11760630 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.07.2018 EP 2614030**

54 Título: **Prevención de la aglomeración de partículas durante los procesos de esterilización**

30 Prioridad:

**10.09.2010 US 879611**

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

**02.11.2018**

73 Titular/es:

**PEPSICO, INC. (100.0%)  
700 Anderson Hill Road  
Purchase, New York 10577, US**

72 Inventor/es:

**GRAHAM, CHRIS;  
PESCE, THADDEUS;  
BELL, DAVID;  
ABASKHROUN, MICHAEL;  
KASARGODE, MUKESH;  
LEE, TAK, MAN y  
CADENA, GALO**

74 Agente/Representante:

**LINAGE GONZÁLEZ, Rafael**

ES 2 688 454 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

Prevención de la aglomeración de partículas durante los procesos de esterilización

### 5 CAMPO DE LA INVENCION

La invención se refiere a procedimientos y aparatos para la esterilización por llenado en caliente de envases que contienen un líquido, así como a inclusiones sólidas, en que se previene que las inclusiones se aglomeren en cualquier porción del envase durante la esterilización. El procedimiento de la invención se reivindica en la reivindicación 1, y el aparato de la invención se reivindica en la reivindicación 7.

### ANTECEDENTES

La esterilización en caliente de envases, tales como botellas que contienen bebidas, es un procedimiento bien conocido de esterilización de envases para hacer que el envase esté esencialmente libre de microorganismos y crecimiento microbiano. Típicamente, la esterilización por llenado en caliente se consigue calentando un líquido a una temperatura de al menos aproximadamente 85 grados Celsius para destruir cualquier microorganismo y llenando entonces rápidamente un envase con el líquido caliente pasteurizado. Antes de enfriar el envase, a menudo se manipula el envase para garantizar que el líquido caliente entre en contacto con todas las superficies interiores del envase, incluido cualquier cierre de envase (por ejemplo, una tapa). Dicha manipulación generalmente implica girar o invertir el envase para poner en contacto el líquido caliente con todas las superficies interiores del envase durante un tiempo suficiente para esterilizar el interior del envase y su cierre. Una vez que el envase ha sido completamente esterilizado, puede ser entonces enfriado y almacenado de manera segura como un producto estable en almacenamiento sin refrigeración, generalmente durante al menos varios meses.

Ciertos líquidos, por ejemplo bebidas, contienen inclusiones sólidas (por ejemplo, partículas) así como líquidos. Sin embargo, las inclusiones pueden aglomerarse en pequeñas porciones de un envase, tales como el cuello y/o la tapa de una botella. La aglomeración de inclusiones puede impedir que el líquido caliente llegue a esas partes del envase durante la manipulación, y da como resultado un envase que no está completamente esterilizado. Por ejemplo, un procedimiento de inversión que ha mostrado que da como resultado la aglomeración de inclusiones en el cuello es el llamado "procedimiento de deposición". El procedimiento de deposición implica inclinar una botella llenada en caliente desde una posición vertical de pie a una posición horizontal acostada, durante un período de tiempo de aproximadamente 1-2 segundos. La botella permanece en esta posición durante una cantidad de tiempo especificada, y entonces se eleva de vuelta a una posición vertical de pie. Otro procedimiento de inversión que ha mostrado la aglomeración de inclusiones en el cuello es el llamado "inversor de joroba de camello". El procedimiento de inversor de joroba de camello implica agarrar una botella vertical erguida con unas pinzas de goma e inclinar la botella hasta que esté volcada 90 grados de lado. La botella se transfiere a una posición erguida cuando llega a la parte superior del inversor, y entonces se inclina 90 grados de lado en la dirección opuesta. Por consiguiente, sería deseable prevenir la aglomeración de inclusiones en partes de un envase para asegurar la esterilización adecuada del interior del envase utilizando procesos de llenado en caliente.

El documento GB 464 568 A divulga un aparato de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 7 y un procedimiento para embotellar o enlatar líquidos fermentables, en particular bebidas. En primer lugar, se llena una botella parcialmente con algunos de los ingredientes de la bebida a menos de la temperatura de esterilización. Posteriormente, se completa el llenado de la botella con los ingredientes restantes a una temperatura suficientemente superior a la temperatura de esterilización para hacer que la temperatura del líquido en el envase sea tan alta como la temperatura de esterilización. Se agita entonces la botella llena continuamente mediante un giro de al menos 360°.

El documento EP 1747997 A1 divulga un procedimiento para llenar botellas de aluminio con bebidas calientes. Las botellas de aluminio comprenden una tapa de ajuste y, después de llenar las botellas, se giran para que la bebida caliente entre en contacto con la tapa. Además, el documento divulga un aparato para llevar a cabo el procedimiento descrito anteriormente. Por consiguiente, el aparato comprende una horquilla giratoria que sujeta cada botella.

### SUMARIO

Es un objeto de la invención proporcionar procedimientos para la esterilización en caliente de un envase que comprenden proporcionar un envase llenado en caliente que comprende un líquido de llenado en caliente y una pluralidad de inclusiones y someter el envase llenado en caliente a una secuencia de inversión, siendo el procedimiento de la presente invención el procedimiento reivindicado en la presente memoria en la reivindicación 1. La secuencia de inversión comprende al menos una primera inversión del envase hasta que la base se sitúa en un ángulo de hasta 180 grados con respecto a la vertical y ocurre durante un período de tiempo de al menos tres segundos, y una segunda inversión del envase, en el dirección opuesta, de vuelta a un ángulo de menos de 90 grados con respecto a la vertical. La secuencia de inversión previene que las inclusiones se aglomeren en el

cierre del envase y permite que el líquido de llenado en caliente entre en contacto con el cierre durante un tiempo suficiente para esterilizar el cierre.

5 Los procedimientos pueden incluir además una secuencia de inversión que comprende al menos ocho inversiones, que ocurren durante un período de tiempo de al menos treinta segundos. Opcionalmente, la secuencia de inversión se repite en su totalidad una o dos veces (o al menos una vez). El líquido puede ser una bebida y las inclusiones pueden ser partículas de alimentos, tales como bolsas de frutas.

10 Es otro objeto de la invención proporcionar aparatos para invertir envases que comprenden un medio para transportar una pluralidad de envases llenados en caliente y un cerramiento para prevenir que la pluralidad de envases se caiga del medio de transporte, siendo el aparato de la presente invención el aparato reivindicado en la presente memoria en la reivindicación 7. El medio de transporte está configurado para someter la pluralidad de envases a una serie de ángulos a medida que se transporta la pluralidad de envases. El medio de transporte está configurado para someter la pluralidad de envases en un ángulo de hasta 180 grados con respecto a la vertical, que ocurre durante un período de tiempo de al menos tres segundos, y una segunda inversión del envase, en la dirección opuesta, de vuelta a un ángulo de menos de 90 grados con respecto a la vertical. La secuencia de inversión previene que las inclusiones se aglomeren en el cierre del envase y permite que el líquido de llenado en caliente entre en contacto con el interior del envase durante un tiempo suficiente para esterilizar el envase.

### 20 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

25 La Fig. 1 es un gráfico de una secuencia de inversión de muestra que muestra el ángulo de inversión en función del tiempo.

La Fig. 2 ilustra los envases A a G colocados en diversos ángulos de inversión con respecto a la vertical.

30 La Fig. 3 ilustra un medio transportador para un aparato para invertir envases y establecer una secuencia de inversión específica, de acuerdo con una realización de la invención.

La Fig. 4 ilustra una vista en perspectiva de una parte de un medio transportador que comprende compartimentos.

35 La Fig. 5 ilustra la parte de un medio transportador de la Fig. 4 y una vista superior de un cerramiento de acuerdo con una realización.

40 La Fig. 6 ilustra una vista lateral de un aparato para invertir envases de acuerdo con otra realización de la invención.

### DESCRIPCIÓN DETALLADA DE REALIZACIONES DE LA INVENCION

45 Se ha descubierto que un envase que contiene inclusiones sólidas, además de un líquido, puede esterilizarse con éxito utilizando procesos de esterilización por llenado en caliente. En particular, los aspectos de la invención se dirigen a procedimientos y aparatos para esterilizar envases llenados en caliente invirtiendo los envases por ciertas secuencias de ángulos durante un cierto período de tiempo. Las secuencias de inversión se seleccionan de tal manera que las inclusiones en el líquido no se aglomeren en ninguna parte del envase, tal como el interior de un cuello o cierre del envase. Por ejemplo, la esterilización por llenado en caliente se emplea a menudo con botellas de bebida, que generalmente comprenden una parte de base, una parte de cuerpo, una parte de cuello y una tapa separada. Con respecto a tales botellas, los procedimientos y aparatos de la presente invención previenen inesperadamente que las inclusiones se acumulen en una parte de cuello o en el interior de una tapa durante la inversión, permitiendo así que el líquido llenado en caliente esterilice la parte de cuello y el interior de la tapa, como así como el resto del envase. El procedimiento de la presente invención se refleja en la reivindicación 1, mientras que el aparato de la presente invención se refleja en la reivindicación 7.

55 El procedimiento para la esterilización por llenado en caliente de un envase comprende proporcionar un envase llenado en caliente que comprende un líquido y una pluralidad de inclusiones dispuestas dentro del envase y someter el envase llenado en caliente a una secuencia de inversión, como se reivindica en la reivindicación 1. En una divulgación, un procedimiento para la esterilización por llenado en caliente de un envase comprende proporcionar un envase que comprende una base y una abertura y dirigir un líquido de llenado en caliente que comprende inclusiones al envase a través de la abertura del envase. También se proporciona un cierre, que está adaptado para cerrar la abertura del envase, y a continuación el envase llenado se cierra con el cierre. El procedimiento comprende además colocar el envase llenado y cerrado verticalmente erguido sobre la base del envase y someter el envase llenado en caliente a una secuencia de inversión.

65

La secuencia de inversión para el procedimiento de la invención comprende al menos una primera inversión del envase hasta que la base se sitúa en un ángulo de hasta 180 grados con respecto a la vertical, y una segunda inversión del envase, en la dirección opuesta, de vuelta a un ángulo de menos de 90 grados con respecto a la vertical. La primera inversión ocurre durante un período de tiempo de al menos tres segundos, y la secuencia de inversión previene que las inclusiones se aglomeren en el envase y permite que el líquido de llenado en caliente esterilice el envase.

Se cree que se puede seleccionar una secuencia de inversión para cualquier líquido y que contenga inclusiones sólidas, para proporcionar una serie de ángulos que pondrán el líquido en contacto con todas las superficies interiores del envase, evitando que las inclusiones se aglomeren en cualquier parte del envase en tal medida que el envase interior o la superficie de cierre estén bloqueados de la esterilización por el líquido. Los ángulos específicos y la velocidad a la cual el envase se invierte para conseguir esos ángulos son las variables críticas para conseguir la esterilización completa del envase. Por ejemplo, un líquido que tiene una baja viscosidad puede invertirse más rápidamente que un líquido que tiene una alta viscosidad, porque se requerirá menos tiempo para que el contenido del envase se mueva dentro del envase al invertirse debido a la mayor velocidad de flujo de un líquido de baja viscosidad.

Con referencia a la Figura 1, se proporciona un gráfico que muestra una secuencia de inversión ejemplar para la esterilización por llenado en caliente. El gráfico muestra que el envase inicialmente se invierte cero grados, que corresponde al envase que se coloca erguido, típicamente sobre una base del envase. Cuando el envase es una botella de bebida, un ángulo de inversión de cero grados significa que el envase se coloca sobre su base y su tapa apunta verticalmente hacia arriba desde la base. A continuación, de acuerdo con la Figura 1, el envase se invierte lentamente a 30 grados, 60 grados, 90 grados, 120 grados y 135 grados con respecto a la vertical. Esta inversión a 135 grados ocurre durante un período de tiempo de más de tres segundos. Una vez que el envase se ha invertido a 135 grados, permanece en ese ángulo de inversión durante más de tres segundos. A continuación, se invierte el envase de vuelta, en la dirección opuesta, a solo 60 grados con respecto a la vertical durante un período de aproximadamente dos segundos, y entonces se devuelve a un ángulo de inversión de 135 grados de nuevo durante aproximadamente dos segundos y posteriormente se mantiene a 135 grados con respecto a la vertical durante más de otros tres segundos. Como se ilustra en el gráfico de la Figura 1, el envase se invierte entre 135 grados y 60 grados numerosas veces para asegurar un contacto suficiente entre el líquido llenado en caliente y las partes superiores del envase al tiempo que se previene que las inclusiones bloqueen la superficie interior de las partes superiores del envase.

Con referencia a la Figura 2, se muestran los envases A a G, con el envase A situado erguido, colocado a cero grados con respecto a la vertical. Los envases B y C están colocados cada uno en ángulos entre cero y 90 grados con respecto a la vertical, mientras que el envase D está colocado en un ángulo de 90 grados con respecto a la vertical. Del mismo modo, los envases E y F están colocados cada uno en ángulos entre 90 y 180 grados con respecto a la vertical, mientras que el envase G está colocado en un ángulo de 180 grados con respecto a la vertical.

La inversión de un envase en un ángulo de más de aproximadamente 90 grados con respecto a la vertical ayuda a hacer que el líquido fluya al extremo superior del envase, y mantenerlo en ese ángulo proporciona tiempo para que el líquido caliente esterilice el envase. Además, la inversión desde el ángulo seleccionado de vuelta a un ángulo de menos de aproximadamente 90 grados hace que las inclusiones fluyan alejándose del extremo superior del envase y de ese modo previene que las inclusiones se aglomeren en el extremo superior. Concomitantemente, para la esterilización por llenado en caliente de un envase con una forma diferente a una botella de bebida típica, los ángulos de inversión se seleccionarán para evitar que las inclusiones se aglomeren en cualquier área del envase que sea estrecha o pequeña.

En una realización, el envase es una botella de bebida y se coloca inicialmente erguida sobre su base, a cero grados con respecto a la vertical, después del llenado en caliente. La botella llenada en caliente se somete entonces a una secuencia de inversión en la que la botella se invierte entre 45 y 140 grados con respecto a la vertical. En realizaciones alternativas, la botella llenada en caliente se invierte a entre 0 y 180 grados con respecto a la vertical, tal como entre 30 y 180 grados con respecto a la vertical o entre 60 y 135 grados con respecto a la vertical.

De manera similar a la Figura 1, la secuencia de inversión de acuerdo con ciertas realizaciones de la invención comprende invertir repetidamente el envase hacia atrás y hacia adelante entre varios ángulos seleccionados. Al menos uno de los ángulos es menor de 90 grados con respecto a la vertical, mientras que al menos uno de los ángulos es mayor de 90 grados con respecto a la vertical. Dicho de otra manera, al menos uno de los ángulos es mayor de cero grados pero menor de 90 grados con respecto a la vertical, mientras que al menos uno de los ángulos es mayor de 90 grados pero menor de 180 grados con respecto a la vertical.

La alternancia entre la inversión del envase en ángulos mayores de 90 grados y menores de 90 grados inicia el flujo del líquido y las inclusiones hacia el extremo superior del envase, y entonces alejándose del extremo superior del envase, respectivamente. En una realización, la secuencia de inversión comprende invertir el envase

entre ángulos de inversión mayores de 90 grados y menores de 90 grados con respecto a la vertical al menos tres veces. En otra realización, la secuencia de inversión comprende alternar los ángulos de inversión al menos cuatro veces, o al menos cinco veces. En ciertas realizaciones, la secuencia de inversión completa se repite una o dos veces. Dependiendo del tipo de envase y las características del líquido y las inclusiones, la secuencia de inversión puede repetirse tantas veces como sea necesario para conseguir la esterilización del envase llenado en caliente. Como alternativa, una primera secuencia de inversión puede estar seguida por una segunda secuencia de inversión que comprende ángulos de inversión que son diferentes de los ángulos de inversión de la primera secuencia.

La cantidad de tiempo necesaria para invertir un envase es crítico para prevenir con éxito que las inclusiones se aglomeren y conseguir la esterilización del envase. Por ejemplo, si un envase se invierte demasiado rápido, las inclusiones se impulsarán rápidamente hacia la parte superior del envase y, por tanto, tendrán una mayor probabilidad de obstruir la parte superior del envase. Por el contrario, una inversión lenta del envase es análoga a la decantación de una solución, y el líquido tenderá a fluir a la parte superior del envase antes de que las inclusiones se desplacen a la parte superior del envase.

En una realización, la secuencia de inversión comprende una inversión inicial (primera) del envase a un ángulo mayor de 90 grados con respecto a la vertical durante un período de tiempo de 3,0 a 4,0 segundos. El tiempo en que el envase se mantiene en el ángulo de inversión máximo en la secuencia de inversión puede ser de 0,5 a 8,5 segundos, o de 1,0 a 8,0 segundos, o de 1,5 a 7,5 segundos, o de 2,0 a 7,0 segundos, o de 2,5 a 6,5 segundos, o de 3,0 a 6,0 segundos, o de 3,5 a 5,5 segundos. De forma similar, el período de tiempo para devolver el envase a un ángulo de inversión más pequeño, es decir, un ángulo inferior a 90 grados con respecto a la vertical, ocurre en un período de 0,5 a 6,5 segundos o de 1,0 a 6,0 segundos o de 1,5 a 5,5 segundos, o de 2,0 a 5,0 segundos, o de 2,5 a 4,5 segundos, o de 3,0 a 4,0 segundos. Además, cada inversión separada del envase en un ángulo de inversión diferente puede realizarse a lo largo de los periodos de tiempo divulgados anteriormente.

Como se discutió anteriormente con respecto a la Figura 1, en ciertas realizaciones de la invención, una vez que el envase se ha invertido al ángulo máximo de la secuencia de inversión, permanece en ese ángulo de inversión durante una cierta cantidad de tiempo, tal como durante más de tres segundos. En particular, mantener el envase en una posición invertida durante un período de tiempo permite que el líquido caliente esterilice el interior de la parte superior del envase. En una realización, el envase se mantiene en un ángulo mayor de 90 grados hasta 180 grados durante al menos un segundo, o al menos dos segundos, o al menos tres segundos, o al menos cuatro segundos, antes de devolver el envase a un ángulo de inversión de menos de 90 grados.

En ciertas realizaciones de la invención, el tiempo total para someter un envase a una sola secuencia de inversión es de al menos 30 segundos, tal como de 15 a 50 segundos, o de 20 a 45 segundos, o de 25 a 40 segundos, o de 30 a 35 segundos. Por consiguiente, cuando un envase se somete a múltiples secuencias de inversión, el envase puede experimentar inversión para el proceso de esterilización por llenado en caliente durante hasta varios minutos, tal como por ejemplo hasta dos minutos, o hasta 3 minutos, o hasta 4 minutos, o hasta cinco minutos.

La secuencia de inversión y el tiempo dependerán de varios factores, tales como la forma y el tamaño del envase sometido al proceso de esterilización por llenado en caliente, el tipo de líquido que se llena en caliente y el tipo de inclusiones presentes en el líquido. En una realización, el envase es una botella de bebida, tal como una botella de tereftalato de polietileno (PET) de 420 ml o 1000 ml. En realizaciones alternativas, el envase es una botella de PET de 355 ml o una botella de vidrio de 240 ml. Típicamente, las realizaciones de la invención pueden aplicarse a casi cualquier botella de PET o vidrio con inclusiones.

Se pueden emplear muchos líquidos con el proceso de esterilización por llenado en caliente, tales como líquidos acuosos. Por ejemplo, pero sin limitación, el líquido puede ser una bebida seleccionada del grupo que consiste en refrescos no carbonatados, bebidas listas para beber, bebidas de café, bebidas de té, bebidas lácteas, así como concentrados líquidos, aguas aromatizadas, aguas mejoradas, bebidas de zumos y bebidas con sabor a zumos, bebidas para deportistas y productos alcohólicos. Los procesos de esterilización por llenado en caliente se pueden usar con líquidos que tienen una viscosidad de tan solo aproximadamente 0,2 centipoises hasta aproximadamente 200 centipoises, o hasta 100 centipoises, o hasta 50 centipoises, o hasta 25 centipoises. Típicamente, cuanto más espeso es el líquido, más lentamente debe invertirse el envase durante la una o más secuencias de inversión para permitir que el líquido fluya al extremo superior del envase tras la inversión. Un viscosímetro Brookfield, o un reómetro HAAKE son tipos adecuados de equipos usados para medir la viscosidad del líquido para las realizaciones de la invención.

Las inclusiones proporcionadas en el líquido no están particularmente limitadas. En ciertas realizaciones, las inclusiones pueden ser componentes de fruta, por ejemplo pulpa de fruta mordible, vesículas de fruta y/o sacos de fruta. Tales componentes de fruta incluyen, a modo de ejemplo sin limitación, componentes mordibles de naranja, pomelo, limón, lima, maracuyá, tangerina, mandarina, cidra, clementina, kumquat, naranja sanguina, y combinaciones de los mismos. Tal como se usa en la presente memoria, el término "fruta mordible" se refiere a piezas de fruta que se comprimen de manera perceptible cuando se muerden. Los componentes de fruta que no

son mordibles también son adecuados para los procedimientos descritos en la presente memoria, por ejemplo, partes del endocarpio de cítricos, que es la membrana que separa las frutas cítricas en secciones, o pequeños fragmentos de pulpa o pericarpio.

5 En realizaciones ejemplares, las inclusiones comprenden una amplia gama de formas, tamaños de partículas y densidades. Un experto en la técnica apreciará que el período de tiempo seleccionado para cada inversión en una secuencia de inversión dependerá de la velocidad a la que fluyen las inclusiones particulares dentro del líquido tras la inversión del envase llenado en caliente. Por ejemplo, las inclusiones que tienen altas densidades (es decir, masa por unidad de volumen) se desplazarán más rápido a través del líquido y alcanzarán el extremo superior del envase al invertir más rápidamente que las inclusiones que tienen densidades más bajas. Por consiguiente, el período de tiempo seleccionado para someter el envase a un ángulo de inversión máximo será más largo para un líquido que contiene partículas que tienen una densidad mayor que el período de tiempo para un líquido que contiene partículas que tienen una densidad menor.

10  
15 Puede emplearse en el líquido cualquier componente de fruta o verdura adecuado, por ejemplo y sin limitación, cualquier componente sólido seleccionado del grupo que consiste en coco, aloe vera, ciruela, ciruela pasa, dátil, grosella, higo, uva, pasas, arándano, piña, melocotón, plátano, manzana, pera, guayaba, albaricoque, baya de Saskatoon, mora, baya de llanura, baya de pradera, morera, baya del saúco, cereza de Barbados (cereza acerola), cereza de Virginia, dátil, coco, aceituna, frambuesa, fresa, arándano azul, mora de Logan, grosella, mora salvaje, mora de Boysen, kiwi, cereza, zarzamora, membrillo, espino amarillo, maracuyá, endrino, serbal, grosella espinosa, granada, caqui, mango, ruibarbo, papaya, litchi, limón, naranja, lima, tangerina, tangelo, pomelo, mandarina, pomelo, tomate, remolacha, aguacate, calabaza, cucurbitácea, alcachofa, berro, espinaca, lechuga, apio, pepino, calabacín, coliflor, legumbres, brócoli, puerro, cebolla, colinabo, nabo y chirivía.

25 Las realizaciones de la invención comprenden aparatos para uso en la realización de los procesos de esterilización por llenado en caliente. El aparato comprende un medio para transportar una pluralidad de envases. El medio de transporte está configurado para someter la pluralidad de envases a una serie de ángulos a medida que se transportan los envases. Con referencia a la Figura 3, se ilustra un medio de transporte 30. El medio de transporte 30 comprende una cinta transportadora 32 configurada para fijarse a, y correr a lo largo de, un marco (no mostrado) que tiene un diseño específico. Por ejemplo, de acuerdo con la realización de la Figura 3, el diseño a lo largo del cual se desplaza la cinta transportadora 32 es una especie de forma de "S". La forma está configurada de manera que cada uno de una pluralidad de envases 34 colocados en la cinta transportadora 32 está sujeto a una secuencia de inversión. La secuencia de inversión ilustrada comienza con los envases colocados sobre la cinta transportadora 32 erguidos, en un ángulo de cero grados con respecto a la vertical. Cuando la cinta transportadora 32 se desplaza en la dirección de las flechas en la Figura 3, los envases 34 experimentan una primera inversión desde cero grados con respecto a la vertical hasta un ángulo de entre 90 y 180 grados, de aproximadamente 135 grados. Como se discutió anteriormente, el tiempo requerido para completar la primera inversión de los envases se selecciona de acuerdo con las características de los envases y tanto el fluido como las inclusiones presentes dentro de los envases llenados en caliente.

30  
35  
40 El marco del medio transportador está configurado para hacer que la cinta transportadora 32 continúe desplazándose en el mismo ángulo de inversión durante un período de tiempo predeterminado para permitir que el fluido dentro de los envases permanezca en contacto con las partes superiores del envase y esterilice las partes superiores del envase. Los envases 34 mostrados en la Figura 3 son envases que comprenden cada uno un cuerpo 31 y un cuello 33, en los que el cuello 33 tiene un diámetro más pequeño que el cuerpo 31. Por consiguiente, el cuello 33 de un envase 34 en particular experimenta esterilización mientras que los envases 34 se mantienen en el ángulo de inversión entre 90 y 180 grados con respecto a la vertical.

45  
50 Para empujar las inclusiones lejos de los cuellos 33 de los envases 34, la cinta transportadora 32 se curva durante un período de tiempo, moviendo los envases 34 de manera que los envases 34 pasen a través de ángulos de inversión más bajos, tales como hasta entre 0 y 90 grados con respecto a la vertical. Como se ilustra en la figura 3, la cinta transportadora 32 avanza entonces a través de varias inversiones adicionales, que incluyen mantener los envases 34 en un ángulo de inversión entre 90 y 180 grados con respecto a la vertical dos veces más. Típicamente, un aparato según las realizaciones de la invención está configurado para proporcionar una secuencia de inversión que comprende al menos ocho inversiones, en el que cada inversión comprende cruzar la línea de 90 grados con respecto a la vertical (es decir, perpendicular a la vertical). En ciertas realizaciones, el aparato se asemeja a una montaña rusa, en el que los envases son análogos a los pasajeros y el medio de transporte es análogo a los coches de la montaña rusa.

55  
60 Con referencia a la Figura 4, se ilustra una parte de un medio de transporte. En esta realización, el medio de transporte 40 comprende una pluralidad de compartimentos 42, 44, 46, etc., en el que cada uno de la pluralidad de compartimentos está configurado para contener uno o más envases 41. La inclusión de compartimentos en el medio de transporte permite aislar los envases entre sí y/o ayudar a estabilizar los envases dentro del medio de transporte al someterlos a inversión durante la esterilización por llenado en caliente de los envases.

65

En ciertas realizaciones, se dispone un cerramiento encima del medio de transporte para prevenir que la pluralidad de envases se caiga del medio de transporte. En un aspecto, el cerramiento comprende una cubierta para el medio de transporte, de tal modo que la gravedad no haga que los envases se caigan o se salgan del medio de transporte cuando los envases se invierten en un ángulo de 90 grados o más con respecto a la vertical.

5 Opcionalmente, la cubierta comprende una placa de metal. En ciertas realizaciones, el aparato comprende un aislamiento dispuesto alrededor de al menos una parte del medio de transporte y el cerramiento, para ayudar a mantener la temperatura del líquido en los envases durante el proceso de esterilización. Por ejemplo, el aislamiento puede estar dispuesto alrededor del medio de transporte y el cerramiento sobre toda la longitud del aparato, o sobre una parte de la longitud del aparato. En realizaciones de la invención, el aparato comprende un  
10 medio de calentamiento para ayudar a mantener la temperatura del líquido en los envases durante el proceso de esterilización, particularmente cuando el aparato se emplea en ambientes fríos. Dichos medios de calentamiento pueden comprender cualquier medio típicamente usado en la técnica, tal como calentamiento por vapor. Por ejemplo, en un aspecto, el aparato comprende una camisa de vapor aislada dispuesta alrededor de al menos una parte del medio de transporte y el cerramiento. El medio de transporte está configurado para someter la pluralidad de envases a una o más secuencias de inversión que comprenden una primera inversión del envase hasta que la base se sitúa en un ángulo de hasta 180 grados con respecto a la vertical, en la que la primera inversión ocurre durante un período de tiempo de al menos tres segundos, y una segunda inversión del envase, en la dirección opuesta, de vuelta a un ángulo menor de 90 grados con respecto a la vertical, en la que la secuencia de inversión previene que las inclusiones se aglomeren en la pluralidad de envases y permite que el  
20 líquido de llenado en caliente esterilice la pluralidad de envases.

Con referencia a la Figura 5, se dispone un medio de cerramiento 52 encima de un medio de transporte 50 para prevenir que la pluralidad de envases se caiga del medio de transporte, tal como cuando los envases están sujetos a ángulos de inversión. En particular, el medio de cerramiento 52 de la Figura 5 comprende una cubierta configurada para ser fijada encima del medio de transporte 50. Por consiguiente, cuando el medio de cerramiento 52 se emplea con el medio de transporte 50, los envases dispuestos dentro del medio de transporte 50 estarán protegidos de ser expulsados del medio de transporte 50 cuando los envases estén colocados en ángulos superiores a 90 grados con respecto a la vertical. La principal característica del medio de cerramiento de acuerdo con las realizaciones de la invención es que mantendrá cada botella suficientemente apretada en su lugar para  
25 que no se caiga del transportador ni se desplace durante el proceso de inversión.

Con referencia a la Figura 6, se proporciona un aparato alternativo 60 para usar en la realización de procesos de esterilización por llenado en caliente. En esta realización de la invención, el aparato 60 comprende una carcasa 62 y una pluralidad de brazos 64 dispuestos sobre la carcasa 62 y que se extienden desde allí perpendiculares a la carcasa 62. Además, el aparato 60 comprende una pluralidad de abrazaderas 66, y cada abrazadera 66 está configurada para unirse al extremo distal de uno de los brazos 64 del aparato 60. Un envase 61 se mantiene entonces dentro de una abrazadera 66. El aparato 60 realiza la esterilización por llenado en caliente de los envases 61 haciendo que la pluralidad de abrazaderas 66 gire, invirtiendo así la pluralidad de envases 61. El aparato 60 puede comprender un motor (no mostrado) configurado para impulsar la pluralidad de abrazaderas 66 a través de una o más secuencias de inversión completas como se describió anteriormente para llevar a cabo la esterilización por llenado en caliente de los envases 61.  
35

## EJEMPLOS

### 45 Ejemplo 1

Se preparó una bebida de zumo que contenía sacos de mandarina. Se calentaron 3407 litros (novecientos galones) de la bebida a una temperatura de 85 grados Celsius y se mantuvieron a esa temperatura durante 30 segundos. A continuación, se rellenaron con la bebida caliente botellas de PET de 420 ml y se taparon. Antes de enfriar, se colocaron las botellas llenadas en caliente en un aparato y se sometieron a tres secuencias de inversión. Cada secuencia de inversión comprendía la inversión de los envases a los ángulos trazados en el gráfico de la Figura 1. Cada secuencia de inversión se realizó durante un período de tiempo de 36,7 segundos, para un total de 110,1 segundos para las tres secuencias de inversión. El procedimiento de esterilización se probó tomando medidas de temperatura en el interior de las tapas de las botellas, así como realizando un estudio de microincubación en 30.000 botellas de producto llenado en caliente. El análisis de microincubación de las botellas mostró que se conseguía la esterilidad del 100 % de las botellas.  
50

### Ejemplo comparativo 2

60 Se preparó una bebida de zumo que contenía sacos de mandarina y se llenaron botellas de PET de 420 ml de acuerdo con el procedimiento descrito en el Ejemplo 1. Antes del enfriamiento, se sometieron las botellas llenadas en caliente a un proceso de inversión de joroba de camello durante seis segundos. El procedimiento de inversor de joroba de camello implicaba agarrar una botella vertical erguida con unas pinzas de goma e inclinar la botella hasta que estuviera volcada 90 grados de lado. La botella se transfirió a una posición erguida cuando llegó a la parte superior del inversor, y entonces se inclinó 90 grados de lado en la dirección opuesta. Un análisis de microincubación de las botellas exhibió un fallo de esterilidad del 10 % de las botellas.  
65

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento para la esterilización por llenado en caliente de un envase (34, 41, 61) que comprende:
  - 5 proporcionar un envase llenado en caliente que comprende un líquido de llenado en caliente y una pluralidad de inclusiones dispuestas dentro del envase; y
 

10 someter el envase llenado en caliente a una secuencia de inversión, comprendiendo la secuencia de inversión una primera inversión del envase hasta que la base (31) del envase se sitúa en un ángulo de hasta 180 grados con respecto a la vertical, en la que la primera inversión ocurre en un período de tiempo de al menos tres segundos, y una segunda inversión del envase, en la dirección opuesta, de vuelta a un ángulo inferior a 90 grados con respecto a la vertical, en la que la secuencia de inversión, repetida al menos una vez, previene que las inclusiones se aglomeren en el envase y permite que el líquido de llenado en caliente esterilice el envase.
  - 15 2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la primera inversión invierte el envase (34, 41, 61) hasta que la base (31) se sitúa en un ángulo de hasta 135 grados con respecto a la vertical y/o en el que las inclusiones son bolsas de fruta.
  - 20 3. El procedimiento de las reivindicaciones 1 o 2, en el que el líquido de llenado en caliente comprende una bebida, preferiblemente, en el que el líquido de llenado en caliente comprende al menos un líquido acuoso.
  4. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la secuencia de inversión se realiza mediante un aparato cerrado (40) configurado para transportar el envase (34, 41, 61) a través de los
 

25 ángulos de inversión.
  5. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la segunda inversión comprende la inversión del envase (34, 41, 61) de nuevo a un ángulo de aproximadamente 60 grados con respecto a la vertical, preferiblemente en el que la segunda inversión ocurre durante un período de tiempo de aproximadamente dos segundos, o en el que la segunda secuencia de inversión comprende además
 

30 una tercera inversión del envase entre un ángulo de aproximadamente 60 grados desde la vertical y un ángulo de aproximadamente 135 grados desde la vertical, y en el que la tercera inversión ocurre durante un período de tiempo de aproximadamente dos segundos.
  - 35 6. El procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la secuencia de inversión comprende al menos ocho inversiones y ocurre durante un período de tiempo de al menos treinta segundos.
  - 40 7. Un aparato (60) para invertir envases que comprende:
 

un medio para transportar (30, 40, 50) una pluralidad de envases llenados en caliente (34, 41, 61) que comprende un líquido de llenado en caliente y una pluralidad de inclusiones dispuestas dentro del envase, el medio de transporte configurado para someter a la pluralidad de envases a una serie de ángulos a medida que se transportan la pluralidad de envases; y

45 un cerramiento (52) dispuesto por encima de los medios de transporte para prevenir que la pluralidad de envases se caiga del medio de transporte,

caracterizado porque el medio de transporte está configurado para someter la pluralidad de envases a una o más secuencias de inversión que comprenden una primera inversión del envase hasta que la base del envase se sitúa en un ángulo de hasta 180 grados con respecto a la vertical,

50 en el que la primera inversión ocurre durante un período de tiempo de al menos tres segundos, y una segunda inversión del envase, en la dirección opuesta, de vuelta a un ángulo de menos de 90 grados con respecto a la vertical,

55 en el que la secuencia de inversión, repetida al menos una vez, previene que las inclusiones se aglomeren en la pluralidad de envases y permite que el líquido de llenado en caliente esterilice la pluralidad de envases.
  - 60 8. El aparato (60) de la reivindicación 7, en el que el medio de transporte (30, 40, 50) comprende una pluralidad de compartimentos (42, 44, 46), en el que cada uno de la pluralidad de compartimentos está configurado para contener un envase (34, 41, 61) y/o en el que el cerramiento (52) comprende una cubierta para el medio de transporte.

65

- 5
9. El aparato (60) de las reivindicaciones 7 u 8, en el que el aparato comprende además un aislamiento dispuesto alrededor de al menos una parte del medio de transporte (30, 40, 50) y el cerramiento (52), o en el que el aparato comprende además una camisa de vapor aislada dispuesta alrededor de al menos una parte del medio de transporte y el cerramiento.
- 10
10. El aparato (60) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores 7 a 9, en el que la una o más secuencias de inversión comprenden cada una invertir la pluralidad de envases (34, 41, 61) entre un ángulo de aproximadamente 60 grados desde la vertical y un ángulo de aproximadamente 135 grados desde la vertical, y en el que la una o más secuencias de inversión ocurren cada una durante un período de tiempo de al menos 30 segundos, preferiblemente en el que la una o más secuencias de inversión comprenden cada una mantener la pluralidad de envases en uno o más ángulos durante al menos la mitad de un segundo cada uno.
- 15
11. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el procedimiento comprende además las siguientes etapas antes de someter el envase llenado en caliente a la secuencia de inversión:
- proporcionar un envase (34, 41, 61) que comprende una base (31) y una abertura;
- 20
- dirigir un líquido de llenado en caliente que comprende inclusiones al envase a través de la abertura del envase;
- proporcionar un cierre adaptado para cerrar la abertura del envase;
- 25
- cerrar el envase llenado con el cierre;
- colocar el envase llenado y cerrado verticalmente erguido sobre la base del envase, en el que la secuencia de inversión, repetida al menos una vez, previene que las inclusiones se aglomeren en el cierre del envase y permite que el líquido de llenado en caliente entre en contacto con el cierre durante un tiempo suficiente para esterilizar el cierre.
- 30
12. El procedimiento de la reivindicación 11, en el que el envase (34, 41, 61) se mantiene en un ángulo de hasta 140 grados con respecto a la vertical durante al menos tres segundos.
- 35
13. El procedimiento de la reivindicación 11 o 12, en el que la secuencia de inversión comprende invertir la pluralidad de envases (34, 41, 61) entre un ángulo de aproximadamente 60 grados desde la vertical y un ángulo de aproximadamente 135 grados desde la vertical, y en el que ocurre la secuencia de inversión durante un período de tiempo de al menos 30 segundos.

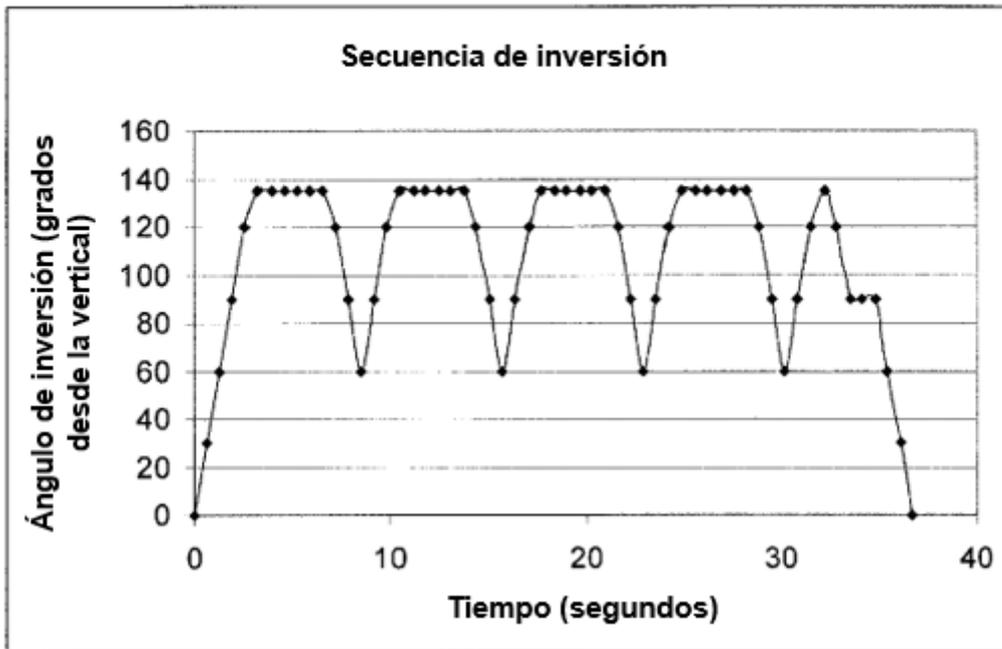


Figura 1

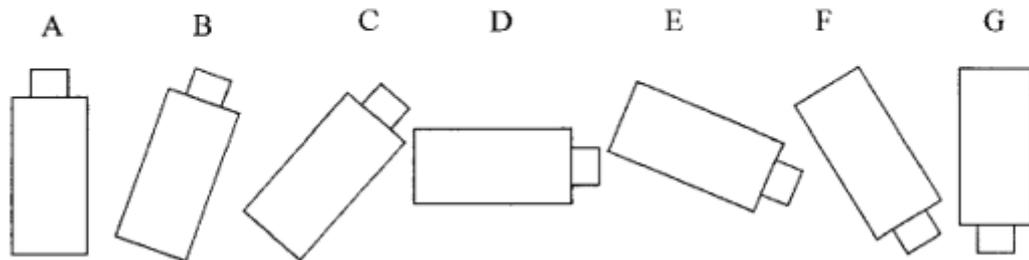


Figura 2

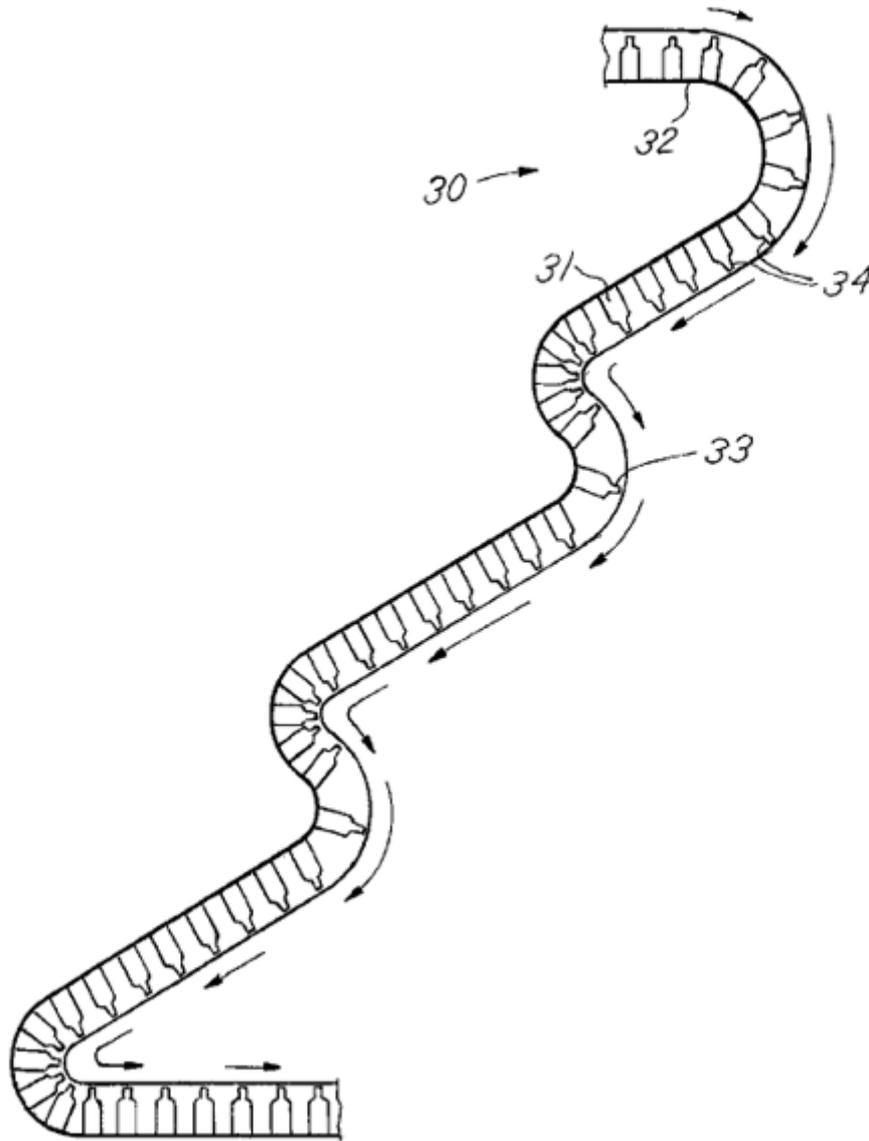


Figura 3

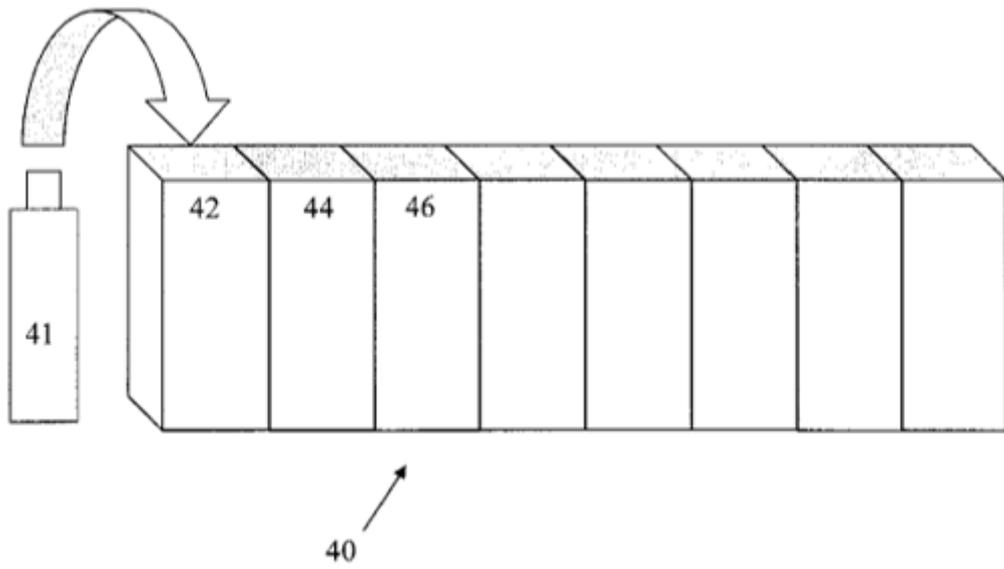


Figura 4

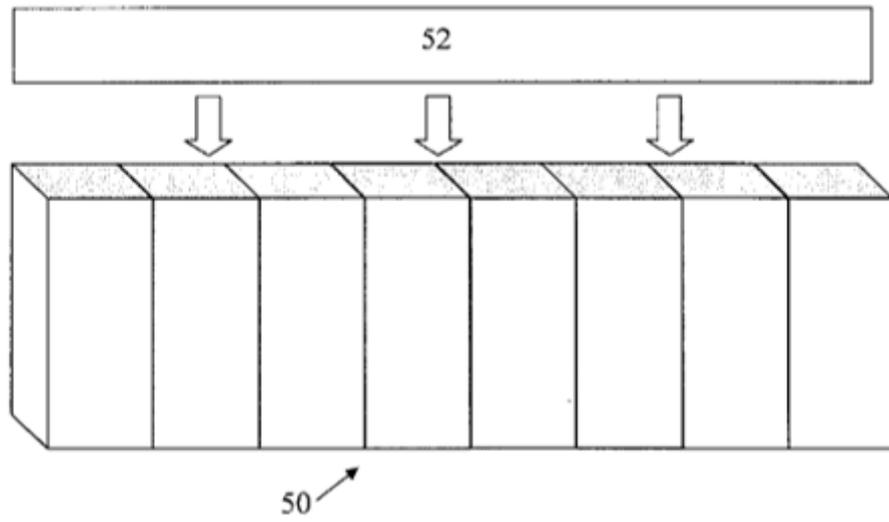


Figura 5

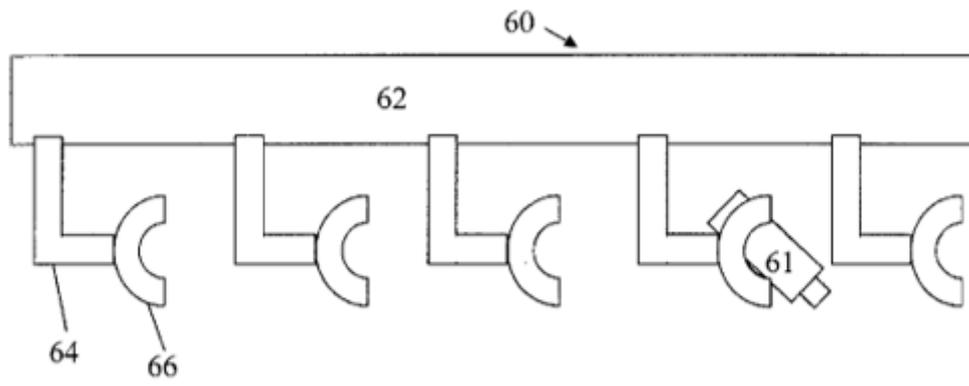


Figura 6