

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 382 737**

51 Int. Cl.:

**A23L 3/10** (2006.01)

**A23L 3/00** (2006.01)

**B05B 1/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04749881 .1**

96 Fecha de presentación: **08.04.2004**

97 Número de publicación de la solicitud: **1631158**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **08.03.2006**

54 Título: **Sistema autoclave de pulverización de agua adecuado para envases de cartón**

30 Prioridad:  
**09.05.2003 US 435491**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**13.06.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**13.06.2012**

73 Titular/es:  
**JOHN BEAN TECHNOLOGIES CORPORATION  
200 EAST RANDOLPH DRIVE  
CHICAGO, IL 60601, US**

72 Inventor/es:  
**PERSOONS, Gustaaf;  
DE COCK, Hans y  
ROELS, Marc**

74 Agente/Representante:  
**de Elzaburu Márquez, Alberto**

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).

ES 2 382 737 T3

## DESCRIPCION

Sistema autoclave de pulverización de agua adecuado para envases de cartón.

**Campo de la invención**

5 La presente invención se refiere a sistemas de autoclave para la conserva de productos alimenticios en recipientes o envases y, más concretamente, a sistemas de autoclave que utilizan pulverización de agua para ayudar en la distribución y mezcla de vapor y aire dentro de una vasija hermética.

**Antecedentes de la invención**

10 En la conserva de productos alimenticios en envases se usan autoclaves de sobrepresión, ya sea para procedimientos de pasteurización o de esterilización. En general, estas maquinas utilizan una combinación de presión y temperatura para esterilizar alimentos envasados según una programación predefinida. Su popularidad ha aumentado en los últimos años debido al desarrollo de procedimientos que permiten el uso de otros medios distintos del vapor saturado. La utilización de otros fluidos permite la aplicación de una sobrepresión parcial adicional sobre la presión de vapor del vapor básico asociada con la temperatura del procedimiento. Dicha sobrepresión adicional resulta útil para hacer frente a nuevos tipos de envases que se están introduciendo en el mercado.

15 Normalmente se consigue la sobrepresión adicional añadiendo aire en el interior de la vasija con autoclave. Como el aire tiene unas propiedades de transferencia de calor pobres, la mezcla de vapor y aire debe ayudarse de algún modo para que haya una buena transferencia a los envases y a su contenido. Esto se puede conseguir de múltiples maneras. En autoclaves de vapor-aire, la mezcla se recircula a través de la carga del autoclave mediante ventiladores. En autoclaves de inmersión total, la carga está inmersa en agua. En autoclaves del tipo de goteo de agua, el agua se hace gotear desde la parte superior de la autoclave hasta la parte inferior, pasando a través de la carga situada entremedias. En autoclaves de agua pulverizada, el agua se pulveriza desde la parte superior (y ocasionalmente desde los laterales) del contenedor a través de la carga. El último caso, usa medios externos para calentar el agua o, alternativamente, puede tener inyección directa de vapor en la vasija.

25 La FIGURA 1 ilustra un sistema de recirculación en un autoclave conocido de agua pulverizada. Una vasija cilíndrica a presión 10 contiene una carga 12, una cabecera 14, y varias boquillas de pulverización 16. La carga se apoya sobre una plataforma horizontal (no mostrada). A lo largo de la vasija se extienden longitudinalmente tuberías de distribución 18. Usando las diversas boquillas de pulverización 16, las tuberías de distribución 18 dirigen el agua de tratamiento al interior de la vasija y sobre la carga. La cabecera 14 se coloca en posiciones seleccionadas que son necesarias para apoyar la red de distribución (por ejemplo, en la mitad de la vasija). El uso de boquillas de pulverización laterales es opcional, dependiendo del tipo de carga que se está tratando. En general, el modelo de pulverización mostrado proporciona una buena distribución del agua de tratamiento a través de la carga. El agua de tratamiento se recoge en un sumidero inferior 22, se pasa a través de un tamiz 24, y se recircula a través del sistema mediante una bomba de recirculación 26. El agua de tratamiento reciclada se pasa a través de las tuberías 28 y de uno o más filtros 30 y después se reintroduce en las tuberías de distribución. Unas válvulas de control 32 regulan el proceso de recirculación.

40 En relación con la FIGURA 2, las boquillas utilizadas tiene un característico cono sólido de pulverización, con un ángulo cónico  $\beta$  de aproximadamente 75 grados. Este ángulo puede variar ligeramente, dependiendo de la presión del fluido en las tuberías de distribución. En una disposición, esta presión es del orden de 1 bar de sobrepresión. La distancia D entre las boquillas y la carga en disposiciones del estado de la técnica están generalmente en el intervalo de 70 mm a 200mm. La distancia se elige de modo que el agua pulverizada que fluye a través de la carga proporcione una buena distribución de temperatura. La carga pueden consistir en cestas (que son las típicamente utilizadas para tarros y latas) o pilas de bandejas (que son las típicamente utilizadas para envases que no son lo suficientemente rígidos para permitir el apilamiento de unos encima de otros, por ejemplo, bolsas y boles de plástico para comida).

45 Durante la utilización, la carga es sometida a una fase de conservación que tiene un programa de temperaturas predefinido y un programa de presiones predefinido. Es importante la distribución de temperatura dentro de cada cesta individual o pila, y también entre las diferentes cestas o pilas colocadas a lo largo de la longitud de la autoclave. El flujo de fluido por boquilla y el número de boquillas en el sistema de autoclave determinan el flujo total de agua de tratamiento que está siendo recirculada de forma continua sobre y a través de la carga. Se encontró experimentalmente que las distribuciones de temperatura satisfactorias se consiguen con una capacidad de caudal por posición de tratamiento (es decir, una cesta o pila) de aproximadamente 30 m<sup>3</sup>/hr por metro cúbico de carga para autoclaves de tratamiento estáticos, y 40 m<sup>3</sup>/hr para autoclaves de tratamiento con agitación. Un caudal típico por boquilla es del orden de 17 litros/min. En algunas disposiciones, el sistema de recirculación se usa también para enfriar la carga tras completar la fase de conservación.

55 Recientemente se ha introducido un nuevo tipo de envases de cartón para usarlos con varios tipos de productos alimenticios. Estos envases están generalmente compuestos por un cartón revestido, doblado en una forma rectilínea. En la actualidad, fluidos tales como zumos, sopas, leche de soja, etc., son envasados en este tipo de recipientes. Los envases tienen cierto grado de recubrimientos protectores en sus superficies, pero en general son

susceptibles de absorber fluido a lo largo de sus bordes expuestos. Los bordes habitualmente no reciben revestimientos debido a consideraciones de costes de producción. La cantidad de absorción que se puede producir es un factor determinante de la calidad del envase. Si hay demasiada absorción, se considerará el envase defectuoso.

- 5 El procedimiento de autoclave con agua pulverizada descrito anteriormente resulta causar una absorción de fluido excesiva en algunos envases de cartón. Por lo tanto, existe la necesidad de un sistema de autoclave mejorado que reduzca la cantidad de absorción y así reducir el número de envases defectuosos. La presente invención está orientada a satisfacer estas necesidades y otras, tal y como se describe a continuación.

#### **Sumario de la invención**

- 10 De acuerdo con las enseñanzas de la presente invención, se describe un sistema de autoclave que utiliza una o más boquillas de pulverización en forma de cono sólido con ángulos de pulverización en el intervalo de unos 100 a 115 grados. Se describen múltiples formas de realización que modifican otros aspectos del tratamiento en autoclave con el fin de adaptarse a las boquillas de ángulo ancho y reducir la absorción de humedad en un recipiente de cartón durante el tratamiento de productos alimenticios en el mismo.
- 15 En una forma de realización, la distancia entre las boquillas y el recipiente está en el intervalo de unos 70 mm a 200 mm. En otra forma de realización, el caudal de cada boquilla se reduce en relación a sistemas conocidos, mientras que el caudal total de la vasija es el mismo que en los sistemas conocidos, por metro cúbico de carga. Además, se puede añadir una sobrepresión a la vasija mediante aire comprimido. De acuerdo con otros aspectos, se define un valor de Impacto que relaciona el caudal de la boquilla, la presión, distancia, etc., con la absorción de humedad en recipientes de cartón.
- 20

#### **Breve descripción de los dibujos**

Los aspectos que anteceden y muchas de las ventajas asociadas a esta invención se apreciarán más fácilmente mediante referencia a la siguiente descripción detallada, al considerarla conjuntamente con los dibujos que la acompañan, en los que:

- 25 La FIGURA 1 es una vista lateral esquemática, en sección transversal, de un sistema de autoclave de agua pulverizada de la técnica anterior.
- La FIGURA 2 es una vista lateral esquemática de una boquilla de pulverización del estado de la técnica anterior.
- La FIGURA 3 es una vista lateral esquemática, en sección transversal, de una forma de realización de un sistema de autoclave de agua pulverizada constituido de acuerdo con la presente invención.
- 30 La FIGURA 4 es una vista lateral esquemática de una forma de realización de una boquilla de pulverización constituida de acuerdo con la presente invención.
- La FIGURA 5 es una tabla que muestra características de pulverización de boquillas de pulverización anchas relativas a una boquilla de chorro directo.
- 35 La FIGURA 6 es una vista lateral esquemática en sección transversal de una forma de realización alternativa de un sistema de autoclave constituido de acuerdo con la presente invención.
- La FIGURA 7 es una vista lateral esquemática en sección transversal de otra forma de realización de un sistema de autoclave constituido de acuerdo con la presente invención.

#### **Descripción detallada de la forma de realización preferente.**

- 40 Los inventores del presente sistema han determinado que el impacto de las gotitas de agua de las boquillas sobre un recipiente es un parámetro importante respecto a provocar la penetración de humedad en los bordes. Tal y como se usa en la presente memoria, el término "recipiente" 48 pretende describir una carga que incluye un componente de cartón. Cuanto mayor sea el impacto de las gotitas en el recipiente, mayor es la penetración de la humedad en los bordes de cartón expuestos. El impacto de gotas administrado a una carga, en disposiciones de boquillas en el estado de la técnica anterior, dan lugar a una excesiva penetración de la humedad por los bordes de cartón
- 45 expuestos. La presente invención incluye una serie de características que pretenden disminuir el impacto de las gotitas de agua alterando las características de la boquilla y el modelo de impacto. Estas características se pueden utilizar de forma separada o conjuntamente, dependiendo de las características del recipiente y dependiendo de las curvas de presión y temperatura requeridas para el producto alimenticio en particular.

- 50 En referencia a las FIGURAS 3 y 4, la presente invención incluye la utilización de una boquilla de agua pulverizada con un intervalo de pulverización más ancho. En vez de usar una boquilla con un ángulo de pulverización de 75 grados (como en la FIGURA 2), la presente invención utiliza una boquilla 50 con un ángulo de vaporización en el intervalo de unos 100 a 115 grados. La boquilla 50 es más preferentemente una boquilla de cono sólido. Tal y como se usa en la presente memoria, respecto a la presente invención, el adjetivo "cono sólido" se refiere a volúmenes de

5 pulverización que tienen dos formas dimensionales de base – por ejemplo, formas de base circular así como no-circular (cuadradas, triangulares, etc.). Alternativamente, podrían usarse boquillas de atomización de aire que producen una nube de pequeñas gotitas. Cuando se utiliza un ángulo de pulverización mayor, se produce un incremento en la anchura de pulverización y en el área total pulverizada. En una forma de realización, la distancia D' entre la boquilla 50 y la superficie de contacto del recipiente está en el intervalo de unos 70 mm a 200 mm, dándose típicamente la distancia más corta en las partes superiores de la carga. Véase en particular FIGURA 3. En otra forma de realización, se han obtenido buenos resultados usando una distancia mínima de 100 mm.

10 Además, la capacidad de caudal de las boquillas de pulverización más ancha, se puede reducir hasta una cantidad en el intervalo de unos 5,5 litros/min a 7 litros/min, lo que es aproximadamente un 40% de la capacidad de caudal en el estado de la técnica. La reducción del caudal, sin embargo, puede tener un efecto adverso sobre la distribución de temperatura. Con el fin de asegurar el mantenimiento de una buena distribución de temperatura en la carga, se ha aumentado el número de boquillas de tal modo que el caudal total por metro cúbico de carga es equivalente al del estado de la técnica, por metro cúbico de carga.

15 En la FIGURA 3, se aumenta el número transversal de tuberías de distribución de 3 a 5 tuberías superiores, con el correspondiente aumento de boquillas por estación de tratamiento también. Además, las tuberías de distribución y las boquillas 50 están colocadas a cada lado. Las FIGURAS 6 y 7 muestran formas de realización alternativas con disposiciones en las que se ha incrementado el número de tuberías de distribución y boquillas. Se debe entender que cualquier disposición alternativa de distribución o de número de boquillas que produzca unas características de caudal similares a través del recipiente y que proporcione un reducido impacto de gotas sobre el recipiente, ha de ser considerado similar a la solución descrita anteriormente, y, en consecuencia, parte de la presente invención.

20 Generalmente no resulta recomendable reducir la capacidad de caudal por boquilla a un nivel igual o inferior a unos 5 litros/min. Aunque hacer esto reduciría el impacto de gotas sobre el recipiente, también requiere la utilización de un mayor número de boquillas con el fin de mantener el caudal total – lo que aumenta el coste del sistema. Aún más, dichas boquillas de caudal reducido tienen típicamente orificios más pequeños que pueden atascarse fácilmente con residuos, partículas de cal y otros objetos.

25 Para entender mejor la relación entre el ángulo de pulverización de la boquilla y la fuerza de impacto, los inventores han utilizado un sistema para definir numéricamente qué disposiciones producirán niveles satisfactoriamente bajos de absorción en los bordes. Este sistema utiliza un valor de "Impacto" que se define a continuación. Antes, sin embargo, en relación con la FIGURA 5, se describe visualmente una ilustración gráfica de la relación entre el ángulo de pulverización de la boquilla y un porcentaje de eficiencia de impacto de boquilla de cono sólido y su porcentaje total de fuerza de impacto.

30 En la figura 5 están dibujadas dos líneas. La línea inferior 60 representa el porcentaje del impacto total que se notaría a una distancia dada entre la boquilla y la superficie receptora, según un determinado ángulo de pulverización, y comparado con un chorro directo de agua. La línea superior 66 es un gráfico del porcentaje de eficiencia de impacto de gotas de una boquilla a la misma distancia, según un ángulo de pulverización dado. Una reducción en la eficiencia significa que el efecto del impacto se reduce cuando aumenta el ángulo de pulverización (debido a las pérdidas que se producen dentro de la boquilla).

35 Por ejemplo, un chorro de agua directa podría producir una fuerza de impacto total de magnitud X a una distancia dada Y entre la boquilla y la superficie de impacto. Una boquilla que tenga un ángulo de pulverización de 75 grados en las mismas circunstancias produciría una fuerza de impacto sobre la superficie del recipiente que sería sólo el 0,25% de la fuerza de impacto total de la boquilla de chorro directo. La eficiencia del impacto de las gotas para la boquilla de ángulo de pulverización de 75 grados sería aproximadamente el 65% del valor de la eficiencia de impacto de gotas para la boquilla de chorro directo.

40 Como puede apreciarse al observar la FIGURA 5, ensanchar el ángulo de pulverización no implica una reducción significativa del porcentaje de fuerza de impacto total utilizada, pero en cambio reduce la eficiencia de impacto de gotas de la boquilla. Una eficiencia de impacto inferior significa que se producirá menos absorción en los bordes. Al aumentar el ángulo de pulverización de 75 grados a 110 grados, estas eficiencias se reducen desde 65% y 0,25% a aproximadamente el 38% y el 0,1%, respectivamente, resultando 4 veces menos eficiente (esto es, el resultado de  $(65/38) \times (0.25/0.1)$ ).

45 Los inventores han usado en el presente invento una relación numérica entre el impacto sobre un recipiente de cartón y la cantidad de absorción en los bordes en los recipientes más cercanos a las boquillas. El impacto se define de la siguiente manera:

$$\text{Impact} = (0,0324) (\text{Flow}) \sqrt{\text{Pressure}} (\text{Imp Eff}) (\text{Perc Tot Imp}) (\text{Distance Factor})$$

50 donde 0,0324 es un factor de ajuste numérico (debido a las unidades utilizadas), Flow es el caudal a través de la boquilla en unidades de litro/minuto, Pressure es la presión de suministro de la boquilla en unidades de kg/cm<sup>2</sup>, Imp Eff es la eficiencia de impacto (adimensional), Perc Tot Imp es el porcentaje de impacto teórico total (adimensional);

y Distance Factor es un factor adimensional corrector de la distancia que es diferente de 30 cm (para la que se dan los datos en la FIGURA 5).

5 Las actuales pruebas experimentales han determinado que una reducción de Impacto de 8 o más (frente al valor del estado de la técnica) dan como resultado unos niveles aceptablemente bajos de absorción en los bordes de los recipientes más cercanos a las boquillas, al tiempo que se mantiene una buena distribución de temperatura en cada una de las posiciones de carga a lo largo del tratamiento de autoclave completo. La reducción del Impacto por debajo de 8 parece provocar una absorción en los bordes demasiado grande. Por lo tanto, el diseñador ha de ajustar en consecuencia el número de boquillas, los ángulos de pulverización de la boquilla, la presión de agua en la boquilla, el caudal, y la distancia, etc., entre la boquilla y el recipiente. En una forma de realización se han encontrado buenos resultados usando una reducción del Impacto de aproximadamente 10. En términos absolutos, se prefiere un Impacto de  $0,00012 \text{ kg/cm}^2$  o menor, aunque pueden experimentarse los efectos con un resultado incluso de  $0,00014$ .

15 Para usar un sistema de autoclave, al principio la carga se coloca en la vasija y se cierran las puertas de la vasija. Se pone en marcha la bomba de recirculación y después el agua de tratamiento es recirculada de forma continua. El agua de tratamiento circula a través de los tubos de distribución, sale por las boquillas y va hacia los recipientes.

20 El tratamiento de un particular alimento seguirá unas fórmulas y unos perfiles de temperatura, presión y tasa de distribución predefinidos. Como se ha mencionado anteriormente, se puede utilizar agua de tratamiento calentada o inyección de vapor directa para influir sobre la temperatura interior a la vasija. Se pueden prever medios de temperatura convencionales para controlar la temperatura del agua de pulverización. Se pueden instalar distribuidores de vapor opcionales dentro de la vasija, por encima del nivel del agua, para distribuir vapor sobre toda la longitud del depósito. La inyección de vapor directa controlada y/o el calentamiento del agua de pulverización dan como resultado el perfil de temperatura pre-programado. Se aplican descargas de condensados de vapor para mantener el nivel de trabajo del agua. Durante la fase de esterilización, la temperatura es preferiblemente controlada a unos  $\pm 1^\circ\text{F}$  ( $\pm 0,5^\circ \text{C}$ ).

25 La presión es proporcionada por aire comprimido a la vasija en determinados momentos. Esto hace que el tratamiento siga un perfil de presión predefinido. En una forma de realización, la presión en el autoclave se controla mediante el uso de una o más válvulas de alivio de presión y de aire comprimido proporcionales. La presión se ajusta preferiblemente a unos  $\pm 0,4 \text{ psi}$  ( $\pm 0,025 \text{ bar}$ ).

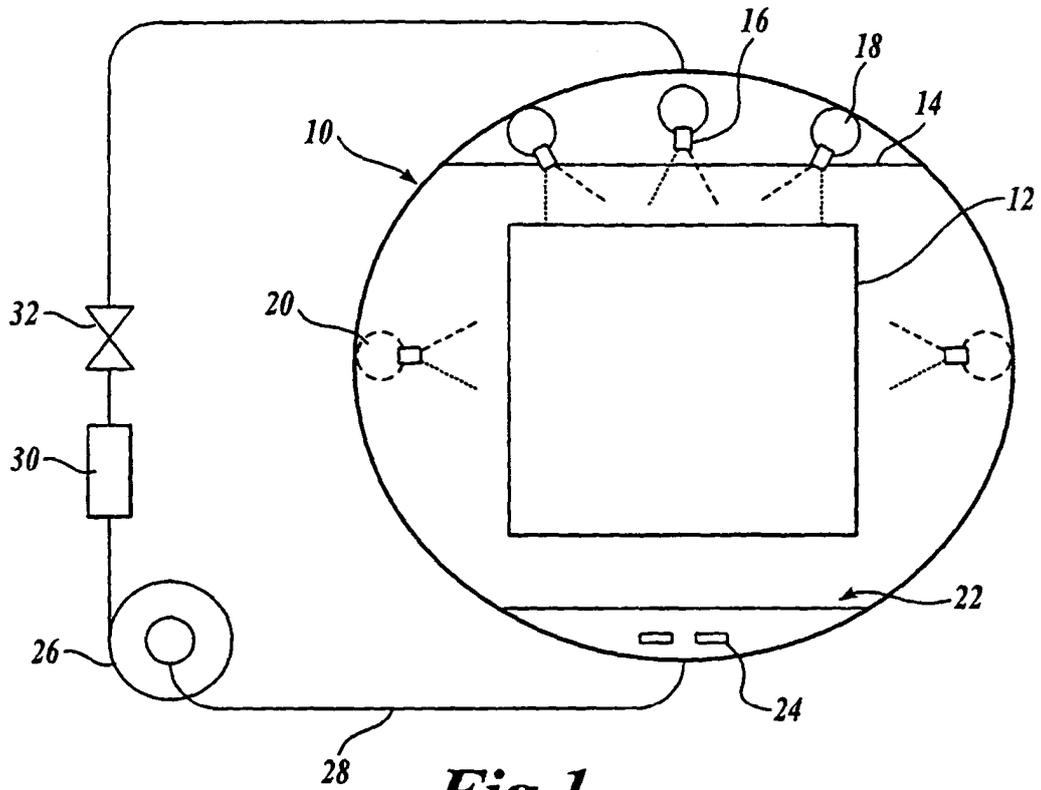
30 Un sistema de control gobierna la totalidad del tratamiento, incluida la aplicación de agua de pulverización, la regulación de la temperatura interna y modulación de válvulas para la entrada de aire comprimido y alivio de presión.

Aunque se ha ilustrado y descrito la forma de realización preferente de la invención, se apreciará que se pueden realizar diversos cambios en ella sin alejarse del alcance de la invención. Por ejemplo, el fluido de tratamiento es típicamente agua, aunque se puede considerar también el uso de otros fluidos.

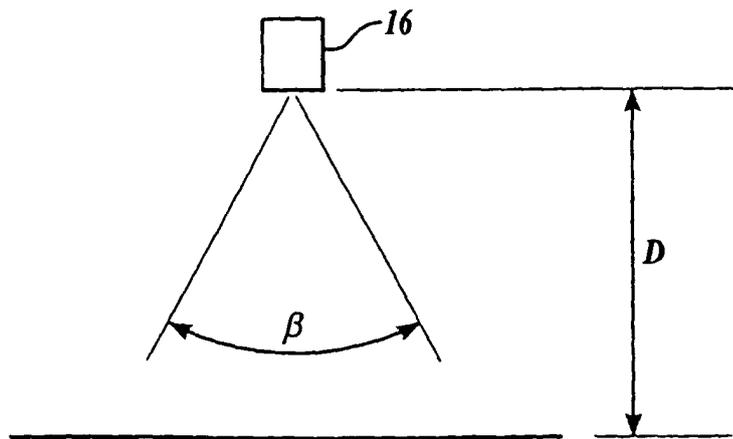
35

**REIVINDICACIONES**

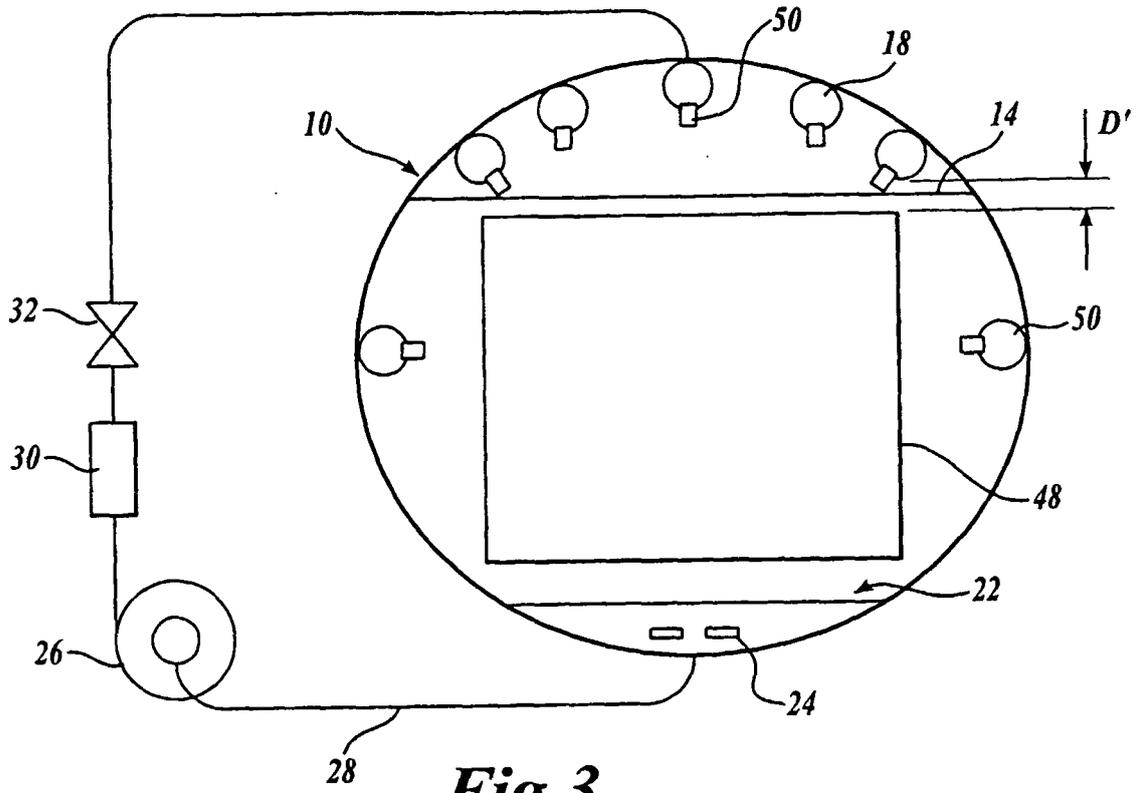
- 5 1. Un método de tratamiento para ser usado en una vasija de autoclave con al menos una estación de tratamiento, cuyo método incluye pulverizar un fluido de tratamiento sobre un recipiente a un caudal total y una presión dados, incluyendo el recipiente un componente de cartón, caracterizado porque el método comprende la utilización de una o más boquillas de cono sólido que tienen un ángulo de vaporización en el intervalo de 100 a 115 grados.
2. El método según reivindicación 1, en el que las boquillas están situadas dentro de la vasija de manera que haya una distancia mínima entre boquillas y el recipiente de 70 mm.
3. El método según reivindicación 1, en el que la distancia entre el recipiente y la boquilla está en el intervalo de 70 mm a 200 mm.
- 10 4. El método según reivindicación 1, en el que hay al menos cuatro tuberías de distribución superiores y boquillas correspondientes en una estación de tratamiento.
5. El método según reivindicación 1, en el que hay al menos una tubería de distribución y correspondiente boquilla a lo largo del lateral del contenedor en una estación de tratamiento.
- 15 6. El método según reivindicación 1, en el que cada boquilla tiene un caudal en el intervalo de 5,5 litros/min a 7 litros/min.
7. El método según reivindicación 6, en el que el caudal total del autoclave está en el intervalo de 24 m<sup>3</sup>/hr a 31 m<sup>3</sup>/hr por metro cúbico de carga.
8. El método según reivindicación 1, en el que el fluido de pulverización se suministra a las boquillas a una presión que está en el intervalo de 0,7 bares a 1,5 bares.
- 20 9. El método según reivindicación 1, que comprende además proporcionar una sobrepresión a la vasija mediante aire comprimido.
10. El método según reivindicación 9, en el que el suministro de una sobrepresión incluye la utilización de una o más válvulas de alivio de presión y aire comprimido proporcionales.
11. La mejora del método según reivindicación 1, en la que el fluido de tratamiento es agua.
- 25 12. Un método de tratamiento para ser utilizado en una vasija de autoclave con al menos una estación de tratamiento, cuyo método incluye pulverizar fluido de tratamiento sobre un recipiente a un caudal total y presión dados, incluyendo el recipiente un componente de cartón, caracterizado porque el método comprende la utilización de una o más boquillas del tipo de cono sólido que tienen un ángulo de vaporización de 80 grados o superior que dan lugar a un valor de impacto real de 0,00012 kg/cm<sup>2</sup> o inferior.
- 30 13. Una vasija de autoclave con al menos una estación de tratamiento y un número de boquillas adaptadas para pulverizar fluido de tratamiento sobre un recipiente de cartón a una presión y caudal total dados, caracterizado por al menos una boquilla de cono sólido que tiene un ángulo de pulverización del orden de 90 grados o superior.
14. La vasija de autoclave según reivindicación 13, en la que la boquilla tiene un ángulo de pulverización en el intervalo de 100 grados a 115 grados.
- 35 15. La vasija de autoclave según reivindicación 13, en la que las boquillas están situadas en la vasija de manera que la distancia entre el recipiente y las boquillas está en el intervalo de 70 mm a 200 mm.
16. La vasija de autoclave según reivindicación 15, en la que hay al menos siete boquillas en una estación de tratamiento, extendiéndose a través de la vasija.
- 40 17. La vasija de autoclave según reivindicación 15, en la que cada boquilla tiene un caudal en el intervalo de 5,5 litros/min a 7 litros/min y el caudal total del autoclave está en el intervalo de 24 m<sup>3</sup>/hr a 31 m<sup>3</sup>/hr por metro cúbico de carga.
18. La vasija de autoclave según reivindicación 15, en la que el fluido de pulverización se suministra a las boquillas a una presión que está en el intervalo de 0,7 bares a 1,5 bares.
- 45 19. La vasija de autoclave según reivindicación 15, que comprende además una o más válvulas de aire comprimido para insertar una sobrepresión en la vasija durante el tratamiento.



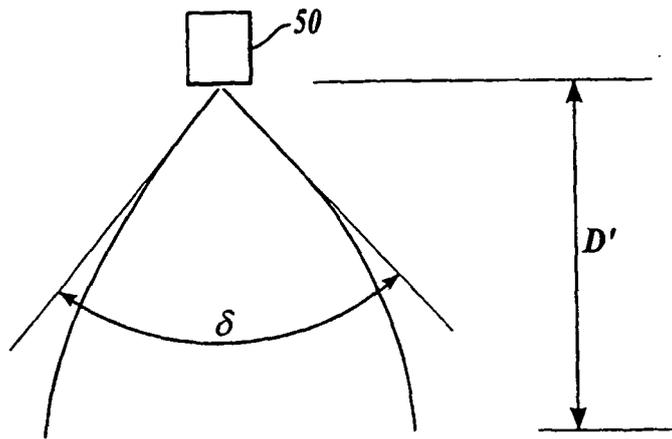
**Fig. 1.**  
(TÉCNICA ANTERIOR)



**Fig. 2.**  
(TÉCNICA ANTERIOR)



*Fig. 3.*



*Fig. 4.*

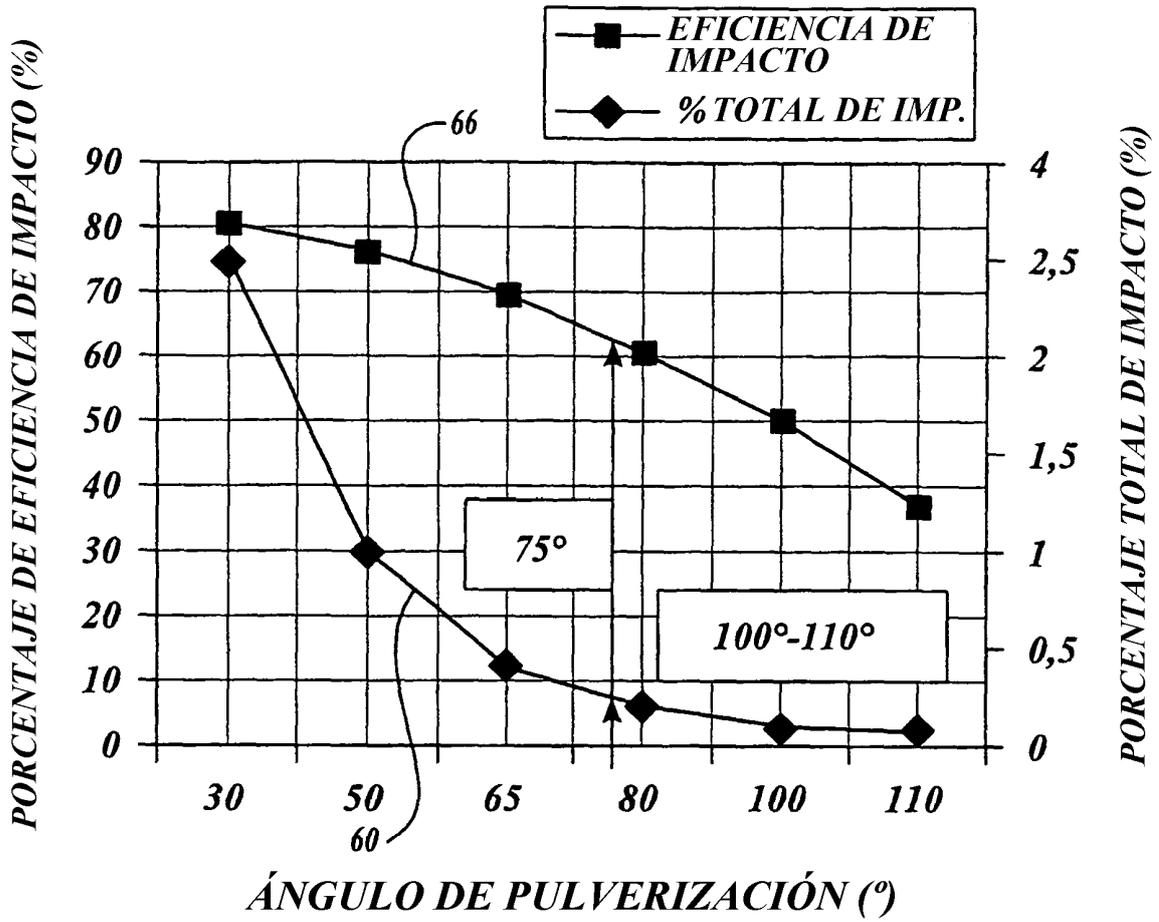


Fig. 5.

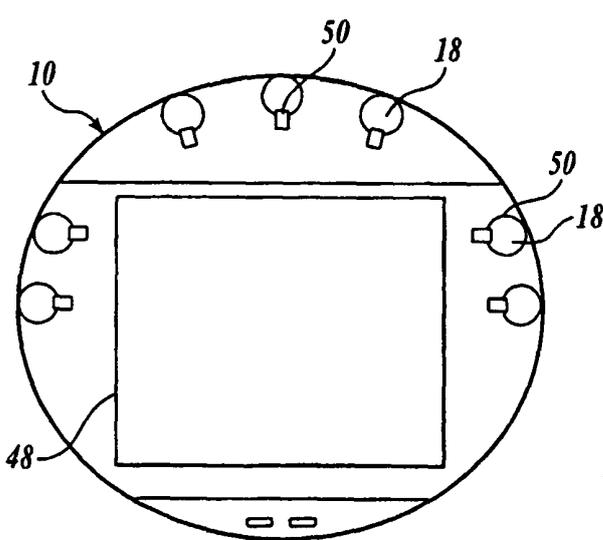


Fig. 6.

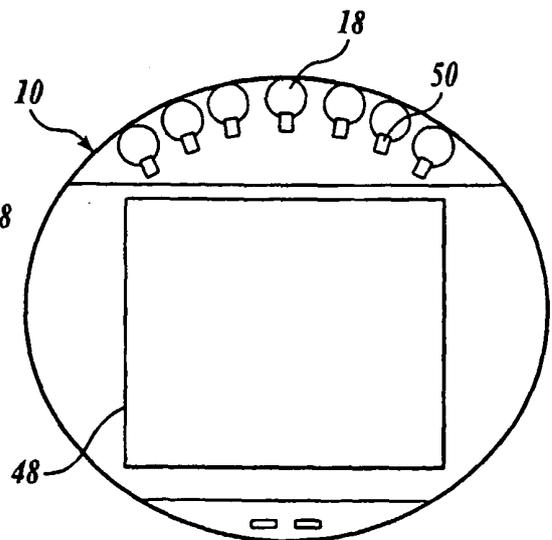


Fig. 7.