

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 534 418**

51 Int. Cl.:

**B08B 9/08** (2006.01)

**B24C 1/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.06.2013** **E 13003291 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.01.2015** **EP 2684621**

54 Título: **Máquina y procedimiento para el tratamiento de barriles de madera con hielo seco**

30 Prioridad:

**12.07.2012 IT MI20121222**

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

**22.04.2015**

73 Titular/es:

**M.E.C. METODOLOGIE ECOLOGICHE E  
CRIOGENICHE S.R.L. (100.0%)  
Viale Italia, 19  
28010 Caltignaga (NO), IT**

72 Inventor/es:

**BERNASCONI, ATTILIO**

74 Agente/Representante:

**TORNER LASALLE, Elisabet**

**ES 2 534 418 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**

Máquina y procedimiento para el tratamiento de barriles de madera con hielo seco.

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a una máquina y a un procedimiento para el tratamiento de barriles de madera para la maduración y/o el envejecimiento de los vinos, como por ejemplo las llamadas "barricas".

10 En particular, la presente invención tiene como asunto una máquina y un procedimiento para efectuar el tratamiento de regeneración (o rejuvenecimiento) y el tratamiento de esterilización de los barriles de madera a través de un chorro de gránulos de hielo seco (CO<sub>2</sub> sólido).

Antecedentes de la invención

15 El vino, durante el proceso de maduración en un barril, es sometido a oxigenación por osmosis. Las fibras de madera de un barril sin embargo son obstruidas progresivamente por diferentes depósitos, como por ejemplo mohos, tartratos y otros residuos orgánicos. Estos depósitos se acumulan gradualmente en los primeros milímetros de espesor de las paredes internas hasta impedir casi completamente el intercambio osmótico de oxígeno con el exterior.

20 En este caso, después de algunos años de utilización, se necesita un tratamiento de "regeneración" (o "rejuvenecimiento") del barril, que consiste en la remoción de una capa superficial de madera de la pared interna al barril hasta llegar a la madera limpia, así que se puedan restablecer las condiciones para un correcto intercambio osmótico.

25 Hasta ahora este tratamiento es efectuado por aspiración mecánica, por ejemplo a través de cepilladura, para remover la capa de madera exhausta hasta encontrar la madera nueva y limpia.

30 Para los barriles de gran tamaño se trabaja directamente en su interior después de haber quitado una de las paredes planas finales.

35 Para los barriles de pequeño tamaño, como por ejemplo las barricas, el tratamiento de regeneración consiste en primer lugar en desarmar todas las duelas de la barrica, y entonces cepillarlas hasta obtener el resultado deseado. El barril tiene que ser montado otra vez y sometido eventualmente a un nuevo proceso de tostadura.

Por lo tanto está claro que el tratamiento de rejuvenecimiento resulta ser largo y complicado, implicando frecuentemente gastos y tiempos particularmente elevados.

40 Además es necesario destacar que la cepilladura de las duelas es un trabajo muy delicado, que necesita extrema cura y precisión, y entonces tiene que ser efectuado por plantilla altamente especializada (maestro tonelero).

45 Además del tratamiento de regeneración, los barriles y las barricas tienen que ser sometidos a los tratamientos necesarios de esterilización antes de cualquier nueva utilización.

En efecto, durante el proceso de vinificación en barriles, se desarrollan diferentes microorganismos, cuyas funciones son esencialmente convertir los azúcares en alcohol, de reducir la acidez del vino y de introducir aromas y sabores que mejoran el perfil organoléptico y sensorial del vino.

50 Los microorganismos incluidos en el proceso de vinificación provienen de viña, uva y bodega; esta microflora natural comprende levaduras, bacterias lácticas y bacterias acéticas. Durante este proceso se pueden verificar algunas particulares condiciones en las cuales algunos microorganismos pueden desarrollarse y aportar algunas modificaciones en el vino, haciendo que no se pueda beber y por lo tanto tampoco comercializar.

55 Las alteraciones pueden manifestarse con olores y sabores desagradables, modificaciones de los colores, modificaciones de la viscosidad, o pueden manifestarse con elevado contenido de sustancias dañosas para la salud del hombre, como por ejemplo aminas biógenas y etil carbamato. Además, por lo que concierne a las levaduras, la contaminación del vino, en particular del vino tinto, de parte de las levaduras que pertenecen al género *Brettanomyces/Dekkera* es actualmente uno de los problemas de mayor importancia en el sector enológico. Estas levaduras son muy resistentes, pueden desarrollarse en presencia de escasas cantidades de nutrientes, y de difícil aislamiento e identificación. El problema se agrava adicionalmente cuando se manifiesta también en el producto embotellado y terminado. En particular, hay presencia de *Brettanomyces* frecuentemente en la superficie interna de los barriles de madera: la razón es que estos contenedores son difíciles de higienizar y la madera contiene además celobiosa, un azúcar que se desprende por estas levaduras en glucosas necesarias para su crecimiento. Los barriles

de madera nuevos contienen una mayor cantidad de celobiosa y por lo tanto representan un ambiente aún más favorable para su desarrollo.

5 Las investigaciones realizadas sobre estas levaduras todavía no han encontrado un instrumento siempre eficaz en el control biológico de estos microorganismos y los resultados obtenidos hasta ahora son conflictivos, también por lo que concierne a la influencia de *Brettanomyces* sobre las características organolépticas de los vinos.

10 Tradicionalmente, para controlar el desarrollo de microorganismos indeseados, se utiliza desde siempre el anhídrido sulfuroso (o simplemente "sulfuroso") ya que este compuesto actúa tanto como antimicrobiano como antioxidante.

Hoy día pero se asiste a una creciente atención a cerca de la seguridad alimentaria y también en campo enológico la temática se está convirtiendo en algo muy popular. La atención se focalizó mucho sobre el anhídrido sulfuroso que puede tener efectos negativos para la salud humana y puede llevar a toxicidades crónicas.

15 Fueron propuestos entonces otros compuestos y/o aditivos que pueden ser potencialmente útiles, pero presentan diferentes desventajas. Por ejemplo, el dimetil carbonato es un inhibidor de microorganismos que no crea alteración al aroma y al color del vino. Estudios conducidos por diferentes autores han demostrado que este compuesto no inhibe todavía de manera efectiva las bacterias lácticas y acéticas. La lisozima actúa en cambio muy bien en las bacterias pero no tiene una acción sobre las células de levaduras y comporta además una alteración del color del vino.

20 Por estas razones, hoy en día se pone particular atención en las diferentes tipologías de tratamiento de los barriles; por ejemplo, varias experimentaciones fueron ejecutadas con ultrasonidos, radiaciones UV o campos electrónicos pulsantes para el solo tratamiento de esterilización.

25 Se despertó mayor interés en cambio por el tratamiento de los barriles ejecutado con el lanzamiento de partículas de hielo seco (crio-limpieza) en forma de pellets o gránulos. Un ejemplo de una máquina para efectuar esta tipología de tratamiento se describe en la solicitud de patente internacional n. WO2008/005001. La máquina incluye una estructura sobre el cual un barril, preventivamente privado de una de las dos paredes finales, se pone con su propio eje de simetría cilíndrica paralelo al plano de soporte de la estructura mismo. El cargamento del barril tiene que ser ejecutado manualmente haciendo rodar el barril sobre rampas especiales hasta la posición de tratamiento.

30 Una vez cargado sobre la estructura, se pone en rotación el barril alrededor de su eje mientras se mueve un cabezal de lanzamiento de las partículas de hielo seco linealmente a lo largo de una dirección paralela al eje de rotación del barril. El cabezal de lanzamiento puede además ser girada y/o trasladada así que pueda alcanzar todas las superficies internas que se quieren tratar.

35 Una máquina de esta tipología tendría que permitir no sólo limpiar internamente el barril, quitando entonces los depósitos superficiales, sino también quitar eventualmente un ligero estrato de madera incrementando la presión de lanzamiento de las partículas de hielo seco.

40 Sin embargo, los detritos quitados no son expulsados en ninguna manera y se distribuyen nuevamente sobre la superficie lateral del barril durante la rotación. Una máquina de esta tipología resulta ser poco práctica cuando se quiere efectuar un tratamiento enérgico de rejuvenecimiento porque comporta una operación adicional de remoción de los detritos quitados. Además, algunos detritos pueden fijarse nuevamente a la superficie comprometiendo la eficacia del tratamiento.

45 En el mismo documento anterior se soluciona además el problema de descarga en tierra de las cargas electrostáticas con previsión de algunas trenzas en material conductor que tienen que quedarse en contacto con el barril, preferiblemente en correspondencia de los anillos metálicos, durante su rotación. Una intuición similar puede también resultar poco eficaz, crear agarrotamientos de las trenzas de conductores y dañar la superficie externa del barril.

50 Los documentos EP2036676, EP1236521, DE19535557, US6557566, US6283839, US4628972 y US3615822 detallan varios aparatos y procedimientos para la regeneración de los barriles de madera. También las descripciones en internet "Cleaning wine barrels with dry ice" (<http://www.barrelblasting.com/process.shtml>) y "Rejuvenating Wine Barrels with Dry Ice" (<http://winebusiness.com/wbm/?go=getArticle&dataId=41532>) detallan cada uno de estos aparatos y procedimientos.

60 Objetivo de la presente invención es proponer una máquina y un método mejorados para efectuar con eficacia el tratamiento de un barril de madera, en particular de una barrica, a través del lanzamiento de gránulos de hielo seco.

Otro objetivo de la presente invención es proponer una máquina y un método de la tipología recién explicada que permitan efectuar de manera automática e igualmente eficaz tanto el tratamiento de rejuvenecimiento como el tratamiento de esterilización del barril.

65

Otro objetivo adicional de la presente invención es proporcionar una máquina y un método de la tipología recién explicada que permitan la total remoción automática de los detritos eliminados de la superficie interna del barril.

Sumario de la invención

5 Se consiguen estos objetivos según la invención gracias a una maquina según la reivindicación 1 y a un procedimiento según la reivindicación 10. Características adicionales y detalles son reportados en las correspondientes reivindicaciones dependientes. Una máquina según la presente invención permite efectuar de manera automática el tratamiento de un barril de madera, en particular de una barrica, a través del lanzamiento de  
10 gránulos de hielo seco. La máquina incluye:

- Una estructura de soporte con medios para retener un barril durante el tratamiento;
- Una primera columna con un eje vertical sobre el cual está montado de manera movible la estructura de soporte;
- 15 - Un cabezal de tratamiento para el lanzamiento de los gránulos de hielo seco;
- Una segunda columna, con un eje vertical paralelo al de la primera columna, sobre el cual está montada el cabezal de tratamiento con posibilidad de rotación alrededor del eje de la segunda columna; y
- 20 - Un dispositivo para la producción de gránulos de hielo seco a ser alimentados por lo menos con una boquilla de suministro dispuesta sobre el cabezal de tratamiento.

25 La máquina así realizada permite mantener el barril en posición vertical y volteado, facilitando así la completa salida de los detritos eliminados de la superficie interna del barril. En efecto, si por un lado el hielo seco no deja ningún depósito porque sublima instantáneamente en contacto con la superficie del barril, por el otro los detritos que se quitan del barril tienen que ser removidos para evitar que se aprieten nuevamente a la superficie del barril, como ocurre en general con las maquinas conocidas de la técnica anterior.

30 El barril es además sostenido sobre una estructura de soporte, preferiblemente de material metálico, el cual a su vez está montado de manera movible sobre una columna, también en metal. Así se puede garantizar también una constante toma de tierra del barril, para descargar las posibles cargas electrostáticas producidas durante el tratamiento, sin tener que idear artificios abultados y potencialmente dañinos para la máquina y para el barril que recibe el tratamiento.

35 En particular, la estructura de soporte se mueve entre una posición de carga de la estructura de soporte, correspondiente también a la posición de descarga del barril de la estructura, y una o más posiciones de tratamiento.

40 El movimiento de la estructura de soporte a partir de la posición de carga es realizado por ejemplo a través de una traslación en dirección paralela a los ejes verticales de las columnas para levantar el barril desde la posición de carga; la estructura es entonces girada con respecto al eje de la primera columna hasta llevar el barril con el propio eje coincidente al eje de la segunda columna donde está instalado el cabezal de tratamiento. El barril se carga preferiblemente con el lado abierto dirigido hacia arriba: en este caso, el recorrido de rotación que la estructura efectúa alrededor del eje de la primera columna antes de alcanzar las posiciones de tratamiento, se llevará el barril  
45 en una posición por la cual se puede voltear, es decir en una posición donde es posible efectuar una rotación de 180° de la estructura de soporte con respecto a un eje perpendicular al eje de la primera columna.

50 En este punto la estructura de soporte se mueve por traslación a lo largo de una dirección paralela a los ejes verticales de las columnas para llevar en sucesión las superficies del barril a la altura del cabezal de tratamiento. Al mismo tiempo, el cabezal de tratamiento gira alrededor del eje de la columna sobre la cual está instalado, mientras la boquilla de suministro dispuesta sobre el cabezal de tratamiento puede ser girada a su vez alrededor del eje perpendicular a la segunda columna, sobre la cual está montado el cabezal de tratamiento, y además puede ser trasladada a lo largo de una dirección perpendicular al eje de la segunda columna de manera que, en combinación con todos estos movimientos, todas las porciones superficiales al interior del barril pueden ser alcanzadas por el flujo  
55 de gránulos de hielo seco.

60 La máquina incluye preferiblemente una cámara estanca que se puede cerrar donde se alojaron las columnas, juntos a los relativos elementos de soporte, en particular la estructura de soporte para el barril y el cabezal de tratamiento. Está oportunamente prevista una instalación que permite la aspiración y la filtración de los detritos producidos que caen en el fondo de la cámara durante el tratamiento de un barril.

65 La cámara donde está efectuado el tratamiento pertenece a una cabina que comprende además un espacio para poner por lo menos un dispositivo para la producción de gránulos de hielo seco para alimentar la boquilla de suministro. El mismo espacio de la cabina, o eventualmente un espacio aparte, permite colocar una unidad de control para automatizar el ciclo de tratamiento del barril.

5 La cabina está preferiblemente dimensionada para permitir el transporte a través de un camión, para que así pueda permitir el uso temporal en otro lugar, como por ejemplo una bodega o una empresa vinícola. En la cabina se puede contemplar también por lo menos un espacio para poner eventuales tanques para el aire comprimido, así como por lo menos un espacio para poner un dispositivo a parte para la producción y el lanzamiento de los gránulos de hielo seco. Este segundo dispositivo, para el uso manual, puede ser utilizado para tratar también la pared externa que se quita del barril o barrica sometida al tratamiento automatizado al interno de la cámara estanca.

10 La invención concierne adicionalmente a un procedimiento para el tratamiento de un barril de madera, en particular de una barrica, a través del lanzamiento de gránulos de hielo seco. El procedimiento según la invención comprende las fases de:

- a) Substraer por lo menos una de las paredes finales del barril;
- 15 b) Cargar el barril sobre la estructura de soporte y mantenerlo en posición sobre la estructura, siendo la estructura montada de manera movable sobre una primera columna con eje vertical;
- c) Desplazar la estructura de soporte desde la posición de carga del barril hasta una o más posiciones de tratamiento, el desplazamiento comporta por lo menos un movimiento de traslación de la estructura en dirección paralela al eje vertical de la primera columna, por lo menos un movimiento de rotación de la estructura con respecto al eje de la primera columna y por lo menos un movimiento de rotación con respecto a un eje perpendicular al eje de la primera columna;
- 20 d) Efectuar el tratamiento del barril a través de gránulos de hielo seco lanzados contra las paredes del barril desde un cabezal de tratamiento a través de una boquilla de suministro, siendo el cabezal de tratamiento montado sobre una segunda columna con eje vertical paralelo a la primera columna; el tratamiento comporta al mismo tiempo la traslación de la estructura de soporte a lo largo de una dirección paralela a los ejes verticales de las columnas, la rotación de la boquilla de suministro alrededor del eje vertical de la segunda columna, la rotación de la boquilla de suministro alrededor de un eje perpendicular a la segunda columna y la traslación de la misma boquilla a lo largo de una dirección perpendicular al eje de la segunda columna.
- 25
- 30

El tratamiento se realiza en una cámara estanca cerrada, donde además se efectúa la aspiración y la filtración de los detritos producidos durante el tratamiento del barril.

35 Un primer dispositivo para la producción de gránulos de hielo seco alimenta la boquilla de suministro situada dentro de la cámara, mientras un segundo dispositivo para la producción y el lanzamiento de gránulos de hielo seco, situado externamente a la cámara, se utiliza manualmente para tratar la pared externa quitada del barril sometido al tratamiento automático.

40 El ciclo de tratamiento del barril se automatiza mediante una unidad de control que controla por lo menos los movimientos de la estructura de soporte, del cabezal de tratamiento y de la boquilla de suministro; la unidad de control controla además el primer dispositivo para la producción de gránulos de hielo seco para determinar por lo menos la granulometría media, la capacidad y la presión de lanzamiento de los gránulos de hielo seco.

45 En particular, el procedimiento según la presente invención puede consistir en un tratamiento de regeneración (o rejuvenecimiento): en este caso, se producen gránulos de hielo seco con granulometría media entre 2 y 4 mm y capacidad entre 0,8 y 1,2 kg/min; los gránulos de hielo seco son lanzados a través de un flujo de aire comprimido con presión entre 5 y 7 bares con capacidad entre 3 y 5 m<sup>3</sup>/min. Con estos parámetros se obtiene un tratamiento más bien enérgico que provoca la remoción de todos los depósitos de las paredes del barril y de la capa superficial de la madera exhausta, permitiendo así restablecer una correcta oxigenación del vino, o licor, que se pondrá a madurar o refinar en el barril.

50

El procedimiento según la presente invención puede también consistir en un tratamiento de esterilización: los gránulos de hielo seco son producidos con granulometría media entre 0,5 y 1,5 mm capacidad entre 0,4 y 0,8 kg/min; los gránulos de hielo seco son lanzados a través de un flujo de aire comprimido con presión entre 7 y 10 bares con capacidad entre 4 y 6 m<sup>3</sup>/min. Con estos parámetros se obtiene un tratamiento más fino con respecto al de rejuvenecimiento: el tratamiento no altera sustancialmente la capa superficial del barril pero permite eliminar y remover eventuales microorganismos crecidos en el interior del barril durante las utilizaciones anteriores antes que el barril mismo sea llenado otra vez.

55

60

Se descubrió que una maquina según la presente invención puede garantizar la repetibilidad de cada tratamiento, independientemente de las condiciones de explotación de los barriles sometidos al tratamiento. Otra ventaja ofrecida por la presente invención se da por el hecho de que se pueden obtener excelentes resultados también con el ciclo de tratamiento limitado en pocas decenas de minutos.

65

Breve descripción de los dibujos

Características y ventajas adicionales de la presente invención serán más evidentes en la siguiente descripción, a modo de ejemplo ilustrativo y no limitativo, con referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos, en los que:

- 5 - La Figura 1 es una vista en sección de una cámara donde se efectúa el tratamiento de una máquina según una realización de la presente invención;
- La Figura 2 es una vista en planta desde arriba de una cabina completa, en la que se integra la cámara de tratamiento dibujada en la Figura 1;
- 10 - Las Figuras 3 hasta 7 ilustran los movimientos impartidos al barril en la cámara donde se realiza el tratamiento para llevarlo de la posición de carga a las posiciones de tratamiento;
- 15 - La Figura 8 ilustra los movimientos impartidos al barril durante el ciclo de tratamiento, así como los movimientos de los diferentes componentes de la máquina según la realización ilustrada en las figuras anteriores; y
- La Figura 9 ilustra una barrica típica donde se evidencia las zonas en las cuales se efectuaron las extracciones de eventuales microorganismos, antes y después del tratamiento, durante las pruebas ejecutadas para verificar la eficacia del proceso de esterilización del barril según la presente invención.

Modos de llevar a cabo la invención

25 En las Figuras 1 y 2 está representada esquemáticamente una máquina para el tratamiento de un barril en madera con forma y tamaño típico de una barrica, es decir un barril de madera con capacidad no superior a 350 litros y, más en particular, de capacidad generalmente entre 220 y 250 litros.

30 La máquina está encerrada en una cabina 10 e incluye una cámara 15 con una puerta 16 para cerrar herméticamente la cámara durante el tratamiento. La cabina 10 tiene tamaño justo para permitir la carga y el transporte de la misma en la parte trasera o en el suelo de un camión.

35 En el interior de la cámara 15 está dispuesta una primera columna 20, con eje vertical 20a, sobre la cual está montado de manera movable una estructura de soporte 30 para sostener un barril durante el tratamiento. La estructura 30 incluye una base de carga 31 realizada con perfiles que terminan anteriormente con un par de tornaderas 32 ligeramente abiertas para facilitar la carga del barril sobre la estructura 30; en el lado opuesto se pone una base de contención 33 compuesta por perfiles unidos para formar un hexágono. Las dos bases 31 y 33 están conectadas entre ellas por tirantes 34 solicitados en tensión por cilindros neumáticos 35 accionables por un control.

40 Se puede girar la estructura 30 alrededor de un eje 30a perpendicular al eje 20a de la columna 20 y se puede trasladar en dirección paralela al eje 20a, como se señala por la doble flecha T1 en Figura 1.

45 En la cámara 15 está dispuesta además una segunda columna 40 con eje 40a paralelo al eje 20a de la primera columna 20. En la columna 40 está montado un cabezal de tratamiento 42 que incluye una boquilla de suministro 45. El cabezal de tratamiento 42 puede girar alrededor del eje 40a de la columna 40, como se señala por la doble flecha T2 en Figura 2; la boquilla de suministro 45 puede girar además alrededor de 90° alrededor de un eje 45a (Fig. 2), como se señala por la doble flecha U2 en Figura 1, y además se puede trasladar (doble flecha U1) a lo largo de una dirección perpendicular al eje 40a de la columna 40. Sobre el cabezal de tratamiento 40 está preferiblemente dispuesto también un sensor (no mostrado) que puede proporcionar una señal representativa de la distancia entre la boquilla de suministro 45 y la superficie del barril sometido al tratamiento.

50 En el interior de la cámara 15 está dispuesta además una instalación 50 para la aspiración y la filtración de los detritos producidos durante el tratamiento de un barril. La instalación 50 incluye por ejemplo un ventilador aspirante 51 y un par de cartuchos filtrantes 52. Durante el tratamiento, el aire es extraído por el exterior a través de un puerto de aspiración 55 (Figura 1) y descargado debajo de los cartuchos filtrantes a través de puestos de descarga o tuberías adecuadas (no mostradas). El puerto de aspiración 55 está cerrado por una trampilla 56 que puede ser oportunamente regulada tanto en apertura como en cierre accionando por ejemplo un cilindro neumático (no mostrado).

60 La cabina 10 incluye además diferentes espacios, señalados con las referencias 5, 6 y 7, todos accesibles a través de puertas que se pueden cerrar. Por ejemplo, el espacio 5 puede alojar cuadros eléctricos y conexiones de aire comprimido y corriente eléctrica y el espacio 7 puede alojar tanques eventuales 77 para mantener una provisión de aire comprimido.

65 El espacio 6 aloja un primer dispositivo 60 para la producción de gránulos de hielo seco para alimentar la boquilla de suministro 45 por medio de un flujo de aire comprimido, este último suministrado por ejemplo por los tanques 77 o

por las acometidas presentes en el espacio 5. Un segundo dispositivo 61 para la producción y el lanzamiento de los gránulos de hielo seco está alojado también en el espacio 6 y está destinado al uso manual para tratar por ejemplo la pared final que fue quitada del barril antes que esta sea sometida al tratamiento dentro de la cámara 15.

5 En el espacio 6 está alojada además una unidad de control 70 que permite automatizar el ciclo de tratamiento de un barril en la cámara 15. Por ejemplo, la unidad de control 70 puede controlar los movimientos de la estructura de soporte 30, el cabezal de tratamiento 42 y la boquilla de suministro 45, así como la apertura y el cierre de la trampilla 56. La unidad de control 70 controla además el funcionamiento del dispositivo 60 para la producción de gránulos de hielo seco para alimentar la boquilla de suministro 45 para determinar los parámetros de tratamiento, por ejemplo la  
10 granulometría media de los gránulos de hielo seco, la capacidad de los gránulos, así como la presión y la capacidad del aire comprimido para el lanzamiento de los gránulos.

En la parte divisoria entre el espacio 6 y la cámara 15 se puede también poner una ventana 66 cerrada herméticamente con un panel transparente y encarada al cabezal de tratamiento 42 para permitir una inspección  
15 visual en el interior de la cámara 15 durante el tratamiento del barril.

En las Figuras desde 3 hasta 7 se ilustran las diferentes fases de movilización de un barril B para llevarlo de la posición de carga a la zona de tratamiento.

20 En la Figura 3 está representado un barril 1 montado sobre una estructura de soporte 30 después de la remoción de una pared final del barril; el barril es montado sobre la estructura 30 con la extremidad cerrada apoyada sobre la base de carga 31, mientras la extremidad abierta está dirigida hasta arriba y se asoma por la base de contención 33. El eje 1a del barril 1 es sustancialmente paralelo al eje 20a de la columna 20. En esta posición, antes de empezar la  
25 movilidad del barril 1, se accionan los cilindros neumáticos 35 para ejecutar tracción en los tirantes 34 y bloquear firmemente en posición el barril en la estructura. Los tirantes 34 y los cilindros 35 pueden ser eventualmente recubiertos con material dúctil para evitar dañar la superficie exterior del barril.

En este punto, una vez que el barril está cargado sobre la estructura de soporte 30, se puede cerrar la puerta 16 para empezar el ciclo de tratamiento. Un interruptor de seguridad (no mostrado) habilita el comienzo del ciclo solo en  
30 el momento en el cual la puerta 16 se encuentre en posición cerrada.

Desde la posición de Figura 3, la estructura de soporte se levanta (flecha TU) hasta llegar a la posición de la Figura 4. Desde esta posición, la estructura 30 sobre el cual está montado el barril 1 se gira alrededor de 90° (flecha R1) alrededor del eje 20a de la columna 20 hasta llegar a la posición ilustrada en la Figura 5. El barril 1 sobre la  
35 estructura 30 está todavía orientado en la misma posición de carga, es decir con la extremidad abierta dirigida hacia arriba, y entonces es necesario girarla 180° alrededor del eje de rotación 30a de la estructura 30 (flecha R2) para voltearla y llevarla a la posición de Figura 6.

Una rotación adicional R3 de la estructura 30 alrededor del eje 20a de la columna 20 lleva al barril en la posición de la Figura 7, donde el eje 1a del barril 1 está alineado con el eje 40a de la columna 40. A partir de esta posición, la  
40 estructura 30 se traslada hasta abajo (flecha D1) hasta que el barril llega a la zona de tratamiento.

Durante el tratamiento, la estructura 30 se traslada una o más veces (doble flecha UD) en dirección paralela al eje 20a de la columna 20 y el cabezal de tratamiento 42 se gira alrededor del eje 40a de la columna 40; al mismo  
45 tiempo, también la boquilla de suministro 45 se gira alrededor del eje 45a y se traslada a lo largo de una dirección U1 (Figura 2) perpendicular al eje 40a.

Durante el tratamiento, la trampilla 56 se abre para permitir el correcto funcionamiento de la instalación de aspiración y filtración de los detritos eliminados del barril. Mientras el ciclo de tratamiento automatizado está en marcha, la  
50 pared exterior quitada de manera preventiva del barril 1 puede ser tratada manualmente utilizando el dispositivo 61 para la producción y el lanzamiento de los gránulos de hielo seco.

Características adicionales de la presente invención son ilustradas en los siguientes ejemplos relacionados a pruebas experimentales de tratamientos efectuados por una maquina según la presente invención.  
55

Ejemplo 1: Tratamiento de regeneración (o rejuvenecimiento)

Un mismo tratamiento de rejuvenecimiento a través de crío-limpieza fue ejecutado en dos barricas usadas para el refinamiento de los vinos tintos; la primera barrica fue utilizada sin ningún tratamiento intermedio durante tres años  
60 seguidos, mientras la segunda barrica fue utilizada sin ningún tratamiento durante cinco años seguidos.

Ambas barricas presentaban una superficie interna con depósitos estratificados en diferentes niveles de llenado.

Antes de someter las barricas al tratamiento en el interior de la máquina, se realizó una prueba preliminar de tratamiento sobre una pared final quitada de cada barrica para verificar la eficacia y determinar los parámetros óptimos de tratamiento.

5 El tratamiento de las paredes finales quitadas fue ejecutado manualmente utilizando un dispositivo portátil para la producción y el lanzamiento de gránulos de hielo seco. El objetivo fue revelar la madera nueva verificando al mismo tiempo los parámetros de producción de los gránulos y los parámetros de lanzamiento de los mismos.

10 Se verificó visualmente que los mejores resultados fueron obtenidos por un tratamiento más bien enérgico. La producción de gránulos de hielo seco fue dispuesta con granulometría media de 3 mm y capacidad de alrededor de 1kg/min; los gránulos fueron lanzados por un flujo de aire comprimido con presión de 6 bares y capacidad de alrededor de 4m<sup>3</sup>/min.

15 Los mismos parámetros fueron dispuestos entonces en la unidad de control de una maquina realizada según la presente invención para efectuar el tratamiento de rejuvenecimiento de las dos barricas. Para ambas barricas el tratamiento programado por la unidad de control tuvo una duración total de alrededor de 8 minutos, excluyendo los tiempos de carga/descarga.

20 Al término del tratamiento, la madera en el interior de ambas barricas resultó sana y limpia.

Ejemplo 2: Tratamiento de esterilización de las barricas

Para la prueba fueron utilizadas dos barricas usadas de manera preventiva para la refinación de diferentes vinos tintos de una empresa vinícola.

25 Como se ilustra en la Figura 9, por cada barrica se identificaron dos zonas, es decir:

- Zona D, correspondiente a una zona compuesta por duelas, sobre la superficie interna del barril en posición opuesta a la piqueta del barril;
- 30 - Zona F correspondiente a la zona central del fondo.

En la tabla 1 de abajo las dos barricas están indicadas con los números 1 y 2.

35

F1	(barrica 1, Fondo)
D1	(barrica 1, Duela)
F2	(barrica 2, Fondo)
D2	(barrica 2, Duela)

40 El muestreo fue ejecutado utilizando una máscara estéril de 10 x 10 cm para seleccionar muestras de una zona de 100 cm<sup>2</sup>. Las zonas fueron seleccionadas como muestras antes y después del tratamiento de crio-limpieza utilizando tampones de algodón estéril raspados y girados contra la superficie en tres direcciones, es decir en horizontal, vertical y diagonal.

Cada tampón fue sucesivamente inmerso en 10 ml de solución de peptona estéril y conservada en hielo hasta el siguiente aislamiento.

45 Aislamiento y cuenta

Cada muestra de 10 ml fue sometida entonces a dos diferentes técnicas de aislamiento:

- 50 - Para los muestreos ante crio-limpieza se procedió a una dilución en serie en agua de peptona hasta 10<sup>-1</sup> diluciones y después una siembra en terreno agar-agar específico;
- Para los muestreos post crio-limpieza, presumiendo una baja carga, se procedió con un aislamiento en membrana filtrante de 0,20 µm filtrando 2,0 ml de la muestra.

55 Para el cultivo de los microorganismos fueron utilizados los siguientes medios:

- WL + Ampicilina para el aislamiento de levaduras y mohos;
- 60 - MRS + Actidiona para el aislamiento de bacterias lácticas.

Tratamiento de la barrica a través de crio-limpieza

En comparación con el tratamiento de rejuvenecimiento ilustrado en el Ejemplo 1, se supuso que el tratamiento de esterilización pudiera ser efectuado de manera menos agresiva. El objetivo es en efecto eliminar y/o neutralizar los microorganismos presentes en el interior del barril, independientemente del restablecimiento de las condiciones originales que permitan la oxigenación por osmosis del vino en maduración.

Los parámetros dispuestos en la unidad de control de la misma maquina ya utilizada en el Ejemplo 1 fueron los siguientes:

- Producción de gránulos de hielo seco con granulometría media entre 0,5 y 1 mm y capacidad de alrededor de 0,6 kg/min;

- Lanzamiento de los gránulos a través de un flujo de aire comprimido con presión dispuesta a 8 bares con capacidad de alrededor de 5 m<sup>3</sup>/min.

Para ambas barricas el tratamiento programado en la unidad de control tuvo una duración total de alrededor de 8 minutos, excluso le tiempo de carga/descarga.

#### Resultados

Los muestreos efectuados sobre las barricas antes del tratamiento evidenciaron el crecimiento de sólo mohos (hongos). No se notaron especies de levadura, y tampoco se notaron bacterias lácticas en los muestreos efectuados antes y después del tratamiento con crio-limpieza.

El efecto del tratamiento aparece evidente en la siguiente Tabla 2, con una reducción entre 90 y 98% de los hongos después del tratamiento. En la barrica 1, zona Duela (D1), no se evidenciaron células de hongos antes y después del tratamiento.

Tabla 2  
(Hongos: CFU/100 cm<sup>2</sup>)\*

Muestra	Referencia	Muestreo antes del tratamiento	Muestreo después del tratamiento	Reducción %
F1	(barrica 1, Fondo)	100	5	95%
D1	(barrica 1, Duela)	0	0	-
F2	(barrica 2, Fondo)	800	15	98%
D2	(barrica 2, Duela)	100	10	90%

\* Carga de hongos expresada en CFU (unidad formante colonia) sobre la superficie de la madera antes y después del tratamiento

El aspecto de la superficie en madera de las barricas después del tratamiento se presenta de todas maneras más claro en comparación con aquello inicial. En efecto, a pesar de utilizar gránulos de hielo seco con una granulometría inferior en comparación con los usados en el Ejemplo 1, y entonces con un energía cinética inferior en comparación a los anteriores, se verificó la eficacia del empleo del hielo seco, también cuando es reducido en partículas de pequeño tamaño, para “debilitar” los depósitos presentes en la barrica gracias a la inmediata sublimación de los gránulos cuando golpean la superficie interna de una barrica.

#### Ejemplo 3: Simulación del tratamiento de esterilización en presencia de bacterias

En vista de los resultados de las pruebas ejecutadas en el Ejemplo 2, donde no fueron evidenciadas levaduras o bacterias contaminadas por las especies presentes en el vino, en particular del género *Brettanomyces* o por las bacterias lácticas, fueron realizados algunos modelos experimentales para simular una contaminación de la madera del barril por los microorganismos.

Las muestras fueron constituidas por secciones de madera de roble, con el oportuno tamaño, sacadas de una barrica usada e introducidas en los correspondientes recipientes en plástico estéril. Cada recipiente fue llenado con vino anteriormente contaminado con el microorganismo con una carga preestablecida.

Por cada microorganismo fueron montadas 3 muestras de madera proveniente de un fondo de la barrica usada (F1A, F2A, F3A), 3 muestras de madera proveniente del fondo opuesto (F1B, F2B, F3B), 3 muestras de una primera duela A (D1A, D2A, D3A) y 3 muestras de una segunda duela B (D1B, D2B, D3B), simulando en esta manera el nivel de contaminación sobre 6 barricas, tres para las bacterias y tres para la especie *Brettanomyces*.

Por lo que concierne a las muestras contaminadas con *Brettanomyces bruxellensis*, se utilizó la cepa ISE 372 que pertenece a la colección del CRA (Centro de Investigación para la Enología de Asti), anteriormente multiplicado en

terreno líquido YEPG (Yeast peptone glucose). El inóculo en el vino fue ejecutado a la carga de  $1 \times 10^6$  células cada mL, una concentración típicamente presente en los vinos contaminados en las barricas.

5 Por las muestras que simulan la contaminación por bacterias se utilizaron especies *Lactobacillus brevis*, multiplicados por MRS, a la carga de alrededor de  $2 \times 10^6$  cell/mL, una concentración coherente con el desarrollo de las bacterias en la bodega.

10 Las muestras fueron incubadas a una temperatura ambiental durante 5 días para permitir la adaptación de los microorganismos al vino y la implantación de los mismos entre los poros de la madera. Después, el vino fue eliminado y se procedió con el muestreo de crio-limpieza. Después del tratamiento de crio-limpieza las muestras fueron introducidas en bolsas estériles y llevadas al laboratorio para ejecutar el muestreo post crio-limpieza.

#### Tratamiento de las muestras a través de crio-limpieza

15 El tratamiento de las muestras fue realizado manualmente utilizando un dispositivo portátil para la producción y el lanzamiento de gránulos de hielo seco. Las disposiciones de los parámetros fueron las mismas dispuestas en la máquina utilizada en el Ejemplo 2 para el tratamiento de esterilización de las barricas, es decir disponiendo la producción de los gránulos de hielo seco con granulometría media entre 0,5 y 1 mm y capacidad de alrededor de 0,6 kg/min y disponiendo el lanzamiento de los gránulos a través de un flujo de aire comprimido a la presión de 8 bares con capacidad de alrededor de  $5 \text{ m}^3/\text{min}$ .

#### Aislamiento y cuenta

25 Para el conteo de *Brettanomyces* y bacterias lácticas fueron utilizados dos métodos diferentes.

30 Para la prueba con *Brettanomyces* fueron utilizadas placas de contacto con el suelo YEPD adicionado de Rosa de Bengala. La Rosa de Bengala es un aditivo que limita el crecimiento de los mohos permitiendo el conteo y la identificación de las levaduras. En la muestra con madera sacada del fondo de la barrica fueron ejecutados dos muestreos con placas. Estos muestreos fueron repetidos antes y después del tratamiento con crio-limpieza, teniendo cuidado de seleccionar muestras en la misma área.

35 Los muestreos de barricas contaminadas con vino que contiene bacterias lácticas fueron seleccionados en muestras utilizando tampones estériles, como se describe anteriormente en el Ejemplo 2, tomando en consideración una superficie de  $1 \text{ dm}^2$ . Los tampones fueron colocados en 10 ml de solución de peptona estéril. Esta solución fue entonces emplatada, utilizando una espátula, sobre suelo MRS que contiene Actidiona, una sustancia que inhibe el desarrollo de levaduras y mohos para permitir el crecimiento selectivo de bacterias lácticas. Después del tratamiento de crio-limpieza, las superficies de las muestras fueron seleccionadas con tampones estériles, y después la solución diluyente de agua de peptona fue filtrada utilizando un filtro estéril de  $0,2 \mu\text{m}$ ; esta operación permite concentrar las eventuales células presentes en la solución. Los filtros fueron colocados sobre suelo MRS selectivo de bacterias, como se describe en la fase anterior del tratamiento de crio-limpieza.

#### Resultados

##### Hongos

45 Los muestreos efectuados antes del tratamiento de crio-limpieza evidenciaron la presencia y la implantación de la cepa de *Brettanomyces* sobre la superficie de la muestra de barrica usada. Todas las placas de contacto presentan una alfombra de colonias de *Brettanomyces* con una carga mayor de 10000 CFU (unidades formantes colonia) cada  $\text{dm}^2$ . Además de la especie *Brettanomyces* se evidenciaron pocas CFU de mohos cuyo desarrollo fue mantenido bajo control por la presencia del colorante Rosa de Bengala.

50 Los muestreos efectuados después del tratamiento de crio-limpieza evidenciaron la presencia de un número limitado de colonias, oscilante desde un mínimo de 0 hasta un máximo de alrededor de 200 CFU cada placa. La reducción porcentual oscila entre valores superiores a 97,8% hasta 100%, tomando en consideración los valores ante crio-limpieza de 10000 CFU. En los muestreos post-tratamiento no se detectaron colonias de mohos.

Se muestran el conjunto de los valores de carga detectados por la especie *Brettanomyces* en la siguiente Tabla 3.

Tabla 3  
Muestra *Brettanomyces* CFU/100 cm<sup>2</sup>\*

Muestra	Referencia	Muestreo antes del tratamiento	Muestreo después de tratamiento	Reducción %
F1A	(barrica 1, Fondo, Zona A)	>10000	0	100,00%
F1B	(barrica 1, Fondo, Zona B)	>10000	0	100,00%
F2A	(barrica 2, Fondo, Zona A)	>10000	25	>99,75%
F2B	(barrica 2, Fondo, Zona B)	>10000	21	>99,79%
F3A	(barrica 3, Fondo, Zona A)	>10000	30	>99,70%
F3B	(barrica 3, Fondo, Zona B)	>10000	38	>99,62%
D1A	(barrica 1, Duela, Zona A)	>10000	105	>98,95%
D1B	(barrica 1, Duela, Zona B)	>10000	42	>99,58%
D2A	(barrica 2, Duela, Zona A)	>10000	68	>99,32%
D2B	(barrica 2, Duela, Zona B)	>10000	114	>98,86%
D3A	(barrica 3, Duela, Zona A)	>10000	211	>97,89%
D3B	(barrica 3, Duela, Zona B)	>10000	127	>98,73%

\* Carga de lavaduras *Brettanomyces* expresada en CFU (unidades formantes colonia) en la superficie de la madera antes y después del tratamiento de crio-limpieza.

5

Bacterias

Después de una incubación de 72 horas a 30°C en todas las placas obtenida por el muestreo antes del tratamiento de crio-limpieza se observó un elevado crecimiento de células con una carga mayor a 10000 CFU; esto demuestra que también las bacterias lácticas pueden anidarse en la madera de las barricas.

10

Después del tratamiento de crio-limpieza se observó un crecimiento de células muy bajo, también gracias a la concentración efectuada con el sistema de la membrana filtrante estéril; el número de CFU se encuentra entre 0 y 20 cada dm<sup>2</sup>.

15

Tomando en consideración el número de células inicial de 10000 (que se puede considerar como una cifra seguramente subestimada) se puede por lo tanto concluir que el tratamiento con crio-limpieza permite obtener una reducción de la carga bacteriana mayor de 99%. Los datos con referencia a todos los muestreos efectuados se encuentran en la siguiente Tabla 4.

Tabla 4  
Muestra bacterias CFU 100 cm<sup>2</sup>\*

Muestra	Referencia	Muestreo antes del tratamiento	Muestreo después de tratamiento	Reducción %
F1A	(barrica 1, Fondo, Zona A)	>10000	6	>99,94%
F1B	(barrica 1, Fondo, Zona B)	>10000	10	>99,90%
F2A	(barrica 2, Fondo, Zona A)	>10000	22	>99,78%
F2B	(barrica 2, Fondo, Zona B)	>10000	20	>99,80%
F3A	(barrica 3, Fondo, Zona A)	>10000	0	100,00%
F3B	(barrica 3, Fondo, Zona B)	>10000	0	100,00%
D1A	(barrica 1, Duela, Zona A)	>10000	0	100,00%
D1B	(barrica 1, Duela, Zona B)	>10000	0	100,00%
D2A	(barrica 2, Duela, Zona A)	>10000	0	100,00%
D2B	(barrica 2, Duela, Zona B)	>10000	0	100,00%
D3A	(barrica 3, Duela, Zona A)	>10000	0	100,00%
D3B	(barrica 3, Duela, Zona B)	>10000	0	100,00%

\*Carga de bacterias *Lactobacillus brevis* expresada en CFU (unidades formantes colonia) en la superficie de madera antes y después del tratamiento de crio-limpieza.

5 Varias modificaciones pueden ser realizadas en las realizaciones de la invención aquí explicadas sólo como ejemplo. Por ejemplo, el barril podría estar montado sobre la estructura de soporte ya volteado, es decir con el lado abierto hacia abajo, y entonces ya orientado en posición correcta para el tratamiento, limitando así el número de movimientos necesarios para mover el barril en posición de carga a la zona de tratamiento.

10

**REIVINDICACIONES**

1. Máquina para el tratamiento de un barril de madera, en particular una barrica, a través del lanzamiento de gránulos de hielo seco, caracterizada por que comprende:
- Una estructura de soporte que tiene medios para retener un barril durante el tratamiento;
  - Una primera columna con un eje vertical sobre el cual dicha estructura de soporte está montada de manera movable;
  - Un cabezal de tratamiento para el lanzamiento de gránulos de hielo seco;
  - Una segunda columna, con un eje vertical paralelo a la primera columna, sobre la cual está armado dicho cabezal de tratamiento con posibilidad de rotación alrededor del eje de la segunda columna; y
  - Un dispositivo para la producción de gránulos de hielo seco para ser alimentados a al menos una boquilla de suministro situada sobre dicho cabezal de tratamiento.
2. Máquina según la reivindicación 1, en la que dicha estructura de soporte es movable entre una posición de carga/descarga del barril sobre/de la estructura de soporte y una o más posiciones de tratamiento.
3. Máquina según la reivindicación 2, en la que el manejo de la estructura de soporte a partir de dicha posición de carga hasta dichas una o más posiciones de tratamiento se lleva a cabo por lo menos a través de la traslación de la estructura en dirección paralela a los ejes verticales de dichas columnas y a través de una rotación de la estructura con respecto al eje de dicha primera columna, y en el que el manejo de dicha estructura en dichas una o más posiciones de tratamiento se realiza a través de una traslación a lo largo de una dirección paralela a los ejes verticales de dichas columnas.
4. Máquina según la reivindicación 3, en la que el manejo de la estructura de soporte a partir de dicha posición de carga hasta aquellas dichas uno o más posiciones de tratamiento comprende adicionalmente una rotación de 180° de la estructura con respecto a un eje perpendicular al eje de dicha primera columna.
5. Máquina según la reivindicación 1, en la que dicha por lo menos una boquilla de suministro se puede girar alrededor de un eje perpendicular al de dicha segunda columna.
6. Máquina según la reivindicación 1, en la que dicha por lo menos una boquilla de suministro se puede trasladar a lo largo de una dirección perpendicular al eje de dicha segunda columna.
7. Máquina según la reivindicación 1, en la que dicha primera y dicha segunda columna están alojadas en una cámara estanca que se puede cerrar.
8. Máquina según la reivindicación 1, en la que se proporciona una instalación para la aspiración y el filtraje de los detritos producidos durante el tratamiento de un barril.
9. Máquina según la reivindicación 1, en la que se proporciona una unidad de control para automatizar el ciclo de tratamiento del barril.
10. Procedimiento para el tratamiento de un barril de madera, en particular de una barrica, a través del lanzamiento de gránulos de hielo seco, caracterizado porque comprende las etapas de:
- a) Quitar por lo menos una de las paredes finales del barril;
  - b) Cargar dicho barril sobre una estructura de soporte y mantenerlo en posición sobre la estructura, siendo cargada dicha estructura de manera movable sobre una primera columna con eje vertical;
  - c) Desplazar dicha estructura de soporte desde la posición de carga del barril hasta una o más posiciones de tratamiento, comportando dicho desplazamiento por lo menos un movimiento de traslación de la estructura en dirección paralela al eje vertical de dicha primera columna y por lo menos un movimiento de rotación con respecto al eje de dicha primera columna;
  - d) Efectuar el tratamiento del barril a través de gránulos de hielo seco lanzados contra las paredes del barril a partir de un cabezal de lanzamiento a través de una boquilla de suministro, estando dicho cabezal de tratamiento montado sobre una segunda columna con eje vertical paralelo a la primera columna, comportando el tratamiento la traslación al mismo tiempo de dicha estructura de soporte a lo largo de una dirección paralela a los ejes verticales de dichas columnas, la rotación de dicho cabezal de tratamiento alrededor del eje vertical de dicha segunda columna, la

rotación de dicha boquilla de suministro alrededor de un eje perpendicular al de dicha segunda columna y la traslación de dicha boquilla a lo largo de una dirección perpendicular al eje de dicha segunda columna.

5 11. Procedimiento según la reivindicación 10, en el que se proporciona la aspiración y la filtración de los detritos durante el tratamiento de un barril.

10 12. Procedimiento según la reivindicación 10, en el que el ciclo de tratamiento de dicho barril está automatizado por una unidad de control que controla por lo menos los movimientos de dicha estructura de soporte, de dicho cabezal de tratamiento y de dicha boquilla de suministro, y en la que dicha unidad de control controla adicionalmente dicho primer dispositivo para la producción de gránulos de hielo seco para determinar por lo menos la granulometría media, la capacidad y la presión de lanzamiento de los gránulos de hielo seco.

15 13. Procedimiento según la reivindicación 10, en el que dicho barril está sometido a un tratamiento de regeneración con gránulos de hielo seco producidos con granulometría media entre 2 y 4 mm y capacidad entre 0,8 y 1,2 kg/min, y en el que los gránulos de hielo seco se lanzan a través de un flujo de aire comprimido con una presión entre 5 y 7 bares con capacidad entre 3 y 5 m<sup>3</sup>/min.

20 14. Procedimiento según la reivindicación 10, en el que dicho barril está sometido a un tratamiento de esterilización con gránulos de hielo seco producidos con granulometría media entre 0,5 y 1,5 mm y capacidad entre 0,4 y 0,8 kg/min, y en el que los gránulos de hielo seco se lanzan a través de un flujo de aire comprimido con una presión entre 7 y 10 bares con capacidad entre 4 y 6 m<sup>3</sup>/min.

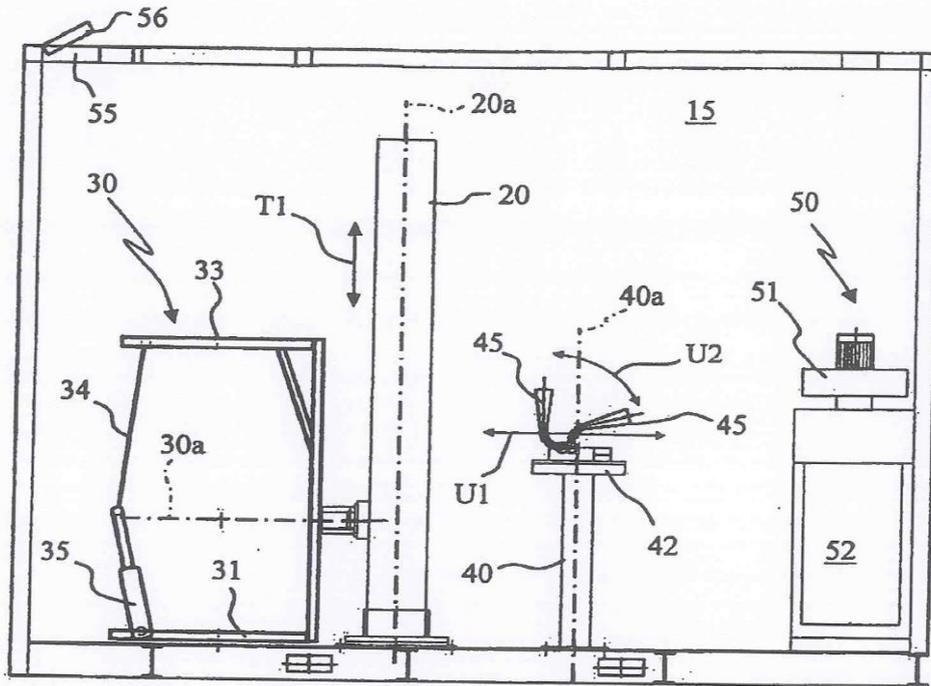


Fig. 1

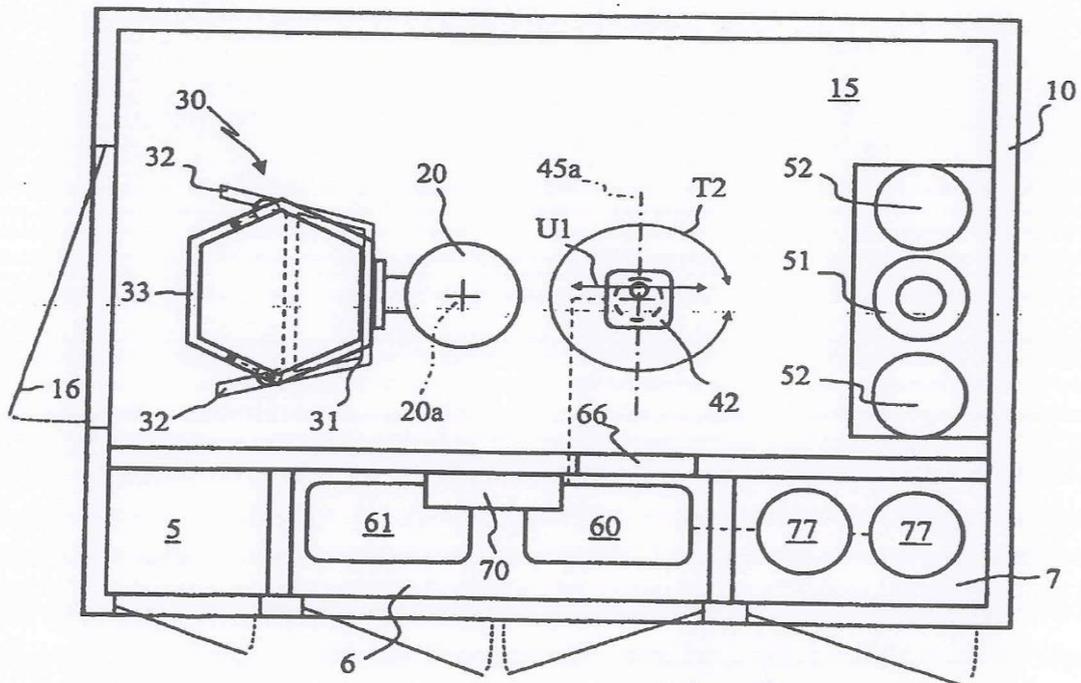


Fig. 2

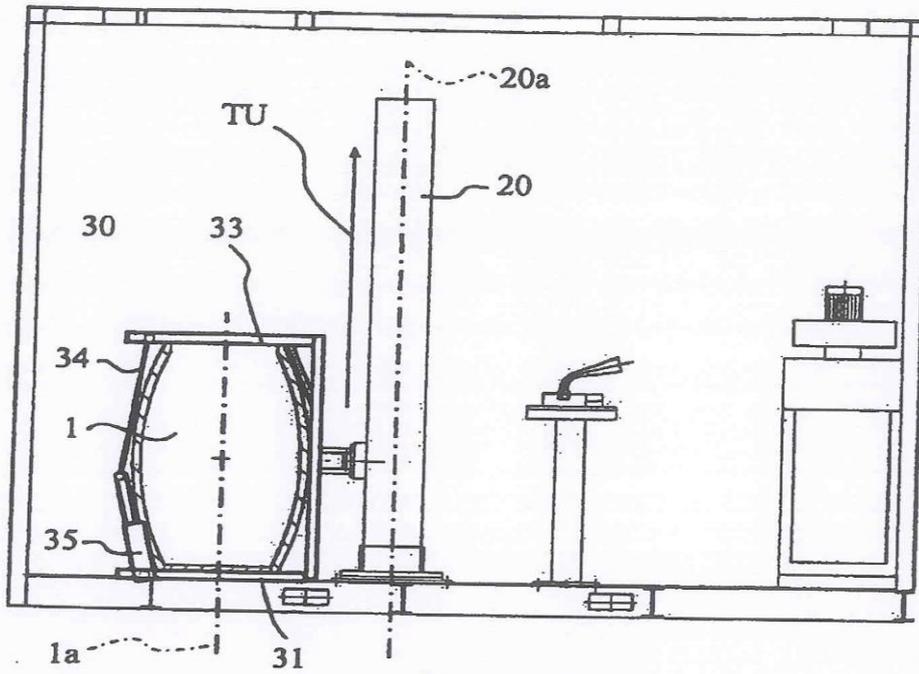


Fig. 3

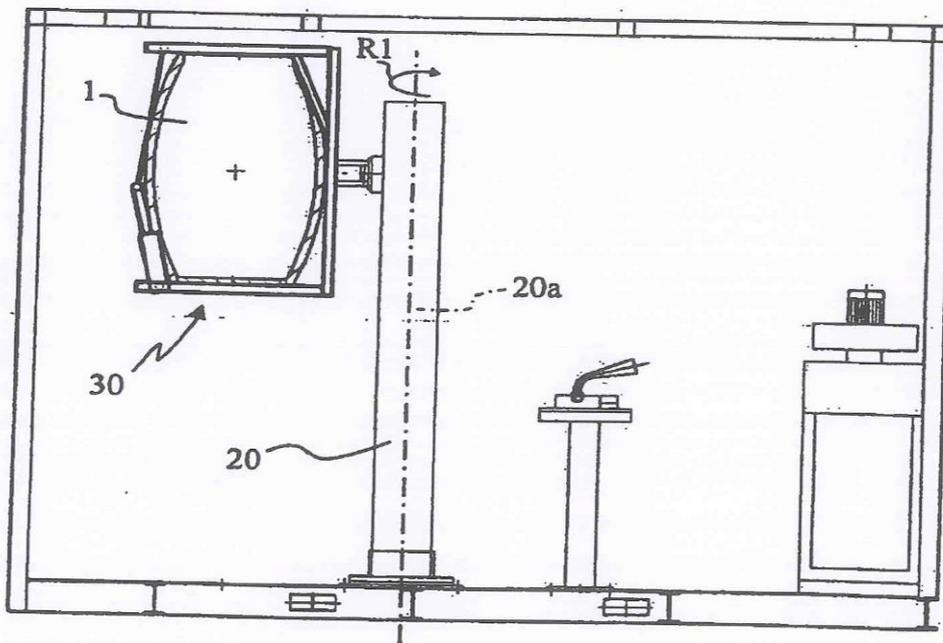


Fig. 4

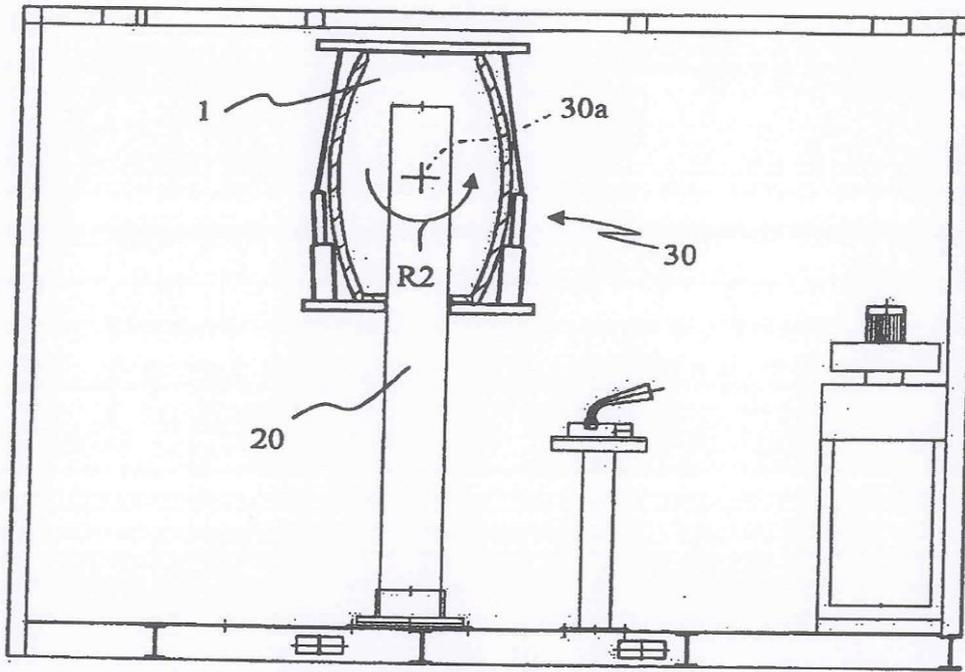


Fig. 5

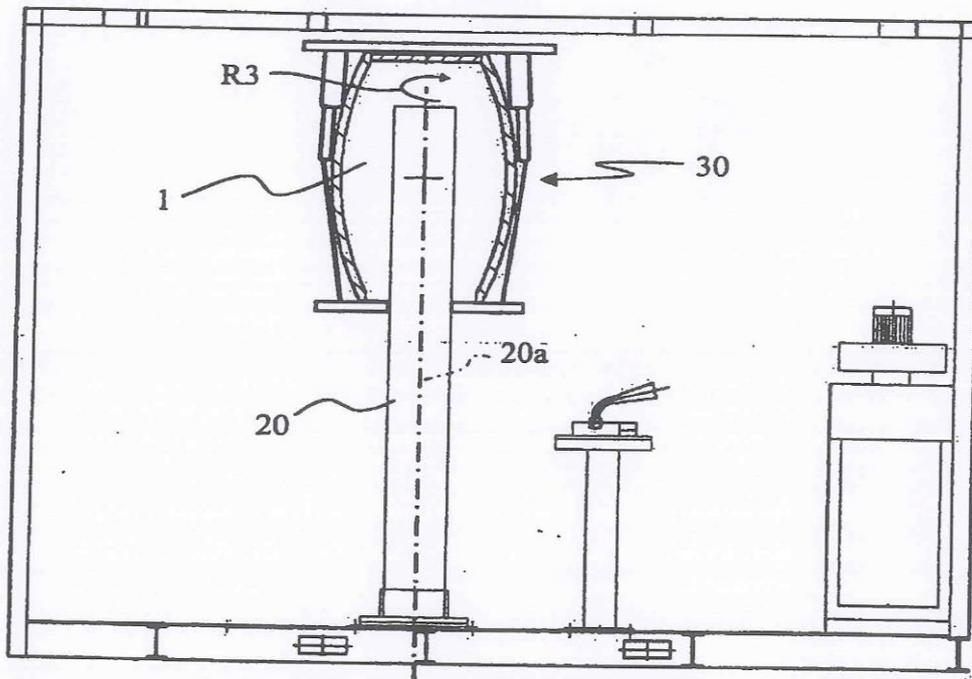


Fig. 6

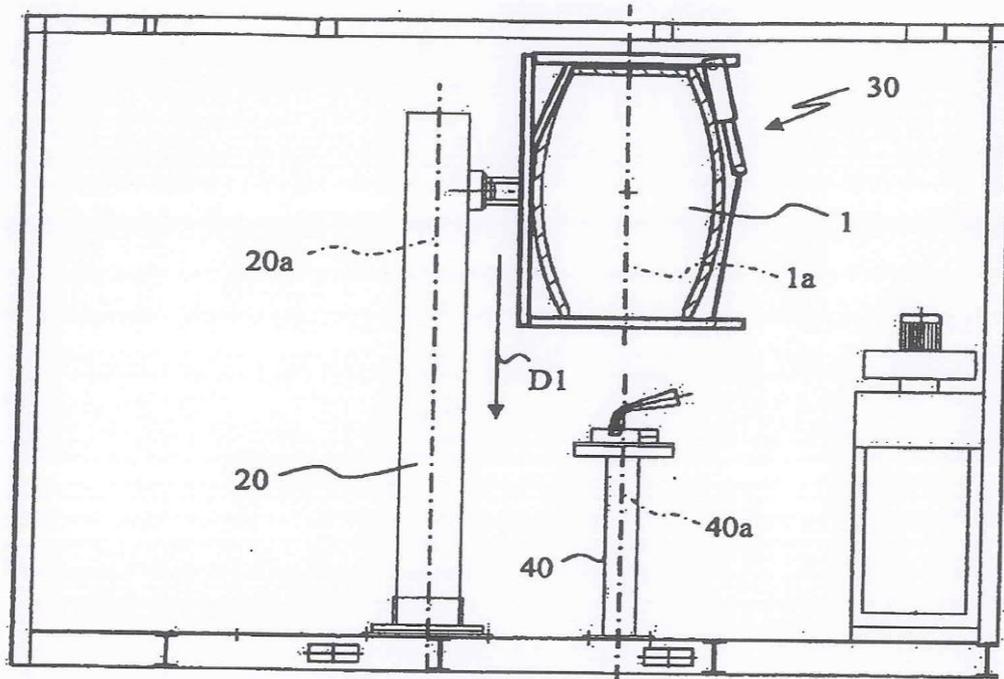


Fig. 7

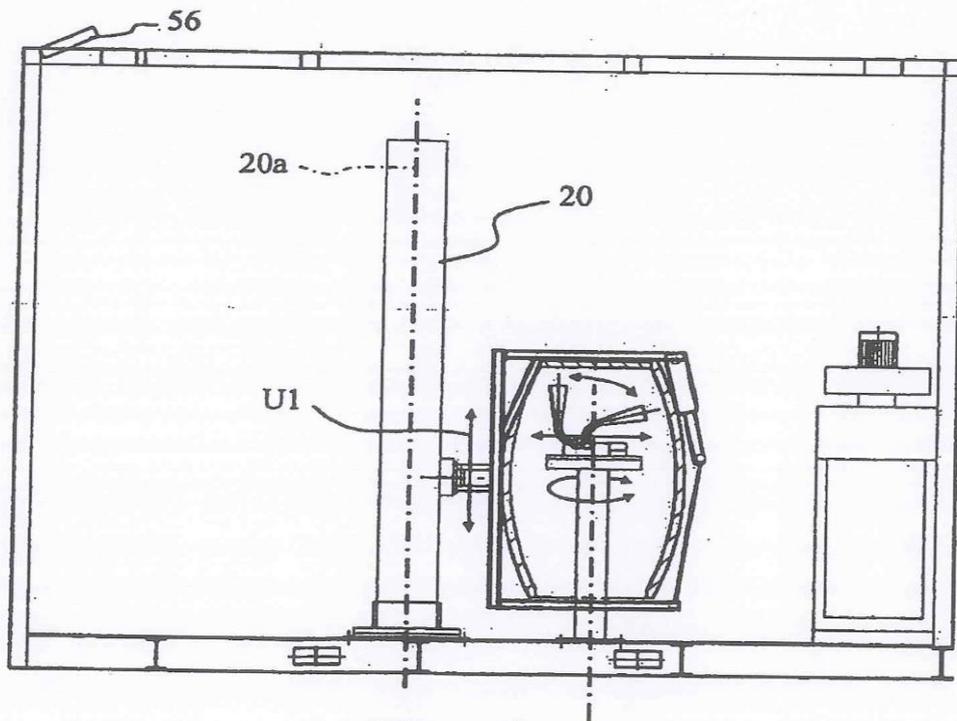


Fig. 8

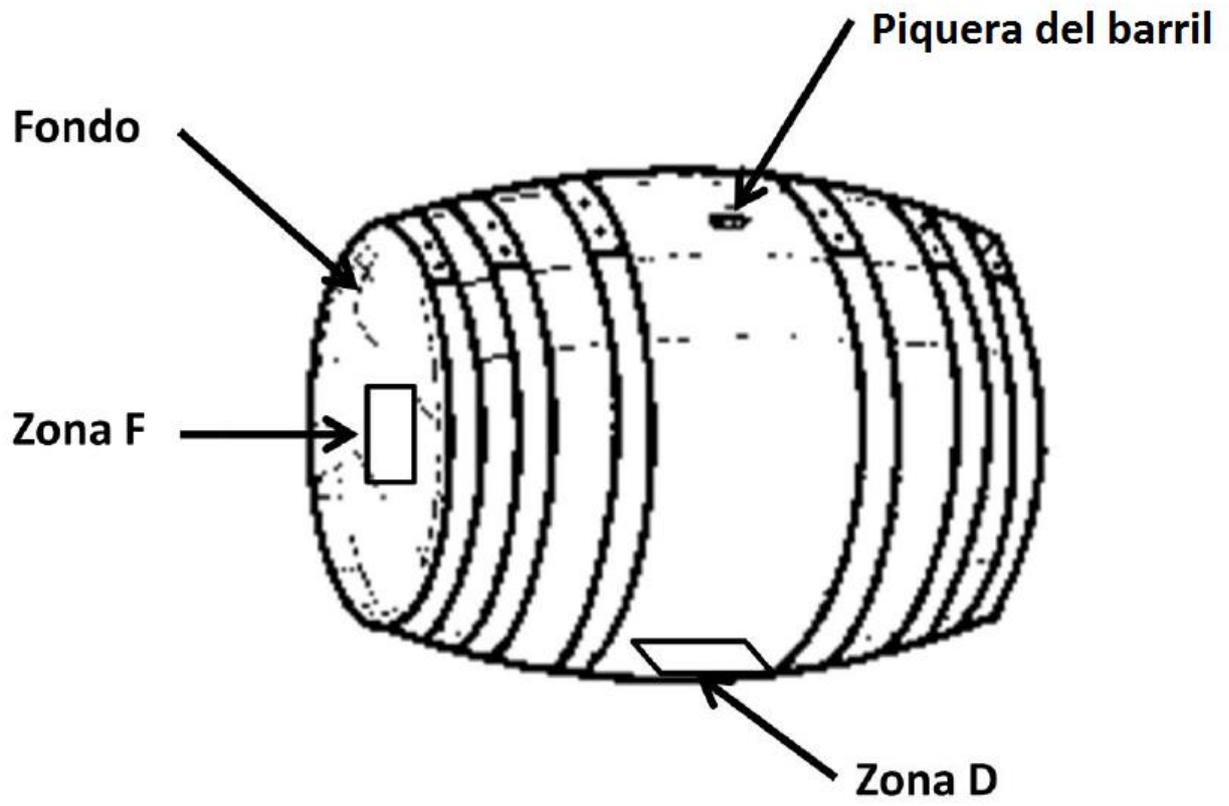


Fig. 9