

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 745 015**

51 Int. Cl.:

**C12G 1/09** (2006.01)

**C12G 1/06** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.04.2016** **E 16164233 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.06.2019** **EP 3078734**

54 Título: **Aparato y procedimiento de removido**

30 Prioridad:

**08.04.2015 IT MI20150494**

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

**27.02.2020**

73 Titular/es:

**UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI MILANO (100.0%)  
Via Festa del Perdono, 7  
20122 Milano, IT**

72 Inventor/es:

**GUIDETTI, RICCARDO;  
FERRARI, ENRICO;  
CIVELLI, RAFFAELE;  
MARAI, SIMONE VIRGINIO;  
ANCELOTTI, GIANPIETRO;  
SALGHETTI, DAVIDE;  
BEGHI, ROBERTO y  
GIOVENZANA, VALENTINA**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 745 015 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

Aparato y procedimiento de removido

**Campo técnico**

5 La presente invención está definida por las reivindicaciones y se refiere a un aparato de removido y a un procedimiento de removido usando el aparato reivindicado.

**Técnica anterior**

Los procedimientos para la producción de vino espumoso incluyen el denominado "procedimiento clásico" (o *procedimiento champenoise*, llamado así por la región francesa de Champagne).

10 De acuerdo con el "procedimiento clásico", después de una fermentación inicial, el vino se fermenta nuevamente en la botella mediante la adición de azúcares y levaduras seleccionadas (*licor de tiraje*). Por tanto, el vino adquirirá su presión típica, visible en forma de pequeñas burbujas, provocadas por el dióxido de carbono producido por la segunda fermentación ("refermentación") que se produce en la botella.

15 Después de un período de descanso para la fermentación en botella, que para un vino de alta calidad durará al menos 12/15 meses, se lleva a cabo el proceso de *removido*, que es la materia de la presente invención. La palabra *remuage* (removido) deriva del francés ("clarificación" en castellano) y se refiere a la preparación de la botella para la extracción de los sedimentos de vino. De acuerdo con las técnicas más tradicionales, las botellas se disponen en estanterías especiales (denominadas *pupitres*), donde la botella se sitúa con el cuello más bajo que el fondo; la botella se gira continuamente a mano sobre el soporte para hacer que los posos de levadura muerta se depositen en el corcho. Tradicionalmente, la fase de removido dura aproximadamente 30 días.

20 A continuación se lleva a cabo la última etapa de procesamiento, denominada *degüelle*, en la que el vino contenido en el cuello de la botella se congela y se retira el corcho para dejar que el sedimento salga bajo presión.

A continuación, la botella típicamente se completa con jarabe de vino (envejecido) y azúcar (*licor de expedición*); la cantidad de azúcar introducida determinará las características del vino espumoso, que varían desde *demiseco* a *extrabrut*.

25 En este punto, la botella de vino espumoso se tapa con el corcho tradicional en forma de hongo, y se añade un bozal para evitar que se salga el corcho debido a la presión que se desarrolla dentro de la botella.

Como se menciona anteriormente, en bodegas más pequeñas, el procedimiento de removido se lleva a cabo, de acuerdo con un procedimiento manual tradicional, en estanterías de madera denominadas *pupitres*; en bodegas más grandes, se usan máquinas denominadas *giropalets*.

30 Las máquinas de *giropalet* son una solución parcial al problema de los costes de mano de obra incurridos para mover las botellas; sin embargo, las máquinas de *giropalet* requieren una alta inversión inicial, mientras que el procedimiento de removido todavía durará tanto como aproximadamente 7 días.

35 Es posible que una bodega que usa el procedimiento clásico no pueda satisfacer una demanda repentinamente creciente de botellas, debido a los largos tiempos de espera. Por lo tanto, es deseable reducir la duración de la fase de removido.

Se conocen unas cuantas soluciones en la técnica que tienen como objetivo acortar la duración del procedimiento de removido.

El documento FR2617826 describe un sistema para agitar botellas de vino espumoso situadas en un sistema de rodillos giratorios, que comprende protuberancias para agitar la botella.

40 El documento FR2609472 describe un sistema para pretratar botellas, que a continuación se colocan en *giropalets*; dicho sistema imita, por medio de rodillos con ranuras helicoidales, la sacudida inicial de las botellas llevada a cabo de la manera manual tradicional.

Aunque las soluciones divulgadas por dichos documentos permiten tiempos de procesamiento más cortos, la ventaja que ofrecen no es apreciable a gran escala.

45 Otra solución conocida a partir del documento FR2687409 proporciona un tratamiento de removido alternativo basado en ultrasonido. De acuerdo con la solución del documento FR2687409, se usa un sistema de poleas y cables para colgar las botellas; dichas botellas se colocan a su vez en un líquido que se somete a esfuerzos por medio de transductores ultrasónicos; un temporizador regula el tiempo de inmersión de la botella, que dura unos cuantos segundos. El movimiento de la botella se asegura mediante un motor eléctrico que acciona las poleas y los cables. De acuerdo con el documento FR2687409, el tiempo de tratamiento se reduce de unas cuantas  
50 semanas a aprox. 48 horas cuando se usa el aparato descrito en el documento FR2687409.

5 Sin embargo, la solución divulgada en el documento FR2687409 todavía conlleva inconvenientes considerables. Primero y principal, el movimiento de las botellas accionado por cable es complejo y poco fiable, con el riesgo de dañar las botellas, que se mantienen en movimiento continuo, deteniéndose solo por unos cuantos segundos. Además, el tratamiento de removido de acuerdo con el documento FR2687409 dura dos días; aunque es más corto, todavía es demasiado largo. Además, el sistema conocido a partir del documento FR2687409 no es adecuado para el tratamiento de una gran cantidad de botellas, que se deben colgar y mover en los cables. Finalmente, el sistema conocido a partir del documento FR2687409 usa un líquido (por ejemplo, agua) como medio de transmisión de ultrasonidos, por tanto conlleva limitaciones en cuanto al acoplamiento en la superficie de contacto de la botella, y en términos de dispersión de energía y anisotropía en lo que respecta a la dirección de propagación de ondas mecánicas.

10 El documento **US-3533602-A** describe un aparato para rotar botellas de vino que comprende una estantería para recibir las botellas de vino en posiciones invertidas y para soportar cada botella en una posición seleccionada de una pluralidad de posiciones inclinadas desde la vertical en diferentes direcciones. Se describe un dispositivo de removido con acoplamientos mecánicos que usa frecuencias de vibración no ultrasónicas.

15 **Objetivos y resumen de la invención**

Es un objetivo de la presente invención proporcionar un aparato de removido y un procedimiento de removido que resuelva algunos de los problemas conllevados por la técnica anterior.

La presente invención tiene como objetivo proporcionar un aparato de removido y un procedimiento de removido que sean alternativas a las soluciones de la técnica anterior.

20 En particular, es un objetivo de la presente invención proporcionar un aparato de removido y un procedimiento de removido en el que se reduzca la duración del tratamiento.

Es otro objetivo de la presente invención proporcionar un aparato de removido y un procedimiento de removido que permitan tratar una o más botellas simultáneamente.

25 Es otro objetivo de la presente invención proporcionar un aparato de removido y un procedimiento de removido que permitan tratar diferentes lotes de botellas de una manera consistente y eficaz.

También es un objetivo de la presente invención proporcionar un aparato de removido y un procedimiento de removido que sean ventajosos y eficaces en el mejoramiento de la producción de vino espumoso y que sean atractivos para las bodegas.

30 Es aún otro objetivo de la presente invención proporcionar un aparato de removido y un procedimiento de removido que se ajusten al "procedimiento clásico" de producción de vino espumoso.

Estos y otros objetivos de la presente invención se logran a través de un aparato de removido y un procedimiento de removido que incorporan los rasgos característicos expuestos en las reivindicaciones adjuntas, que pretenden ser una parte integral de la presente descripción.

35 Una idea general según la presente invención es proporcionar un aparato de removido que comprende un elemento de soporte configurado para sostener una o más botellas en al menos una posición inclinada con respecto a la vertical; el aparato comprende además al menos un elemento vibratorio configurado para acoplarse mecánicamente con dichas una o más botellas, y el al menos un elemento vibratorio comprende un medio de vibración adaptado para inducir una vibración mecánica a frecuencias ultrasónicas en dichas una o más botellas.

40 Por lo tanto, la presente invención propone el uso de vibración ultrasónica que se va a inducir en las botellas por medio de un acoplamiento mecánico directo, para que pueda acelerar la función de removido. De forma ventajosa, dicho ultrasonido genera vibraciones en las botellas, lo que provoca que los posos se deslicen más rápido a lo largo de las pendientes naturales del vidrio de la botella inclinada. La combinación del ultrasonido y la inclinación de la botella provocará que los posos se acumulen rápidamente en el cuello de la botella, acelerando por tanto la fase de removido.

45 Otra idea general según la presente invención es proporcionar un procedimiento de removido usando el aparato de acuerdo con al menos la reivindicación 1, que comprende las etapas de: posicionar una o más botellas en un elemento de soporte en al menos una posición inclinada con respecto a la vertical; e inducir una vibración mecánica a frecuencias ultrasónicas en dichas una o más botellas por medio de un elemento vibratorio acoplado mecánicamente con dichas una o más botellas.

50 Por lo tanto, este procedimiento se basa en las mismas observaciones ya hechas en el presente documento con referencia al aparato de removido.

De acuerdo con la presente invención, es posible de forma ventajosa reducir los tiempos de procedimiento de removido introduciendo un procedimiento mejorado y tecnológicamente innovador basado en el uso de ultrasonido aplicado por medio de un acoplamiento mecánico directo.

Otra idea general fuera del alcance de la invención reivindicada es proporcionar un kit para convertir una máquina de giropalet, que incluye al menos un elemento de soporte configurado para sostener botellas en una posición inclinada con respecto a la vertical; con este kit, que es aplicable a las máquinas de giropalet existentes, un elemento vibratorio se asocia mecánicamente con la máquina de giropalet, cuyo elemento comprende un medio de vibración adaptado para inducir una vibración mecánica a frecuencias ultrasónicas en botellas acopladas mecánicamente con el elemento vibratorio.

Este kit de conversión puede permitir, por lo tanto, transformar máquinas de giropalet en aparatos de removido de acuerdo con la presente invención, mejorando por tanto su eficacia y velocidad de tratamiento. Al mismo tiempo, este kit de conversión permite mejorar las máquinas de giropalet existentes sin incurrir en costes mayores por la compra de maquinaria nueva.

Otros aspectos particulares y ventajosos se harán más evidentes a partir de la siguiente descripción detallada y de las reivindicaciones dependientes, que forman una parte integral de la presente descripción.

### Breve descripción de los dibujos

Algunos ejemplos preferentes y ventajosos del modo de realización de la presente invención se describirán ahora a modo de ejemplo no limitante con referencia a los dibujos adjuntos, en los que se usan los mismos números de referencia para indicar componentes, materiales o funciones similares, y en los que:

- La figura 1 muestra esquemáticamente un primer modo de realización de un aparato de removido de acuerdo con la presente invención.

- Las figuras 2, 3, 4 y 5 ilustran diversas configuraciones de funcionamiento de un segundo modo de realización de un aparato de removido de acuerdo con la presente invención.

- La figura 6 ilustra tres fases del tratamiento llevado a cabo en una botella que se somete al procedimiento de removido de la presente invención.

Los dibujos muestran diferentes aspectos y modos de realización de la presente invención y, cuando es apropiado, estructuras, componentes, materiales y/o elementos similares se indican en los diversos dibujos con los mismos números de referencia.

### Descripción detallada de la invención

La figura 1 muestra esquemáticamente un primer modo de realización de un aparato de removido 101 de acuerdo con la presente invención.

El aparato de removido 101 comprende un elemento de soporte 102 adaptado para sostener una botella 103 en una posición inclinada con respecto a la vertical.

En la presente descripción, "posición inclinada" se referirá a cualquier posición en la que la botella no esté en posición vertical; una botella "vertical" es una botella cuyo fondo descansa sobre una superficie plana, es decir, la posición típica de una botella abierta que descansa sobre una mesa. Por ejemplo, una botella acostada de lado o volcada con el corcho (sellado) hacia abajo, o en la posición que se muestra en la figura 1, está en una "posición inclinada".

Por ejemplo, el elemento de soporte 102 consiste en una estructura de soporte pasiva que permite, al igual que el *pupitre* del procedimiento clásico, soportar la botella 103 en una posición inclinada orientada hacia abajo, para facilitar la evacuación de los posos. El soporte se proporciona preferentemente mediante un cilindro hueco de PCV de tamaño adecuado en el que la botella 103, que se inserta en el mismo desde el cuello con el corcho orientado hacia abajo, se encaja simplemente por fricción.

El aparato de removido 101 comprende además un elemento vibratorio 104, que se acopla mecánicamente con la botella 103. A su vez, el elemento vibratorio 104 comprende un medio de vibración 105 adaptado para inducir una vibración mecánica a frecuencias ultrasónicas en la botella 104.

En particular, el elemento vibratorio 104 representa la parte activa del aparato 101. En el ejemplo, el elemento vibratorio 104 comprende uno o más transductores piezoeléctricos 105, que inducen una vibración mecánica ultrasónica en la botella 103 a través de una brida de acoplamiento 106.

La brida de acoplamiento 106 consiste preferentemente, sin estar limitada a, en dos cuerpos semicirculares que se pueden atornillar entre sí y que abrazan el cuerpo de la botella 103. En la brida 106 se forman una serie de alojamientos para encajar los transductores 105 con diferentes orientaciones, asegurando por tanto que las vibraciones se aplicarán a lo largo de diferentes direcciones, como se explicará adicionalmente a continuación.

En un modo de realización preferente, el transductor 105 comprende dos anillos de material piezoeléctrico (también denominado "material inteligente") superpuestos y apretados entre sí, ya que se precargan mediante dos placas

- de metal. Cuando se aplica voltaje eléctrico al transductor, el anillo reaccionará deformándose mecánicamente y oscilando a una frecuencia muy alta con movimientos micrométricos, produciendo por tanto ondas ultrasónicas. El transductor 105 se aplica a la botella 103 por medio de una brida de acoplamiento 106. En un modo de realización preferente, la brida de acoplamiento 106 comprende un anillo de aluminio cortado en dos mitades semicirculares que se pueden volver a atornillar entre sí, volviendo por tanto a tomar la conformación original y abrazando el cuerpo cilíndrico de la botella. Una serie de alojamientos que tienen diferentes orientaciones se forman en la brida para permitir encajar el transductor (por medio de hardware adecuado) y aplicar vibraciones a lo largo de diferentes direcciones con respecto al eje de la botella.
- El aparato de removido 101 permite, por lo tanto, posicionar una botella 103 sobre el elemento de soporte 102 en al menos una posición inclinada con respecto a la vertical, e inducir una vibración mecánica a frecuencias ultrasónicas en la botella 103 por medio del elemento vibratorio 104 acoplado mecánicamente a la misma.
- De acuerdo con la invención, el elemento vibratorio 104 se configura para mantener un acoplamiento mecánico de superficie de contacto rígida entre el medio de vibración 105 y la botella 103, para transmitir la vibración mecánica.
- En el modo de realización mostrado en la figura 1, y de acuerdo con la invención, el medio de vibración comprende un transductor piezoeléctrico 105 con vibración ultrasónica, que se configura para someter a esfuerzos la botella 103 en una dirección axial con respecto al eje longitudinal de la misma.
- En un modo de realización (no mostrado), se emplean otros transductores de vibración ultrasónica.
- En particular, además del transductor axial anterior, el elemento vibratorio puede estar provisto de al menos un segundo transductor tangencial configurado para someter a esfuerzos la botella en una dirección tangencial con respecto a la sección circular de la pared lateral de la botella.
- De acuerdo con la invención, el esfuerzo implicado es al menos un esfuerzo axial bien definido. En algunos modos de realización, el esfuerzo puede ser adicionalmente tangencial. Un esfuerzo de este tipo sería imposible de alcanzar mediante la inmersión de la botella en agua sometida a ultrasonido, lo que daría como resultado un esfuerzo sustancialmente hidrostático en la botella. El esfuerzo ultrasónico en una dirección normal a la sección circular de la pared lateral de la botella empeoraría el rendimiento de removido, contribuyendo a que los posos vuelvan a estar en suspensión en el vino, es decir, tenga un efecto no deseado.
- El aparato 101 comprende además una unidad de control 107 que permite controlar los parámetros de funcionamiento del propio aparato 101.
- La unidad de control 107 puede comprender primeros medios de control 108 y 109, conectados operativamente al medio de vibración 105. A través de la perilla 108, el operario puede establecer los intervalos de tiempo de activación del medio de vibración de acuerdo con un ciclo de trabajo apropiado. Mediante el uso de la perilla 109, el operario puede establecer la frecuencia de oscilación (ultrasónica) del medio de vibración, cuando esta opción está disponible mediante transductores ajustables especiales. Preferentemente, la frecuencia de oscilación predeterminada está comprendida entre 20 y 50 kHz, más preferentemente comprendida entre 25 y 30 kHz o entre 35 y 45 kHz. En particular, se pueden usar transductores comerciales con frecuencias de vibración de 28 kHz o 40 kHz.
- En un modo de realización preferente y ventajoso, el elemento de soporte 102 comprende además un medio de rotación 111, esquematizado como una flecha. Dicho medio de rotación puede comprender bisagras o articulaciones conocidos, como es concebible por un experto en la técnica.
- El medio de rotación 111 se configura para cambiar la inclinación de las botellas 103 con respecto a la vertical a lo largo del tiempo.
- Para este fin, la unidad de control 107 puede comprender un segundo medio de control 110, conectado operativamente al medio de rotación 111. A través de la perilla 110, el operario puede establecer la variación periódica de la inclinación de la botella de acuerdo con una ley de tiempo predeterminada.
- En particular, es deseable combinar la vibración mecánica con un incremento gradual de la inclinación de la botella en la dirección de vuelco, para promover la acumulación de los residuos en el cuello de la botella, mejorando por tanto el removido.
- Por supuesto, se pueden concebir otros modos de realización alternativos de la unidad de control 107, que pueden comprender diferentes superficies de contacto, un ordenador o un control a distancia, etc.
- El aparato de removido 101 se configura para implementar un procedimiento de removido de acuerdo con la presente invención.
- El aparato 101 es en particular adecuado para su uso a nivel de experimentación, para verificar el efecto de diferentes ángulos de inclinación de la botella y diferentes tiempos y modos de aplicación de la vibración, para descubrir las condiciones óptimas de removido.

Los trabajos experimentales preliminares realizados por el solicitante han demostrado que la presente invención asegura un tiempo de removido mucho más corto, siendo iguales los resultados obtenibles.

5 El procedimiento de removido tradicional usando *pupitres* tarda aproximadamente 30 días; el procedimiento de removido más moderno en giropalet tarda aproximadamente 7 días; la presente invención permite completar el removido en aproximadamente 4 horas.

La figura 2 muestra otro modo de realización de un aparato de removido 201 de acuerdo con la presente invención.

Dicho aparato 201 es en particular adecuado para uso industrial, es decir, para su uso en una bodega donde se va a llevar a cabo un tratamiento de removido en una gran cantidad de botellas.

10 La estructura del aparato 201 es similar a la de una máquina de giropalet, mejorada de acuerdo con la presente invención.

El aparato de removido 201 comprende un elemento de soporte 202 configurado para sostener una pluralidad de botellas 203 en al menos una posición inclinada, como se puede obtener con máquinas de giropalet tradicionales.

El aparato 201 comprende además una placa vibratoria de múltiples botellas 204, sobre la cual se aplican una pluralidad de transductores vibratorios 205.

15 La placa vibratoria 204 por tanto se acopla mecánicamente con las botellas 203, y los transductores vibratorios 205 se adaptan para inducir una vibración mecánica a frecuencias ultrasónicas en las botellas 203.

Por medio de las varillas de unión 206, que aseguran una superficie de contacto rígida entre las botellas 203 y la placa vibratoria 204 con la cooperación del elemento de soporte 202, se crea un sistema para transmitir la vibración mecánica ultrasónica a las botellas 203.

20 En el modo de realización preferente del aparato 201, los transductores vibratorios 205 se configuran para someter a esfuerzos las botellas 203 principalmente en la dirección axial con respecto al eje longitudinal de las propias botellas.

El aparato 201 también comprende medios de control (no mostrados), que permiten ajustar los parámetros de tratamiento de acuerdo con el procedimiento de la presente invención.

25 Al igual que las máquinas de giropalet tradicionales, el aparato 201 comprende además medios de rotación 211 configurados para cambiar la inclinación de las botellas con respecto a la vertical a lo largo del tiempo, girando la cesta, preferentemente por medio de un medio de motor (no mostrado).

30 La figura 3 ilustra el aparato de removido 201 desde una perspectiva diferente, mostrando más claramente las botellas 203 en tratamiento. Las figuras 2 y 3 muestran el aparato de removido 201 en la configuración en la que las botellas 203 están típicamente cargadas y dispuestas (horizontalmente) en el elemento de soporte 202.

La figura 4 ilustra el aparato de removido 201 en una configuración diferente, en la que las botellas se inclinan adicionalmente hacia abajo para promover la acumulación de los residuos en los cuellos de las botellas durante el proceso de removido.

35 La figura 5 ilustra el aparato de removido 201 en aún otra configuración, en la que las botellas se inclinan aún más hasta que alcanzan una posición vertical inversa, es decir, la posición de tratamiento final.

Como se puede apreciar, el aparato de removido 201 se puede obtener mediante la conversión de una máquina de giropalet existente que comprende un elemento de soporte 202 configurado para sostener las botellas en una posición inclinada.

40 Un kit de conversión de este tipo, que *per se* no forma parte de la invención, comprenderá uno o más elementos vibratorios configurados para asociarse mecánicamente con la máquina de giropalet, por ejemplo, aplicados a la placa posterior. Dichos elementos vibratorios comprenden uno o más transductores ultrasónicos adaptados para inducir una vibración mecánica a frecuencias ultrasónicas en las partes acopladas mecánicamente con los elementos vibratorios.

45 Por tanto, se puede transformar una máquina de giropalet existente para la ejecución del procedimiento de removido de acuerdo con la presente invención.

### **Aplicabilidad industrial**

La figura 6 ilustra tres condiciones de la misma botella, es decir, antes del tratamiento (subfigura a), solo después de la inclinación (subfigura b) y, finalmente, después de un tratamiento con ultrasonido de acuerdo con la presente invención (subfigura c).

50 Con referencia al ejemplo de la figura 6, ahora se proporcionarán resultados experimentales preliminares, que

demuestran la inventiva y la aplicabilidad industrial del aparato y procedimiento de removido de acuerdo con la presente invención.

5 El procedimiento de removido de acuerdo con la presente invención se realizó preliminarmente con la botella mantenida en un ángulo de inclinación constante a lo largo de las pruebas, adoptando diversas combinaciones de parámetros considerados en particular significativos, es decir: inclinación de la botella, cantidad de transductores aplicados y orientación del transductor.

Otras variables, tales como, por ejemplo, la frecuencia de las vibraciones ultrasónicas (establecida en 28 kHz) y la duración del tratamiento ultrasónico (establecido para incluir 4 etapas de 10 minutos activos alternados con 5 minutos pasivos, para una duración total de la prueba de 60 minutos), no se modificaron en esta fase.

10 La potencia de transductor promedio se estableció en 50 W. La botella era una botella de vino espumoso de 0,75 litros.

Se llevaron a cabo aproximadamente cincuenta pruebas en esta configuración. Basado en los resultados obtenidos, se definió un procedimiento de experimentación posterior aplicando el procedimiento a botellas sujetas a una inclinación variable y progresiva, con el objetivo de optimizar el procedimiento de limpieza de botellas.

15 En este caso, las botellas de vino espumoso que habían llegado a la fase de removido (figura 6, subfigura a) se dejaron descansar durante unos cuantos días en un ángulo de inclinación de 30° con respecto a la horizontal.

Al final de este período, se sometieron al tratamiento de removido ultrasónico.

20 Se usaron transductores piezoeléctricos que tienen una frecuencia de resonancia de 28 kHz, conectados a un generador. Los 10 minutos de tratamiento ultrasónico (fase activa) se alternaron con 5 minutos de descanso (fase pasiva) para evitar un incremento en la turbidez del vino debido a la intensidad del tratamiento.

Durante la fase activa del procedimiento, el ángulo de inclinación de la botella se incrementó en un grado cada tres minutos hasta 60°, y en un grado cada dos minutos durante 30° más, hasta que la botella alcanzó la posición vertical invertida.

25 Se llevaron a cabo cuatro pruebas con diferentes combinaciones de cantidad y posición del transductor. En todos los casos, la totalidad de la prueba duró menos de 4 h.

Examinando las fotografías adicionales de la figura 6 (subfigura b, botella tratada solo mediante inclinación; y subfigura c, botella tratada mediante inclinación y tratamiento ultrasónico), se puede observar que la acción importante de las vibraciones ultrasónicas de acuerdo con la presente invención se produce en las partículas más finas que se adhieren a la superficie interna de la botella, que son claramente visibles en el fondo de esta última.

30 Los mejores resultados se obtuvieron con dos transductores que tienen su eje paralelo al eje de la botella.

De acuerdo con el procedimiento tradicional de evaluación de resultados de removido, que se basa en la inspección visual como en una bodega, es evidente que la botella (figura 6, subfigura c) tratada con ultrasonido de acuerdo con la presente invención es comparable a las que normalmente están disponibles en el mercado.

35 En lo que se refiere al aparato de removido 201, se pueden concebir modos de realización que incluyan un transductor por botella, o una placa de múltiples botellas que transmita vibraciones a varias botellas al mismo tiempo.

## REIVINDICACIONES

1. Aparato de removido (101, 201) que comprende un elemento de soporte (102, 202) configurado para sostener una o más botellas (103, 203) en al menos una posición inclinada con respecto a la vertical, caracterizado por que dicho aparato (101, 201) comprende además al menos un elemento vibratorio rígido (104, 204) configurado para acoplarse mecánicamente de forma directa con dicha una o más botellas (103, 203), comprendiendo dicho al menos un elemento vibratorio rígido (104, 204) al menos un transductor piezoeléctrico (105, 205) adaptado para inducir una vibración mecánica a frecuencias ultrasónicas en dichas una o más botellas (103, 203), y
- 5 en el que dicho al menos un elemento vibratorio rígido (104, 204) se configura para mantener un acoplamiento mecánico de superficie de contacto rígida entre dicho al menos un transductor piezoeléctrico (105, 205) y dichas una o más botellas (103, 203), para transmitir dicha vibración mecánica a frecuencias ultrasónicas a dichas una o más botellas (103, 203), y
- 10 en el que dicho al menos un transductor piezoeléctrico (105, 205) comprende al menos un transductor axial con vibración ultrasónica, estando configurado dicho transductor axial para someter a esfuerzos dichas una o más botellas (103, 203) en una dirección axial con respecto al eje longitudinal de dichas una o más botellas.
- 15 2. Aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho al menos un transductor piezoeléctrico (105, 205) comprende además al menos un transductor tangencial con vibración ultrasónica, estando configurado dicho transductor tangencial para someter a esfuerzos dichas una o más botellas (103, 203) en una dirección tangencial con respecto a la sección circular de la pared lateral de dichas una o más botellas.
- 20 3. Aparato de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, que comprende además primeros medios de control (107, 108, 109) adaptados para determinar el funcionamiento de dicho al menos un transductor piezoeléctrico (104) de acuerdo con intervalos de tiempo predeterminados y/o a una frecuencia de oscilación predeterminada.
4. Aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que dicho elemento de soporte (102, 202) comprende además medios de rotación (111, 211) configurados para cambiar la inclinación de dichas una o más botellas (103, 203) con respecto a la vertical a lo largo del tiempo.
- 25 5. Aparato de acuerdo con la reivindicación 4, que comprende además segundos medios de control (107, 110) adaptados para determinar un cambio periódico de dicha inclinación de acuerdo con una ley de tiempo predeterminada.
6. Procedimiento de removido que usa el aparato de acuerdo con la reivindicación 1, comprendiendo el procedimiento las etapas de:
- 30 posicionar una o más botellas (103, 203) sobre dicho elemento de soporte (102, 202) en al menos una posición inclinada con respecto a la vertical;
- inducir una vibración mecánica a frecuencias ultrasónicas en dichas una o más botellas (103, 203) por medio de dicho al menos un transductor piezoeléctrico (105, 205) acoplado a dicho elemento vibratorio rígido (104, 204) acoplado mecánicamente de forma directa con dicha una o más botellas (103, 203),
- 35 un acoplamiento mecánico de superficie de contacto rígida que se mantiene entre dicho elemento vibratorio (104, 204) y dichas una o más botellas (103, 203), para transmitir dicha vibración mecánica a frecuencias ultrasónicas a dichas una o más botellas (103, 203),
- en el que dicha vibración mecánica somete a esfuerzos a dichas una o más botellas (103, 203) en una dirección axial con respecto al eje longitudinal de dichas una o más botellas (103, 203).
- 40 7. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6, que usa el aparato de acuerdo con la reivindicación 2, en el que dicha vibración mecánica somete a esfuerzos además a dichas una o más botellas (103, 203) en una dirección tangencial con respecto a la sección circular de la pared lateral de dichas una o más botellas (103, 203).
8. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 6 o 7 que usa el aparato de acuerdo con la reivindicación 3, en el que dicha vibración mecánica se genera a intervalos de tiempo predeterminados y/o a una frecuencia de oscilación predeterminada, comprendida entre 20 y 50 kHz, o comprendida entre 25 y 30 kHz o entre 35 y 45 kHz.
- 45 9. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8 que usa el aparato de acuerdo con la reivindicación 4, en el que la inclinación de dichas una o más botellas (103, 203) con respecto a la vertical cambia a lo largo del tiempo.
10. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9, en el que dicha vibración mecánica se combina con un incremento gradual en la inclinación de dichas una o más botellas (103, 203) en la dirección de vuelco.
- 50



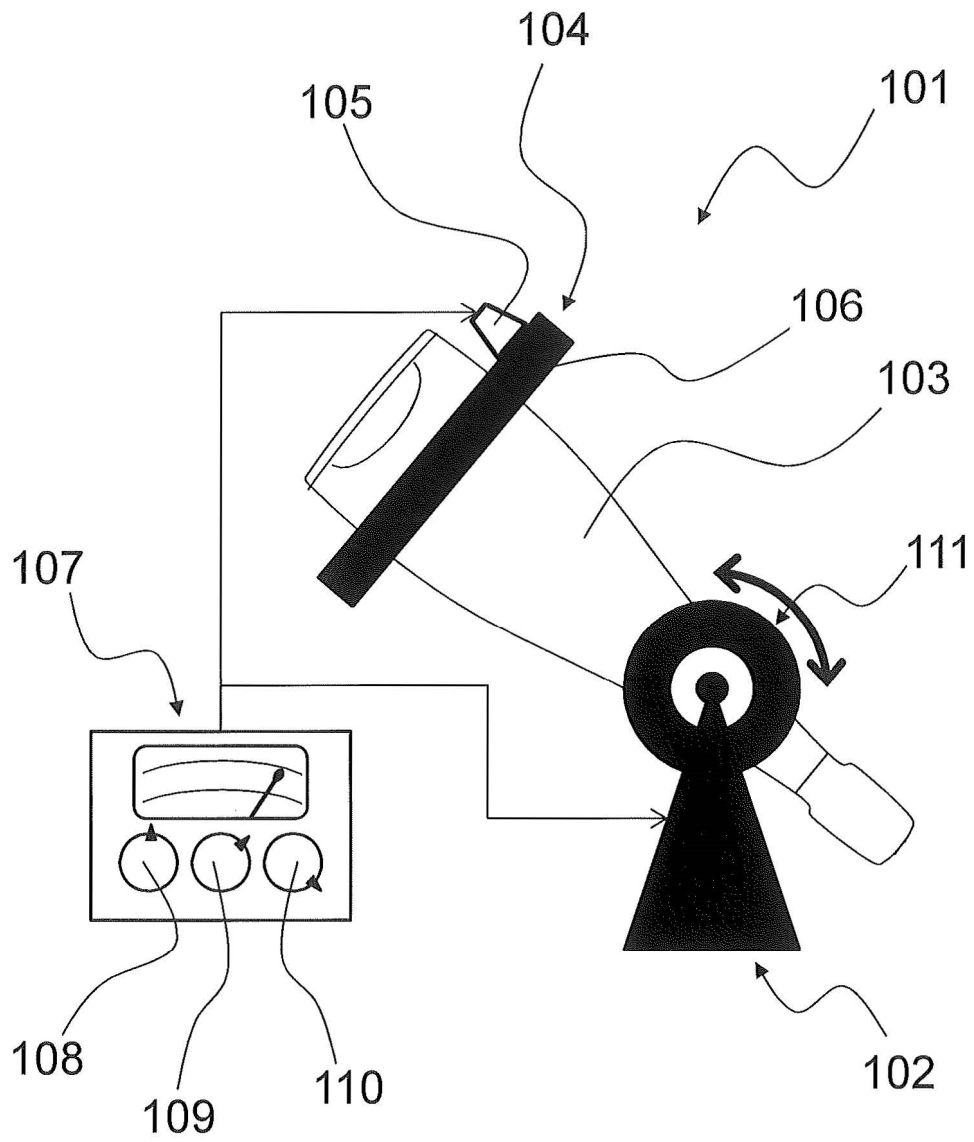


FIG. 1

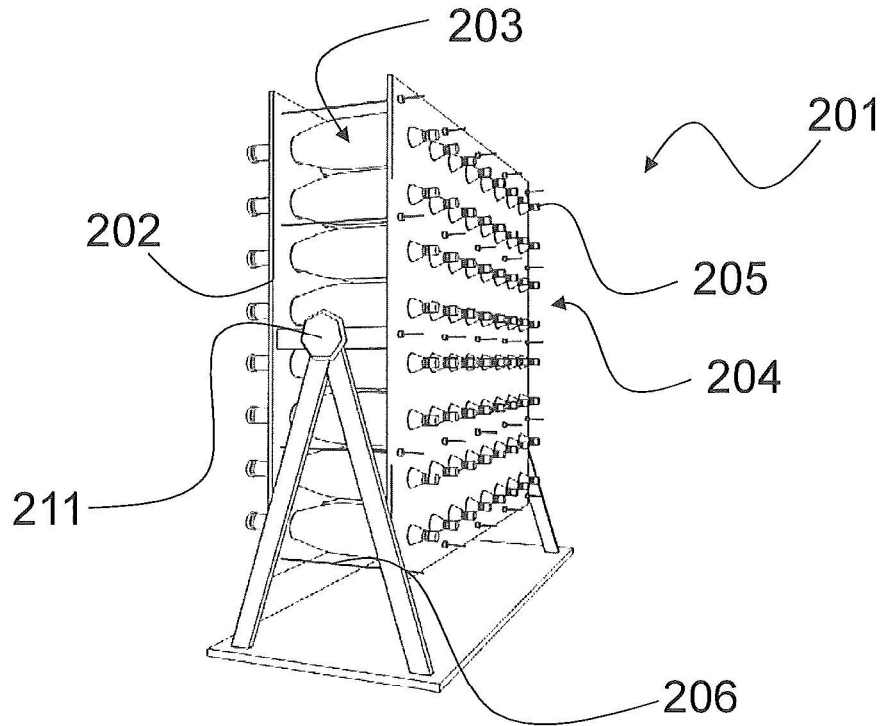


FIG. 2

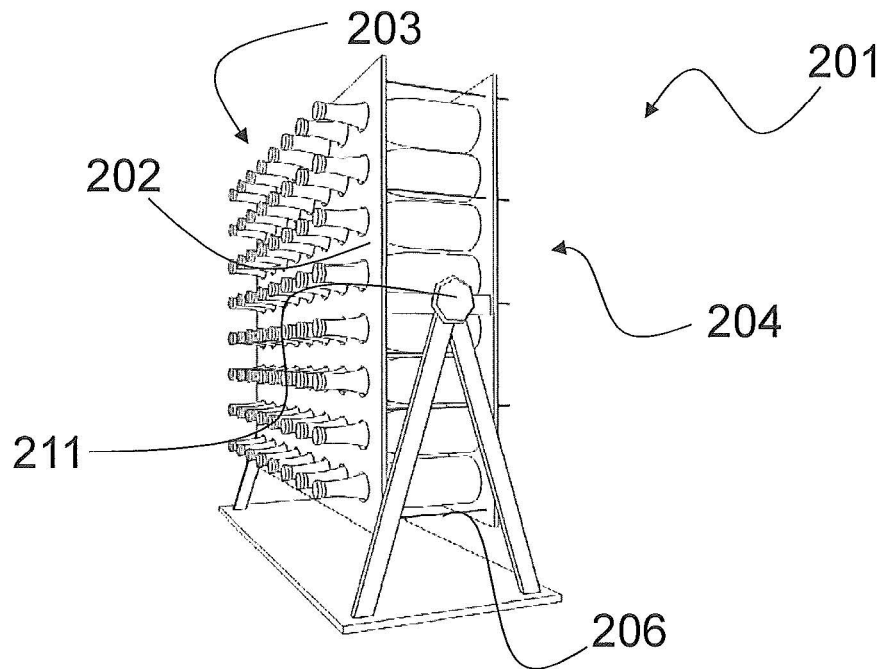


FIG. 3

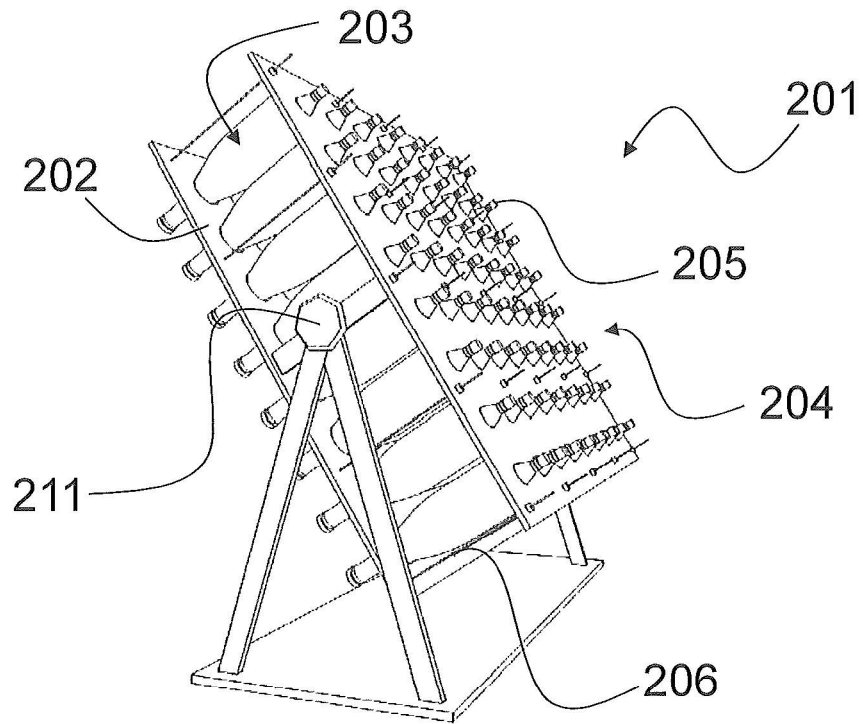


FIG. 4

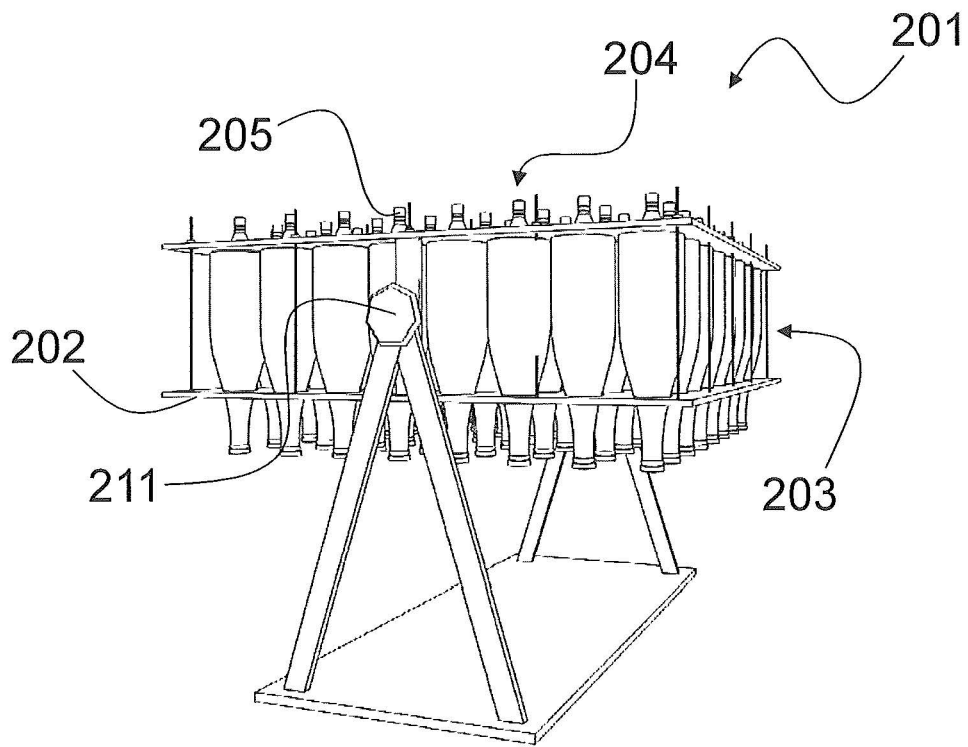
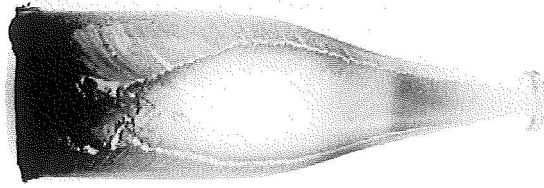
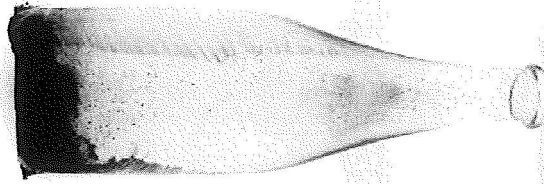


FIG. 5

(a)



(b)



(c)

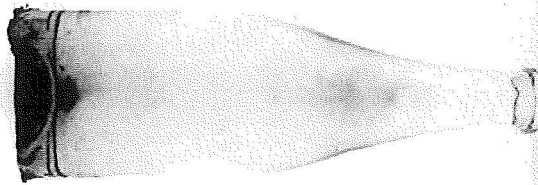


FIG. 6