

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 572 602**

51 Int. Cl.:

**C12M 1/00** (2006.01)

**C12G 1/02** (2006.01)

**C12F 3/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.07.2013 PCT/EP2013/065639**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.01.2014 WO14016348**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.07.2013 E 13740019 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.07.2016 EP 2877567**

54 Título: **Procedimiento y aparato de fermentación**

30 Prioridad:

**25.07.2012 EP 12382301**

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

**19.12.2016**

73 Titular/es:

**MECANICA LOGROÑESA 71, S.L. (100.0%)  
C/ San Antón 15, 6º B  
26002 Logroño, ES**

72 Inventor/es:

**PÉREZ NARCUE, JESÚS ÁNGEL y  
CANTERA MÍGUEZ, RICARDO**

74 Agente/Representante:

**ARIAS SANZ, Juan**

**ES 2 572 602 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**

Procedimiento y aparato de fermentación

**5 Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un procedimiento para la gestión de uva y/o vino, es decir, maceración de la uva en mosto y/o la fermentación de mosto para la producción de vino, a un aparato para realizar dicha fermentación y/o maceración, además de cría y almacenamiento de vino.

10

**Antecedentes de la invención**

En los procesos de fermentación, en particular en la producción de vino, la mezcla a fermentar está compuesta por una parte líquida (mosto) y una parte sólida, es decir hollejos y pepitas de la uva. Durante los procesos de maceración y fermentación se forman grandes cantidades de gases, en particular CO<sub>2</sub> que empujan las partes sólidas de la mezcla contenida en la cuba donde se realiza la fermentación hacia la parte superior, que además se compacta, formando una capa sólida o sombrero en la parte superior. Es recomendable romper dicho sombrero para favorecer el proceso de fermentación y la extracción de sustancias que proporcionan aroma y color al vino, mejorando así la calidad del producto final.

15

En la técnica se utiliza habitualmente procesos de remontados mecánicos a través de bombas y dispositivos mecánicos, extrayendo el vino desde un punto y distribuyéndolo por la capa superior, para romper el sombrero y homogeneizar en la medida de lo posible la mezcla de fermentación. Sin embargo, dichos sistemas presentan la desventaja de romper los hollejos y las pepitas e introducir componentes no deseados en el producto final. Además, los remontados se realizan cada cierto periodo de tiempo y estos resultan insuficientes para mezclar homogéneamente el mosto o vino, quedando por lo tanto estratificado. Dicha estratificación tiene como consecuencia la obtención de vinos de peor calidad.

20

En la patente EP 0 979 269 B1 se describe un procedimiento para la homogeneización de la mezcla de fermentación y remojo del sombrero en donde se evita un mal trato de los hollejos. Dicho sistema se basa en la acumulación del CO<sub>2</sub> producido en el interior del depósito donde se realiza la fermentación. Dicha acumulación se logra mediante la colocación de un diafragma que consta de una superficie cóncava cuya función es retener las burbujas de gas producidas y liberarlas posteriormente cuando han alcanzado un tamaño mayor. Sin embargo este método tiene la limitación de necesitar una cantidad mínima de uva o vino para poder funcionar. El principal inconveniente de este método es que no logra una correcta homogenización del vino dado que la posición del diafragma, con el que se consigue la acumulación interna del gas producido en la fermentación, limita la mezcla del mosto a aquél situado por encima del mismo, es decir, no permite que el mosto contenido en la parte inferior circule hasta la parte superior sino que simplemente consigue remover adecuadamente la parte situada en la parte superior del cono. Además su eficacia puede verse mermada si durante la fermentación el volumen de gas creado es pequeño y no le permite remover los hollejos con la frecuencia deseada. La limpieza de dicho fermentador es compleja y muy incómoda, la presencia del diafragma, bypass, etc., impide una cómoda y eficiente limpieza. También debe tenerse en cuenta el elevado coste para la sustitución/adaptación de los depósitos de fermentación convencionales mediante la incorporación del diafragma para la acumulación del CO<sub>2</sub>.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

En las solicitudes de patente WO 2011/161495 A1, EP 2 058 385 A1 y WO 2012/056433 A1 se describe un procedimiento de fermentación que comprende fermentar una mezcla formada por una parte sólida y una parte líquida en un primer tanque, extraer el gas de fermentación y almacenar dicho gas en otro depósito, a continuación introducir el gas de fermentación almacenado del primer tanque por la parte inferior, de modo que al subir las burbujas de gas afectan y mezclan sustancialmente todo el volumen del líquido de la fermentación. Dicho procedimiento presenta como inconveniente la necesidad de utilizar depósitos especialmente diseñados para trabajar a presiones elevadas, ya que se trata de un sistema cerrado. Además, el hecho de trabajar en sistemas cerrados y a presiones elevadas conduce a un endurecimiento del sombrero, dificultando la extracción del CO<sub>2</sub> por la parte superior del depósito de fermentación. Si está el depósito lleno en más del 60% de la capacidad las válvulas y tubos se pueden obturar fácilmente. Por lo tanto, asociado al hecho de trabajar en sistemas cerrados y a presión, está presente el riesgo de explosiones producidas por una obturación en algún punto del sistema, como por ejemplo las válvulas de seguridad, ya que en el medio hay líquido, sólidos y gas en continua producción causando que el sombrero se compacte y suba a la parte superior del depósito taponando dichas válvulas de seguridad. Otro inconveniente es la necesidad de disponer de un depósito para acumular el gas de fermentación por cada tanque en donde se realiza la fermentación, aumentando el espacio necesario en las bodegas y en consecuencia los costes, no pudiendo trabajar en continuo con lo que eso significa en un proceso donde solo se fermenta una vez al año. Además contar que los depósitos para la elaboración de vinos tranquilos, no están preparados para aguantar presiones dinámicas, solo hidrostáticas, por lo cual, no será posible poder adaptarlos al sistema planteado. Los procedimientos de fermentación realizados en estos sistemas necesariamente son discontinuos en cuanto a la extracción e introducción del gas de fermentación ya que se debe alcanzar unos valores de presión mínimos para poder realizar dichas operaciones.

La presente invención resuelve los problemas de la técnica anterior, principalmente una mejora en la eficacia de la homogeneización de la mezcla de fermentación sin romper los hollejos ni las pepitas lográndose un producto final de buena calidad, además de permitir instalaciones más seguras al evitar sistemas a alta presión, al permitir realizar la fermentación en condiciones de presión atmosférica. Además, la presente invención permite homogeneizar la mezcla de fermentación de forma continua. La presente invención también es ventajosa económicamente ya que permite una fácil adaptación de depósitos existentes, es versátil ya que permite realizar la maceración, fermentación y maduración, y también optimiza el espacio en la bodega. Además, la presente invención permite una acumulación de CO<sub>2</sub> para su uso posterior cubriendo así las necesidades de dicho gas en bodegas durante todo el año, mientras que los sistemas del estado de la técnica no permiten tal acumulación. En consecuencia, la presente invención además es ventajosa en términos económicos (ya que da un valor añadido a los sistemas existentes sin un gran coste) y medioambientales (ya que mitiga en gran medida la huella de carbono, al utilizarlo como energía que gestiona y controla la salud y calidad del vino, no emitiendo dicho CO<sub>2</sub> y también reduciendo el consumo energético).

### Sumario de la invención

En un primer aspecto la invención hace referencia a un procedimiento para la fermentación de una mezcla fermentable, comprendiendo dicha mezcla una parte líquida y opcionalmente una parte sólida, que comprende:

- (a) proveer al menos un depósito (1) adecuado para contener la mezcla fermentable que comprende medios (2) para la extracción de gas de fermentación situados en la parte superior del depósito (1), medios (3) para la compresión del gas de fermentación y medios (4) para la formación de burbujas de gas de gran tamaño situados en la parte inferior del depósito (1), en donde los medios (4) comprenden al menos un elemento (8) de formación de burbujas y una válvula antirretorno (9);
- (b) proveer al menos un depósito (5) para el almacenamiento del gas de fermentación;
- (c) introducir la mezcla fermentable en el depósito (1);
- (d) extraer el gas de fermentación generado durante la fermentación y/o maceración de la mezcla fermentable mediante los medios (2) de extracción del gas de fermentación;
- (e) comprimir el gas de fermentación extraído en la etapa (d);
- (f) acumular el gas de fermentación comprimido en la etapa (e) en el depósito (5); y
- (g) introducir el gas de fermentación del depósito (5) en el depósito (1) mediante los medios (4) situados en la parte inferior del depósito (1) para la formación de burbujas de gas de gran tamaño de gas de fermentación del depósito (5).

En un segundo aspecto, la invención hace referencia a un aparato adecuado para llevar a cabo el procedimiento definido en el primer aspecto que comprende medios para realizar las etapas (a)-(g) definidas anteriormente.

En un tercer aspecto, la invención hace referencia a un aparato que comprende:

- (a) al menos un depósito (1) adecuado para contener la mezcla a fermentar, macerar y/o criar;
- (b) medios (2) para la extracción del gas de fermentación situados en la parte superior del depósito (1);
- (c) medios (3) para la compresión del gas de fermentación;
- (d) al menos un depósito (5) para el almacenamiento del gas de fermentación;
- (e) medios (4) para la formación de burbujas de gas de gran tamaño de gas de fermentación del depósito (5) situados en la parte inferior del depósito (1), en donde los medios (4) comprenden al menos un elemento (8) de formación de burbujas y una válvula antirretorno (9); y
- (f) medios de control (11).

En un cuarto aspecto, la invención hace referencia al uso de un aparato según se ha definido en cualquiera del segundo y tercer aspecto en la fermentación, maceración, crianza y/o almacenamiento de una mezcla que comprende una parte líquida y opcionalmente una parte sólida.

En un quinto aspecto, la invención hace referencia a un programa de ordenador, caracterizado porque comprende medios de código de programa para realizar las etapas de un procedimiento según el primer aspecto de la invención cuando dicho programa funciona en un ordenador.

### Descripción de las figuras

La Figura 1 muestra una vista esquemática de un depósito (1) de 35000 litros que comprende medios (2) para la extracción del gas de fermentación, medios (3) para la compresión del gas de fermentación, medios (4) para la formación de burbujas de gas de gran tamaño, un depósito (5) para el almacenamiento del gas de fermentación, medios (6,7) de regulación del flujo de gas de fermentación, dos filtros (10), un medios de control (11) y medios (12) para la canalización del gas desde el depósito (5) a los medios (4) para la formación de burbujas de gas de gran tamaño.

La Figura 2 muestra una vista esquemática de medios (4) para la formación de burbujas de gas de gran tamaño que comprenden un elemento cónico (8) y una válvula antirretorno (9).

La Figura 3 muestra una vista esquemática de un aparato que comprende varios depósitos (1) que comprende medios (2) para la extracción del gas de fermentación, medios (3) comunes, para la compresión del gas de fermentación, medios (4) para la formación de burbujas de gas de gran tamaño, un depósito (5) para el almacenamiento del gas de fermentación, medios (6,7) de regulación del flujo de gas de fermentación, dos filtros (10) y un medios de control (11) por cada depósito.

### Descripción detallada de la invención

#### Aparato de fermentación y/o maceración

En un aspecto, la invención se relaciona con un aparato que comprende:

- (a) al menos un depósito (1) adecuado para contener la mezcla a fermentar, macerar y/o criar;
- (b) medios (2) para la extracción del gas de fermentación situados en la parte superior del depósito (1);
- (c) medios (3) para la compresión del gas de fermentación;
- (d) al menos un depósito (5) para el almacenamiento del gas de fermentación;
- (e) medios (4) para la formación de burbujas de gran tamaño de gas de fermentación del depósito (5) situados en la parte inferior del depósito (1), en donde los medios (4) comprenden al menos un elemento (8) de formación de burbujas y una válvula antirretorno (9); y
- (f) medios de control (11).

En el contexto de la presente invención, debe entenderse como "fermentación" o "fermentar" el procesado de hidratos de carbono, en general azúcares, como por ejemplo glucosa, fructosa, sacarosa y almidón, entre otros, por microorganismos, en particular levaduras, para obtener como principales productos finales etanol y gases de fermentación, en particular, dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Dicho proceso de fermentación se emplea, por ejemplo, en la elaboración de algunas bebidas alcohólicas, tales como vino, cerveza, sidra y cava, entre otras. En una realización preferida de la invención, el gas de fermentación es CO<sub>2</sub>.

En el contexto de la presente invención, debe entenderse como "maceración" o "macerar" el proceso que tiene lugar inmediatamente antes y durante la fermentación el intercambio de sustancias entre las partes sólidas de la mezcla, en particular hollejos, pepitas y eventualmente raspones de la uva, y las partes líquidas de la mezcla, en particular el mosto. En la maceración se produce la extracción de los componentes contenidos en la fracción sólida por el mosto; aportando principalmente antocianos y taninos, así como diversas sustancias aromáticas y fenólicas desde los hollejos, las semillas y a veces los raspones al mosto en fermentación para proporcionar al vino aromas, color y estructura.

En el contexto de la presente invención, debe entenderse como "crianza" o "criar" el proceso controlado de envejecimiento y maduración de un vino mediante el cual desarrolla características organolépticas.

En el contexto de la presente invención, debe entenderse como "almacenamiento" o "almacenar" el proceso de guardar uno o varios componentes en un depósito.

En el contexto de la presente invención debe interpretarse como "CO<sub>2</sub>" un gas que comprende al menos el 80% en volumen de CO<sub>2</sub>, preferiblemente al menos el 85%, preferiblemente al menos el 90%, preferiblemente al menos el 95%, más preferiblemente al menos el 99%. Otros gases presentes en la mezcla pueden ser, por ejemplo, nitrógeno y oxígeno.

"Mezcla fermentable" o "mezcla a fermentar" hace referencia a una mezcla que se puede fermentar, es decir, que comprende de hidratos de carbono, en general azúcares, como por ejemplo glucosa, fructosa, sacarosa y almidón, entre otros, y microorganismos, en particular levaduras, por acción de los cuales se obtiene como principales productos finales etanol y gases de fermentación, en particular, dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Ejemplos de mezclas fermentables son productos vegetales triturados, machados y/o aplastados, tal como frutas o cereales, como por ejemplo uvas, manzanas y cebada.

"Mezcla macerable" o "mezcla a macerar" hace referencia a una mezcla que se puede macerar, es decir, que comprende sustancias, por ejemplo aromáticas y fenólicas, que pueden ser extraídas. La mezcla macerable comprende una partes sólida, en particular hollejos, pepitas y eventualmente raspones de la uva, de la cual se extraen sustancias y un parte líquida, en particular el mosto que extrae las sustancias de la parte sólida.

En el contexto de la presente invención, la mezcla a macerar, fermentar, criar y/o almacenar comprende una parte líquida y opcionalmente una parte sólida. La mezcla a fermentable y/o macerable proviene de un producto vegetal que ha sido triturado, machacado y/o aplastado, de manera que se obtienen las partes sólidas y líquidas mencionadas anteriormente. La parte sólida está presente en la mezcla macerable. Preferiblemente la parte sólida está presente en la mezcla fermentable. El producto vegetal de origen puede ser cualquier tipo de fruta o productos con azúcar, por ejemplo, uvas, manzanas y cebada, entre otros. Preferiblemente, el producto vegetal es la uva y el producto final obtenido es vino. En una realización particular de la invención, la parte líquida de la mezcla

fermentable y/o macerable es mosto y la parte sólida de la mezcla fermentable y/o macerable está presente y comprende hollejos. En otra realización particular, la mezcla a criar y/o almacenar no comprende una parte sólida, y preferiblemente es vino.

- 5 En una realización particular de la invención, el depósito (1) contiene una mezcla fermentable que comprende una parte líquida y una parte sólida, en donde la parte líquida es mosto y la parte sólida comprende hollejos.

10 En el contexto de la presente invención, el depósito (1) (ver Figura 1) adecuado para contener la mezcla a macerar, fermentar, criar y/o almacenar, preferiblemente macerar y/o fermentar, más preferiblemente fermentar, puede ser cualquier depósito convencional conocido en la técnica, tal como los depósitos de acero inoxidable comerciales. El depósito puede tener cualquier forma habitual en depósitos para fermentación y/o maceración, tal como cilíndrico, paralelepípedo rectangular y cubo, entre otros. Preferiblemente dicho depósito es de forma cilíndrica. Preferiblemente el volumen de dicho depósito es de 100 litros a 200.000 litros, más preferiblemente de 5.000 litros a 50.000 litros.

- 15 La expresión "al menos un depósito (1)" debe entenderse como entre 1 y 100 depósitos (1), preferiblemente entre 1 y 75 depósitos (1), más preferiblemente entre 1 y 50 depósitos (1), aún más preferiblemente entre 1 y 25 depósitos (1), lo más preferido entre 1 y 10 depósitos (1).

20 Con referencia a la Figura (1), durante el proceso de fermentación, se producen gases de fermentación que se desplazan a la parte superior del depósito (1), de donde se extraen mediante medios (2) adecuados.

25 En el contexto de la presente invención, los medios (2) para la extracción de gas de fermentación situados en la parte superior del depósito (1) hacen referencia a medios convencionales conocidos por el experto en la materia para la extracción de fluidos, concretamente gases, tales como una o varias tuberías de aspiración. Preferiblemente, los medios (2) para la extracción del gas de fermentación son de acero inoxidable. Preferiblemente dichos medios (2) son una instalación perimetral de aspiración e impulsión de dicho gas. A modo de ejemplo, el diámetro de las tuberías de aspiración oscila entre 20 mm y 300 mm, y el diámetro de las tuberías de impulsión oscila entre 10 mm y 100 mm. Los medios (2) para la extracción de gas de fermentación están en conexión fluida con el depósito (1) y los medios (3) para la compresión del gas de fermentación, por ejemplo a través de una o varias tuberías, tal como se muestra en la Figura 1.

35 En el contexto de la presente invención, los medios (3) para la compresión del gas de fermentación son medios convencionales conocidos por el experto en la materia para la compresión de gases, que debe entenderse como un aumento de la presión y disminución del volumen del gas. Preferiblemente, los medios (3) para la compresión del gas de fermentación son medios mecánicos. Ejemplos de medios (3) mecánicos para la compresión del gas de fermentación son bombas, soplantes y compresores que absorben y elevan la presión del gas dentro de un acumulador de presión. Preferiblemente los medios (3) para la compresión del gas de fermentación son un compresor. A modo de ejemplo, se puede utilizar un compresor estándar para la compresión de aire, adaptado para uso alimenticio (por ejemplo, recubriendo las superficies de contacto del compresor con el gas de materiales aptos para su uso en alimentación, tales como aluminio y teflón, entre otros, y sin pérdidas de aceite). Preferiblemente el compresor es un compresor de hélice sinfín. Los medios (3) para la compresión del gas de fermentación están en conexión fluida con los medios (2) para la extracción del gas de fermentación y el depósito (5) para el almacenamiento del gas de fermentación, por ejemplo a través de una o varias tuberías, tal como se indica en la Figura 1.

45 Los medios (2) y (3) se utilizan cuando se generan gases de fermentación, es decir en fermentación y crianza, así como durante los procesos de maceración y almacenamiento en donde no se generan gases de fermentación pero, sin embargo se extrae el gas introducido (gas de fermentación del depósito (5)) en el depósito (1) y que ha sido utilizado para remover la mezcla de maceración, crianza o almacenamiento presente en dicho depósito (1).

50 En el contexto de la presente invención, los medios (4) para la formación de burbujas de gran tamaño de gas de fermentación situados en la parte inferior del depósito (1) hacen referencia a un sistema que permite inyectar gas de fermentación procedente del depósito (5) en la mezcla de fermentación en forma de burbujas de gran tamaño, en donde dichos medios (4) comprenden al menos un elemento (8) de formación de burbujas y una válvula antirretorno (9). Los medios (4) para la formación de burbujas de gran tamaño están en conexión fluida con el depósito (5) para el almacenamiento del gas de fermentación y el depósito (1), por ejemplo a través de una o varias tuberías, tal como se aprecia en la Figura 1. Preferiblemente los medios (4) para la formación de burbujas de gran tamaño de gas de fermentación del depósito (5) están situados en el fondo del interior del depósito (1), tal como se muestra en la Figura 1.

60 Los medios (4) se utilizan en cualquier proceso en que sea necesario remover la mezcla del depósito (1), ya sea maceración, fermentación, crianza y/o almacenamiento, preferiblemente maceración y/o fermentación, más preferiblemente fermentación.

- 65 De forma preferida, los medios (4) para la formación de burbujas de gran tamaño de gas de fermentación del depósito (5) comprenden el elemento (8) de formación de burbujas cuya parte inferior está en conexión fluida con el

depósito (5) a través de un conjunto de tuberías y cuya parte superior presenta una superficie cóncava orientada hacia la parte superior del depósito (1). Dicho elemento (8) de formación de burbujas permite acumular gas de fermentación en su espacio interior hasta llenar el volumen de dicho espacio interior produciéndose entonces la liberación del gas acumulado en forma de burbujas de gran tamaño. Dichos medios (4) comprenden además del elemento (8) de formación de burbujas, una válvula antirretorno (9) situada en la base de dicho elemento (8), tal como se muestra en la Figura 2. Dicha válvula antirretorno (9) debe entenderse como una válvula que cierra por completo el paso de gas de fermentación en un sentido, desde el depósito (1) hacia el depósito (5), mientras que lo deja libre en el sentido contrario, del depósito (5) hacia el depósito (1). Las válvulas antirretorno (9) son un elemento de seguridad entre los elementos (8) y el circuito exterior, es decir, la conexión con el depósito (5). Preferiblemente, los elementos (8) presentan un diámetro comprendido entre 5 cm y 5 m, más preferiblemente entre 10 cm y 1,5 m.

En una realización particular, el depósito (1) comprende 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 o 10 elementos (8) de igual diámetro. En otra realización particular, el depósito (1) comprende 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 o 10 elementos (8) de diferente diámetro, por ejemplo, 1 elemento (8) de diámetro comprendido entre 1 m y 2 m, y 2, 3, 4, 5 o 6 elementos (8) cuyo diámetro está comprendido entre 5 cm y 1 m. En una realización particular, cuando los elementos (8) presentan diferentes diámetros, el (los) elemento(s) (8) de mayor diámetro se sitúa(n) en la zona central de la parte inferior del depósito (más alejado de las paredes del depósito (1)), mientras que los elementos (8) de menor diámetro se sitúan en los laterales de la parte inferior del depósito (más cerca de las paredes del depósito (1)), es decir, alrededor del (de los) elemento(s) (8) de mayor diámetro.

En el contexto de la presente invención el término "burbujas de gran tamaño" hace referencia a burbujas cuyo volumen permiten remover la mezcla a macerar, fermentar, criar y/o almacenar, preferiblemente macerar y/o fermentar, más preferiblemente fermentar, de manera que se disminuyen los gradientes de temperatura y composición de la misma, y en el caso particular que la mezcla macerable y/o fermentable comprenda una parte sólida también se remoja el sombrero que se forma en la parte superior de la mezcla, logrando una correcta homogeneidad. Preferiblemente, el diámetro de las burbujas en la salida los medios (4) para la formación de burbujas está comprendido entre 10 cm y 2 m, más preferiblemente entre 30 cm y 1 m. Preferiblemente, dichas burbujas presentan un tamaño de entre el 5% y el 40% del volumen del depósito (1), aún más preferiblemente de entre el 10% y el 15%.

En el contexto de la presente invención, el depósito (5) para el almacenamiento del gas de fermentación hace referencia a un depósito convencional en la técnica para el almacenamiento de gases a presión. El depósito (5) está en conexión fluida por una parte con los medios de compresión (3) y por otra parte con los medios (4) para la introducción de burbujas de gran tamaño del gas de fermentación, en ambos casos por ejemplo a través de una o varias tuberías, tal como se muestra en la Figura 1. La capacidad del depósito (5) oscila entre 1.000 litros y 100.000 litros, preferiblemente, entre 1.000 litros y 15.000 litros. Dicho depósito (5) es de acero inoxidable y trabaja a una presión máxima de 10 bar. Se puede colocar un único depósito (5) o varios, dependiendo de instalación y/o necesidades del cliente, permitiendo así almacenar grandes cantidades del gas de fermentación generado, preferiblemente se utiliza un único depósito (5). En una realización particular de la invención, el depósito (5) tiene una válvula de seguridad tarada que evita riesgos de sobrepresión,

La expresión "al menos un depósito (5)" debe entenderse como entre 1 y 10 depósitos (5), preferiblemente entre 1 y 5 depósitos (5), más preferiblemente 1 o 2 depósitos (5), aún más preferiblemente 1 depósito (5).

En una realización, el aparato según la invención, comprende medios (6,7) de regulación del flujo de gas de fermentación. En una realización particular, los medios (6) son reguladores de presión del gas y los medios (7) son electroválvulas que controlan la inyección del gas a los medios (4) para la formación de burbujas de gran tamaño de gas de fermentación. Dichos medios (6,7) están dispuestos entre el depósito (5) y el depósito (1), en el sentido del flujo de gas, o en los medios de control (11).

En otra realización de la invención, el aparato comprende al menos un filtro (10) situado entre los medios (2) de extracción del gas de fermentación y el depósito (5), en el sentido del flujo de gas, más preferiblemente entre los medios (3) para la compresión del gas de fermentación y el depósito (5), en el sentido del flujo de gas, y/o al menos un filtro (10) situado entre el depósito (5) y los medios (4) para la formación de burbujas de gran tamaño de gas de fermentación, en el sentido del flujo de gas. La presente invención presenta como ventaja el uso de un único depósito (5) para almacenar el gas de fermentación extraído. El filtro permite eliminar componentes no deseados, tales como partículas sólidas, y aromas que pueden ser arrastrados por el gas de fermentación para evitar contaminaciones cruzadas entre varios fermentadores. Puede utilizarse cualquier filtro habitual en el campo de la técnica. Preferiblemente el filtro es un filtro de carbón. Pueden utilizarse 1 o varios filtros, preferiblemente 1, 2, 3 o 4 filtros, más preferiblemente 1 o 2 filtros, lo más preferido 2 filtros. En una realización particular, se utilizan dos filtros (10), estando uno de ellos situado entre los medios (3) para la compresión del gas de fermentación y el depósito (5), en el sentido del flujo de gas, y el otro situado entre el depósito (5) y los medios (4) para la formación de burbujas de gran tamaño de gas de fermentación, en el sentido del flujo de gas.

El aparato comprende además medios de control (11) que permite automatizar los procesos realizados mediante dicho aparato, preferiblemente medios de control adaptados para llevar a cabo el procedimiento de la invención. Por

ejemplo, se pueden programar los tiempos y/o volúmenes de gas de fermentación extraído, comprimido y almacenado y de forma independiente los tiempos y/o volúmenes de inyección de gas de fermentación. Preferiblemente, los medios de control (11) son un cuadro de control, aún más preferiblemente un controlador lógico programable (PLC, *Programmable Logic Controller*) que permite la gestión total del proceso (maceración y/o fermentación, así como también crianza y/o almacenamiento), preferiblemente maceración y/o fermentación, más preferiblemente fermentación. En una realización particular, los medios de control (11) comprenden un programa de ordenador que comprende medios de código de programa para gestionar la maceración, fermentación (etapas (c)-(g) del procedimiento de la invención), crianza y/o almacenamiento definidos anteriormente, preferiblemente maceración y/o fermentación, más preferiblemente fermentación. Dicho programa controla diferentes medios (6,7) de regulación del flujo, por ejemplo, válvulas programables y sus reguladores de presión con cada válvula, para poder regular las burbujas de gran tamaño, mediante el control de la presión, caudal, tiempo, espacio, volumen del gas de fermentación de dichos medios (6,7). Por ejemplo, si es fermentación de uva tinta el programa define las presiones y tiempos necesarios para una correcta mezcla evitando la compactación del sombrero y por ello su separación del líquido. Se crean e inyectan burbujas de gas de fermentación cada periodo de tiempo programado, por ejemplo segundos, y en periodos mayores de tiempo, por ejemplo horas, se crean otras turbulencias que permiten una ascensión de la mayoría del líquido por encima de los hollejos realizando una lixiviación o dilución. En blancos o rosados se programa la mezcla para impedir la paralización de las levaduras por agotamiento o temperatura inyectando gas según la temperatura, densidad y tiempo. Por ejemplo, para el proceso de crianza se programa el soplado del fondo del depósito para hacer el *elevage* o *batonnage* que consiste en poner en suspensión las proteínas sólidas que tiene el vino con mayor o menor vigor dependiendo la necesidad y tipo de vino.

En otra realización particular de la invención, el aparato comprende además al menos un depósito adicional estando dicho depósito adicional en conexión fluida (por ejemplo, mediante una o varias tuberías con el depósito (1) o con los medios (4) para la formación de burbujas de gran tamaño. Dichos otros gases son, por ejemplo, oxígeno, CO<sub>2</sub> externo, argón, nitrógeno y/o aire. Dicho depósito adicional es, por ejemplo, un depósito convencional de almacenamiento de gases de uso industrial comercial.

En otra realización, la invención se relaciona con un aparato según se ha definido anteriormente, en donde en número de depósitos (1) es mayor que el número de depósitos (5), es decir, un sistema que comprende:

- (a) más de un depósito (1) adecuado para contener la mezcla a fermentar, macerar y/o criar, en donde cada depósito (1) comprende medios (2) para la extracción del gas de fermentación situados en la parte superior del depósito (1), medios (4) para la formación de burbujas de gran tamaño de gas de fermentación dispuestos en la parte inferior del depósito (1) y medios de control (11), en donde los medios (4) comprenden al menos un elemento (8) de formación de burbujas y una válvula antirretorno (9);
- (b) al menos un depósito (5) para el almacenamiento del gas de fermentación, en donde cada depósito (5) comprende medios (3) para la compresión del gas de fermentación; en donde el número de depósitos (1) es mayor que el número de depósitos (5).

De forma preferida, dicho aparato de fermentación en donde en número de depósitos (1) es mayor que el número de depósitos (5) se utiliza en instalaciones que disponen de varios depósitos (1) utilizando únicamente un depósito (5) para almacenar el gas de fermentación extraído de dichos depósitos (1) (ver Figura 3), y por lo tanto el gas almacenado en dicho depósito (5) se utiliza para generar grandes burbujas de gas en cada uno de los depósitos (1) que el experto en la materia configure para la recepción de dicho gas y remover así de forma efectiva la mezcla de fermentación, maceración y/o crianza, preferiblemente fermentación y/o maceración, más preferiblemente fermentación, en cada uno de dichos depósitos (1). En esta realización particular, cada uno de los depósitos (1) comprende medios (2) y el depósito (5) comprende medios (3) para la compresión del gas de fermentación, estando los medios (2) de cada depósito (1) en conexión fluida con los medios (3) para la compresión del gas de fermentación, por ejemplo a través de un conjunto de tuberías, y estando dichos medios (3) en conexión fluida con el depósito (5), por ejemplo a través de una o varias tuberías. A su vez, cada uno de los depósitos (1) comprende medios (4) para la introducción de burbujas de gran tamaño del gas de fermentación situados en la parte inferior de cada uno de dichos depósitos (1), en donde los medios (4) comprenden al menos un elemento (8) de formación de burbujas y una válvula antirretorno (9), estando dichos medios (4) en conexión fluida con el depósito (5), por ejemplo a través de un conjunto de tuberías (12). A su vez, cada uno de los depósitos (1) comprende medios de control (11), preferiblemente medios de control adaptados para llevar a cabo el procedimiento de la invención. Los depósitos (1) y (5), así como los medios (2), (3), (4) y (11) se han definido anteriormente.

Preferiblemente, el aparato en donde en número de depósitos (1) es mayor que el número de depósitos (5) comprende entre 2 y 30 depósitos (1), más preferiblemente entre 2 y 20 depósitos (1), aún más preferiblemente entre 2 y 10 depósitos (1). Preferiblemente el aparato en donde el número de depósitos (1) es mayor que el número de depósitos (5) comprende entre 1 y 3 depósitos (5), más preferiblemente entre 1 y 2 depósitos (5), aún más preferiblemente un único depósito (5).

#### Procedimiento de fermentación

En otro aspecto la invención hace referencia a un procedimiento para la fermentación de una mezcla fermentable, comprendiendo dicha mezcla fermentable una parte líquida y opcionalmente una parte sólida, que comprende:

- 5 (a) proveer al menos un depósito (1) adecuado para contener la mezcla fermentable que comprende medios (2) para la extracción de gas de fermentación situados en la parte superior del depósito (1), medios (3) para la compresión del gas de fermentación y medios (4) para la formación de burbujas de gran tamaño del gas situados en la parte inferior del depósito (1), en donde los medios (4) comprenden al menos un elemento (8) de formación de burbujas y una válvula antirretorno (9);
- (b) proveer al menos un depósito (5) para el almacenamiento del gas de fermentación;
- (c) introducir la mezcla fermentable en el depósito (1);
- 10 (d) extraer el gas de fermentación generado durante la fermentación de la mezcla fermentable mediante los medios (2) de extracción del gas de fermentación;
- (e) comprimir el gas de fermentación extraído en la etapa (d);
- (f) acumular el gas de fermentación comprimido en la etapa (e) en el depósito (5); y
- 15 (g) introducir el gas de fermentación del depósito (5) en el depósito (1) mediante los medios (4) situados en la parte inferior del depósito (1) para la formación de burbujas de gran tamaño de gas de fermentación del depósito (5).

Las etapas (a) y (b) del procedimiento según la invención consisten en proveer los medios necesarios, es decir, medios (2) de extracción de gas de fermentación situados en la parte superior del depósito, tal como se han definido anteriormente, medios (3) para la compresión del gas de fermentación, tal como se han definido anteriormente, y medios (4) para la formación de burbujas de gran tamaño de gas de fermentación del depósito (5), en donde los medios (4) comprenden al menos un elemento (8) de formación de burbujas y una válvula antirretorno (9), tal como se han definido anteriormente, y depósitos necesarios, es decir, un depósito (1) adecuado para contener la mezcla fermentable y un depósito (5) para el almacenamiento del gas de fermentación, tal como se han definido anteriormente (ver Figura 1). A continuación, se introduce la mezcla fermentable tal como se ha definido anteriormente, en el depósito (1), es decir, se realiza la etapa (c).

Dicha mezcla fermentable comprende microorganismos (en particular levaduras) capaces de transformar los azúcares presentes en la mezcla a fermentar en etanol. El proceso de fermentación comprende una fase de demora, en donde los microorganismos se aclimatan a las condiciones de la mezcla a fermentar, es decir, concentración de azúcares, pH, temperatura, etc.; una fase de crecimiento exponencial, en donde los microorganismos empiezan a multiplicarse de forma exponencial alcanzando el máximo de su densidad de población, mediante el consumo de azúcares y su correspondiente transformación en etanol; una fase estacionaria, en donde la población de microorganismos ha llegado a un valor estacionario y la fermentación se mantiene a una velocidad constante; y una fase declinante en la que la carestía de azúcares y/o la concentración de etanol empieza a matar los microorganismos y por lo tanto disminuye la velocidad de fermentación. Durante el proceso de fermentación se genera una gran cantidad de gases de fermentación, en particular de CO<sub>2</sub>. A modo de ejemplo, en el proceso de fermentación de mosto en la obtención de vino se generan entre 40 litros y 60 litros de gas por cada litro de mosto para obtener un vino con una graduación de entre 10 y 15% de alcohol. El gas de fermentación se produce en el seno de la mezcla fermentable.

En el procedimiento según la invención, el gas de fermentación sube hasta la superficie de la mezcla, en donde se encuentra generalmente la parte sólida o sombrero cuando la mezcla fermentable comprende una parte sólida, y se acumula en la zona superior del depósito (1) libre de mezcla fermentable.

En una realización preferida del procedimiento según la invención, el gas de fermentación es CO<sub>2</sub>. La saturación del sistema de fermentación con CO<sub>2</sub> como gas de fermentación presenta además la ventaja de proteger el vino frente a la oxidación y proliferación de bacterias.

En otra realización preferida del procedimiento de la invención, la parte líquida de la mezcla fermentable es mosto y la parte sólida de la mezcla fermentable está presente y comprende hollejos.

En el procedimiento de la presente invención, el gas producido en la fermentación se extrae mediante los medios (2) de extracción, es la etapa (d) del procedimiento. El volumen de gas extraído es variable y lo determinará el experto en la materia según las necesidades de cada procedimiento de fermentación particular. Preferiblemente se extrae entre el 60% y el 80% del gas producido durante la fermentación. Dicha extracción se realiza mediante los medios de extracción (2) definidos anteriormente. Tras dicha extracción se canaliza el gas desde la parte superior del depósito (1) y se conduce, por ejemplo a través de tuberías convencionales, a los medios (3) de compresión del gas de fermentación (ver Figura 1).

La siguiente etapa del procedimiento de la presente invención es la etapa (e) o etapa de compresión del gas de fermentación extraído en la etapa anterior. Dicha compresión se realiza mediante los medios (3) para la compresión del gas de fermentación definidos anteriormente, preferiblemente dichos medios (3) de compresión del gas de fermentación son medios mecánicos, más preferiblemente un compresor, aún más preferiblemente un compresor de hélice sinfín. La compresión de un gas hace referencia a una reducción del volumen de un fluido, el gas de fermentación en la presente invención, con el consiguiente aumento en la presión de dicho gas, es decir, se aumenta la presión del gas de fermentación extraído en la etapa (d). En una realización preferida, se aumenta la

presión del gas de fermentación desde presión atmosférica (ya que su se produce por el empuje del propio gas que se está produciendo) hasta 10 bar. La presión alcanzada con la compresión permite mantener el gas de fermentación en estado gaseoso, a diferencia de sistemas del estado de la técnica en donde el gas de fermentación se almacena en estado líquido. Tras la compresión se conduce el gas de fermentación desde los medios de compresión (3) al depósito (5), por ejemplo a través de una o varias tuberías convencionales (ver Figura 1).

A continuación se realiza la etapa (f) de acumulación del gas de fermentación comprimido en la etapa anterior en el depósito (5). La presión a la que se almacena el gas de fermentación en el depósito (5) está comprendida entre 2 bar y 10 bar. El gas de fermentación almacenado es preferiblemente CO<sub>2</sub>.

El gas de fermentación almacenado en el depósito (5) se puede utilizar en cualquier momento, es decir, para remover mezclas en procesos de maceración, en procesos de fermentación, en procesos de crianza y/o almacenamiento posteriores, o incluso en cualquier otro procedimiento que se lleve a cabo en las instalaciones donde se encuentra dicho depósito (5), preferiblemente fermentación y/o maceración, más preferiblemente fermentación, que requiera el uso de dicho gas de fermentación almacenado, preferiblemente CO<sub>2</sub>. Este procedimiento, por ejemplo, permite cubrir las necesidades de CO<sub>2</sub> de unas instalaciones de producción de vino.

Tal como se ha indicado anteriormente, en una realización preferida, los medios (2) para la extracción del gas de fermentación comprenden al menos un filtro (10) que permite eliminar posibles componentes no deseados que puede arrastrar el gas de fermentación, evitando de esta forma que vuelvan a incorporarse en el depósito (1) u otro depósito donde se inyecte, según el uso de dicho gas de fermentación, preferiblemente CO<sub>2</sub>, y así evitar contaminación cruzada entre depósitos o equipos diferentes donde se utilice dicho gas de fermentación, preferiblemente CO<sub>2</sub>. Puede utilizarse cualquier filtro habitual en el campo de la técnica. Preferiblemente el filtro es un filtro de carbón. Pueden utilizarse 1 o varios filtros, preferiblemente 1, 2, 3 o 4 filtros, más preferiblemente 1 o 2 filtros, lo más preferido 2 filtros. En una realización particular, se utilizan dos filtros (10), estando uno de ellos situado entre los medios (3) para la compresión del gas de fermentación y el depósito (5), en el sentido del flujo de gas, y el otro situado entre el depósito (5) y los medios (4) para la formación de burbujas de gran tamaño de gas de fermentación, en el sentido del flujo de gas.

La siguiente etapa del procedimiento según la invención, etapa (g), en donde se introduce el gas de fermentación del depósito (5) en el depósito (1) mediante los medios (4) situados en la parte inferior del depósito (1) para la introducción de burbujas de gran tamaño del gas de fermentación. Dicha etapa permite remover sustancialmente la mezcla de fermentación logrando el remojado del sombrero o parte sólida de dicha mezcla acumulado en la parte superior de la misma, en el caso que la mezcla de fermentación comprenda una parte sólida, de manera que se logra además extraer componentes de la parte sólida, una circulación de la parte líquida de la mezcla favoreciendo la homogeneización tanto respecto a la composición de la misma, como respecto a la temperatura, y además impiden la compactación de dicha parte sólida o endurecimiento del sombrero. El proceso de remojado de la parte sólida de la mezcla o sombrero es muy importante en la producción de vinos ya que permite extraer de dicho sombrero componentes que proporcionan características organolépticas al vino. Durante la fermentación es importante mantener una temperatura homogénea adecuada para los microorganismos. Durante la fermentación se produce calor que generalmente se evacúa mediante sistemas de refrigeración como por ejemplo camisas, generándose un gradiente de temperatura en la mezcla a fermentar próxima a de la pared del depósito (1) y en la zona central del mismo. El removido de la mezcla de fermentación mediante las burbujas de gas de gran tamaño en el procedimiento de la presente invención logra homogeneizar completamente la masa (líquida, o líquida y sólida) y la temperatura de la mezcla de fermentación y además se favorece el rendimiento óptimo de los microorganismos (por ejemplo levaduras) que producen la fermentación.

Las burbujas de gran tamaño de gas de fermentación del depósito (5) se forman con los medios (4). Al introducir tales burbujas en la parte inferior del depósito, éstas suben a través de la mezcla de fermentación removiéndola hasta llegar de nuevo a la parte superior del depósito.

En una realización preferida del procedimiento de la invención, los medios (4) para la formación de burbujas de gran tamaño de gas de fermentación del depósito (5) están situados en la parte inferior del interior del depósito (1), tal como se ha definido anteriormente. Dichos medios (4) comprenden un elemento (8) de formación de burbujas y una válvula antirretorno (9) situada en la base de dicho elemento (8), tal como se han definido anteriormente (Figura 2). Aún más preferiblemente, los medios (4) para la formación de burbujas de gran tamaño de gas de fermentación del depósito (5) están situados en el fondo del interior del depósito (1).

En una realización preferida del procedimiento de la invención, se disponen medios (6,7) de regulación del flujo de gas de fermentación. En una realización particular, los medios (6) son reguladores de presión del gas y los medios (7) son electroválvulas que controlan la inyección del gas a los elementos (8) de formación de burbujas. Dichos medios (6,7) están dispuestos entre el depósito (5) y el depósito (1), en el sentido del flujo de gas, o en los medios de control (11).

En otra realización de la invención, se dispone al menos un filtro (10) entre los medios (2) de extracción del gas de fermentación y el depósito (5), más preferiblemente entre los medios (3) para la compresión del gas de fermentación

5 y el depósito (5). Este modo particular del procedimiento de la invención es especialmente ventajoso cuando el procedimiento se lleva a cabo en instalaciones en donde se utilizan varios depósitos (1) y únicamente un depósito (5) para almacenar el gas de fermentación extraído de dichos depósitos (1). El filtro (10) permite eliminar componentes no deseados que puede arrastrar el gas de fermentación tal como se ha definido anteriormente. Puede utilizarse cualquier filtro habitual en el campo de la técnica. Preferiblemente el filtro es un filtro de carbón. Pueden utilizarse 1 o varios filtros, preferiblemente 1, 2, 3 o 4 filtros, más preferiblemente 1 o 2 filtros, lo más preferido 2 filtros. En una realización particular, se utilizan dos filtros (10), estando uno de ellos situado entre los medios (3) para la compresión del gas de fermentación y el depósito (5), en el sentido del flujo de gas, y el otro situado entre el depósito (5) y los medios (4) para la formación de burbujas de gran tamaño de gas de fermentación, en el sentido del flujo de gas.

15 En una realización particular de la invención, el procedimiento de fermentación se controla mediante medios de control (11), preferiblemente medios de control adaptados para llevar a cabo el procedimiento de la invención, que permite automatizar diferentes etapas del procedimiento, tal como se ha definido anteriormente. Por ejemplo, se pueden programar los tiempos y/o volúmenes de gas de fermentación extraído, comprimido y almacenado en cada una de las etapas (d)-(f) independientemente, y los tiempos y/o volúmenes de introducción de gas de fermentación en la etapa (e) también independientemente de las etapas anteriores. En el caso de un sistema que comprende varios depósitos (1), dicha automatización se puede programar o bien independientemente para cada uno de los depósitos (1), o bien de forma conjunta para todos los depósitos (1). Se puede disponer de medios de control (11) para cada uno de los depósitos (1) o alternativamente se puede disponer de un único medio de control para el conjunto de depósitos (1). Preferiblemente, se dispone de medios de control (11) para cada uno de los depósitos (1), pudiéndose ubicar cada medio de control junto al depósito (1) que controla o alternativamente disponer todos los medios de control para cada uno de los depósitos (1) en una zona, o incluso integrar dichos medios de control (11) para cada uno de los depósitos (1) en un medio de control central.

25 Por ello, otro aspecto de la presente invención se relaciona con un programa de ordenador, caracterizado porque comprende medios de código de programa para realizar las etapas (etapas (c)-(g)) del procedimiento de fermentación según la invención. Dicho programa controla diferentes medios (6,7) de regulación del flujo, por ejemplo, válvulas programables y sus reguladores de presión con cada válvula, para poder regular las burbujas de gran tamaño, mediante el control de la presión, caudal, tiempo, espacio, volumen del gas de fermentación de dichos medios (6,7). Por ejemplo, si es fermentación de uva tinta el programa define las presiones y tiempos necesarios para una correcta mezcla evitando la compactación del sombrero y por ello su separación del líquido. Se crean e inyectan burbujas de gas de fermentación cada periodo de tiempo programado, por ejemplo segundos, y en periodos mayores de tiempo, por ejemplo horas, se crean otras turbulencias que permiten una ascensión de la mayoría del líquido por encima de los hollejos realizando una lixiviación o dilución. Por ejemplo, en blancos o rosados se programa la mezcla para impedir la paralización de las levaduras por agotamiento o temperatura inyectando gas según la temperatura, densidad y tiempo.

40 Una vez finalizada la fermentación se descarga el líquido fermentado mediante medios convencionales en la técnica, como por ejemplo a través de una apertura en el fondo del depósito por gravedad y bombeo. Alternativamente, puede realizarse una maceración post fermentativa antes de la extracción, es decir, mantener en contacto el vino y los hollejos para una mayor extracción y concentración del mismo, en donde se remueve la mezcla burbujeando periódicamente con el gas del depósito (5), tal como se ha explicado anteriormente, presentando la ventaja de mantenerse la mezcla en una atmósfera de CO<sub>2</sub> que evita la proliferación de bacterias indeseadas.

45 En una realización preferida de la invención, las etapas (d)-(g) del procedimiento de fermentación se realizan de forma continua, es decir, la extracción del gas de fermentación (f), su compresión (e), acumulación (f) y introducción para la generación de burbujas de gran tamaño (g) tienen lugar simultáneamente.

50 En una realización de la invención, el procedimiento se selecciona de entre abierto o cerrado. Debe entenderse como "procedimiento abierto", el procedimiento de la invención realizado con el depósito (1) está abierto a la atmósfera. Debe entenderse como "procedimiento cerrado" el procedimiento de la invención realizado con el depósito (1) está cerrado a la atmósfera. Tanto en el procedimiento abierto como en el procedimiento cerrado, la fermentación se realiza a presión atmosférica. En una realización preferida de la invención, el proceso de fermentación se desarrolla con el depósito (1) abierto. La ventaja del procedimiento cerrado según la invención, es decir, cuando el depósito (1) está cerrado a la atmósfera frente a otros procedimientos cerrados del estado de la técnica es que dicho procedimiento se lleva a cabo a presión atmosférica, por lo que no requiere trabajar con equipos especialmente certificados y no entraña riesgos de explosión. El único equipo utilizado en el procedimiento de la invención que trabaja a una presión más elevada que el resto del equipo es el depósito (5) para almacenar el gas comprimido. La presión del depósito (5) es de máximo 10 bar, mientras que gases comerciales se suelen almacenar hasta 200 bar. Además, al trabajar en sistema abierto, en el depósito (1) no hay presión, existiendo preferiblemente una válvula de desaire que impide la acumulación de presión en el interior de dicho depósito (1). El procedimiento de la presente invención permite además trabajar con el depósito (1) abierto o cerrado según las necesidades del momento, es decir, se puede trabajar inicialmente con el depósito (1) cerrado (procedimiento cerrado) y en caso de no haya necesidad de acumular más gas de fermentación en el depósito (5) (por ejemplo, porque se haya acumulado suficiente gas de fermentación, preferiblemente CO<sub>2</sub>, o por contaminación del gas de

fermentación generado en el depósito (1)) pasar a trabajar con el depósito (1) abierto (procedimiento abierto), a la inversa.

5 En el procedimiento de la invención, las etapas (d)-(g) se realizan de forma continua hasta que finaliza el proceso de fermentación de la mezcla a fermentar del depósito (1). El momento en que finaliza el proceso de fermentación lo determina el experto en la materia. En el contexto de la presente invención, se entiende que ha finalizado el proceso de fermentación, por ejemplo determinando la concentración de azúcares o etanol en la mezcla presente en el depósito (1), en particular cuando no queda azúcar que transformar en etanol, y se puede determinar por su densidad menor a 1000 g/litro.

10 En otra realización particular de la invención, el procedimiento comprende además la introducción de otros gases almacenados en un(os) depósito(s) adicional(es), estando dicho(s) depósito(s) adicional(es) en conexión fluida (por ejemplo, mediante una o varias tuberías) con el depósito (1), o con los medios (4) de formación de burbujas de gran tamaño de gas de fermentación del depósito (5). Dichos otros gases son, por ejemplo, oxígeno, CO<sub>2</sub> externo, argón, nitrógeno y/o aire. El oxígeno puede utilizarse en la producción de vino (es decir, cuando la parte líquida de la mezcla a fermentar es mosto y la parte sólida comprende hollejos), por ejemplo, para la microoxigenación para estabilizar el color, disminuir la astringencia, reducir la presencia de aromas herbáceos y de reducción. Dicho depósito adicional es, por ejemplo, un depósito convencional de almacenamiento de gases.

20 En otro aspecto, la invención se relaciona con un aparato adecuado para llevar a cabo el procedimiento definido anteriormente que comprende medios para realizar las etapas (a)-(g) de dicho procedimiento.

Uso del aparato

25 En otro aspecto, la invención se relaciona con el uso de un aparato según se ha definido anteriormente en la fermentación, maceración, crianza y/o almacenamiento, preferiblemente fermentación y/o maceración, más preferiblemente fermentación, de una mezcla que comprende una parte líquida y opcionalmente una parte sólida, tal como se ha definido anteriormente. Preferiblemente, la parte líquida es mosto y la parte sólida está presente y comprende hollejos en el uso del aparato de la invención en fermentación y/o maceración, preferiblemente fermentación. Preferiblemente, la parte líquida es vino y la parte sólida no está presente en el uso del aparato de la invención en crianza y/o almacenamiento. En procesos de maceración en la producción de vino, el aparato de la presente invención logra homogeneizar la mezcla mediante la introducción de CO<sub>2</sub> acumulado durante la fermentación, tal como se ha explicado en relación al proceso de fermentación, de forma que los granos de uva estén continuamente en remojo, un sombrero constantemente humedecido, disgregado y permitiendo una maceración de la pulpa sin romper los hollejos ni las pepitas. En procesos de crianza y almacenamiento, el uso del aparato según la invención permite remover la mezcla contenida en el depósito (1), generalmente vino, mediante la introducción de burbujas de gas del depósito (5) generado durante un procedimiento de fermentación, a la vez que permite mantener una atmósfera de CO<sub>2</sub> para evitar la proliferación de bacterias indeseadas.

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para la fermentación de una mezcla fermentable, comprendiendo dicha mezcla fermentable una parte líquida y una parte sólida, que comprende:
- (a) proveer al menos un depósito (1) adecuado para contener la mezcla fermentable que comprende medios (2) para la extracción de gas de fermentación situados en la parte superior del depósito adecuado para contener la mezcla fermentable (1), medios (3) para la compresión del gas de fermentación y medios (4) para la formación de burbujas de gran tamaño de gas de fermentación situados en la parte inferior del depósito (1), en donde los medios (4) comprenden un elemento (8) de formación de burbujas y una válvula antirretorno (9);
  - (b) proveer al menos un depósito (5) para el almacenamiento del gas de fermentación;
  - (c) introducir la mezcla fermentable en el depósito adecuado para contener la mezcla fermentable (1);
  - (d) extraer el gas de fermentación generado durante la fermentación de la mezcla fermentable mediante los medios (2) de extracción del gas de fermentación;
  - (e) comprimir el gas de fermentación extraído en la etapa (d);
  - (f) acumular el gas de fermentación comprimido en la etapa (e) en el depósito para el almacenamiento del gas de fermentación (5); y
  - (g) introducir el gas de fermentación del depósito para el almacenamiento del gas de fermentación (5) en el depósito adecuado para contener la mezcla fermentable (1) mediante los medios para la formación de burbujas de gran tamaño de gas de fermentación (4) situados en la parte inferior del depósito adecuado para contener la mezcla fermentable (1);  
donde la burbuja de gran tamaño de gas de fermentación tiene un volumen de entre el 5% y el 40% del volumen del depósito adecuado para contener la mezcla fermentable (1).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, en donde los medios (4) para la formación de burbujas de gran tamaño de gas de fermentación están dispuestos en la parte inferior del interior del depósito (1), preferiblemente en el fondo del interior del depósito (1).
3. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde en la etapa (a) se proveen además medios (6,7) de regulación del flujo de gas de fermentación dispuestos entre el depósito (5) y el depósito (1), en el sentido del flujo de gas, o en los medios de control (11).
4. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde los medios (3) para la compresión del gas de fermentación son medios mecánicos.
5. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el gas de fermentación es CO<sub>2</sub>.
6. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la parte líquida de la mezcla fermentable es mosto y la parte sólida de la mezcla fermentable comprende hollejos.
7. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el procedimiento se selecciona de entre procedimiento abierto y procedimiento cerrado.
8. Aparato adecuado para llevar a cabo el procedimiento definido en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 que comprende medios para realizar las etapas (a)-(g) definidas en la reivindicación 1.
9. Aparato que comprende:
- (a) al menos un depósito (1) adecuado para contener la mezcla a fermentar;
  - (b) medios (2) para la extracción del gas de fermentación situados en la parte superior del depósito (1);
  - (c) medios (3) para la compresión del gas de fermentación;
  - (d) al menos un depósito (5) para el almacenamiento del gas de fermentación;
  - (e) medios (4) para la formación de burbujas de gran tamaño de gas de fermentación del depósito (5) dispuestos en la parte inferior del depósito adecuado para contener la mezcla fermentable (1), en donde los medios para la formación de burbujas de gran tamaño de gas de fermentación (4) comprenden un elemento (8) de formación de burbujas y una válvula antirretorno (9); y
  - (f) medios de control (11)  
donde la burbuja de gran tamaño de gas de fermentación tiene un volumen de entre el 5% y el 40% del volumen del depósito adecuado para contener la mezcla fermentable (1).
10. Aparato según la reivindicación 9, en donde los medios (4) para la formación de burbujas de gran tamaño de gas de fermentación del depósito (5) están dispuestos en la parte inferior del interior del depósito (1), preferiblemente en el fondo del depósito (1).

11. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 10, que comprende además medios (6,7) de regulación del flujo de gas de fermentación dispuestos entre el depósito (5) y el depósito (1), en el sentido del flujo de gas, o en los medios de control (11).
- 5 12. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, en donde los medios (3) para la compresión del gas de fermentación son medios mecánicos.
13. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12 en donde el número de depósitos (1) es mayor que el número de depósitos (5).
- 10 14. Uso de un aparato según se ha definido en cualquiera de las reivindicaciones 8 a 13, en la fermentación, de una mezcla que comprende una parte líquida y una parte sólida.
- 15 15. Programa de ordenador, caracterizado porque comprende medios de código de programa para realizar las etapas (c)-(g) de un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 cuando dicho programa funciona en un ordenador, mediante el control de la presión, flujo, tiempo, espacio y volumen del gas de fermentación en los medios (6,7) de regulación del flujo del gas de fermentación.

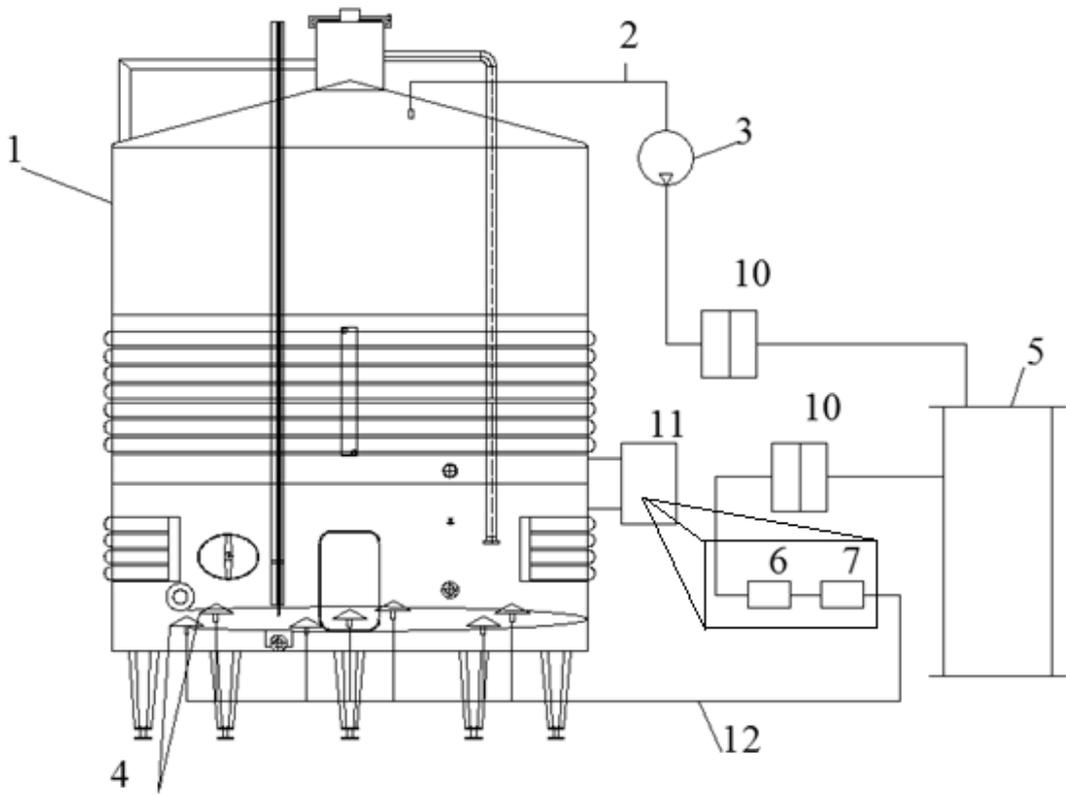


FIG. 1

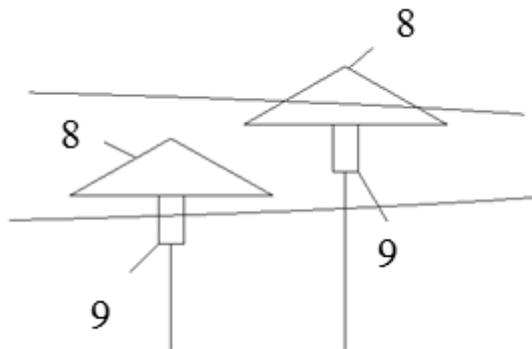


FIG. 2

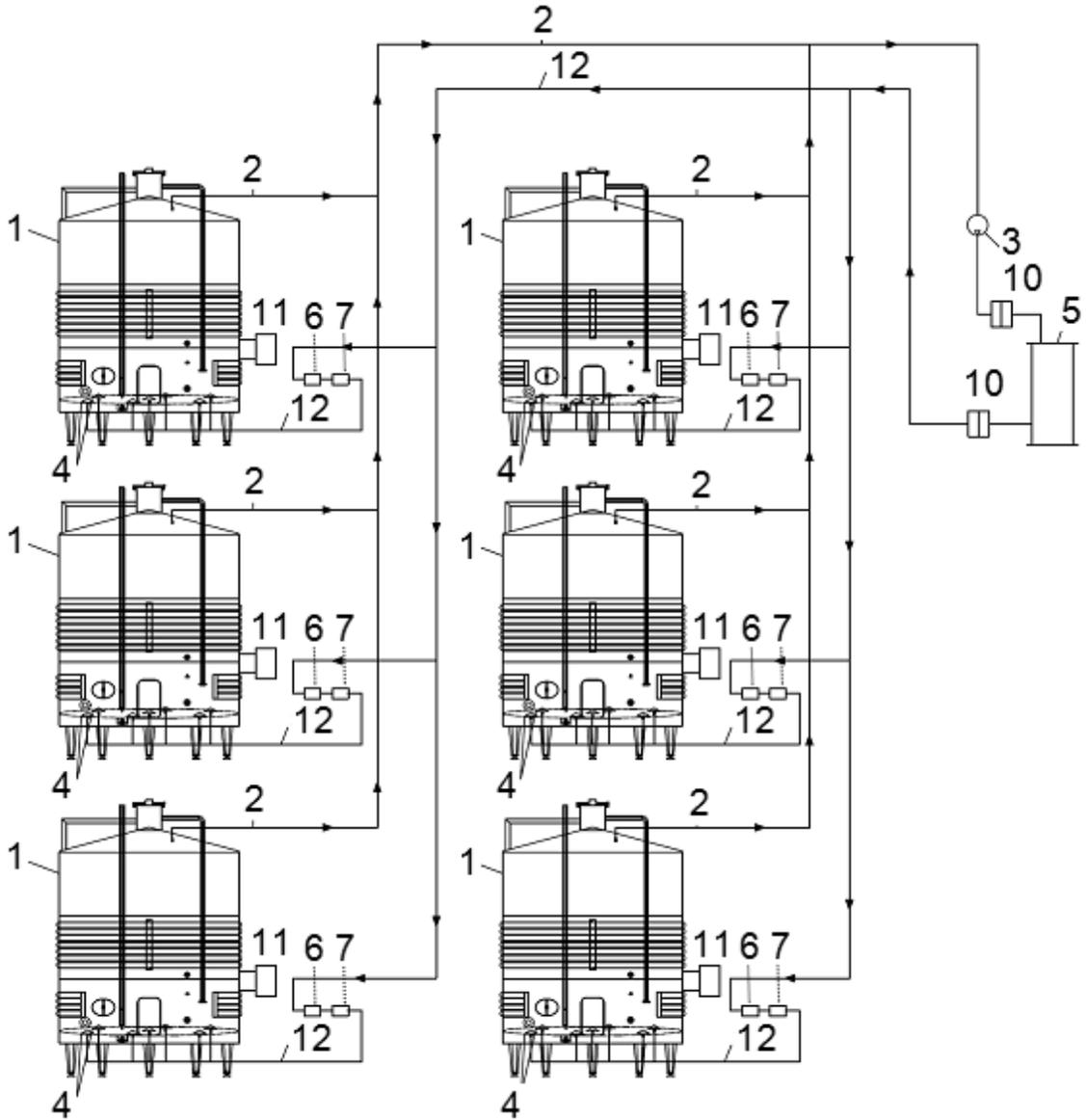


FIG. 3