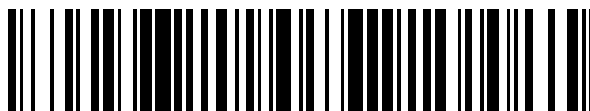


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 681 368**

51 Int. Cl.:

C12G 1/022 (2006.01)

C12G 1/032 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.11.2013** **PCT/ES2013/070773**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.05.2014** **WO14072562**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.11.2013** **E 13852922 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.05.2018** **EP 2918666**

54 Título: **Procedimiento de fermentación de mosto y cuba de fermentación**

30 Prioridad:

08.11.2012 ES 201231708

06.11.2013 ES 201331624

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

12.09.2018

73 Titular/es:

MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS LA RIOJA, S.L.
(100.0%)

Avda. de Aragón, 12
26006 Logroño, La Rioja, ES

72 Inventor/es:

NAJARRO SANTAMARÍA, JUAN

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 681 368 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 de fermentación de mosto y cuba de fermentación

Objeto de la invención

La presente invención pertenece a la industria vitivinícola, y más concretamente a los procedimientos de tratamiento, fermentación y vinificación del mosto.

El objeto principal de la presente invención es un procedimiento de fermentación de mosto, así como una cuba de fermentación, que destacan fundamentalmente por permitir una rotura y movimiento eficaces del "sombbrero" formado en la parte superior de la cuba, maximizando así la transferencia del contenido de los hollejos y en consecuencia, aumentando la calidad del vino final producido.

Antecedentes de la invención

En la actualidad la fermentación es conocida como el procedimiento por el cual los azúcares contenidos en el mosto se convierten en alcohol etílico, produciendo finalmente vino. Para llevar a cabo dicho procedimiento de fermentación es necesaria la presencia de levaduras, las cuales consisten en unos microorganismos presentes en la fruta. Así, en fermentación se emplean generalmente levaduras del género "*Saccharomyces*", las cuales son levaduras anaerobias facultativas, es decir, son capaces de realizar dicha fermentación en ausencia de oxígeno. No obstante, el oxígeno es un parámetro clave en el procedimiento de fermentación, ya que las levaduras lo necesitan en su fase de crecimiento.

Asimismo, otro factor importante en la fermentación es el pH, debido a su importancia en el control de la contaminación bacteriana, así como su efecto en el crecimiento de las levaduras, en la velocidad de fermentación y en la formación de alcohol. Actualmente se sabe que cuanto más bajo es el pH del medio, tanto menor es el peligro de infección, pero si se trabaja con niveles de pH muy bajos la fermentación es muy lenta, ya que la levadura no se desarrolla convenientemente. Según multitud de estudios, el pH más favorable para el crecimiento de las levaduras se sitúa entre 4,4 y 5,0, siendo 4,5 el valor más óptimo.

Además del etanol, otro producto resultante de la fermentación es el dióxido de carbono o anhídrido carbónico (CO₂) en estado gaseoso, lo que provoca el burbujeo, la ebullición y el aroma característico de una cuba de mosto en fermentación. Dicha ebullición hace que las partes sólidas de las uvas (hollejos) suban a la superficie de la cuba, formando una capa flotante en la parte superior de la misma, denominada generalmente como "sombbrero". Este sombrero cede al mosto gran cantidad de sustancias contenidas en los hollejos (principalmente taninos, antocianos y flavonoides), gracias a las cuales el vino adquiere su color rojizo característico, su aroma, etc. Así, para la extracción de dichas sustancias existentes en los hollejos, y su mezclado con el mosto que está siendo fermentado, es necesario romper, remojar, mover, e incluso si es posible, sumergir dicho sombrero, evitando su solidez.

Actualmente, el procedimiento más utilizado para romper y mover el sombrero formado en la parte superior de las cubas de fermentación es el conocido como "remontado", consistente en elevar y realimentar el mosto desde la parte inferior de la cuba a la parte superior, y posteriormente rociarlo y descargarlo directamente sobre el sombrero (ES2190301). Esta operación se realiza tres o cuatro veces al día, teniendo como principal inconveniente el elevado coste económico que supone, debido a la multitud de bombas, tuberías y válvulas necesarias, por no mencionar que dicho procedimiento de remontado altera las propiedades del vino, provocando la pérdida parcial de su aroma. Además, dicho procedimiento exige un control y seguimiento continuos por parte de personal cualificado, lo que incrementa nuevamente los costes. Señalar por último que este sistema no consigue "romper" el sombrero completamente.

Por otro lado, existen otros sistemas que rompen o sumergen el sombrero por medio de elementos mecánicos, tales como cilindros, aspas, pistones neumáticos, husillos sinfín, etc., resultando todos ellos complejos de instalar, montar y utilizar, encareciendo sustancialmente la instalación.

Asimismo, se conocen en el estado de la técnica unos sistemas basados en un puente grúa encargado de elevar un pequeño depósito (OVI, de la expresión española "objeto volador identificado") para remojar el sombrero, y prescindir así de bombas y tuberías. Estos sistemas tienen como principal objetivo la obtención de un vino de mayor calidad y una vida más larga, consiguiendo mejores cualidades en el envejecimiento del vino. No obstante lo anterior, estas instalaciones tienen unos costes, tanto de montaje, como de mantenimiento y utilización muy superiores a los de una bodega equipada con un sistema de remontado convencional.

Finalmente, se conoce la traducción de patente europea ES2181035 T3, en la cual se describe un fermentador que requiere la instalación de al menos un diafragma de configuración cóncava, dispuesto en el interior de la cuba de fermentación, y cuyo sistema para mover el "sombbrero" consiste básicamente en la acumulación de las burbujas de dióxido de carbono generadas durante la fermentación, atrapándolas por medio de dichos diafragmas hasta conseguir unas burbujas de mayor dimensión. Así, a través del movimiento ascendente de las burbujas de mayor tamaño, una vez que escapan y se liberan de los diafragmas, se consigue remover el sombrero que flota sobre el mosto.

La solicitud de patente internacional WO2012/056433 A1 se refiere a un procedimiento de control para un fermentador para un producto vegetal en forma triturada y a un fermentador que lo lleva a cabo. Por otro lado, la solicitud de patente europea EP1329254 A1 describe un dispositivo y procedimiento para mezclar medios líquidos, viscosos y / o vertibles.

- 5 Por tanto, se ha detectado que los sistemas de fermentación actuales adolecen de varios inconvenientes, entre los que destacan:
- tienen una gran complejidad desde un punto de vista estructural, pues requieren la construcción e instalación de multitud de piezas y componentes dentro de la cuba de fermentación;
 - realizan las fases de remojado y mezclado del mosto mediante el vertido y bombeo de líquido;
 - 10 – no permiten automatizar el procedimiento de fermentación, dependiendo directamente del operador humano y repercutiendo en la calidad del vino final producido;
 - los compresores empleados presentan engrases y aceites, que suponen elementos contaminantes para el procedimiento de fermentación;
 - no permiten oxigenar o airear el mosto a fermentar, lo cual puede provocar la muerte de las levaduras, y con ello,
 - 15 – paradas prematuras en el procedimiento de fermentación;
 - no permiten controlar el pH del mosto;
 - suciedad acumulada dentro de los depósitos, con el gran efecto negativo que ello supone en todo el procedimiento de fermentación y la consiguiente pérdida de calidad del vino final producido;
 - dificultad que supone la realización de las labores de limpieza y mantenimiento del interior de la cuba de fermentación;
 - 20 – implican unos costes de mano de obra y consumo eléctrico considerables, incrementando significativamente los costes totales de la instalación.

Descripción de la invención

25 Mediante la presente invención se solucionan los inconvenientes anteriormente citados, proporcionando un procedimiento de fermentación de mosto, y una cuba de fermentación, los cuales permiten obtener una rotura y movimiento eficaces de la capa de hollejos, o "sombbrero", que se crea de forma espontánea en la parte superior del mosto durante la fermentación, maximizando así la transferencia del contenido de los hollejos al vino, conservando el aroma y color característicos del vino, y en consecuencia, aumentando la calidad final de éste. Todo ello con un consumo eléctrico mínimo y una reducción sustancial de mano de obra, en el que todo el procedimiento de fermentación es controlado a través de un automatismo.

30 El procedimiento para fermentar y la cuba de fermentación descritos en el presente documento destacan, además de por su simple ejecución, sencillez estructural y bajo coste, por permitir la oxigenación o aireación del mosto, lo cual permite garantizar que la fermentación realizada por parte de las levaduras no sufre paradas, realizándose dicha fermentación de forma rápida y completa, favoreciendo así la posibilidad de utilizar una misma cuba de fermentación varias veces en la misma vendimia.

Más en particular, el procedimiento de fermentación de mosto de la presente invención, es del tipo de los realizados en una cuba de fermentación para la producción de vino, en el que dicho procedimiento de fermentación comprende una fase de rotura y removido de una capa de hollejos flotante que se forma en la superficie del mosto mientras éste está siendo fermentado.

40 Dicha fase de rotura comprende las siguientes etapas: a) aspirar gas CO₂ generado durante la fermentación del mosto, realizándose dicha aspiración dentro de la cuba de fermentación por encima de la capa de hollejos; b) mezclar dicho gas CO₂ aspirado con aire exterior para favorecer la oxigenación del vino; y c) introducir la mezcla de gas CO₂ y aire exterior en la cuba de fermentación, siendo dicha mezcla expulsada al interior del mosto por debajo de la capa de hollejos, generándose unas burbujas formadas por gas CO₂ y aire, que en su movimiento ascendente hacia la superficie, provocan la recirculación del líquido, provocando la rotura y movimiento de dicha capa de hollejos.

50 Cabe señalar que la aspiración de gas CO₂ de la etapa a) se realiza estratégicamente en la posición indicada anteriormente, dentro de la cuba de fermentación por encima de la capa de hollejos, ya que como la densidad del gas CO₂ es mayor que la densidad del aire, entonces el aire existente en el interior de la cuba de fermentación sufre un desplazamiento espontáneo hacia el exterior, saliendo por la boca superior de la cuba, y quedando el espacio existente entre la capa de hollejos y dicha boca superior de la cuba de fermentación llena de gas CO₂, favoreciendo su aspiración. Con esto se consigue prescindir de la utilización de una tapa o techo en la cuba de fermentación, permitiendo al enólogo o persona cualificada en cuestión controlar en todo momento el estado de fermentación del mosto.

55 Además, dicha aspiración de gas CO₂ de la etapa a) se realiza mediante al menos un filtro de aspiración que recoge y filtra gas CO₂, separándolo del resto de gases, para una ejecución y desarrollo más óptimos del procedimiento de fermentación descrito en el presente documento.

Asimismo se ha previsto que el aire exterior destinado a ser mezclado en la etapa b) sea previamente regulado a través de al menos una válvula de aireación, consiguiendo así una mayor o menor entrada de aire, que permite aumentar o reducir la oxigenación del vino. En este punto cabe indicar que se ha previsto que dicha regulación de aire pueda ser realizada bien de forma manual por personal cualificado, o bien de forma automática a través de un sensor ubicado preferentemente en el interior de la cuba de fermentación, y adaptado para detectar la cantidad de oxígeno existente en el mosto, estando dicho sensor conectado a la válvula de aireación.

Por su parte, la etapa b) se realiza, preferentemente, mediante un compresor que mezcla y comprime el gas CO₂ y el aire exterior. Cabe señalar en este punto que la oxigenación del mosto permite controlar el nivel de pH del mosto en valores óptimos, evitando que éste sea muy bajo, lo cual afectaría a la velocidad de fermentación realizada por las levaduras, y evitando asimismo que dicho pH sea muy elevado, lo cual podría provocar la presencia de bacterias en el vino. Cabe recordar además que el pH está igualmente relacionado con el sabor del vino, por lo que con el procedimiento de fermentación descrito en el presente documento se consigue optimizar igualmente este parámetro. Finalmente indicar que dicha oxigenación permite asimismo controlar el potencial de oxidorreducción (potencial redox) del vino, lo cual tiene una gran importancia en la maduración del vino final producido.

Respecto a la etapa c), ésta se realiza, preferentemente, mediante al menos un conducto de inyección que se introduce en el interior de la cuba de fermentación, en la que la mezcla de gas CO₂ y aire es expulsada a través de al menos una tobera de difusión, conectada al conducto de inyección. Preferentemente, dicha tobera de difusión es giratoria para una mayor homogeneización, distribución y uniformidad de las burbujas de CO₂ y aire a lo largo del mosto contenido en la cuba de fermentación, habiéndose previsto no obstante que dicha tobera de difusión pueda tener múltiples configuraciones. Por su parte, el conducto de inyección es introducido preferentemente en el interior de la cuba de fermentación a través de la propia boca superior de la cuba.

Cabe señalar que el procedimiento de fermentación de la presente invención es de especial interés en la fermentación "tumultuosa", fase más activa de la fermentación. Así, el desplazamiento de abajo hacia arriba de las burbujas de gas CO₂ y aire provoca un movimiento continuo y constante de la capa de hollejos, permitiendo mezclar de forma homogénea su contenido con el mosto que está siendo fermentado. Por otro lado, el procedimiento de fermentación descrito en el presente documento resulta también de interés para la fermentación "maloláctica", posterior a la fermentación tumultuosa citada anteriormente y en la que el ácido málico es transformado en ácido láctico, reduciendo así el nivel de pH del vino, y consiguiendo más grados de color.

Además, cabe indicar como ventaja adicional que mediante el procedimiento de fermentación de la presente invención no es necesario realizar la fase de "delestaje" ya que los hollejos se precipitan al fondo de la cuba de fermentación de forma natural, reduciendo así los costes totales del procedimiento de fermentación. Cabe recordar que dicho "delestaje" consiste en sacar el vino de la cuba de fermentación e introducirlo en otro depósito, dejando entonces que los sólidos se precipiten al fondo de la cuba de fermentación, para posteriormente añadir de nuevo el vino sobre los hollejos que han quedado depositados en el fondo de la cuba.

De acuerdo con otro objeto de la invención, se describe a continuación un cuba de fermentación, la cual comprende un depósito destinado a alojar el mosto; al menos un filtro de aspiración para aspirar gas CO₂; al menos una válvula de aireación que permite regular la cantidad de aire exterior que se desea introducir en la cuba de fermentación; un compresor para mezclar y comprimir el gas CO₂ aspirado por el filtro de aspiración y el aire exterior proveniente de la válvula de aireación; al menos un conducto de inyección conectado al compresor, que permite introducir la mezcla de gas CO₂ y aire exterior en el interior de la cuba de fermentación; y al menos una tobera de difusión conectada al conducto de inyección y dotada de unas boquillas de salida para expulsar dicha mezcla de gas CO₂ y aire exterior.

Más concretamente, el compresor comprende, a su vez, al menos dos bombas centrífugas, en las que cada una de ellas comprende una cámara interna hermética con su correspondiente entrada y salida para la circulación de la mezcla de gas CO₂ y aire exterior procedentes del filtro de aspiración y la válvula de aireación, respectivamente; y un colector que conecta la salida de la primera bomba centrífuga con la entrada de la segunda bomba centrífuga para un flujo en serie y una compresión secuencial de la mezcla a través de dichas bombas centrífugas.

Así, las bombas centrífugas se encuentran conectadas entre sí a través del colector, de manera que la mezcla de gas CO₂ y aire exterior comprimida por la primera bomba centrífuga, es aspirada y comprimida a continuación por la segunda bomba centrífuga para su impulsión final en el interior de la cuba de fermentación a través del conducto de inyección. De esta manera se logra una óptima presión de la mezcla de gas CO₂ y aire exterior para su impulsión a través de las boquillas de la tobera de difusión, resultando dicha presión un parámetro clave para poder mover y mezclar todo el mosto contenido en el interior de la cuba de fermentación y, por tanto, mejorar la calidad del vino final producido.

Dichas bombas centrífugas comprenden, preferentemente, un motor eléctrico interno, conectado a la red de alimentación para su suministro eléctrico, comprendiendo dichos motores sus correspondientes ejes de giro. Por su parte, las cámaras internas comprenden al menos un rodete interior fijado solidariamente al eje de giro del motor eléctrico, por lo que la activación del motor provoca la rotación del eje de giro, y en consecuencia el giro solidario de los rodetes que permiten comprimir la mezcla de gas CO₂ y aire exterior que circula a su través.

Además, otro aspecto importante radica en el hecho de que la cuba de fermentación comprenda adicionalmente un autómata programable, preferentemente con pantalla táctil, que permita al enólogo o bodeguero llevar a cabo un control y seguimiento completo y exhaustivo de las diferentes fases del procedimiento de fermentación. Más concretamente, dicho autómata permite el ajuste y programación de los tiempos de remojo y mezclado, siendo siempre menor el tiempo de remojo (mojado del sombrero) que el de mezclado (rotura del sombrero). Se ha previsto incluso que dicho autómata programable esté configurado para permitir un control remoto de varias cubas de fermentación con capacidades volumétricas distintas, proporcionando así un carácter versátil, adaptable a cada bodega o situación.

Descripción de los dibujos

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica de la misma, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en el que con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

La figura 1 muestra una vista esquemática de la cuba de fermentación de mosto objeto de invención.

La figura 2 muestra una vista en detalle de una tobera de difusión de acuerdo con otra realización preferente.

La figura 3 muestra una vista en planta de la tobera de difusión de la figura 2 según el eje A-A'.

La figura 4 muestra una vista esquemática de los componentes internos del compresor mostrado en la figura 1.

Realización preferente de la invención

A continuación se describe una realización preferente haciendo mención a las figuras citadas anteriormente, sin que ello limite o reduzca el alcance de protección de la presente invención.

La figura 1 muestra una cuba de fermentación (1) de mosto, que comprende:

- al menos un filtro de aspiración (4) para aspirar gas CO₂, estando dicho filtro de aspiración (4) localizado dentro de la cuba de fermentación (1), en una posición intermedia entre una capa de hollejos (3) destinada a crearse en la superficie del mosto, y la boca superior de dicha cuba de fermentación (1),
- al menos una válvula de aireación (5) que permite regular la cantidad de aire exterior que se desea introducir en la cuba de fermentación (1),
- un compresor (6) para mezclar e impulsar el gas CO₂ aspirado por el filtro de aspiración (4) y el aire exterior proveniente de la válvula de aireación (5),
- al menos un conducto de inyección (7) conectado al compresor (6), y que permite introducir la mezcla de gas CO₂ y aire en el interior de la cuba de fermentación (1),
- al menos una tobera de difusión (8), conectada al conducto de inyección (7), y dotada de unas boquillas de salida (9) para expulsar en forma de burbujas (10) la mezcla de gas CO₂ y aire al interior de la cuba de fermentación (1); y
- un controlador lógico programable (50) PLC con pantalla táctil, que permite controlar las diferentes fases del procedimiento de fermentación, y en concreto la programación de los tiempos de operación de cada una de las fases de remojo y mezclado, así como los tiempos de parada y pausa entre dichas fases, evitando errores humanos, y maximizando la eficiencia, el rendimiento y por tanto las cualidades del vino final producido.

Por otra parte, la figura 4 muestra que el compresor (6) de la presente realización está constituido básicamente por dos bombas centrífugas (20A, 20B), en el que cada una de ellas proporciona una velocidad de rotación de 22.500 rpm y comprende una cámara interna (21) hermética con su correspondiente entrada (E1, E2) y salida (S1, S2) para la circulación de la mezcla de gas CO₂ y aire exterior procedentes del filtro de aspiración (4) y la válvula de aireación (5), respectivamente. Además, el compresor (6) comprende un colector (30) que conecta la salida (S1) de la primera bomba centrífuga (20A) con la entrada (E2) de la segunda bomba centrífuga (20B) para un flujo en serie de dicha mezcla de gas CO₂ y aire exterior.

De esta manera, aunque la figura 4 muestra que las bombas centrífugas (20A, 20B) se encuentran físicamente dispuestas en paralelo dentro del compresor (6), para una mayor robustez y menor dimensionamiento del compresor (6), el flujo de la mezcla de gas CO₂ y aire exterior a través de ellas es un flujo en serie.

Así, en estado de operación, inicialmente la primera bomba centrífuga (20A) aspira y comprime la mezcla de gas CO₂ y aire exterior, produciendo a su salida (S1) dicha mezcla a una determinada presión P1. Esta mezcla de gas CO₂ y aire exterior es redirigida a través del colector (30) hacia la entrada (E2) de la segunda bomba centrífuga (20B), la cual aspira y comprime la mezcla hasta una presión P2, en el que P2 es siempre mayor que P1. Finalmente, la mezcla de gas CO₂ y aire exterior es impulsada a la presión P2 de salida de la segunda bomba centrífuga (20B) en el interior de la cuba de fermentación (1) a través del conducto de inyección (7), consiguiendo así un movimiento completo y eficaz de todo el mosto contenido en el depósito (2) de la cuba, aumentando la transferencia entre la capa de hollejos (3) del sombrero y el mosto, y por ende, maximizando la calidad del vino.

Mediante esta especial disposición en serie de las bombas centrífugas (20A, 20B) se consigue incrementar sustancialmente la presión de la mezcla de gas CO₂ y aire exterior a la salida del compresor (6), obteniendo valores

de 0,05 MPa de presión con el empleo de dos bombas (20A, 20B), lo cual permite impulsar e inyectar adecuadamente dicha mezcla con un caudal de 3.500 l/min en el mosto alojado en el depósito (2) de la cuba. Este caudal permite producir un movimiento del mosto superior a 10.000 l/min, lo cual lo hace adecuado para depósitos de gran capacidad (de hasta 175.000 litros aproximadamente) que presentan una altura de hasta 11 metros, y en el que se ha demostrado que para producir un óptimo remojado y mezclado del contenido del mosto y el "sombbrero" es suficiente con inyectar la mezcla de gas CO₂ y aire exterior a la mitad de la altura aproximadamente, en este caso, inyectando la mezcla a una profundidad de 5 metros. No obstante, se ha previsto que puedan conseguirse incluso 0,075 MPa de presión mediante el empleo de tres bombas centrífugas, como las descritas en el presente documento.

Más en particular, en la vista esquemática de la figura 4 se puede apreciar que las bombas centrífugas (20A, 20B) comprenden un motor eléctrico (25) interno con su correspondiente eje de giro (26), y en el que las cámaras internas (21) comprenden a su vez al menos un rodete (22) fijado solidariamente al eje de giro (26) del motor eléctrico (25), para la compresión de la mezcla de gas CO₂ y aire exterior. Así el movimiento de rotación del eje de giro (26) del motor eléctrico (25) provoca el giro solidario de los rodetes (22) que son los elementos encargados de realizar la compresión por fuerza centrífuga de la mezcla de gas CO₂ y aire exterior que circula a su través.

De acuerdo con la presente realización tanto los ejes de giro (26) de los motores eléctricos (25) como los rodetes (22) están fabricados de acero inoxidable, estando además impregnados en resina epoxi, para su protección anticorrosiva y su aislamiento eléctrico, haciéndolos aptos para su contacto directo con la mezcla de gas CO₂ y aire exterior, así como para la obtención de permisos y homologaciones sanitarias pertinentes, evitando el uso de aceites o grasas contaminantes.

Más preferentemente, se ha previsto que los motores eléctricos (25) puedan comprender unos medios de protección térmica (27) que permiten interrumpir su operación en caso de sobrecalentamiento, y que preferentemente comprenden un relé térmico. Asimismo, se ha previsto que las bombas descritas en el presente documento dispongan de una carcasa de protección con capacidad ignífuga, y absorbente de vibraciones, siendo preferentemente de cloruro de polivinilo (PVC).

De acuerdo con una segunda realización preferente, mostrada en las figuras 2 y 3, la tobera de difusión (8) de la cuba de fermentación (1) es giratoria. Aún más preferentemente dicha tobera de difusión (8) giratoria comprende un cuerpo alargado de descarga que presenta unos acodamientos (12) en sus extremos distales y un tramo central (11) de mayor sección que dichos acodamientos (12), que además de proporcionar robustez al conjunto, favorece una distribución uniforme de las burbujas (10) destinadas a ser expulsadas por las boquillas de salida (9) a lo largo de toda la cuba de fermentación (1). Esto provoca en consecuencia un movimiento más completo y homogéneo de toda la capa de hollejos (3).

Por tanto, mediante el procedimiento de fermentación y cuba de fermentación descritos en el presente documento se consigue producir un movimiento homogéneo y continuo de la capa de hollejos (3) para una fermentación rápida y eficaz, cuyas principales ventajas son:

- se maximiza la extracción del contenido de la capa de hollejos,
- se permite la oxigenación o aireación del mosto a fermentar,
- se controla el nivel de pH y el potencial redox,
- se evita la utilización de bombas hidráulicas, lo que permite reducir los costes económicos,
- son de utilidad y aplicación tanto en la fermentación tumultuosa como en la fermentación maloláctica,
- la cuba de fermentación es autosuficiente en cuanto al gas CO₂ se refiere, no se requieren depósitos adicionales que almacenen el gas,
- no se necesita realizar la fase de delestaje,
- no se necesita realizar microoxigenación,
- es ecológico, evitando utilizar CO₂ externo para mezclar el mosto,
- es económico, disminuyendo el consumo eléctrico en más de un 50 %,
- es eficaz, permitiendo reducir las horas de trabajo en el remontado, al menos a la mitad.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de fermentación de mosto, realizado en una cuba de fermentación (1) para producir vino, en el que dicho procedimiento de fermentación comprende una fase de rotura y removido de una capa de hollejos (3) flotante formada en la superficie del mosto a fermentar, estando dicha fase de rotura **caracterizada porque** comprende las siguientes etapas:
- 5 a) aspirar gas CO₂ generado durante la fermentación del mosto, realizándose dicha aspiración dentro de la cuba de fermentación (1) por encima de la capa de hollejos (3), mediante al menos un filtro de aspiración (4) que recoge y filtra el gas CO₂, en el que dicho filtro de aspiración está localizado estratégicamente dentro de la cuba de fermentación (1) en una posición intermedia entre una capa (3) de hollejos destinada a crearse sobre la
- 10 superficie del mosto y la abertura superior de dicha cuba de fermentación (1),
- b) mezclar el gas CO₂ aspirado con aire exterior para favorecer la oxigenación del vino, y
- c) introducir la mezcla de gas CO₂ y aire exterior en la cuba de fermentación (1), siendo dicha mezcla expulsada al interior del mosto por debajo de la capa de hollejos (3), generándose burbujas (10) formadas por gas CO₂ y
- 15 aire, que en su movimiento ascendente hacia la superficie, provocan la rotura y movimiento de dicha capa de hollejos (3);
- realizándose el procedimiento en una sola cuba (1) de fermentación que es autosuficiente con respecto al CO₂ sin requerir depósitos adicionales que almacenen el gas.
2. Procedimiento de fermentación de mosto, de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el aire exterior mezclado en la etapa b) es previamente regulado a través de al menos una válvula de aireación (5).
- 20 3. Procedimiento de fermentación de mosto, de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado porque** la regulación de aire exterior se realiza de forma automática a través de un sensor localizado dentro de la cuba de fermentación (1) y adaptado para detectar la cantidad de oxígeno existente en el mosto, y que está conectado a la válvula de aireación (5).
4. Procedimiento de fermentación de mosto, de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la etapa b) se realiza en un compresor (6) que mezcla y comprime el gas CO₂ y el aire exterior.
- 25 5. Procedimiento de fermentación de mosto, de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la etapa c) se realiza mediante al menos un conducto de inyección (7) que se introduce en el interior de la cuba de fermentación (1), en el que la mezcla de gas CO₂ y aire es expulsada a través de al menos una tobera de difusión (8) conectada a dicho conducto de inyección (7).
- 30 6. Procedimiento de fermentación de mosto, de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado porque** el conducto de inyección (7) se introduce en el interior de la cuba de fermentación (1) a través de la abertura superior real de la cuba (1).
7. Cuba de fermentación (1) de mosto, para la producción de vino según el procedimiento de fermentación descrito en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, y que comprende un depósito (2) destinado a alojar el mosto,
- 35 estando dicha cuba de fermentación (1) **caracterizada porque** comprende:
- al menos un filtro de aspiración (4) para aspirar gas CO₂, estando dicho filtro de aspiración localizado estratégicamente dentro de la cuba de fermentación (1) en una posición intermedia entre una capa (3) de hollejos destinada a crearse sobre una superficie del mosto y la abertura superior de dicha cuba de fermentación (1),
 - al menos una válvula de aireación (5) que permite regular la cantidad de aire exterior a introducir en la cuba de fermentación (1),
 - un compresor (6) para mezclar el gas CO₂ aspirado a través el filtro de aspiración (4) y el aire exterior proveniente de la válvula de aireación (5),
 - al menos un conducto de inyección (7) que está conectado al compresor (6), y que permite introducir la mezcla de gas CO₂ y aire en el interior de la cuba de fermentación (1), y
 - al menos una tobera de difusión (8), conectada al conducto de inyección (7), y dotada de unas boquillas de salida (9) para expulsar la mezcla de gas CO₂ y aire al interior de la cuba de fermentación (1).
- 40 8. Cuba de fermentación (1) de mosto, de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizada porque** el compresor (6) comprende:
- al menos dos bombas centrífugas (20A, 20B), en la que cada una de ellas comprende una cámara interna (21) hermética con su correspondiente entrada (E1, E2) y salida (S1, S2) para la circulación de la mezcla de gas CO₂ y aire exterior procedente del filtro de aspiración (4) y la válvula de aireación (5), respectivamente, y
 - un colector (30) que conecta la salida (S1) de la primera bomba centrífuga (20A) con la entrada (E2) de la segunda bomba centrífuga (20B) para un flujo en serie y una compresión secuencial de la mezcla a través de dichas bombas centrífugas (20A, 20B).
- 50 9. Cuba de fermentación (1) de mosto, de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizada porque** la cuba de
- 55

fermentación (1) comprende adicionalmente un controlador lógico programable (50) para el control y programación de las diferentes fases del procedimiento de fermentación.

- 5 10. Cuba de fermentación (1) de mosto, de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizada porque** las bombas centrífugas (20A, 20B) comprenden un motor eléctrico (25) interno con su correspondiente eje de giro (26), y **porque** las cámaras internas (21) comprenden al menos un rodete (22) interior fijado solidariamente al eje de giro (26) del motor eléctrico (25) para la compresión de la mezcla de gas CO₂ y aire exterior.
11. Cuba de fermentación (1) de mosto, de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizada porque** los ejes de giro (26) de los motores eléctricos (25) y los rodetes (22) están fabricados de acero inoxidable e impregnados con resina epoxi.
- 10 12. Cuba de fermentación (1) de mosto, de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizada porque** los motores eléctricos (25) de las bombas centrífugas (20A, 20B) comprenden medios de protección térmica (27) que interrumpen su operación en caso de sobrecalentamiento.
13. Cuba de fermentación (1) de mosto, de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizada porque** la tobera de difusión (8) es una tobera giratoria.
- 15 14. Cuba de fermentación (1) de mosto, de acuerdo con la reivindicación 13, **caracterizada porque** la tobera de difusión (8) giratoria comprende un cuerpo alargado de descarga que presenta unos acodamientos (12) en sus extremos distales y un tramo central (11) que tiene una mayor sección que dichos acodamientos (12).
- 20 15. Cuba de fermentación (1) de mosto, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes 7-14, **caracterizada porque** la cuba de fermentación (1) está provista de una tapa o cubierta; y en la que el conducto de inyección está localizado dentro de la cuba de fermentación (1) a través de la abertura superior real de la cuba (1).

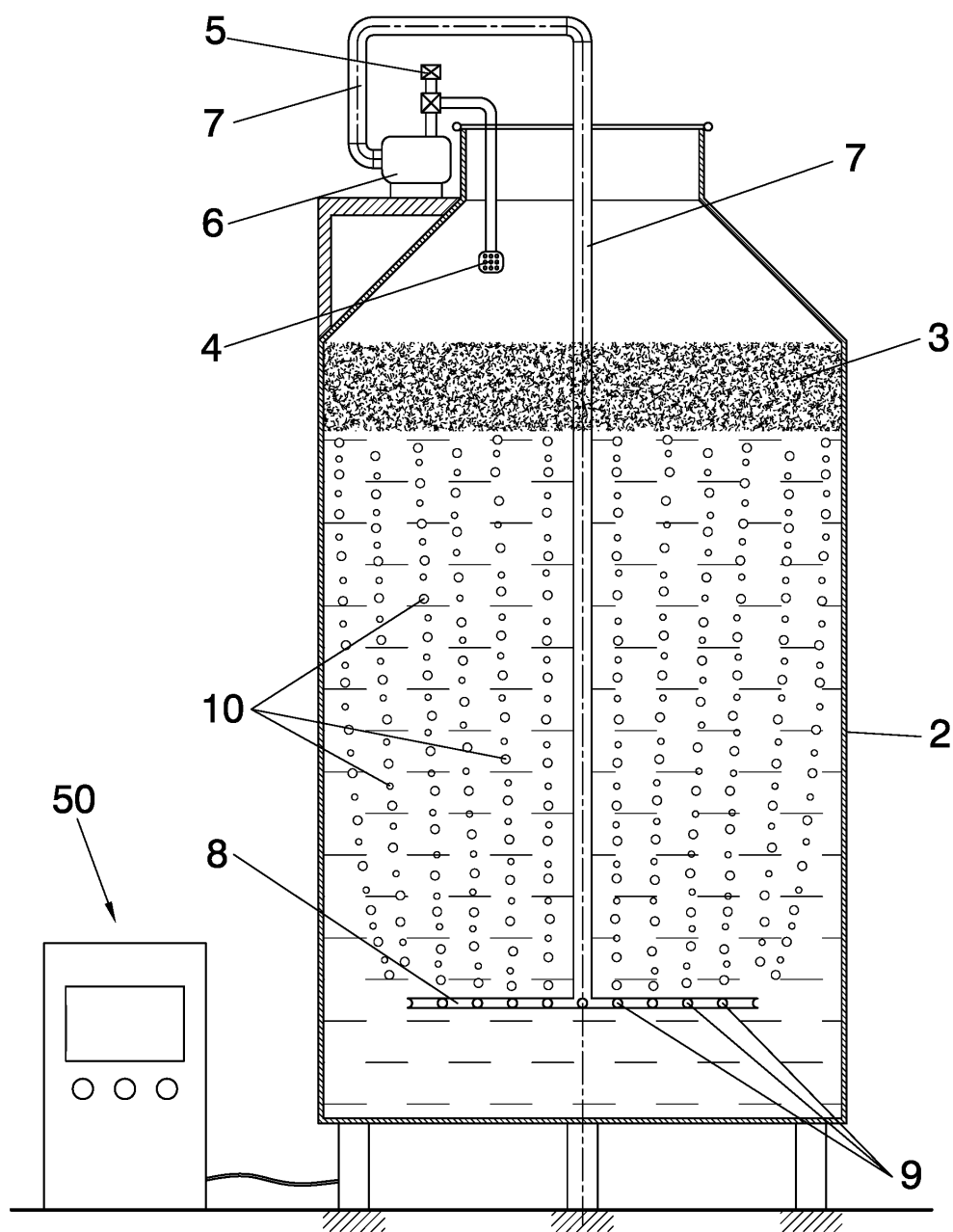


FIG. 1

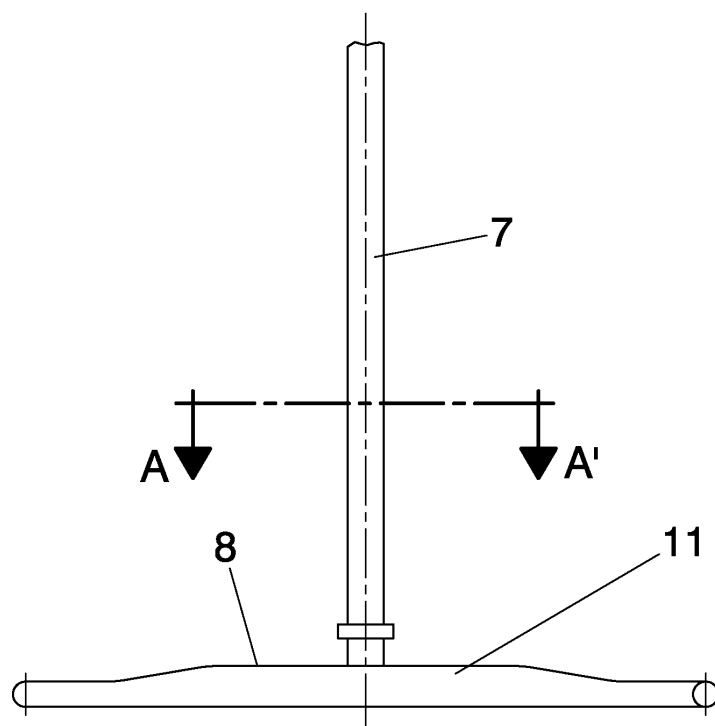


FIG. 2

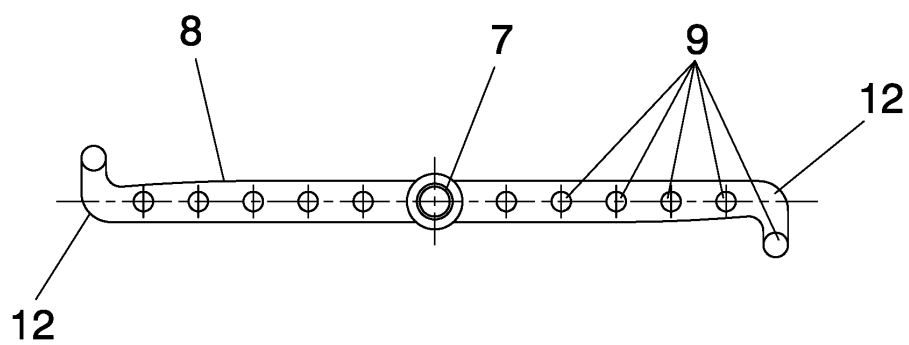


FIG. 3
A-A'

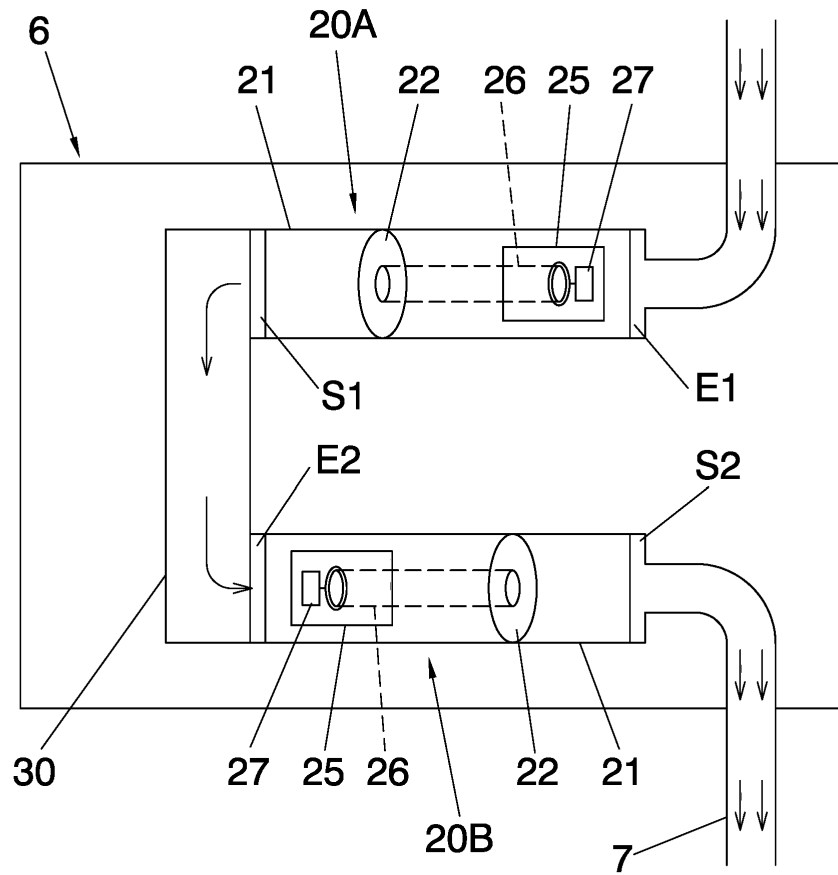


FIG. 4