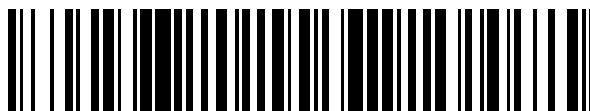


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 522 548**

51 Int. Cl.:

**B01F 5/02** (2006.01)  
**B01F 5/04** (2006.01)  
**B01F 5/10** (2006.01)  
**C12C 11/00** (2006.01)  
**C12C 11/02** (2006.01)  
**C12C 13/00** (2006.01)  
**B01F 15/00** (2006.01)  
**B01F 15/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.05.2011 E 11722413 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.07.2014 EP 2576035**

54 Título: **Procedimiento para la fermentación acelerada y dispositivo para mezclar el contenido de un tanque**

30 Prioridad:

**13.09.2010 WO PCT/EP2010/005602**  
**28.05.2010 DE 102010029469**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**17.11.2014**

73 Titular/es:

**GEA BREWERY SYSTEMS GMBH HUPPMANN**  
**TUCHENHAGEN (100.0%)**  
**Am Industriepark 2-10**  
**21514 Büchen, DE**

72 Inventor/es:

**MICHEL, RUDOLF;**  
**WÜNSCHE, THOMAS y**  
**KONTNY, DANIEL**

74 Agente/Representante:

**FÀBREGA SABATÉ, Xavier**

**ES 2 522 548 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 para la fermentación acelerada y dispositivo para mezclar el contenido de un tanque

5 **1. Campo técnico**

La invención se refiere a un procedimiento para la fermentación acelerada en un tanque de fermentación, en particular en la fabricación de cerveza, así como a un dispositivo para mezclar el contenido de un tanque, en particular en la industria alimentaria, de bebidas y farmacéutica.

10

**2. Estado de la técnica**

La fermentación y posterior maduración de la cerveza en la cervecería se llevan a cabo habitualmente en recipientes de acero CrNi, en particular en llamados tanques de fermentación cilindro-cónicos (ZKG). Para el control de la temperatura durante el proceso, estos recipientes están provistos de elementos que pueden enfriarse en el gárgol y en el cono. Para la limpieza, en la parte superior del tanque están fijados elementos fijos o móviles (como p.ej. bolas pulverizadoras o limpiadores de chorros dirigidos). Con ayuda de estos elementos, el tanque se limpia y, dado el caso, se desinfecta después de finalizar el proceso.

15

20

Al llenar el tanque, se procura conseguir una dosificación equilibrada de células de levadura activas y una ventilación adaptada del mosto de cerveza (sustrato de fermentación). En el tanque, la levadura pasa en primer lugar por una fase de reproducción aeróbica y pasa a continuación a la fermentación anaeróbica. Gracias al proceso de fermentación, a partir del azúcar del mosto de cerveza se forma además de alcohol también ácido carbónico. Aproximadamente el 10 % del ácido carbónico se disuelve en el sustrato y el 90 % restante se libera como gas de CO<sub>2</sub>. Las burbujitas de CO<sub>2</sub> que suben provocan en el tanque de fermentación cilindro cónico una corriente, que en la columna central está orientada hacia arriba y, por lo tanto, en la zona de la pared hacia abajo. Esta corriente favorece la corriente de convección que se forma en la pared por el enfriamiento, orientada hacia abajo. En una fase temprana del proceso de fermentación, en el tanque de fermentación comienza también la sedimentación de las células de levadura, es decir, las células de levadura se sedimentan en particular bajo la influencia de la fuerza de gravedad en dirección al fondo del tanque.

25

30

El proceso completo de la fermentación y maduración se divide en la fabricación de cerveza habitualmente en cuatro etapas base:

35

a) la fermentación principal: aquí se fermenta la parte principal del extracto (habitualmente, la suma de todas las sustancias disueltas en el mosto de cerveza se denomina extracto; estos son sustancialmente hidratos de carbono, sustancias de nitrógeno, polifenoles, amargantes y minerales);

40

b) la maduración en caliente: aquí se descomponen entre otras cosas las sustancias aromáticas, las llamadas dicetonas vicinales (VDK), que comprenden en particular diacetilo y pentadiona, hasta llegar por debajo de un valor gustativo umbral predeterminado de p.ej. 10 ppm;

45

c) el enfriamiento de la temperatura de fermentación (aproximadamente 15 a 22 °C en el caso de cervezas de fermentación alta o 8 a 16 °C en el caso de cervezas de fermentación baja) hasta la temperatura de almacenamiento (habitualmente < 2 °C);

50

d) la fase de almacenamiento en frío o maduración en frío: aquí tiene lugar la sedimentación de las células de levadura y de otras partículas de enturbiamiento no deseadas, así como la precipitación de sustancias que pueden sedimentar por quedar debajo de los límites de solubilidad (p.ej. proteínas, taninos, etc.).

Para influir en el proceso, el cervecero tiene por regla general los parámetros de presión y temperatura. Debido a ello, resultan los tiempos del proceso habituales de aproximadamente 14 días (4 días para la fermentación principal + 4 días para el almacenamiento en caliente + 2 días para el enfriamiento + 4 días para el almacenamiento en frío).

55

Para poder aprovechar de forma más efectiva el equipamiento existente de tanques, existe la necesidad de acelerar los procesos arriba indicados, de modo que se pueda acortar finalmente el tiempo de ocupación de un tanque de fermentación, pudiendo aumentarse, por lo tanto, la capacidad de producción en la zona de la bodega de fermentación y de almacenamiento.

60

Para acortar el proceso de fermentación y de maduración en la fabricación de cerveza se aplican sustancialmente las soluciones que se indican a continuación brevemente:

65

Cambio de los parámetros de fermentación presión y temperatura (un aumento de la temperatura significa en la mayoría de los casos también un aumento de la presión):

Debido al metabolismo sensible de la levadura, este procedimiento conduce a cambios en el perfil gustativo y en el carácter de la cerveza. Por lo tanto, la variación de parámetros tiene que moverse en límites estrechos

debido a la fisiología de la levadura y los ahorros de tiempo que pueden conseguirse son muy reducidos.

Aumento de la concentración de mosto original en el sustrato de fermentación:

5 Gracias a la fermentación de mostos con una concentración del orden de 14 a 17 por ciento en peso (% en peso) ya pueden ahorrarse volúmenes de tanque considerables. No obstante, debido a la fisiología de la levadura, este procedimiento tiene límites. Las cepas de levadura que se usan actualmente en la industria fermentan mosto solo de malta hasta el 18 % en peso y mosto con partes elevadas de cereales no tratados de hasta el 20 % en peso.

10 La transición de procedimientos de producción por lotes o discontinuos a procedimientos continuos:  
Los procedimientos continuos de fermentación y maduración son en principio conocidos y están descritos ampliamente en la literatura especializada y de patentes. No obstante, estos procedimientos aún no tienen una importancia apreciable en la industria por el posible riesgo higiénico y algunos problemas sin resolver en el ámbito de la manipulación de la biomasa.

Mezcla del contenido del tanque:

20 Si se favorece la corriente que se forma naturalmente en el tanque de la forma arriba descrita, un mayor número de células de levadura permanece en suspensión. De este modo se reduce la sedimentación y las transformaciones de materiales en el tanque se llevan a cabo a mayor velocidad, gracias al número más elevado de células de levadura en suspensión, y por lo tanto en contacto óptimo con el sustrato.

25 En el documento US 3.814.003 se describe por ejemplo un procedimiento, en el que debe favorecerse la corriente de convección neutra en el interior del tanque mediante la inyección de gas de ácido carbónico mediante lanzas o un anillo de inyectores. Este procedimiento requiere, no obstante, un consumo adicional de gas de dióxido de carbono.

30 Además, por el documento EP 1 324 818 B1 se conoce un procedimiento, en el que se usa un limpiador de chorros dirigidos instalado en la zona superior de la tapa del tanque para fines de mezcla. El órgano mezclador se posiciona en un lugar un poco más bajo en el tanque y el sustrato de fermentación se bombea mediante una bomba para que esté en circulación. Debido al modo de construcción, el limpiador de chorros dirigidos genera, no obstante, una pérdida de presión muy elevada. El consumo de energía en el sistema del tanque de fermentación es considerable, de modo que la bomba debe estar equipada con un motor correspondientemente grande. Además, el efecto de mezcla conseguido por el limpiador de chorros dirigidos es problemático en el sentido de que el efecto de los chorros interfiere en la corriente de convección natural.

40 Además, en la industria de bebidas es conocido colocar para la mezcla del contenido de un tanque dispositivos de inyectores en el interior de un tanque y conducir cantidades del contenido del tanque mediante una bomba por el inyector. De este modo se genera una corriente en el tanque que hace que tenga lugar una mezcla del contenido del tanque. No obstante, en los inyectores conocidos, el efecto de mezcla es reducido y se necesitan bombas fuertes para hacer circular todo el contenido del tanque.

45 El documento DE 197 40 319 A1 describe una disposición para llevar a cabo un procedimiento para la reproducción acelerada de la levadura en el proceso de fabricación de cerveza, con un asimilador a modo de tanque para el alojamiento de una suspensión de mosto-levadura, que dispone de una tubería de entrada, de salida y una tubería de circulación que conecta estas dos tuberías entre sí, en combinación con un dispositivo de bombeo y un dispositivo para la dosificación de oxígeno. En la tubería de entrada está previsto un mezclador estático, en el que desemboca el dispositivo para la dosificación de oxígeno. Además, en la zona de salida de una parte de fondo cónica del asimilador está dispuesto un inyector mezclador de chorro de líquido, cuyo inyector está conectado con la tubería de entrada. La salida de la parte de fondo cónica desemboca en la tubería de salida. Por los documentos DE 198 07 558 A1 o WO 98/45401 se conoce una disposición similar para la fermentación acelerada en tanques de fermentación cilindro-cónicos en la fabricación de cerveza. Esta comprende un tanque de fermentación cilindro cónico para el alojamiento del sustrato de fermentación y una tubería de salida y de entrada conectada en el extremo inferior de la parte de fondo cónica del tanque de fermentación. Las tuberías de salida y de entrada están conectadas entre sí mediante una tubería de circulación, en la que está dispuesto un dispositivo de bombeo. Además, en la zona de salida de la parte de fondo cónica del tanque de fermentación está dispuesto un inyector mezclador de chorro del líquido, cuyo inyector está conectado con la tubería de entrada. La salida de la parte de fondo cónica desemboca a su vez en la tubería de salida. En las disposiciones anteriormente descritas, el inyector mezclador de chorro de líquido está dispuesto respectivamente a una gran profundidad en el cono del tanque, de modo que la zona de aspiración de la bomba y la zona de aspiración del inyector están dispuestas muy cerca una de la otra. No obstante, esto tiene la consecuencia de que no se genera una corriente de aspiración suficiente en el inyector, puesto que la presión en las aberturas laterales del inyector es demasiado baja, por lo que no puede aspirarse suficiente fluido. En este contexto se remite a título de ejemplo a la Figura 3 del documento DE 197 40 319 A1, que muestra un inyector dispuesto de forma poco favorable. La zona en la que se generan la corriente de aspiración S y la corriente propulsora T a partir de la corriente de convección K, es aquí tan estrecha que en este punto se generan velocidades de corriente muy elevadas, por lo que la presión dinámica en este

lugar se vuelve tan pequeña que la “presión de aspiración” del inyector ya no puede generar prácticamente ninguna corriente de aspiración. Dicho de otro modo: la presión del inyector es inferior a la presión dinámica en las aberturas laterales del inyector, por lo que no puede formarse ninguna corriente de aspiración. Una disposición del inyector a mayor altura en el interior del cono del tanque se ha rechazado hasta ahora, ya que se temía que debido a ello se aspiraría una concentración demasiado baja de células de levadura por el inyector. Además, entre otras cosas se pretendía mantener la distancia entre un mezclador estático (para la dosificación de oxígeno) y el inyector lo más reducida posible, para impedir una coalescencia de burbujas en este trayecto.

Por lo tanto, la presente invención tiene el objetivo de poner a disposición un procedimiento para la fermentación acelerada en la fabricación de cerveza con el que pueda reducirse, por un lado, el consumo de energía en el tanque de fermentación pudiendo mejorarse, por otro lado, la homogeneidad de la temperatura en el tanque de fermentación, pudiendo favorecerse además de forma efectiva la corriente de convección natural en el tanque de fermentación. Además, por razones higiénicas se renunciará al uso de partes móviles en el interior del tanque de fermentación. Otro objetivo de la invención es un dispositivo para la mezcla del contenido de un tanque, que garantice de forma sencilla una mezcla mejorada del contenido del tanque, que sea menos susceptible al ensuciamiento y menos susceptible al desgaste. Además, en particular, la invención tiene el objetivo de poner a disposición un desacoplamiento hidráulico efectivo de la zona de aspiración de la bomba y de la zona de aspiración del inyector.

### 3. Resumen de la invención

Los objetivos arriba indicados se consiguen mediante un procedimiento para la fermentación acelerada en un tanque de fermentación, en particular en la fabricación de cerveza según la reivindicación 1, así como mediante un dispositivo para la mezcla del contenido de un tanque según la reivindicación 9.

En particular, los objetivos arriba indicados se consiguen mediante un procedimiento para la fermentación acelerada en un tanque de fermentación con al menos un cono del tanque y una brida de conexión, en particular en la fabricación de cerveza, con las etapas de: a) aspirar el medio de fermentación ( $M_1$ ) del tanque a través de una primera tubería de circulación mediante una bomba de circulación; b) introducir el medio propulsor ( $M_2$ ) bombeado ahora mediante la bomba de circulación a través de una segunda tubería de circulación en un elemento mezclador, que está montado en el cono de tanque a una altura (L) de 350 mm a 1800 mm medido desde el canto inferior de la brida de conexión hasta el canto inferior del elemento mezclador; y c) generar un chorro orientado hacia arriba, que sale a través de una abertura de salida del elemento mezclador, de modo que gracias a la corriente de convección así mejorada en el tanque las células de levadura permanecen durante más tiempo en suspensión; así como mediante un dispositivo para mezclar un contenido de un tanque con al menos un cono de tanque y una brida de conexión, que presenta: a. un elemento mezclador que puede disponerse en el cono de tanque; b. una entrada que puede disponerse en la salida del tanque; c. una bomba de circulación; d. una primera tubería de circulación, que conecta la entrada con la bomba de circulación; y e. una segunda tubería de circulación, que conecta la bomba de circulación con el elemento mezclador; f. estando montado el elemento mezclador en el cono de tanque a una altura (L) de 350 mm a 1800 mm medido desde el canto inferior de la brida de conexión hasta el canto inferior del elemento mezclador.

Gracias a la corriente de convección mejorada en el tanque, las células de levadura pueden permanecer durante más tiempo en suspensión, pero también es posible hacer que también células de levadura ya sedimentada vuelvan a pasar al menos parcialmente a estar en suspensión.

En una forma de realización preferente del procedimiento según la invención, el elemento mezclador está montado en el cono de tanque a una altura (L) de 375 mm a 1650 mm, preferentemente de 400 mm a 1500 mm, medido desde el canto inferior de la brida de conexión hasta el canto inferior del elemento mezclador. De este modo, el desacoplamiento hidráulico de la zona de aspiración de la bomba y de la zona de aspiración del inyector o del elemento mezclador puede configurarse de forma aún más eficiente.

En otra forma de realización preferente del procedimiento según la invención, el tiempo de circulación es de 3 a 12 h, preferentemente de 4 h a 10 h por circulación. Por tiempo de circulación se entiende en el presente caso el cociente del volumen del tanque y del caudal mezclado:

$$\text{Tiempo de circulación} = \frac{V_T}{\dot{V}_{M12}}$$

El caudal mezclado que sale del elemento mezclador se calcula en la presente memoria de la siguiente manera:

$$\dot{V}_{M12} \approx 3 \text{ a } 4 \times \dot{V}_{M1} \text{ con } V_{M1} = \text{Caudal propulsor}$$

Por lo demás, el tiempo de mezcla de soluciones acuosas está definido en las bombas inyectoras que se presentan aquí de la siguiente manera:

$$\text{Tiempo de mezcla} \approx 0,3 \times \frac{V_T}{\dot{V}_{M12}}$$

El factor 0,3 resulta por las fuerzas de fricción, que también se indican en el estado de la técnica, que se generan por el intercambio de impulsos con partículas del caudal mezclado con las del volumen del tanque.

- 5 El caudal propulsor ( $M_1$ ) es preferentemente de 6 m<sup>3</sup>/h a 50 m<sup>3</sup>/h, de forma aún más preferente de 8 m<sup>3</sup>/h a 41 m<sup>3</sup>/h. En la práctica, resulta, por lo tanto, por ejemplo en caso de un tanque de un tamaño medio (2660 hl de volumen útil) para 8 h de tiempo de circulación un caudal propulsor ( $M_1$ ) de solo aproximadamente 8 m<sup>3</sup>/h. Incluso si se parte de un tanque muy grande (10000 hl de volumen útil) y un tiempo de bombeo algo más rápido de 6 h, solo se consigue un caudal propulsor de aproximadamente 41 m<sup>3</sup>/h. Estos valores son claramente más bajos que los valores conocidos por el estado de la técnica. De este modo puede conseguirse, por un lado, un ahorro de energía determinante en el accionamiento de la bomba, estando expuestas al mismo tiempo las células de levadura a una menor sollicitación a cizallamiento por el bombeo. Por otro lado, pueden alcanzarse a pesar de ello tiempos de circulación o de mezcla muy buenos. Otra ventaja de los caudales propulsores comparativamente pequeños está en que ya no son necesarios dispositivos para la precipitación de espuma o sondas detectoras de espuma, como se usan por regla general en el estado de la técnica, puesto que debido a los menores caudales propulsores ya no existe el peligro de una formación de espuma elevada. Además, gracias a la mayor homogeneidad del contenido del tanque se evita una formación de "nidos de CO<sub>2</sub>" (mayor concentración de CO<sub>2</sub> en determinados puntos en el tanque) en el producto. Por estos "nidos de CO<sub>2</sub>" se genera en muchos casos un desbordamiento de espuma del contenido del tanque, que es desfavorable. Otra ventaja a indicar es que en el tanque de fermentación cilindro cónico clásico debe respetarse por regla general un espacio de subida de aproximadamente entre el 20 y el 25 % del volumen bruto durante la fermentación, para que una eventual formación de espuma no conduzca a un desbordamiento del tanque. Con las medidas anteriormente indicadas, este espacio de subida puede reducirse, dado el caso, aumentando por lo tanto el volumen útil del tanque. Esto es un efecto útil adicional para la cervecería, puesto que de este modo es posible aumentar tanto la capacidad del tanque de fermentación como la capacidad de producción sin tanques adicionales ni las inversiones que irían unidas a ello.

- 25 En otra forma de realización preferente del procedimiento según la invención se usa como elemento mezclador un módulo completamente soldado, que está compuesto por dos piezas (torneadas) mecanizadas por arranque de virutas, resultando una realización higiénica del inyector gracias al tipo de construcción soldado. Un elemento mezclador de este tipo cumple especialmente bien los requisitos higiénicos en la cervecería. Es que así ya no hace falta una unión roscada para enroscar el inyector en el elemento mezclador. También la unión del elemento mezclador a la (segunda) tubería de circulación es preferentemente una unión por soldadura. Al limpiar el elemento mezclador, éste puede solicitarse por lo tanto en todas las superficies con una solución de limpieza, por lo que es posible una limpieza especialmente higiénica. Los elementos mezcladores conocidos hasta ahora estaban realizados en cambio con uniones roscadas. Como alternativa, sería pensable una construcción roscada con juntas correspondientes, haciendo las juntas que la rosca quede cerrada herméticamente. No obstante, esto solo es aceptable hasta cierto punto, puesto que las juntas están expuestas, por un lado, a un envejecimiento y la construcción es, por otro lado, muy compleja.

- 30 En otra forma de realización preferente del procedimiento según la invención en la etapa b) se inyecta el medio propulsor ( $M_1$ ) bombeado ahora por la bomba de circulación a través de una segunda tubería de circulación mediante una cabeza propulsora en el elemento mezclador, mezclándose el medio propulsor ( $M_1$ ) con otro medio de fermentación ( $M_2$ ), que se aspira mediante la depresión generada por la inyección del medio propulsor ( $M_1$ ) a través de una o varias aberturas de entrada del elemento mezclador directamente en el elemento mezclador, para formar un chorro mezclado ( $M_{12}$ ) que fluye por el elemento mezclador hacia arriba, y saliendo en la etapa c) el chorro mezclado ( $M_{12}$ ) orientado hacia arriba a través de una abertura de salida del elemento mezclador, de modo que gracias a la corriente de convección mejorada de este modo en el tanque las células de levadura se mantienen durante más tiempo en suspensión. Gracias a ello queda garantizado un tratamiento más cuidadoso de la levadura y pueden usarse bombas con una menor potencia.

- 45 En otra forma de realización preferente del procedimiento según la invención, el elemento mezclador está orientado en el tanque preferentemente de tal modo que el chorro o el chorro mezclado ( $M_{12}$ ) sale en la etapa c) sustancialmente en la dirección vertical. Puesto que el chorro mezclado está orientado de forma central hacia arriba, presentando, por lo tanto, la misma dirección que la columna de burbujas natural por la generación de CO<sub>2</sub> se consigue de forma eficiente favorecer adicionalmente la corriente de convección natural en el tanque.

- 50 En una forma de realización preferente del dispositivo según la invención, el elemento mezclador está montado en el cono de tanque a una altura (L) de 375 mm a 1650 mm, preferentemente de 400 mm a 1500 mm, entre el canto inferior de la brida de conexión y el canto inferior del elemento mezclador. De este modo, el desacoplamiento hidráulico de la zona de aspiración de la bomba y de la zona de aspiración del inyector o del elemento mezclador puede configurarse a su vez de forma aún más eficiente.

- 60 En otra forma de realización preferente del dispositivo según la invención, el elemento mezclador presenta: una cabeza propulsora que está conectada con la segunda tubería de circulación; una cámara de mezcla que rodea la cabeza propulsora, con al menos una abertura de entrada para aspirar medio del tanque y mezclarlo con el medio propulsor que

fluye por la cabeza propulsora; y un difusor corriente abajo de la cámara de mezcla, que presenta una abertura de salida para pasar los medios mezclados ( $M_1 + M_2$ ) al tanque. El medio propulsor ( $M_1$ ) que fluye por el inyector propulsor, cogido del contenido del tanque genera en el difusor una corriente que fluye rápidamente, que genera una depresión en la cámara de mezcla. Gracias a esta depresión, se hace entrar a través de la al menos una abertura de aspiración líquido ( $M_2$ ) del tanque en la cámara de mezcla, se mezcla en la cámara de mezcla y en el difusor dispuesto a continuación con el medio propulsor y se vuelve a hacer pasar a través de una abertura de salida en el extremo del difusor nuevamente al tanque. A diferencia de un inyector habitual dispuesto en el tanque, aquí se produce una aspiración de medio (líquido) del tanque al interior de la bomba inyectora, llevándose a cabo en la cámara de mezcla a continuación una mezcla forzada de este medio aspirado con el medio propulsor. La mezcla es, por lo tanto, sustancialmente más intensa de lo que sería en caso de generarse solo una corriente en el tanque.

En otra forma de realización preferente del dispositivo según la invención está/n conectada/s una o varias válvulas con la primera tubería de circulación. Gracias a estas válvulas es posible efectuar una conexión hidráulica del tanque con las tuberías. El tanque puede ser llenado, vaciado o limpiado mediante estas válvulas. Además, es posible alimentar distintos líquidos, que son mezclados posteriormente por el dispositivo en el tanque.

En otra forma de realización preferente del dispositivo según la invención, el elemento mezclador es un módulo completamente soldado, que está compuesto por dos piezas (torneadas) mecanizadas por arranque de virutas, resultando en una realización higiénica del inyector gracias al tipo de construcción soldado. Un elemento mezclador de este tipo cumple especialmente bien los requisitos higiénicos en la cervecería. Es que así ya no hace falta una unión roscada, para enroscar el inyector en el elemento mezclador. También la unión del elemento mezclador a la (segunda) tubería de circulación es preferentemente una unión por soldadura. Al limpiar el elemento mezclador, éste puede solicitarse por lo tanto en todas las superficies con una solución de limpieza, por lo que es posible una limpieza especialmente higiénica. Los elementos mezcladores conocidos hasta ahora estaban realizados en cambio con uniones roscadas. Como alternativa, sería pensable una construcción roscada con juntas correspondientes, haciendo las juntas que la rosca quede cerrada herméticamente. No obstante, esto solo es aceptable hasta cierto punto, puesto que las juntas están expuestas, por un lado, a un envejecimiento y la construcción es, por otro lado, muy compleja.

En otra forma de realización preferente del dispositivo según la invención, la entrada está realizada como cuerpo hueco, a través del cual se extiende la segunda tubería de circulación llegando al interior del tanque. Por consiguiente, solo existe una conexión del dispositivo con el tanque, es decir, en el extremo inferior del tanque. El medio se aspira a través del cuerpo hueco en el extremo más bajo del tanque y se transporta mediante la bomba a través de la segunda tubería de circulación y a través del cuerpo hueco hasta el interior del tanque. Allí llega al elemento mezclador o a la bomba inyectora según la invención, que hace que tenga lugar la mezcla del medio bombeado con un medio del tanque.

#### 4. Breve descripción de los dibujos

A continuación, se describirán con ayuda de los dibujos adjuntos a título de ejemplo unas formas de realización de un dispositivo según la invención para llevar a cabo el procedimiento según la invención. En ellos muestran:

la Fig. 1 una vista lateral esquemática de una primera forma de realización de un dispositivo según la invención para llevar a cabo el procedimiento según la invención con una vista en corte de un primer elemento mezclador,

la Fig. 2 una vista lateral esquemática de una segunda forma de realización de un dispositivo según la invención para llevar a cabo el procedimiento según la invención con un segundo elemento mezclador,

la Fig. 3 el dispositivo según la Fig. 2 en una vista frontal,

la Fig. 4 una vista individual de un elemento mezclador según las Figs. 2 y 3 con caudales parciales esbozados.

#### 5. Descripción detallada de unas formas de realización preferentes

A continuación, se describirán detalladamente unas formas de realización preferentes de un dispositivo según la invención para llevar a cabo el procedimiento según la invención. Las características individuales de una forma de realización pueden combinarse con características de otras formas de realización. En todas las formas de realización se usaron los mismos signos de referencia para características correspondientes.

Las figuras 1 a 3 muestran vistas laterales o frontales esquemáticas de un dispositivo 1 según la invención para llevar a cabo el procedimiento según la invención, mostrando la Fig. 1 una primera forma de realización y las figuras 2 y 3 una segunda forma de realización. En las figuras está representado de forma esquemática el cono del tanque inferior de un tanque 2. El tanque 2 es por ejemplo un tanque cilindro cónico (ZKT) de una instalación de una cervecería, en particular un tanque de fermentación (ZKG).

Como está representado, en el extremo inferior del cono de tanque 2a (Fig. 1) o del agujero de hombre de cono 3 (Fig. 2 y 3) está conectada una entrada en forma de cuerpo hueco 20 con una brida de conexión 4, de modo que por la entrada 20 puede entrar líquido u otro medio del tanque 2 en el dispositivo 1. Con la entrada 20 está conectada una válvula de

chapaleta 22, con la que puede cerrarse una entrada de líquido al dispositivo 1, por ejemplo para fines de mantenimiento.

Desde la entrada 20, el líquido llega a una primera tubería de circulación 40, que conecta la entrada 20 con una bomba de circulación 30. La bomba de circulación 30 es preferentemente una bomba accionada eléctricamente, que bombea el líquido que llega de la entrada 20 a través de una segunda tubería de circulación 50 al tanque 2.

La segunda tubería de circulación 50 se extiende por el cuerpo hueco de la entrada 20, aunque no está conectada hidráulicamente con éste. Gracias a esta disposición resulta una posibilidad de conexión óptima del dispositivo 1 con un tanque 2 en cuanto a la corriente y también óptima en cuanto a la mecánica. En particular, se utiliza solo una abertura para la conexión del dispositivo 1 con el tanque 2, es decir, la brida de conexión 4 inferior de un tanque cilindro cónico, que siempre existe. Por consiguiente, cualquier tanque cilindro cónico habitual puede equiparse o reequiparse con un dispositivo 1 para la mezcla del contenido del tanque.

La segunda tubería de circulación 50 se extiende a lo largo de una longitud L determinada (véanse las figuras 2 y 3) al interior de la zona inferior del tanque 2, pudiendo presentar la zona 52, que se extiende al interior del tanque, de la segunda tubería de circulación 50 una longitud L de 350 mm a 1800 mm, preferentemente 375 mm a 1650 mm y de forma aún más preferente de 400 mm a 1500 mm. En una forma de realización preferente, se usa una longitud L de 1000 mm o de 1200 mm.

En el extremo superior de la zona 52 está conectado un elemento mezclador en forma de una bomba de chorro o bomba inyectora 10 con la segunda tubería de circulación 50. Gracias al dimensionado de la zona 52 de la segunda tubería de circulación 50 (altura L, medida desde el canto inferior de la brida de conexión 4 (inferior) hasta el canto inferior del elemento mezclador 10), el elemento mezclador 10 puede disponerse a una altura ventajosa en el interior de un tanque 2.

El elemento mezclador 10 presenta una cabeza propulsora 12, que está conectada con la segunda tubería de circulación 50. La cabeza propulsora 12 inyecta el medio bombeado por la bomba de circulación 30 (el llamado "medio propulsor") al interior de una cámara de mezcla 14, que rodea la cabeza propulsora 12. La cámara de mezcla 14 presenta en su zona inferior una abertura de entrada o de aspiración 19, por la que puede entrar el medio, en particular líquido, del tanque también en la cámara de mezcla 14. Gracias a la salida del medio propulsor por la cabeza propulsora 12 se genera una depresión en el interior de la cámara de mezcla 14, que deja que el medio entre directamente del tanque por la abertura de aspiración 19 en la cámara de mezcla.

En la cámara de mezcla 14 se mezcla a continuación el medio propulsor, que sale de la cabeza propulsora 12, con el medio que entra directamente del tanque 2 por la abertura de aspiración 19. Corriente abajo de la cámara de mezcla 14 está dispuesto un difusor 16. Gracias a la sección transversal del difusor 16 que se estrecha se aumenta aún más el efecto de aspiración de la bomba inyectora 10 para el medio del tanque. El difusor 16 desemboca en una abertura de salida 18, de la que los medios mezclados salen pasando al tanque 2.

El elemento mezclador 10 sirve, por un lado, para volver a introducir el medio aspirado a través de la entrada 20 nuevamente en el tanque y generar o favorecer de este modo una corriente en el interior del tanque 2. Por otro lado, gracias a la entrada del medio bombeado (medio propulsor) en el elemento mezclador 10 se genera una depresión en el interior del elemento mezclador 10, que aspira otro medio directamente del tanque 2. Este se mezcla con el medio propulsor y se introduce a través de una abertura de salida 18 en el tanque 2. La mezcla del contenido del tanque se efectúa, por lo tanto, tanto en el exterior de la bomba inyectora 10 en el tanque 2 como en el interior de la bomba inyectora 10 propiamente dicha.

El dispositivo de la segunda forma de realización según las figuras 2 y 3 se distingue de la primera forma de realización según la figura 1 en la configuración tridimensional de la bomba inyectora 10, de la primera tubería de circulación 40 y de la segunda tubería de circulación 50.

La bomba inyectora 10 de la segunda forma de realización está realizada de forma más pequeña y más delgada que la que está representada de forma esquemática en la Fig. 1, pero comprende los mismos componentes y tiene la misma función. Gracias a la forma más pequeña, más delgada, la bomba inyectora 10 puede introducirse sin problemas a través de la brida de conexión 4 en la zona inferior del agujero de hombre de cono y puede montarse a la altura L. También esta bomba inyectora 10 presenta una cabeza propulsora 12, una cámara de mezcla 14, al menos una abertura de aspiración 19, un difusor 16 y una abertura de salida 18 para hacer pasar los medios mezclados al tanque 2. El elemento mezclador o la bomba inyectora 10 está dispuesto/dispuesta respectivamente por encima del agujero de hombre de cono 3, que por regla general presenta una altura de aproximadamente 350 mm a 450 mm, preferentemente de aproximadamente 400 mm, así como una brida superior 4a (p.ej. DN450) y una brida inferior o brida de conexión 4 (p.ej. Dz100-125).

En la forma de realización de la figura 1, la primera tubería de circulación 40 está realizada preferentemente en forma de U y comprende un primer brazo recto 42, que está dispuesto partiendo de la entrada 20 sustancialmente en la dirección horizontal. El primer brazo 42 está conectado mediante un codo 43 de 90° con un segundo brazo recto 44, que está dispuesto sustancialmente en la dirección vertical. Este segundo brazo recto 44 se convierte a través de un codo 45 de 90° en un tercer brazo recto 46, que está dispuesto a su vez sustancialmente en la dirección horizontal y conduce a una

abertura de aspiración de una bomba de circulación 30. La segunda tubería de circulación 50 se extiende sustancialmente recta y verticalmente hacia arriba y está conectada directamente con una abertura de salida de la bomba de circulación 30.

5 Tanto en el brazo 44 dispuesto en la dirección vertical como en el brazo 42 dispuesto en la dirección horizontal de la primera tubería de circulación 50 están dispuestas válvulas antimezcla, preferentemente válvulas de doble asiento 62, 63, 64, 65. Como está representado, las válvulas 62, 63, 65 están formadas respectivamente por dos parejas de válvulas opuestas. De este modo resulta una disposición que ocupa especialmente poco espacio de las válvulas en el brazo vertical 44 de la primera tubería de circulación 50. Como está representado, las cajas de válvula están conectadas  
10 directamente con la pared de la primera tubería de circulación 50. También es posible que las cajas de válvula de las válvulas de doble asiento 62, 63, 64, 65 representadas formen una parte de la segunda tubería de circulación 40. Esto es ventajoso desde el punto de vista microbiológico, porque así no hay bolsas u otros espacios huecos entre la primera tubería de circulación y las válvulas, en los que pueden acumularse y depositarse líquidos. Por consiguiente, el líquido en el interior del dispositivo 1 está siempre en movimiento con traspaso de masa con el contenido del tanque 2.

15 Mediante las válvulas 62, 63, 64, 65 se conectan preferentemente tuberías 70 montadas preferentemente en la dirección horizontal con el dispositivo 1 y, por lo tanto, con el tanque 2. A través de estas tuberías 70, el tanque 2 puede llenarse con medios diversos y puede vaciarse. Además, es posible conducir durante la limpieza del espacio interior del tanque una corriente parcial del líquido de limpieza a través de la bomba de circulación al dispositivo 1 y garantizar de este modo una limpieza efectiva de todo el dispositivo 1.  
20

Si están dispuestos varios tanques 2 con dispositivos 1 en una fila uno tras otro, las tuberías 70 conectadas con las válvulas 62, 63, 64, 65 pueden conectar los tanques de tal modo entre sí que cada tanque 2 puede conectarse con tuberías 70 correspondientes. De este modo puede construirse un sistema de almacenamiento en tanques ventajoso con tuberías fijas, que no necesita otras matrices de válvulas, paneles distribuidores o paneles de codos de tubo para el modo de conexión del tanque.  
25

En la segunda forma de realización según las figuras 2 y 3, la primera tubería de circulación 40 está formada por un trozo recto de una tubería 70 de dimensiones más grandes, que sirve también como tubería de alimentación al tanque 2. Entre la primera tubería de circulación 40 y la entrada 20 está dispuesta una válvula de chapaleta 22. Con la tubería 70 está conectada además una segunda válvula de chapaleta 24, a continuación de la cual está dispuesta la prolongación 41 de la primera tubería de circulación 40, que se extiende hasta la bomba de circulación 30. Puesto que para la mezcla de los medios en el tanque 2 se necesita un caudal más pequeño que para el llenado o vaciado del tanque 2, la prolongación 41 de la tubería de circulación 40 está dimensionada más pequeña que la tubería 70.  
30

Desde la bomba de circulación 30, el medio circulante se transporta mediante una segunda tubería de circulación 50 a la bomba inyectora 10. La segunda tubería de circulación 50 se extiende en primer lugar desde la bomba 30 verticalmente hacia arriba y se convierte a continuación en un codo 53 realizado sustancialmente en U, dispuesto en la dirección horizontal, con el que pueden conectarse válvulas o dispositivos de medición 54. Un dispositivo de medición 54 para la medición del contenido de levadura en el medio circulante puede estar conectado, por ejemplo, con la tubería de circulación 50. En el extremo del codo 53 en U, la segunda tubería de circulación 50 se convierte en una zona que se extiende verticalmente hacia arriba, pasa por la entrada 20 y se extiende al interior del tanque. Por debajo de la entrada 20, la segunda tubería de circulación 20 puede ser separada en caso necesario por otra válvula de chapaleta 26 de la zona 52 en el interior del tanque 2.  
35

En la Fig. 4 se muestra finalmente en detalle el elemento mezclador 10. Al igual que en las formas de realización según las Figs. 2 y 3, también aquí el elemento mezclador 10 está realizado preferentemente en forma de una bomba de chorro o de una bomba inyectora. El elemento mezclador 10 puede estar realizado, no obstante, también como tobera Venturi. El elemento mezclador 10 presenta en principio una forma cilíndrica con una abertura de entrada 11 en su extremo inferior visto en la dirección de flujo, una abertura de salida 18 en su extremo superior visto en la dirección de flujo, así como con una o varias abertura(s) 19 dispuesta(s) lateralmente.  
40

Como se muestra, la abertura de entrada 11 del elemento mezclador 10 puede estar provista de una rosca interior 13, mediante la cual el elemento mezclador 10 se enrosca en un extremo correspondiente de la segunda tubería de circulación 50, de modo que el elemento mezclador 10 puede montarse de forma fija en el cono de tanque 2a. La rosca interior 13 es menos susceptible para contaminaciones que una rosca exterior. También pueden estar previstas juntas (no mostradas), que cierran la rosca herméticamente. No obstante; es especialmente preferente que el elemento mezclador esté realizado como módulo completamente soldado, que está formado por dos piezas (torneadas) mecanizadas por arranque de virutas. También la unión a la segunda tubería de circulación 50 será de forma especialmente preferente una unión soldada. Corriente abajo de la abertura de entrada 11 del elemento mezclador 10 está dispuesta la cabeza propulsora 12. La cabeza propulsora 12 está realizada por regla general como inyector o como trozo de tubo con un diámetro más pequeño que la abertura de entrada 11 del elemento mezclador 10. La cabeza propulsora 12 está rodeada por la cámara de mezcla 14. La(s) abertura(s) lateral(es) 19 está(n) dispuesta(s) aproximadamente a la altura de la cabeza propulsora 12 en la cámara de mezcla 14. Corriente arriba de la cámara de mezcla 14 está dispuesta por regla general una zona con un estrechamiento de sección transversal o un difusor, en cuyo extremo se encuentra la abertura de salida 18 del elemento mezclador 10.  
45



A continuación, se explicará brevemente el desarrollo del procedimiento según la invención para una fermentación acelerada en un tanque de fermentación 2, en particular en la fabricación de cerveza:

5 En primer lugar, se aspira mediante la bomba de circulación 30 un medio de fermentación  $M_1$  a través de la primera tubería de circulación 40 del tanque 2. Como está representado en las Figs. 1 a 3, esto puede efectuarse a través de una entrada 20 en el punto más bajo del cono de tanque 2a o del agujero de hombre de cono 3 o también mediante una picadura en cualquier punto de la pared del tanque (cono y gárgol). A continuación, el medio propulsor  $M_1$  bombeado  
10 ahora por la bomba de circulación 30 a través de la segunda tubería de circulación 50 se inyecta mediante la cabeza propulsora 12 en el interior del elemento mezclador 10, que está montado de forma fija en el cono de tanque 2a. Puesto que el medio propulsor sale con una velocidad relativamente elevada (ésta puede ajustarse p.ej. mediante la forma del inyector o el diámetro de la cabeza propulsora 12) de la cabeza propulsora 12, se genera en la zona de la cámara de mezcla 14 una caída de presión dinámica. El medio propulsor  $M_1$  se mezcla ahora con otro medio de fermentación  $M_2$  (medio de aspiración), que se aspira por la depresión generada por la inyección del medio propulsor  $M_1$  a través de una o  
15 varias aberturas de entrada 19 del elemento mezclador 10 directamente en el interior del elemento mezclador 10, concretamente formando un chorro mezclado  $M_{12}$  que pasa hacia arriba por el elemento mezclador 10. A continuación, el chorro mezclado  $M_{12}$  vuelve a salir a través de una abertura de salida 18 del elemento mezclador 10 volviendo al tanque 2.

20 Por regla general, el elemento mezclador 10 está orientado de tal modo en el tanque 2, que el chorro mezclado  $M_{12}$  sale sustancialmente en la dirección vertical o central hacia arriba (es decir, en la misma dirección que la columna de burbujas natural por la generación de  $CO_2$ ) para favorecer de forma óptima la corriente de convección en el tanque 2. Antes de salir, el chorro mezclado  $M_{12}$  es acelerado aún más, preferentemente mediante un estrechamiento de la sección transversal del elemento mezclador 10. Este estrechamiento de la sección transversal está dispuesto por regla general  
25 en forma de un difusor 16 corriente arriba de la cámara de mezcla 14 y favorece aún más la corriente de convección en el tanque 2.

El elemento mezclador 10 está concebido por lo demás preferentemente de tal forma que el caudal  $M_2$  (medio de aspiración) aspirado por las aberturas de entrada 19 del elemento mezclador 10 es en todo caso más grande que el  
30 caudal  $M_1$  (medio propulsor) transportado por la bomba de circulación 10. Esto garantiza un tratamiento cuidadoso de la levadura, además de poderse usar una bomba de circulación 30 energéticamente favorable para un caudal correspondientemente más reducido.

Otra configuración comprende un procedimiento para la fermentación acelerada en un tanque de fermentación, en particular en la fabricación de cerveza, con las etapas de: a) aspirar el medio de fermentación ( $M_1$ ) del tanque a través de una primera tubería de circulación mediante una bomba de circulación; b) introducir el medio propulsor ( $M_1$ ) bombeado  
35 ahora mediante la bomba de circulación a través de una segunda tubería de circulación en un elemento mezclador, que está montado de forma fija en el cono de tanque; y c) generar un chorro orientado hacia arriba, que sale a través de una abertura de salida del elemento mezclador, de modo que gracias a la corriente de convección así mejorada en el tanque las células de levadura permanecen durante más tiempo en suspensión; así como un dispositivo para mezclar un contenido de un tanque, que presenta una salida que puede disponerse en un tanque, una entrada que puede disponerse en la zona de salida de tanque, una bomba de circulación, una primera tubería de circulación, que conecta la entrada con la bomba de circulación y una segunda tubería de circulación, que conecta la bomba de circulación con la salida, estando realizada la salida como bomba inyectora.  
40

45 Gracias al procedimiento, las células de levadura que ya se encuentran en la zona del cono de tanque se aspiran y vuelven a transportarse a la región superior del tanque, de modo que se prolonga el tiempo de suspensión de las células de levadura y por lo tanto también el tiempo de contacto de las células de levadura con el sustrato de fermentación. La superficie de contacto disponible para la fermentación aumenta considerablemente gracias al mayor número de células de levadura que están en suspensión. De este modo se favorecen los procesos de metabolismo de la levadura y se acorta correspondientemente el tiempo del proceso. El tiempo necesario para el enfriamiento del contenido del tanque desde la temperatura de la maduración en caliente hasta la maduración en frío también se acorta; se evitan con seguridad zonas con temperaturas muy diferentes gracias a la corriente forzada generada por el elemento mezclador.  
50

55 También el proceso de sedimentación en el tanque de fermentación puede optimizarse en el sentido de que por la circulación en el tanque se aglomeran las partículas más pequeñas unas a otras por lo que sedimentan mejor. De esta forma, en una filtración posterior pueden usarse cantidades correspondientemente más bajas de materiales auxiliares para la filtración. También la dosificación de estabilizantes, como gel de sílice, xerogel o bentonita puede ser más reducida, lo que también conduce a una descarga de la instalación de filtración dispuesta a continuación. Dado el caso, puede renunciarse al empleo de un limpiador de chorros dirigidos con partes móviles.  
60

En el dispositivo se extrae a través de la entrada directamente de la zona de salida de un tanque líquido del tanque, se conduce a través de una primera tubería de circulación a una bomba de circulación, que bombea el líquido nuevamente al tanque a través de una segunda tubería de circulación, donde vuelve a hacerse pasar al tanque a través de una salida. La salida se encuentra en el interior del tanque y está realizada según la invención como bomba inyectora. Por lo tanto, la salida no presenta partes móviles y a pesar de ello hace que haya una mezcla buena y segura del contenido del  
65

tanque.

5 Esta buena mezcla previa existe en particular por el uso de una bomba inyectora como salida. La bomba inyectora aspira medio del tanque y hace que tenga lugar una mezcla del contenido del tanque aspirado y el líquido bombeado por la bomba inyectora en el interior de la bomba inyectora. Al mismo tiempo, la bomba inyectora genera una corriente en todo el tanque, que hace que haya una mezcla adicional del contenido del tanque. La bomba inyectora tiene, por lo tanto, un efecto combinatorio; por un lado el de hacer que haya una corriente en el tanque visto en conjunto y, por otro lado, llevar a cabo en su interior una mezcla de al menos dos corrientes de líquido del contenido del tanque.

10 Gracias a un dispositivo de este tipo y la mezcla especialmente buena del contenido del tanque se necesitan presiones de bomba más bajas, de modo que el contenido del tanque se trata de forma cuidadosa.

15 En una variante preferente del procedimiento, en la etapa b) se inyecta el medio propulsor ( $M_1$ ) bombeado ahora por la bomba de circulación a través de una segunda tubería de circulación mediante una cabeza propulsora en un elemento mezclador, que está montado fijamente en el cono de tanque, mezclándose el medio propulsor ( $M_1$ ) con otro medio de fermentación ( $M_2$ ), que se aspira mediante la depresión generada por la inyección del medio propulsor ( $M_1$ ) a través de una o varias aberturas de entrada del elemento mezclador directamente en el elemento mezclador, para formar un chorro mezclado ( $M_{12}$ ) que fluye por el elemento mezclador hacia arriba, y saliendo en la etapa c) el chorro mezclado ( $M_{12}$ ) orientado hacia arriba a través de una abertura de salida del elemento mezclador, de modo que gracias a la corriente de convección mejorada de este modo las células de levadura se mantienen durante más tiempo en suspensión en el tanque. Gracias a ello queda garantizado un tratamiento más cuidadoso de la levadura y pueden usarse bombas con una menor potencia.

25 El elemento mezclador está orientado en el tanque preferentemente de tal modo que el chorro o el chorro mezclado ( $M_{12}$ ) sale en la etapa c) sustancialmente en la dirección vertical. Puesto que el chorro mezclado está orientado de forma central hacia arriba, presentando, por lo tanto, la misma dirección que la columna de burbujas natural por la generación de  $CO_2$  se consigue de forma eficiente favorecer adicionalmente la corriente de convección natural en el tanque.

30 En otra variante del procedimiento, en la primera y/o la segunda tubería de circulación están dispuestos dispositivos de medición para la detección online/inline de parámetros indicadores de la calidad (como p.ej. extracto, etanol, valor pH, enturbiamiento, temperatura, diacetilo etc.). Esta medida está basada en la idea de que gracias al mayor caudal en las dos tuberías de circulación el contenido del tanque se hace circular varias veces durante el proceso de fermentación. De forma ideal, una circulación completa del contenido del tanque tarda entre 3 y 12 horas, de forma aún más preferente entre 4 y 10 horas. Las señales de medición registradas durante este proceso pueden usarse para un control optimizado del proceso.

35 En otra variante del procedimiento, el chorro o chorro mezclado ( $M_{12}$ ) es acelerado antes de la salida en la etapa c) por un estrechamiento de la sección transversal del elemento mezclador. De este modo puede favorecerse aún más la corriente de convección natural en el tanque.

40 En otra variante del procedimiento, el caudal ( $M_2$ ) aspirado por las aberturas de entrada del elemento mezclador es en todo caso mayor que el caudal ( $M_1$ ) transportado por la bomba de circulación. El elemento mezclador usado está concebido por regla general de tal modo que se aspiran aproximadamente  $\frac{3}{4}$  del caudal ( $M_{12}$ ) directamente del tanque en el elemento mezclador (caudal  $M_2$ ) y solo aproximadamente  $\frac{1}{4}$  del caudal ( $M_{12}$ ) a través de la bomba de circulación (caudal  $M_1$ ). De este modo, puede reducirse significativamente la carga mecánica de la levadura (por ejemplo por las fuerzas transversales que se generan en las tuberías de circulación o la bomba). Por lo tanto, puede usarse una bomba relativamente pequeña, que consume poca energía, también gracias a las pérdidas de presión reducidas en el elemento mezclador.

45 Además, el elemento mezclador está realizado preferentemente como inyector Venturi o como bomba de chorro o bomba inyectora. La diferencia entre estas dos variantes está sobre todo en que en el caso de una bomba de chorro o de una bomba inyectora, el medio aspirado entra por regla general corriente arriba del estrechamiento de la sección transversal en el elemento mezclador y en el inyector Venturi, entra en la zona del estrechamiento de la sección transversal. Gracias a las condiciones de mezcla algo mejores, tendencialmente ha de darse la preferencia a la bomba de chorro o la bomba inyectora. No obstante, la elección depende del caso individual concreto.

50 En otra variante del procedimiento, la aspiración del medio de fermentación en la etapa a) se hace desde punto más bajo en el cono del tanque. Este procedimiento ofrece la ventaja de que aquí existe una densidad especialmente elevada de células de levadura que pueden hacerse pasar nuevamente a suspensión. Con el concepto medio de fermentación se denomina en el presente caso la mezcla de células de levadura y sustrato de fermentación (mosto de cerveza) en el tanque de fermentación.

55 En otra variante del procedimiento, la aspiración del medio de fermentación en la etapa a) se hace desde cualquier punto en el cono de tanque. Las levaduras empleadas en la industria cervecera reaccionan por regla general negativamente a la sollicitación a cizallamiento durante el proceso de fermentación. Para reducir la sollicitación a cizallamiento por la circulación, también puede estar prevista una picadura en el cono de tanque (preferentemente cerca del fondo, para que

solo quede un depósito de decantación reducido o que no quede ninguno). En este caso se retira y hace circular eventualmente un medio de fermentación con una concentración de levadura algo más baja.

5 En una variante del dispositivo, la bomba inyectora presenta un inyector propulsor, que está conectado con la segunda tubería de circulación, una cámara de mezcla corriente abajo del inyector propulsor, con al menos una abertura de aspiración para aspirar el medio del tanque y mezclarlo con el medio propulsor que fluye por el inyector propulsor y un difusor corriente arriba de la cámara de mezcla, que presenta una abertura de salida para hacer pasar los medios mezclados al tanque. El medio propulsor que fluye por el inyector propulsor cogido del contenido del tanque genera en el difusor una corriente que fluye rápidamente, que genera una depresión en la cámara de mezcla. Gracias a esta  
10 depresión se aspira líquido del tanque a la cámara de mezcla a través de al menos una abertura de aspiración, se mezcla en la cámara de mezcla y en el difusor dispuesto a continuación con el medio propulsor y se vuelve a hacer pasar al tanque a través de una abertura de salida en el extremo del difusor. A diferencia de un inyector habitual dispuesto en el tanque, aquí se produce una aspiración de medio (líquido) del tanque al interior de la bomba inyectora, produciéndose en la cámara de mezcla a continuación una mezcla forzosa de este medio aspirado con el medio propulsor. Por lo tanto, la  
15 mezcla es sustancialmente más intensa de lo que sería en caso de una mera generación de una corriente en el tanque.

En otra variante del dispositivo, el dispositivo presenta una o varias válvula(s), que está(n) conectada(s) con la primera tubería de circulación. Gracias a estas válvulas es posible realizar una conexión hidráulica del tanque con las tuberías. El tanque puede ser llenado, vaciado o limpiado mediante estas válvulas. Además, es posible alimentar distintos líquidos, que son mezclados posteriormente por el dispositivo en el tanque.  
20

En otra variante del dispositivo, las válvulas presentan cajas de válvula que están conectadas directamente con la pared de la primera tubería de circulación. Gracias a esta disposición de las cajas de válvula se evitan espacios muertos en la zona de las válvulas. Por lo tanto, no pueden acumularse líquidos en la zona de las válvulas que no participen en el traspaso de materias. Por lo tanto, mejora la calidad microbiológica del dispositivo.  
25

En otra variante del dispositivo, las válvulas son válvulas antimezcla, de forma especialmente preferente válvulas de doble asiento. Las válvulas antimezcla y en particular las válvulas de doble asiento impiden de forma fiable, también en caso de una fuga de un asiento de válvula, que se mezclen de forma indeseada líquidos en el interior del dispositivo con líquidos presentes en las válvulas. En el caso de las válvulas de doble asiento, una fuga que no puede excluirse del todo puede salir al entorno.  
30

En otra variante del dispositivo, al menos dos de las válvulas opuestas están conectadas con la primera tubería de circulación. Gracias a las válvulas conectadas una opuesta a la otra, resulta una disposición que ocupa especialmente poco espacio, de modo que pueden conectarse un número elevado de válvulas con la primera tubería de circulación.  
35

En otra variante preferente del dispositivo, las válvulas están conectadas con tuberías montadas sustancialmente en la dirección horizontal. Si el dispositivo y por lo tanto el tanque conectado con el mismo se conectan mediante válvulas con tuberías montadas sustancialmente en la dirección horizontal, puede construirse un sistema de almacenamiento de tanques, en el que las tuberías son guiadas de forma continua a lo largo de todos los tanques conectándose con los dispositivos según la invención. Por lo tanto, resulta una estructura de matrices clara, que ocupa poco espacio, óptima en cuanto a la limpieza, con la que se proporcionan todas las posibilidades de conexión deseadas entre los tanques o todas las posibilidades de llenado y vaciado deseadas. Campos de válvulas centrales, paneles distribuidores o distribuidores de codos de tubo ya no son necesarios, aunque antiguamente eran necesarios en muchos casos.  
40  
45

En otra variante preferente del dispositivo, la primera tubería de circulación presenta tres brazos rectos dispuestos en forma de U, que están conectados mediante codos entre sí.

En otra variante preferente del dispositivo, unas parejas opuestas de válvulas están dispuestas en un brazo dispuesto en la dirección vertical de la primera tubería de circulación y/o en un brazo horizontal. Según las condiciones del lugar, las conexiones de las tuberías mediante válvulas pueden efectuarse en puntos a elegir libremente en las tuberías de circulación, en particular en la primera tubería de circulación.  
50

En otra variante preferente del dispositivo, la segunda tubería de circulación presenta una zona, que se extiende en la zona inferior al interior de un tanque. Por lo tanto, la bomba inyectora, que sirve al mismo tiempo como salida y como dispositivo mezclador, puede disponerse a una altura deseada en el interior de un tanque.  
55

En otra variante preferente del dispositivo, la zona de la segunda tubería de circulación que se extiende al interior del tanque presenta una longitud de 350 mm a 1800 mm, preferentemente de 375 a 1650 mm y de forma aún más preferente de 400 mm a 1500 mm. De este modo, la bomba inyectora está dispuesta preferentemente en la mitad inferior del tanque, en particular en la tercera parte inferior del tanque.  
60

En otra variante preferente del dispositivo, la entrada está realizada como cuerpo hueco, a través del cual se extiende la segunda tubería de circulación para entrar al interior del tanque. Por consiguiente, solo existe una conexión del dispositivo con el tanque, es decir, en el extremo inferior del tanque. El medio se aspira a través del cuerpo hueco en el extremo más bajo del tanque y se transporta mediante la bomba a través de la segunda tubería de circulación y a través  
65

del cuerpo hueco al interior del tanque. Allí llega a la bomba inyectora según la invención, que hace que tenga lugar la mezcla del medio bombeado con un medio del tanque.

Lista de signos de referencia:

5	1	Dispositivo para mezclar el contenido de un tanque
	2	Tanque
	2a	Cono de tanque
	3	Agujero de hombre de cono
10	4	Brida de conexión (inferior)
	4a	Brida superior
	10	Elemento mezclador
	11	Abertura de entrada
	12	Cabeza propulsora/inyector propulsor
15	13	Rosca interior
	14	Cámara de mezcla
	16	Difusor
	18	Abertura de salida
	19	Abertura(s) de aspiración/abertura(s) de entrada
20	20	Entrada
	22	Válvula de chapaleta
	24	Válvula de chapaleta
	26	Válvula de chapaleta
	30	Bomba de circulación
25	40	Primera tubería de circulación
	41	Prolongación de la primera tubería de circulación
	42	Brazo dispuesto en la dirección horizontal
	43	Codo
	44	Brazo dispuesto en la dirección vertical
30	45	Codo
	46	Brazo dispuesto en la dirección horizontal
	50	Segunda tubería de circulación
	52	Tramo de la segunda tubería de circulación que sobresale al interior del tanque
	53	Zona en forma de U de la segunda tubería de circulación
35	54	Válvulas o dispositivos de medición
	62, 63, 64, 65	Parejas de válvulas
	70	Tuberías
	M <sub>1</sub>	Medio de fermentación/medio propulsor aspirado o bombeado por la bomba
	M <sub>2</sub>	Medio de fermentación aspirado directamente en el elemento mezclador
40	M <sub>12</sub>	Chorro mezclado

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para la fermentación acelerada en un tanque de fermentación (2) con al menos un cono de tanque (2a) y una brida de conexión (4), en particular en la fabricación de cerveza, con las etapas de:
  - a) aspirar el medio de fermentación (M1) del tanque (2) a través de una primera tubería de circulación (40) mediante una bomba de circulación (30);
  - b) introducir el medio propulsor (M1) bombeado ahora mediante la bomba de circulación (30) a través de una segunda tubería de circulación (50) en un elemento mezclador (10), que está montado en el cono de tanque (2a) a una altura (L) de 350 mm a 1800 mm medido desde el canto inferior de la brida de conexión (4) hasta el canto inferior del elemento mezclador (10); y
  - c) generar un chorro orientado hacia arriba, que sale a través de una abertura de salida (18) del elemento mezclador (10), de modo que gracias a la corriente de convección así mejorada en el tanque (2) las células de levadura permanecen durante más tiempo en suspensión.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que el elemento mezclador (10) está montado en el cono de tanque (2a) a una altura (L) de 375 mm a 1650 mm, preferiblemente de 400 mm a 1500 mm, medido desde el canto inferior de la brida de conexión (4) hasta el canto inferior del elemento mezclador (10).
3. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado por que el tiempo de circulación es de 3 h a 12 h, preferiblemente de 4 h a 10 h por circulación.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el caudal propulsor (M1) es de 6 m<sup>3</sup>/h a 50 m<sup>3</sup>/h, preferiblemente de 8 m<sup>3</sup>/h a 41 m<sup>3</sup>/h.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que como elemento mezclador (10) se usa un módulo completamente soldado, que está compuesto por dos piezas mecanizadas por arranque de virutas, resultando una realización higiénica del inyector gracias al modo de construcción soldado.
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que
  - en la etapa b) se inyecta el medio propulsor (M1) bombeado ahora por la bomba de circulación (30) a través de una segunda tubería de circulación (50) mediante una cabeza propulsora (12) en el elemento mezclador (10), mezclándose el medio propulsor (M1) con medio de fermentación (M2) adicional, que se aspira mediante la depresión generada por la inyección del medio propulsor (M1) a través de una o varias aberturas de entrada (19) del elemento mezclador (10) directamente en el elemento mezclador (10), para formar un chorro mezclado (M12) que fluye por el elemento mezclador (10) hacia arriba; y
  - que en la etapa c) el chorro mezclado (M12) orientado hacia arriba sale a través de una abertura de salida (18) del elemento mezclador (10), de modo que gracias a la corriente de convección mejorada de este modo en el tanque (2) las células de levadura se mantienen durante más tiempo en suspensión.
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el elemento mezclador (10) está orientado en el tanque (2) de tal modo que el chorro o el chorro mezclado (M12) sale en la etapa c) en la dirección vertical.
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el elemento mezclador (10) está realizado como bomba inyectora.
9. Dispositivo (1) para mezclar un contenido de un tanque (2) con al menos un cono de tanque (2a) y una brida de conexión (4), que presenta:
  - a. un elemento mezclador (10) que puede disponerse en el cono de tanque (2a),
  - b. una entrada (20) que puede disponerse en la brida de conexión (4),
  - c. una bomba de circulación (30),
  - d. una primera tubería de circulación (40), que conecta la entrada (20) con la bomba de circulación (30), y
  - e. una segunda tubería de circulación (50), que conecta la bomba de circulación (30) con el elemento mezclador (10),
 caracterizado por que
  - f. el elemento mezclador (10) está montado en el cono de tanque (2a) a una altura (L) de 350 mm a 1800 mm medido desde el canto inferior de la brida de conexión (4) hasta el canto inferior del elemento mezclador (10).
10. Procedimiento según la reivindicación 9, caracterizado por que el elemento mezclador (10) está montado en el cono de tanque (2a) a una altura (L) de 375 mm a 1650 mm, preferiblemente de 400 mm a 1500 mm, medido desde el canto inferior de la brida de conexión (4) hasta el canto inferior del elemento mezclador (10).
11. Dispositivo según la reivindicación 9 ó 10, en el que el elemento mezclador (10) presenta:

- 5
- a. una cabeza propulsora (12) que está conectada con la segunda tubería de circulación (50);
  - b. una cámara de mezcla (14) que rodea la cabeza propulsora (12), con al menos una abertura de entrada (19) para aspirar medio del tanque (2) y mezclarlo con el medio propulsor que fluye por la cabeza propulsora (12); y
  - c. un difusor (16) corriente abajo de la cámara de mezcla (14), que presenta una abertura de salida (18) para hacer pasar los medios mezclados al tanque (2).
- 10
12. Dispositivo según una de las reivindicaciones 9 a 11, que presenta una o varias válvulas (62, 63, 64, 65), que están conectadas con la primera tubería de circulación (40).
13. Dispositivo según una de las reivindicaciones 9 a 12, en el que el elemento mezclador (10) es un módulo completamente soldado, que está compuesto por dos piezas mecanizadas por arranque de virutas, resultando una realización higiénica del inyector gracias al modo de construcción soldado.
- 15
14. Dispositivo según una de las reivindicaciones 9 a 13, en el que el elemento mezclador (10) está realizado como una bomba inyectora.
- 20
15. Dispositivo según una de las reivindicaciones 9 a 14, en el que la entrada (20) está realizada como cuerpo hueco, a través del cual se extiende la segunda tubería de circulación (50) entrando al interior del tanque (2).



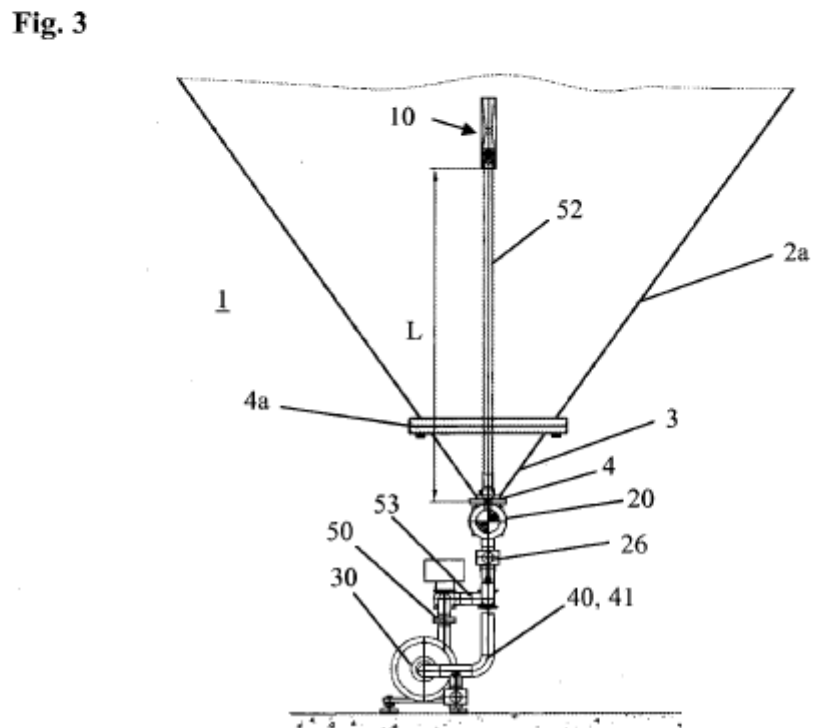
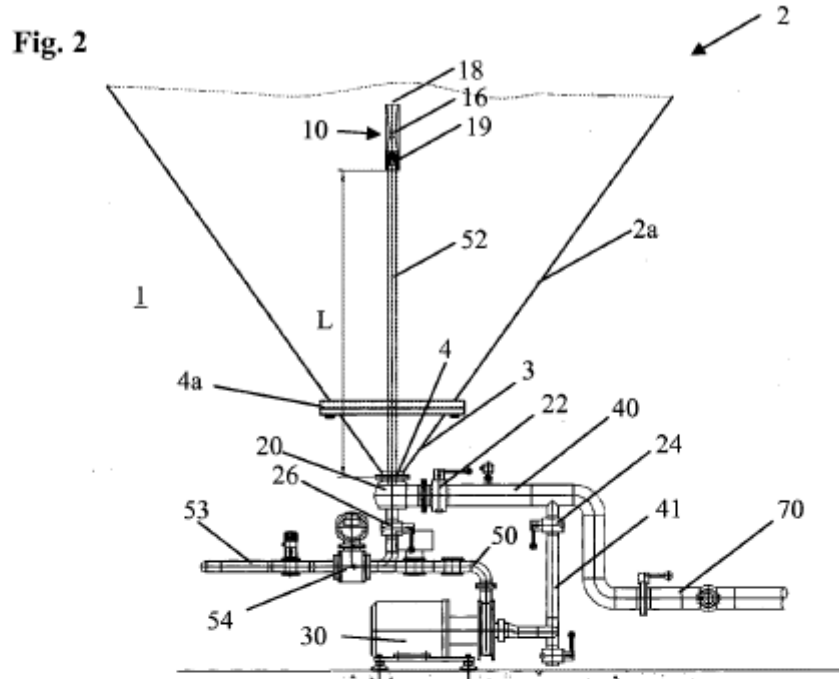




Fig. 4

