

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 616 523**

51 Int. Cl.:

A23K 10/12	(2006.01)	C12N 1/16	(2006.01)
A23K 10/16	(2006.01)	C12N 1/18	(2006.01)
A23K 10/18	(2006.01)		
A23K 20/147	(2006.01)		
A23K 50/10	(2006.01)		
A23K 50/75	(2006.01)		
A23K 50/80	(2006.01)		
C12F 3/00	(2006.01)		
C12G 3/02	(2006.01)		
C12P 7/06	(2006.01)		

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.03.2010 PCT/GB2010/000577**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **30.09.2010 WO2010109203**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.03.2010 E 10711248 (4)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.01.2017 EP 2410869**

54 Título: **Recuperación de proteínas**

30 Prioridad:

26.03.2009 GB 0905234

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

13.06.2017

73 Titular/es:

**AB AGRI LIMITED (100.0%)
Weston Centre 10 Grosvenor Street
London W1K 4QY, GB**

72 Inventor/es:

WILLIAMS, PETER, EDMOND, VAUGHAN

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

Observaciones :

Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkungen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes

ES 2 616 523 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

Recuperación de proteínas

- 5 La presente invención se refiere a la recuperación de un material que contiene proteínas y, más en particular, se refiere a un proceso para la recuperación de un material que contiene proteínas, tal como levadura, a partir de un proceso de bioetanol. La invención se refiere también a una nueva composición que contiene proteínas, que se puede obtener como coproducto de un proceso de bioetanol. La composición que contiene proteínas de acuerdo con la invención es particularmente útil en materiales de alimentación para animales.
- 10 Se conoce desde hace muchos años el uso de refinerías de bioetanol para convertir material biológico en productos químicos útiles. En una biorrefinería normal un material vegetal, tal como un cereal que contiene almidón (por ejemplo, trigo o maíz), se trata para producir etanol (denominado también "bioetanol"). El proceso se puede usar para producir tanto alcohol potable como etanol industrial.
- 15 Por ejemplo, en una planta de bioetanol convencional, se fermenta trigo usando levadura como organismo de fermentación para producir bioetanol como producto principal y subproductos tales como alimento para animales. La proporción de bioetanol con respecto a los subproductos es de aproximadamente 1:1 en peso.
- 20 El principal subproducto de una planta de bioetanol se denomina granos secos de destilería con solubles ("DDGS"). Los DDGS se usan en el mercado de la alimentación animal, principalmente como materia prima para rumiantes. En un proceso convencional, tras haber producido el etanol mediante fermentación, este se separa de los productos de fermentación mediante destilación.
- 25 El residuo tras la destilación del etanol (denominado heces de destilería totales) se seca después para producir el subproducto, el DDGS. Para mejorar el secado, las heces de destilería totales se separan en dos fracciones, una fracción de sólidos y una fracción líquida. Esta primera separación se puede llevar a cabo en un decantador para producir un producto sólido y un producto líquido. El producto sólido se puede prensar en una torta. El producto líquido se somete a evaporación para preparar un jarabe que contiene, entre otras cosas, levadura - este jarabe es conocido como solubles de destilería condensados (CDS). El CDS se añade después a la torta prensada y se seca para formar lo que se conoce como DDGS.
- 30 Aunque el proceso del bioetanol se ha venido usando desde hace muchos años, se ha realizado muy poco trabajo en el desarrollo posterior de los subproductos del proceso, y hay muy poca información publicada sobre el desarrollo de subproductos.
- 35 En un artículo de J. Knott y K Shurson ("Effects of feeding diets containing spray dried corn condensed distillers solubles (CDS) and associated fractions on growth performance of early-weaned pigs", J. Knott, G. Shurson, M. Hathaway y L. Johnston *J. Anim Sci.* Vol 83 (Supl. 2) pág. 71, "Ethanol Byproduct may be a diet alternative". *National Hog Farmer*. Feb 15, 2005) se efectuó un trabajo sobre el subproducto CDS de plantas de bioetanol. Los autores separaron el CDS en dos productos, levadura en crema (YC) y solubles residuales (RS). Los productos se ensayaron para determinar su utilidad como aditivos alimentarios en alimentación animal. El fin del estudio era ensayar específicamente si los subproductos del proceso del bioetanol tenían alguna utilidad como factores de crecimiento.
- 40 El trabajo de Knott/Shurson describe someter el CDS a un proceso de secado por pulverización para separar el CDS en tres fracciones, denominadas "solubles de destilería secados por pulverización", "levadura en crema secada por pulverización", y "solubles residuales secados por pulverización". Este proceso no sería adecuado para la recuperación a gran escala de levadura, debido a que su coste sería prohibitivo. Asimismo, basándose en la divulgación del artículo de Knott/Shurson, el experto en la materia no se vería motivado a buscar la recuperación de levadura a gran escala, ya que el artículo concierne al uso de pequeñas cantidades de levadura como factor de crecimiento presente en la mezcla, y no hace referencia alguna a la cantidad de levadura que puede estar disponible a partir de la recuperación del CDS ni a la recuperación a gran escala de levadura *per se*.
- 45 El documento WO 8606098 se refiere a la producción simultánea de alcohol y forraje rico en proteína procedente de plantas de cultivo que contienen almidón. Las plantas de cultivo que contienen almidón se separan en dos partes, y una parte de las plantas de cultivo que contienen almidón se somete a fermentación con levadura para la producción de alcohol. Tras la separación del alcohol mediante destilación, una parte del lodo de levadura obtenido en el proceso se alimenta de nuevo a la solución de fermentación. El resto de lodo de levadura y la levadura excedente, si es que queda, se añaden al segundo lote de plantas de cultivo desmenuzadas y esta mezcla se aglomera en forma de pellas.
- 50 El documento US5066498 se refiere a composiciones de complementos nutricionales adaptados específicamente para corregir una serie de deficiencias nutricionales diferentes y para mejorar la calidad general de la piel, pezuñas y pelaje de un animal doméstico.
- 55
- 60
- 65

El documento EP 0636692 se refiere a una biomasa en forma de partículas secas, esencialmente idénticas, que contienen al menos un 92 % de materia seca y células viables de una o más cepas de bacterias lácticas, células viables de una o más cepas de levaduras y menos de un 3 % de materia extraña que comprende esencialmente los coadyuvantes tecnológicos usados durante el secado de las células vivas.

5 El documento US 4361651 se refiere a procesos para maximizar el valor acumulativo total de los productos preparados a partir de materiales que llevan almidón que contienen material proteico insoluble, con o sin otras sustancias solubles y/o insolubles, mediante la recuperación del almidón con altos rendimientos en forma de carbohidratos solubles o en forma de productos de fermentación y mediante la recuperación de un porcentaje excepcionalmente elevado de la proteína insoluble presente en una forma altamente purificada.

15 El documento US 2006/194296 se refiere a procesos de producción de etanol y, más en particular, a procesos de producción de etanol que han potenciado productos valiosos (que se usan para potenciar el sabor de subproductos nutricionales, nutracéuticos y/o farmacéuticos) producidos a partir de las heces de destilería totales y/o que han reducido las emisiones de compuestos orgánicos volátiles (VOC) del proceso. Lo principal de este documento es proporcionar un proceso de producción de etanol mejorado que minimice la cantidad de VOC y otros contaminantes liberados a la atmósfera durante el tratamiento de las heces de destilería totales.

20 El documento US 4055667 se refiere a un complemento de alimento para animales líquido, que es gravitacionalmente estable durante periodos de tiempo prolongados, que comprende esencialmente una mezcla coloidal de levadura de cervecería agotada y un agente aglutinante dispersable en agua en un medio alcohólico acuoso.

25 Se sabe que la levadura es un subproducto del proceso del bioetanol y, de hecho, es inevitable, ya que el propio proceso depende de la presencia de levadura para la fermentación.

30 La levadura se ha usado en el mercado de la alimentación animal durante muchos años, en forma de levadura muerta como material de alimentación y en forma de levadura viva como aditivo alimentario. La levadura tiene un alto contenido de proteínas digeribles y, por tanto, es potencialmente útil como material de alimentación para su uso en alimentación animal. No obstante, hasta la fecha, la levadura no se ha usado en un grado significativo como material de alimentación, debido a la falta de disponibilidad de cantidades suficientes del material a un precio rentable en comparación con otros materiales de alimentación. En alimentos para animales disponibles en el mercado, hay una amplia gama de materiales de alimentación ricos en proteínas de los cuales, la harina de colza, la harina de semilla de soja y la harina de pescado son ejemplos principales. Hay algunos otros ejemplos de levadura seca que se están usando en el mercado como material de alimentación para peces, aunque no se han usado para animales tales como rumiantes (ganado vacas y ovejas) o monogástricos tales como cerdos. La levadura se usa principalmente como aditivo alimentario en cantidades por lo general inferiores a un 2 % en peso del peso total del alimento para animales cuando se usa con reivindicaciones relevantes para mejorar el rendimiento de los animales.

40 Sería deseable usar levadura como material de alimentación para suministrar proteínas digeribles a los animales, si bien salvo en determinadas circunstancias limitadas (tal como el uso acuático mencionado anteriormente), no es factible de realizar. Esto se debe a que el coste de la levadura disponible es demasiado elevado.

45 Durante el proceso de fermentación del bioetanol, la levadura se añade a la mezcla tras la sacarificación a fin de fermentar el sustrato de carbohidrato. La cantidad de levadura añadida puede ser grande y suficiente para fermentar el sustrato disponible o se puede añadir en menor cantidad y dejar que se multiplique en el medio hasta el momento en que haya suficiente levadura para fermentar el carbohidrato disponible total.

50 Los presentes inventores han descubierto inesperadamente que la cantidad de levadura producida como subproducto del proceso de producción del bioetanol es mucho mayor que la que se había valorado. En particular, los presentes inventores han descubierto que la cantidad de levadura producida como subproducto está en el intervalo del 10-20 % en peso, basado en el peso total de los subproductos. Esto representa normalmente aproximadamente un 4-7 % de la masa de salida total del proceso, que es mucho mayor que la cantidad que cabría esperar.

55 Asimismo, los presentes inventores han descubierto que se puede recuperar una nueva composición que contiene levadura a partir del proceso del bioetanol, que tiene un efecto positivo inesperado sobre el crecimiento de los animales.

60 El etanol se ha producido en plantas de bioetanol a gran escala durante los últimos 15-20 años. Por ejemplo, la capacidad europea anual para la producción de bioetanol en 2008 llegó hasta más de 4 mil millones de litros. Sin embargo, en la técnica anterior, la fracción de levadura nunca se ha recuperado a escala comercial bien a partir del propio proceso o bien a partir de los subproductos del proceso del bioetanol, ya que no se había advertido que había una cantidad significativa de la misma presente, o ya que no se había podido recuperar de un modo eficaz. En la técnica anterior, la levadura no estaba disponible a un precio o en una cantidad tal como para que se pudiera usar convenientemente como material de alimentación en alimentos para animales.

De acuerdo con un aspecto de la invención, se proporciona un proceso para recuperar un agente de fermentación que contiene proteínas tal como se define en la reivindicación 1.

5 De acuerdo con un aspecto de la invención, se proporciona un uso de un agente de fermentación que contiene proteínas obtenido mediante un proceso de acuerdo con la presente invención, como fuente de proteína en un material de alimentación en una composición de alimento para animales.

10 El agente de fermentación puede ser cualquier agente usado en la fermentación de materiales orgánicos para producir etanol. En una realización, el agente de fermentación comprende, y más preferentemente consiste en, células fúngicas. Más específicamente, las células fúngicas comprenden, y más preferentemente consiste en, células fúngicas de ascomicetos unicelulares, particularmente de levadura. En la realización preferente, la levadura es del género *Saccharomyces*. La levadura del género *Saccharomyces Carlsbergiensis* es particularmente adecuada.

15 En la siguiente descripción se describirá el proceso con particular referencia a la recuperación de levadura, pero se ha de apreciar que esta descripción es igualmente aplicable a la recuperación de agentes de fermentación que contienen proteínas, incluyendo células microbianas que contienen proteínas, distintas a la levadura. Además, en otra realización, el agente de fermentación puede ser un agente de fermentación bacteriano, tal como *Zymomonas mobilis*. El proceso de acuerdo con la invención es adecuado para cualquier proceso de fermentación de un material orgánico para formar etanol (que puede ser etanol para uso industrial o etanol potable). En general con "fermentación" se quiere significar el proceso biológico mediante el cual azúcares tales como la glucosa, la fructosa o la sacarosa se convierten en dióxido de carbono y etanol.

25 De acuerdo con procesos convencionales, la corriente de etanol se puede separar de la corriente de coproducto mediante destilación.

30 No se ha advertido previamente que la levadura está presente en la corriente de coproducto en forma de suspensión, y que se puede separar de la corriente de coproducto mediante cualquier proceso adecuado para retirar una suspensión sólida de un líquido. En una realización ventajosa, el proceso de separación es un proceso de separación mecánica, en particular de centrifugación. Un proceso particularmente ventajoso para separar la levadura de los otros coproductos es conocido como separación mediante pilas de discos que emplea la fuerza centrífuga para separar materia particulada de un líquido. La técnica de la separación mediante pilas de discos es conocida *per se* en la técnica, si bien no se ha aplicado previamente al proceso de acuerdo con la invención.

35 La corriente de coproducto es conocida en la técnica como "heces de destilería totales". Comprende principalmente agua, material orgánico no fermentado sin disolver y agente de fermentación sin disolver, tal como levadura. Contiene también polisacáridos distintos al almidón (NSP). Por ejemplo, cuando el material orgánico fermentado es trigo, las heces de destilería totales contienen NSP basados en residuos de arabinosa, ácido urínico, glucano, xilosa y glucosa y contiene también glucomanano. Los NSP del trigo son aproximadamente un 25 % en peso solubles en agua y un 75 % en peso insolubles en agua. De la fracción soluble más del 90 % en peso de los NSP son arabinoxilano o beta-glucano, siendo el resto galactosa. El agua es una solución acuosa que contiene sólidos disueltos, que incluyen material orgánico soluble no fermentado. De acuerdo con la invención, el material orgánico no fermentado sin disolver, que es normalmente de consistencia fibrosa, se separa del resto de las heces de destilería totales en una primera etapa de separación, dando la solución acuosa y el agente de fermentación. Se ha de apreciar que el material orgánico no fermentado separado del resto de las heces de destilería totales contiene aún algo del agente de fermentación y algo de la solución acuosa. Sin embargo, la mayor parte del agente de fermentación y de la solución acuosa se separa del material no fermentado sin disolver en la primera etapa de la separación. El material orgánico no fermentado sin disolver puede contener una cantidad útil del agente de fermentación, tal como levadura. Por tanto, si se desea, parte del material orgánico no fermentado sin disolver recuperado se puede reciclar de vuelta a la corriente de coproducto para mejorar el rendimiento del agente de fermentación.

55 No se ha reconocido previamente que el agente de fermentación, en particular la levadura, está suspendido en la solución acuosa y se puede separar fácilmente mediante una etapa de separación centrífuga. Así pues, la mayor parte del agente de fermentación, en particular la levadura, se puede separar de la solución acuosa. Sin embargo, el agente de fermentación recuperado, en particular la levadura, incluye normalmente algo de la solución acuosa (incluyendo sólidos disueltos tales como polisacáridos distintos al almidón solubles) y, por tanto, se seca preferentemente tras la recuperación.

60 En una realización preferente, la tercera corriente se somete a una etapa de deshidratación. La etapa de deshidratación comprende preferentemente una etapa de deshidratación mecánica. La etapa de deshidratación mecánica comprende preferentemente someter la tercera corriente a una prensa de filtro. Es preferente que la tercera corriente se seque posteriormente, preferentemente mediante evaporación, preferentemente con calentamiento, tras la etapa de deshidratación.

65

Es particularmente ventajoso que el agente de fermentación, en particular la levadura, se separe de las heces de destilería antes de someter las heces de destilería o el agente de fermentación a cualquier etapa de evaporación o secado. Sin embargo, es posible secar las heces de destilería, que incluyen la levadura, antes de cualquier etapa de separación, y después humedecerlas de nuevo, mediante la adición de agua, cuando se desee separar el agente de fermentación de las heces de destilería. Esto puede ser útil, por ejemplo, cuando se desea separar el agente de fermentación de las heces de destilería en un lugar diferente a la biorrefinería.

El coproducto fibroso (es decir, el material orgánico no fermentado sin disolver separado) se puede procesar en una torta para formar los residuos desecados de destilería (DDG).

En el presente documento se divulga un aparato para producir etanol y un agente de fermentación, que comprende: una etapa de fermentación para fermentar una mezcla acuosa, que comprende un material orgánico y un agente de fermentación que contiene proteínas que es capaz de fermentar el material orgánico para producir etanol; una primera etapa de separación para la recuperación del etanol de la mezcla acuosa no fermentada; una segunda etapa de separación, aguas abajo de la primera etapa de separación, para recuperar material orgánico no fermentado del agente de fermentación y una solución acuosa de sólidos disueltos en agua; y una tercera etapa de separación, aguas abajo de la segunda etapa de separación, para separar el agente de fermentación en una tercera corriente rica en el agente de fermentación y una cuarta corriente rica en la solución acuosa. Opcionalmente, se proporciona un secador para secar la tercera corriente.

El material de partida para el proceso puede ser cualquier material orgánico (en particular, un material que contiene almidón o un material que contiene celulosa) capaz de ser fermentado con el agente de fermentación para producir etanol. Así, el material de partida puede ser un cereal, tal como maíz, trigo, sorgo o cebada, o puede ser patata o remolacha. De modo alternativo, el material orgánico puede ser paja, madera o de forraje de maíz. El etanol de salida puede ser de una calidad usada para uso industrial o en combustibles, o puede ser de una calidad usada para consumo humano, tal como una variedad de whisky.

Se ha de apreciar que el agente de fermentación puede ser modificado, y normalmente lo será, en cuanto a su naturaleza durante el curso del proceso. En general, el agente de fermentación usado en la etapa de fermentación está "no agotado", por lo que es capaz de fermentar el material orgánico. El agente de fermentación en la corriente de coproducto puede ser una mezcla de agente de fermentación agotado y no agotado, y es normalmente agente de fermentación agotado esencialmente por completo.

Así pues, cuando el agente de fermentación es levadura, se empleará levadura no agotada (o "viva") durante el proceso de fermentación, y al final del proceso, cuando se recupere en la corriente de coproducto, parte de la levadura estará agotada (o "muerta").

En esta memoria descriptiva, la expresión "agente de fermentación" puede referirse al agente de fermentación agotado o no agotado, y el término "levadura" puede referirse a levadura agotada o no agotada. La composición será clara para el experto en la materia en el contexto en que se usen estos términos y expresiones.

En el presente documento se divulga un proceso para tratar heces de destilería, obteniéndose las heces de destilería de un proceso de fermentación, especialmente un proceso de fermentación de etanol, y que comprenden agua, levadura, sólidos fibrosos y no fibrosos suspendidos y sólidos disueltos, comprendiendo el proceso: separar la mayor parte de los sólidos fibrosos en suspensión del resto de las heces de destilería; y separar después la mayor parte de la levadura del agua y los sólidos disueltos. Se ha de apreciar que este proceso se puede proporcionar con cualquier combinación deseada de las características descritas anteriormente con relación al primer aspecto de la invención.

El agente de fermentación recuperado, especialmente la levadura (ejemplos normales *Saccharomyces cerevisiae*; *Saccharomyces Carlsbergiensis*), producido mediante el proceso de acuerdo con la invención se puede formular para cualquier uso deseado, y se puede formular para su uso como aditivo alimentario micronutriente. Sin embargo, es particularmente preferente que el agente de fermentación, especialmente la levadura, producido mediante el proceso de acuerdo con la invención se formule como material de alimentación en una composición de alimento para animales. El agente de fermentación, especialmente la levadura, puede estar en forma de material de alimentación para animales rumiantes, tales como vacas, ovejas y cabras. Es particularmente preferente que el material de alimentación que contiene el agente de fermentación, especialmente la levadura, se formule para alimentar animales monogástricos, tales como cerdos, aves de corral, peces, crustáceos y animales de compañía tales como caballos, perros y gatos.

Los principales componentes de la materia seca orgánica del alimento se definen como carbohidratos, lípidos, proteínas, ácidos nucleicos, ácidos orgánicos y vitaminas (*Animal Nutrition*, tercera edición, P. McDonald, R.A. Edwards y J.F.D. Greenhalgh ISBN 0-582-44399-7). Normalmente, el agente de fermentación, especialmente la levadura, se formularía en una composición de alimento para animales en el intervalo de un 2 a un 40 % en peso, preferentemente de un 3 a un 40 % en peso, más preferentemente de un 4 a un 40 % en peso, aún más preferentemente de un 5 a un 40 % en peso, comprendiendo el resto aquellos componentes que se han definido

anteriormente. Además, el alimento puede comprender una amplia gama de aditivos que, de acuerdo con la definición, son materiales de alimentación que tienen cierto efecto especial, por ejemplo, proporcionan un rendimiento potenciado. La proteína en el material de alimentación puede ser proporcionada total o parcialmente por el agente de fermentación, especialmente la levadura, producido por el proceso o el aparato de acuerdo con la invención.

Otros ingredientes, tales como aminoácidos seleccionados (tales como lisina, metionina, etc.), y vitaminas (tales como A, D, E, etc.), minerales (tales como calcio, fósforo, etc.) y antibióticos, también pueden estar presentes en la composición.

El proceso de acuerdo con la presente invención produce una composición que contiene proteínas de alto valor como coproducto, en lugar del subproducto DDGS de valor relativamente bajo producido en la técnica anterior. La composición que contiene proteínas se puede producir a una escala lo suficientemente grande como para permitir su uso como material de alimentación en alimentos para animales.

Tal como se ha mencionado anteriormente, el proceso de acuerdo con la invención ha llevado a una nueva composición que no se ha descrito anteriormente en la técnica.

Así pues, en el presente documento se describe una composición que contiene proteínas obtenible mediante un proceso tal como se ha descrito anteriormente.

Asimismo, en el presente documento se divulga una composición que contiene proteínas que comprende levadura en combinación con al menos un polisacárido distinto al almidón (NSP), y preferentemente más de uno, en la que la levadura comprende al menos un 60 % en peso de la composición, basado en el peso seco de la composición. Preferentemente, la composición comprende al menos un 65 % en peso de levadura, basado en el peso seco de la composición. Más preferentemente, la composición comprende al menos un 75 % en peso de levadura, basado en el peso seco de la composición. Aún más preferentemente, la composición comprende al menos un 90 % en peso de levadura, basado en el peso seco de la composición. Lo más preferente es que la composición comprenda al menos un 90 % en peso de levadura, basado en el peso seco de la composición. En estas realizaciones, la composición contiene normalmente como máximo un 99,5 % en peso de levadura, un 99 % en peso de levadura, un 98 % en peso de levadura, o un 95 % en peso de levadura, basado en el peso seco de la composición. Las composiciones más preferentes tienen de un 60 a un 95 % en peso de levadura, basado en el peso seco de la composición, más preferentemente de un 90 a un 95 % en peso de levadura, basado en el peso seco de la composición.

Preferentemente, la levadura incluye también sacarosa; al menos un agente reductor; al menos un mineral; al menos un oligosacárido soluble en agua; o una combinación de los mismos. El agente reductor puede ser glucosa, fructosa, lactosa, o una combinación de los mismos. Preferentemente, la composición contiene de un 0 a un 8 % en peso de azúcar reductor, más preferentemente de un 2 a un 8 % en peso de azúcar reductor, aún más preferentemente de un 4 a un 8 % en peso de azúcar reductor, y siendo lo más preferente de aproximadamente un 6 % en peso de azúcar reductor.

Preferentemente, la composición contiene de un 0 a un 10 % en peso de sacarosa, más preferentemente de un 4 a un 10 % en peso de sacarosa, y siendo lo más preferente de aproximadamente un 8 % en peso de sacarosa.

Preferentemente, la composición contiene de un 0 a un 4 % en peso de minerales, siendo lo más preferente de aproximadamente un 2 % en peso de minerales. El contenido de minerales puede contener calcio, magnesio, fósforo, potasio, sodio, cobre, manganeso, zinc o una combinación de los mismos.

El NSP, o cada NSP, está presente preferentemente en una cantidad de hasta un 10 % en peso de la composición. Más preferentemente, el NSP está presente en una cantidad de un 0,1 a un 10 % en peso, más preferentemente de un 0,1 a un 5 % en peso, más preferentemente de un 1-3 % en peso, y siendo lo más preferente de aproximadamente un 2 % en peso. Preferentemente, el NSP comprende arabinosilano, beta-glucano, galactosa o una combinación de los mismos. En una realización, el NSP comprende arabinosilano y beta-glucano. En otra realización, el NSP comprende beta-glucano y galactosa. En otra realización, el NSP comprende arabinosilano y galactosa. En otra realización, el NSP consiste en arabinosilano, beta-glucano y galactosa. En otra realización, el NSP comprende arabinosilano, beta-glucano y galactosa. Preferentemente, el NSP comprende al menos un 90 % en peso de arabinosilano y beta-glucano y, más preferentemente, el resto es galactosa.

El contenido de agua de la composición es preferentemente de un 5 a un 10 % en peso, normalmente de un 8 % en peso.

Será evidente que la composición que contiene proteínas divulgada en el presente documento se puede producir con facilidad mediante el proceso de acuerdo con la invención, tal como se ha discutido anteriormente. Sin embargo, el producto se puede producir también mediante otros medios, tal como mezclando levadura procedente de otra fuente con una cantidad preseleccionada de NSP.

En el presente documento se divulga un material de alimentación que comprende una composición que contiene proteínas tal como se ha divulgado anteriormente. Normalmente, el material de alimentación comprende de un 2 a un 40 % en peso de la composición que contiene proteínas de la presente invención, preferentemente de un 3 a un 40 % en peso, más preferentemente de un 4 a un 40 % en peso, aún más preferentemente de un 5 a un 40 % en peso. El resto de la composición puede estar constituido por otros componentes deseados, tales como una fuente de carbohidratos, y/o una fuente de lípidos, y/o aditivos alimentarios. Los presentes inventores han descubierto sorprendentemente que la composición producida mediante el proceso de acuerdo con la invención es útil en la estimulación del crecimiento de animales. En particular, las composiciones son útiles en la estimulación no terapéutica del crecimiento de animales.

En el presente documento se describe un método de estimulación del crecimiento en un animal que comprende administrar una cantidad estimulante del crecimiento de una composición descrita anteriormente.

El método es particularmente útil en la estimulación del crecimiento de vacas, ovejas, cabras, cerdos, aves de corral, peces, crustáceos, caballos, perros y gatos.

La composición de proteínas divulgada en el presente documento se puede incluir en formulaciones dietéticas para ganado como fuente alternativa de proteínas para sustituir una gama de materiales de proteínas que se usan actualmente bien individualmente o bien mezclados en un alimento (por ejemplo, harina de pescado; harina de semilla de soja; harina de semilla de colza; harina de gluten de maíz; proteína de guisante). Como tal la composición de proteínas podría sustituir de un 0,5 % a un 100 % de las proteínas individuales o de la mezcla de proteínas en la dieta. Preferentemente, la composición de proteínas de acuerdo con la invención puede sustituir de aproximadamente un 5 a un 40 % en peso de las proteínas de la dieta, más preferentemente de aproximadamente un 20 a un 35 % en peso. Normalmente, la composición de proteínas divulgada en el presente documento puede sustituir aproximadamente un 30 % en peso de las proteínas de la dieta - esto es especialmente apropiado para peces.

En un amplio rango de especies (cerdos, aves de corral, peces), la ingestión por unidad de peso metabólico (W0,75) de la composición de proteínas de acuerdo con la invención puede variar de 0,01 a 90 g de materia seca/W0,75/día.

Se hace referencia ahora a las figuras adjuntas, en las que:

La Fig. 1 es un dibujo esquemático de una realización de un proceso de bioetanol de acuerdo con la técnica anterior;

La Fig. 2 es un dibujo esquemático de una realización de un proceso para recuperar al agente de fermentación, en particular la levadura, de acuerdo con la invención; y

La Fig. 3 es un dibujo más detallado de una parte del proceso mostrado en la Fig. 1. Con referencia a la Fig. 1, se alimenta una fuente de carbohidratos fermentables, más en particular una fuente de almidón, tal como trigo o maíz, a una etapa de molienda 10, después se suspende en agua para formar una masa macerada en una etapa de maceración 12. La primera etapa de la degradación del almidón implica una sacarificación, normalmente usando α -amilasa y vapor. A esta le sigue una etapa de licuefacción 14, usando vapor procedente de la etapa 16. Se añaden enzimas adicionales (por ejemplo, glucoamilasa) en una etapa de sacarificación 18, y se añade levadura en la etapa de fermentación 20.

La fermentación produce etanol y coproductos que se descargan a una etapa de destilación 22, en la que la mayor parte del etanol se separa mediante destilación de la mayoría de los coproductos. Un producto de la etapa de destilación 22 es una corriente rica en etanol, que se alimenta a una etapa de rectificación 24, en la que el etanol se purifica posteriormente. El vapor procedente de la etapa 16 se alimenta también a la etapa de rectificación 24.

El etanol purificado procedente de la etapa de rectificación 24 se alimenta a una etapa de deshidratación 26, a la que se añade vapor adicional procedente de la etapa 16. El producto de la etapa de deshidratación 26 se descarga a una etapa de almacenamiento de etanol 28.

Los coproductos de la etapa de destilación 22, conocidos como heces de destilería totales, se alimentan a una etapa de un tanque de lavado de agotamiento 30, y posteriormente a un decantador 32, que separa el material orgánico no fermentado sólido de una fase acuosa que comprende la mayor parte del agua y la levadura.

El producto sólido 34 desde el decantador 46 se prensa en una torta en una etapa de compresión 36. El producto líquido 32 desde el decantador 46 se alimenta a una etapa de evaporación 38, que elimina una parte del agua, seguido de una etapa de calentamiento posterior 40, que elimina más agua para producir un jarabe. Este jarabe tiene normalmente un contenido de humedad de un 75 % de agua. El jarabe de la etapa 40 se pulveriza sobre la torta en una etapa 56 y la torta pulverizada resultante se alimenta a una etapa de secado 42. El producto de la etapa de secado 42 es el DDGS, que se alimenta a una etapa de formación de pellas 44 que puede incluir también una etapa de enfriamiento.

El proceso mostrado en las figuras se conoce como proceso "molienda en seco", y este es el proceso preferente. Se puede usar en su lugar un proceso alternativo, conocido como proceso de "molienda húmeda", en el cual una cantidad de fibra se separa de la fuente de almidón antes de la fermentación.

5 Con referencia ahora a las Fig. 2 y 3, se muestra el proceso de acuerdo con la invención. Muchas de las etapas usadas en el proceso de acuerdo con la invención pueden ser idénticas a las etapas mostradas en la Fig. 1, y se han designado partes similares con números de referencia similares.

10 El producto sólido del decantador 46 se prensa aún en una torta en la etapa 36, y después se seca y se conforma en pellas en las etapas 42 y 44.

15 Los presentes inventores han encontrado que el producto líquido del decantador comprende una gran cantidad de levadura suspendida en agua, y que la levadura se puede recuperar del agua en un simple separador mecánico. La recuperación de levadura en esta etapa no se ha contemplado previamente. Así pues, el producto líquido se alimenta a un separador de pilas de discos 50 que separa la levadura del líquido. La levadura se produce en una corriente 52, que se alimenta a un secador de levadura 54. El agua se produce en una corriente 48, que se alimenta al evaporador 56 para producir un jarabe. El jarabe se puede pulverizar sobre la torta de DDGS, tal como se ha descrito con respecto a la Fig. 1.

20 Se hace referencia ahora a los siguientes ejemplos.

Ejemplo 1

25 Se alimentaron 300 alevines de carpa con una de las cinco dietas en las que se usó la composición que contiene proteínas (concentrado de proteínas con levadura) para sustituir las fuentes de proteína dietética alternativas durante la fase de crecimiento de las carpas desde aproximadamente 10 a 50 g de peso vivo. La composición que contiene proteínas se usó para sustituir un 7,7, un 15, un 20 y un 50 % de la proteína dietética.

30 Había tres tanques de peces por tratamiento (20 peces por tanque), representando cada tanque la unidad experimental. Los datos de ganancia de peso se analizaron mediante un análisis de varianza con una prueba de Tukey aplicada a posteriori.

35 La Tabla 1 muestra que la ganancia de peso aumentó en todos los peces a los que se proporcionaron las dietas que contenían la composición que contiene proteínas en comparación con los del control. Asimismo, esta fue significativa a un 14 y un 19,7 %.

Tabla 1 - Levadura ensayada a un 7,5, un 15, un 20 y un 50 % del nivel de proteína dietética total
Ensayo con carpas 1

Tratamientos	Peso inicial (g)	Peso final (g)	Valor de P (relativo al control)
Control	12,15	39,22	-
6 % de levadura sin lavar	12,23	41,38	0,186
14 % de levadura sin lavar	12,27	45,92	< 0,001
19,7 % de levadura sin lavar	12,42	48,00	< 0,001
46 % de levadura sin lavar	12,38	41,73	0,104

40 En el segundo ensayo se compararon dos formas de composición que contiene proteínas. Se usaron dos tanques por tratamiento, conteniendo cada uno 25 alevines de carpa. La forma sin lavar, en la que la composición que contiene proteínas contenía la levadura más los polisacáridos distintos al almidón, como en el ensayo 1, y una segunda composición, en la que la composición que contiene proteínas se lavó para producir un producto de levadura pura.

45 Tabla 2 Comparación de concentrados de proteína con levadura lavada y sin lavar

Ensayo con carpas 2

Tratamientos	Peso inicial	Peso final	Valor de P (relativo al control)
Control	15,26	55,52	-
30 % de levadura sin lavar	15,20	60,00	0,947
30 % de levadura lavada	15,14	54,40	1,000

Había una tendencia en los peces alimentados con la dieta que contenía la composición que contiene proteínas más los polisacáridos distintos al almidón (levadura sin lavar) a tener ganancias de peso que eran mayores que las de los controles y las de los peces a los que se les proporcionó la dieta que contenía el producto de levadura pura lavada.

Estos ejemplos muestran que la ganancia de peso de los alevines de carpa aumentaba significativamente cuando se usaba la composición que contiene proteínas para suministrar un 15-30 % de la proteína dietética a la carpa. Un producto que contiene levadura derivado de la producción de bioetanol parece proporcionar una fuente de proteínas alternativa viable para su uso en dietas comerciales para peces.

5 Ejemplo 2

10 Se alimentaron 140 pollos Ross 308 macho con una de siete dietas de afrecho basadas en trigo/harina de semilla de soja desde los 0 hasta los 14 días de edad. Las dietas usadas contenían un 0, un 3, un 6 o un 9 % de dos coproductos de trigo fermentados, uno procedente de una fuente de alcohol potable (levadura A) y uno procedente de una fuente de bioetanol (levadura B - es decir, una composición que contiene proteínas de acuerdo con la invención, que incluye NSP). Se usó también un control que comprendía harina de semilla de soja.

15 Los datos se analizaron usando un diseño factorial de 2 x 3 usando la versión 12 de GenStat para Windows a fin de examinar los efectos de la fuente de levadura y la tasa de inclusión en la dieta sobre la viscosidad del sobrenadante de la digesta ileal, la ganancia de peso corporal, la ingestión de alimento y el índice de conversión del alimento.

20 La Tabla 1 muestra que la ganancia de peso aumentaba significativamente en aves alimentadas con la fuente de levadura derivada del bioetanol (levadura B), en comparación con la fuente de levadura derivada del alcohol potable (levadura A). La ingestión de alimento también aumentaba significativamente en las aves alimentadas con la dieta B si bien no se observó una diferencia significativa en el índice de conversión del alimento (FCR) entre las dos fuentes de levadura.

25 Este ejemplo muestra que las levaduras aumentaban la ganancia de peso en pollos de engorde a los niveles menores de inclusión. La levadura derivada de la producción de bioetanol parece proporcionar una fuente de proteínas alternativa viable para su uso en dietas iniciadoras para pollos de engorde.

Tratamiento	Ganancia de peso media (E.T.) (g)	Ingestión de alimento media (E.T.) (g)	FCR
Control	240,0	380,7	1,59
3 % Levadura A	286,5	417,2	1,46
6 % Levadura A	223,5	346,8	1,55
9 % Levadura A	202,5	326,9	1,61
3 % Levadura B	328,4	467,3	1,42
6 % Levadura B	330,4	457,0	1,38
9 % Levadura B	265,2	427,8	1,61
Fuente de variación	Valor de P		
Fuente de levadura	0,023	0,019	0,114
Rol (I)	0,623	0,711	0,043
Levadura*Rol	0,399	0,461	0,598

30 Se ha de apreciar que la invención descrita anteriormente puede modificarse de acuerdo con las reivindicaciones siguientes.

REIVINDICACIONES

1. Un proceso para recuperar un material que contiene proteínas, que comprende:
 - 5 (i) formar una mezcla acuosa de un material orgánico y un agente de fermentación que contiene proteínas que es capaz de fermentar el material orgánico para producir etanol;
 - (ii) fermentar la mezcla acuosa para producir etanol;
 - 10 (iii) recuperar de la mezcla acuosa fermentada una corriente de etanol que es rica en etanol y una corriente de coproducto que comprende un material orgánico no fermentado, un agente de fermentación y una solución acuosa de sólidos disueltos en agua;
 - (iv) someter la corriente de coproducto a una primera etapa de separación para recuperar una primera corriente rica en el material orgánico no fermentado y una segunda corriente rica en el agente de fermentación suspendido en la solución acuosa; y
 - 15 (v) someter la segunda corriente a una segunda etapa de separación que comprende una etapa de separación centrífuga, capaz de recuperar los sólidos suspendidos en un líquido, a fin de recuperar una tercera corriente rica en el agente de fermentación, que incluye polisacáridos distintos al almidón solubles, y una cuarta corriente rica en la solución acuosa; y formular el agente de fermentación recuperado en forma de una fuente de proteínas en un material de alimentación para su uso en una composición de alimento para animales.
- 20 2. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la primera etapa de separación comprende una etapa de separación mecánica, opcionalmente en el que la etapa de separación mecánica incluye una etapa de decantación.
3. Un proceso de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, en el que la primera etapa de separación incluye una etapa de separación centrífuga.
- 25 4. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la etapa de separación centrífuga se lleva a cabo usando un separador de pilas de discos.
5. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 4, en el que la tercera corriente se somete a una etapa de deshidratación, opcionalmente en el que la etapa de deshidratación comprende una etapa de deshidratación mecánica.
- 30 6. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 5, en el que la etapa de deshidratación mecánica comprende someter la tercera corriente a una prensa de filtro.
- 35 7. Un proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende adicionalmente secar la tercera corriente para reducir el contenido de humedad.
8. Un proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, que comprende adicionalmente secar la tercera corriente, tras la etapa de deshidratación, para reducir adicionalmente el contenido de humedad.
- 40 9. Un proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo el proceso una o más de las características siguientes:
 - 45 (i) en el que la cuarta corriente se somete a una etapa de evaporación para producir un jarabe;
 - (ii) en el que el material orgánico comprende un carbohidrato fermentable;
 - (iii) en el que el material orgánico comprende un cereal tal como maíz, trigo, sorgo o cebada; patata; o melazas de remolacha;
 - 50 (iv) en el que el agente de fermentación comprende células fúngicas capaces de fermentar el material orgánico a etanol;
 - (v) en el que el agente de fermentación comprende una levadura, opcionalmente en el que la levadura es una levadura del género *Saccharomyces*.
10. Un proceso de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que el material orgánico no fermentado se procesa para dar una torta tras la separación de las heces de destilería.
- 55 11. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 10, cuando depende de la reivindicación 8, en el que el jarabe se pulveriza sobre la torta, para producir granos secos de destilería con solubles (DDGS).
- 60 12. Un proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en el que el agente de fermentación comprende una cualquiera de las características siguientes:
 - (i) más de un 2 % en peso de la composición de alimento para animales;
 - (ii) más de un 4 % en peso de la composición de alimento para animales;
 - 65 (iii) de un 5 % en peso a un 40 % en peso de la composición de alimento para animales.

ES 2 616 523 T3

13. Un proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en el que los polisacáridos distintos al almidón comprenden arabinoxilano, beta-glucano, galactosa o una combinación de los mismos.
- 5 14. Un proceso para preparar una composición de alimento para animales, que comprende recuperar un agente de fermentación usando un proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, combinar el agente de fermentación con una fuente de carbohidratos y, opcionalmente, una fuente de proteínas adicional, y aditivos opcionales, en donde el agente de fermentación comprende al menos un 2 % en peso de la composición de alimento para animales.
- 10 15. Uso de un agente de fermentación que contiene proteínas obtenido mediante un proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, como fuente de proteínas en un material de alimentación en una composición de alimento para animales.
- 15 16. Uso de acuerdo con la reivindicación 15 en el que el agente de fermentación que contiene proteínas comprende levadura.
17. Uso de acuerdo con las reivindicaciones 15 o 16 para alimentar animales monogástricos tales como cerdos, aves de corral, peces o animales de compañía tales como caballos, perros y gatos.
- 20 18. Uso de acuerdo con las reivindicaciones 15, 16 o 17 para alimentar peces.

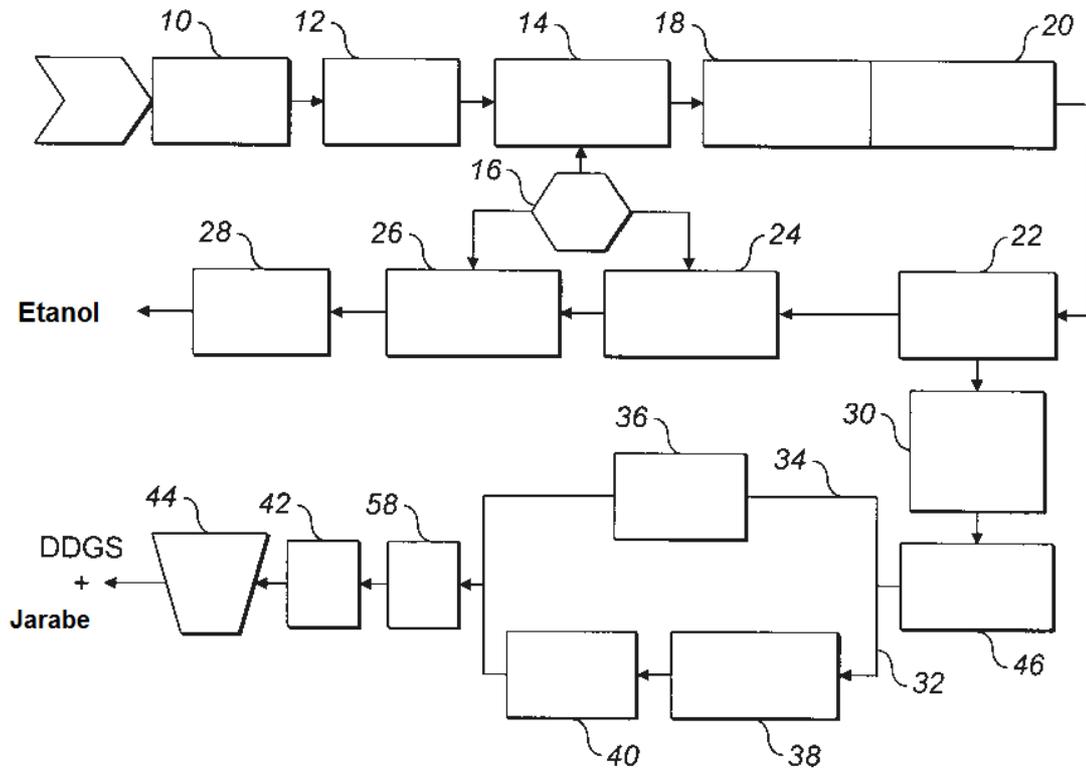


FIG. 1

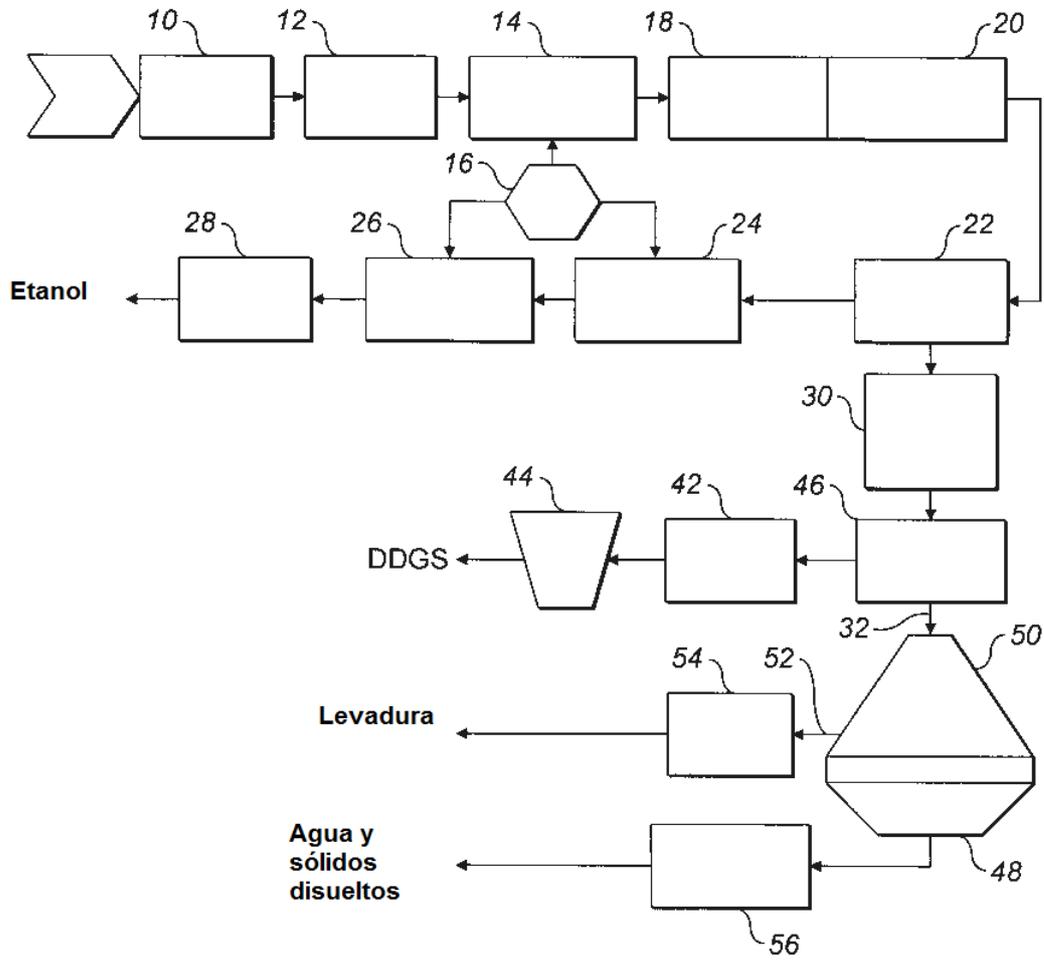


FIG. 2

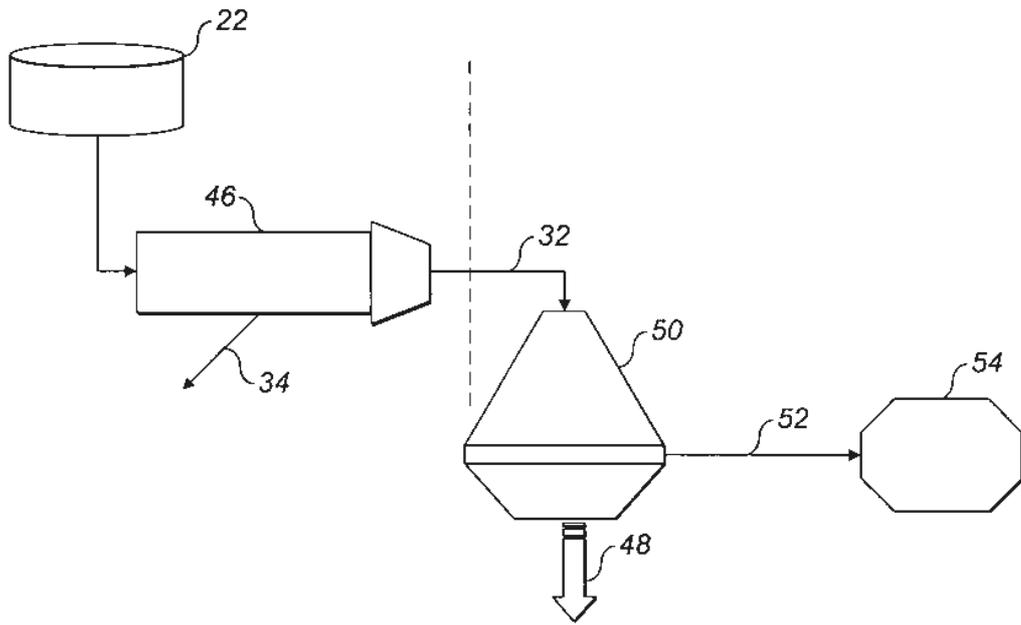


FIG. 3