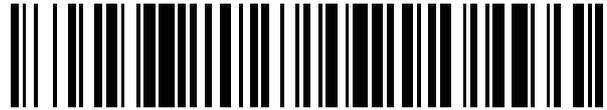


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 641 196**

51 Int. Cl.:

C11B 11/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.10.2012 PCT/EP2012/069680**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.04.2013 WO13050510**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.10.2012 E 12773286 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.06.2017 EP 2764074**

54 Título: **Un procedimiento par lavar lana suarda, un procedimiento para separar lanolina de dicha lana suarda, lana y lanolina que pueden obtenerse mediante estos procedimientos**

30 Prioridad:

07.10.2011 EP 11184427

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

08.11.2017

73 Titular/es:

**ERUTAN BV (100.0%)
Mercuriusplein 1
5971 LW Grubbenvorst, NL**

72 Inventor/es:

REUTELINGSPERGER, CHRISTIAAN M. H. G.

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 641 196 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

Un procedimiento para lavar lana suarda, un procedimiento para separar lanolina de dicha lana suarda, lana y lanolina que pueden obtenerse mediante estos procedimientos

Campo de la invención

- 5 La presente invención se refiere al lavado de lana suarda, es decir, lana que aún contiene lanolina (cera de lana) e impurezas. La invención también se refiere a un procedimiento para extraer la lanolina de dicha lana y a lana y lanolina que se pueden obtener mediante estos procedimientos.

Antecedentes de la invención

10 La lana directa de una oveja (es decir, lana que aún no se ha sometido a ningún tratamiento para retirar la grasa de la lana), también conocida como "lana suarda" o "lana en la grasa", contiene lanolina (también denominada como grasa de lana, cera de lana o *Adeps Lanae*) e impurezas tales como, por ejemplo, suciedad, piel muerta, residuos de sudoración (en particular, sales; también denominadas como "suarda"), potenciales pesticidas (dependiendo del origen de la lana), y materia vegetal. La lanolina y las impurezas, siempre que estén presentes, necesitan ser retiradas antes de que la lana pueda ser procesada adicionalmente para usarse, por ejemplo, como material para la

15 producción de textiles. La lanolina, que se derrite aproximadamente a 38-44 °C, es una mezcla muy compleja que comprende ésteres de varios ácidos grasos de cadena larga con alcoholes de cadena larga y esteroides. Se estima que deben existir entre 8.000 y 20.000 tipos diferentes de ésteres presentes en la lanolina que resultan a partir de combinaciones entre los distintos ácidos de lanolina ca. 200 y los distintos alcoholes de lanolina ca. 100 que se han identificado. La lanolina está desprovista de glicéridos y de este modo, técnicamente es una cera, no una grasa. La

20 lanolina refinada (el producto resultante de la desodorización, decoloración, neutralización y retirada de agua atrapada), también denominada como "lanolina anhidra", es un artículo importante de comercio, ampliamente usado, por ejemplo, en productos cosméticos como cremas de manos. Cabe destacar que en la industria farmacéutica el término lanolina se usa para una emulsión de agua en aceite con un contenido de agua de aproximadamente el 30 % en peso. En la presente solicitud, el término lanolina se usa para la cera misma.

25 Tal como se ha afirmado anteriormente, antes de que la lana pueda usarse para fines comerciales, deben retirarse la lanolina y las impurezas. Este procedimiento de lavado se denomina desgrase, un procedimiento de limpieza de la lana suarda. El desgrase de lana a pequeña escala tradicional se produce simplemente bañando la lana en agua caliente (por encima de la temperatura de fusión de la lanolina), usando opcionalmente detergentes. De este modo se retira la lanolina junto con la suciedad, suarda, material vegetal, etc. como un efluente sucio. En plantas de

30 desgrase modernas, el desgrase es un procedimiento industrial complejo que usa agua caliente, detergente, a menudo álcali y equipo especializado. En la lana comercial, la materia vegetal a veces se retira mediante carbonización química pero esta conlleva a la pérdida de la lanolina con tanto valor. En lanas menos procesadas, la materia vegetal se retira a mano, y parte de la lanolina puede por tanto quedar intacta mediante el uso de detergentes más suaves. Este procedimiento, sin embargo, no resulta económicamente atractivo ya que mucha de la

35 lanolina permanece sobre la lana.

En particular, en un proceso de desgrase industrial ampliamente usado para desgrasar lana, la lana pase a través de una serie de cuencos, cada uno separado del siguiente mediante grandes rodillos exprimidores presurizados. Típicamente hay seis cuencos, de los cuales los tres primeros son los verdaderos cuencos de desgrase. Estos cuencos contienen agua caliente a una temperatura por encima de la temperatura de fusión de la lanolina para

40 asegurarse de que la lanolina se retira de la lana. Estos tres cuencos típicamente tienen una temperatura de aproximadamente 60-65 °C, contienen detergente a aproximadamente 1-3 g/l, y opcionalmente contienen uno o más álcalis (normalmente solo carbonato de sodio). Los dos cuencos siguientes son cuencos de aclarado fríos y el cuenco final es un cuenco de aclarado caliente (60-65 °C). El licor del primer y más contaminado cuenco se recicla a través de equipamiento para la retirada de lanolina y suciedad, después de lo cual, algo de lana suarda,

45 típicamente 1 litro/kg, se deja drenar. Esta pérdida de licor del primer cuenco está fabricada con licor a partir del segundo cuando y así sucesivamente. La cantidad de lana que un único tren agrario puede procesar depende de la amplitud del tren. El intervalo es típicamente aproximadamente de 0,6-5 toneladas de lana suarda por hora.

El documento WO8911557A1 desvela un procedimiento de desgrase para lana que usa un disolvente orgánico en el que se crean burbujas para expulsar la suciedad y grasa, y un medio acuoso que contiene tensioactivos y silicatos.

50 El documento GB 1 219 514 A desvela un procedimiento de desgrase en el que la lana se lava antes de desgrasarla en agua a una temperatura de aproximadamente 20 °C para retirar la suarda. En una segunda etapa, se retira la lanolina mediante extracción con disolventes a una temperatura de aproximadamente 45 °C.

Objeto de la invención

55 El procedimiento industrial conocido es rápido (típicamente conlleva unos pocos minutos) pero tiene una desventaja importante: la lana desengrasada, incluso después de secarla tiene típicamente un "hedor a establo" más o menos pronunciado, lo que significa que huele un poco como una mezcla del interior de un establo, suciedad, estiércol, pienso, un poco de "granja", los exteriores y/o el animal del que se origina. A algunas personas les gusta este olor ya que proporciona a la lana un aura natural. Sin embargo, para muchas aplicaciones de gama alta tal como ropa de

negocios y de diseño, alfombras y tapicería no se desea este hedor y olor. Por lo tanto, a menudo se produce la selección de la lana menos olorosa para tales aplicaciones de alta gama.

5 Es un objeto de la invención proporcionar un procedimiento para lavar lana suarda, es decir, lana que contiene lanolina e impurezas, en el que el problema del olor a establo de la lana se evita o al menos se mitiga sustancialmente, produciendo de este modo lana que no tiene o tiene un hedor a establo sustantivo que cuando se lava con procedimientos de desgrase actuales. Es otro objeto de la invención proporcionar un nuevo procedimiento para lavar lana suarda, siendo el procedimiento adecuado para su aplicación a una escala comercial.

Sumario de la invención

10 Para cumplir un objeto de la invención, se ha ideado un procedimiento en el que se proporciona un volumen de un líquido acuoso a una temperatura por debajo de la temperatura de fusión de la lanolina presente en la lana, empapando la lana en el volumen del líquido, creando burbujas de aire en el líquido (el término "creando" también abarca la mera introducción en dicho líquido de remotas burbujas de aire producidas) y permitiendo que las burbujas de aire pasen a través de la lana para adherir las impurezas y, finalmente, retirar la lana de dicho volumen. Opcionalmente, el líquido acuoso comprende uno o más detergentes y otros aditivos tales como por ejemplo, 15 preservativos, estabilizantes, compuestos de mejora de la lana, etc. Después de lavar la lana, la lana típicamente se seca y embala.

El solicitante ha encontrado que el hedor a establo y las impurezas pueden retirarse de la lana mediante este procedimiento, simplemente conduciendo burbujas de aire a través de la lana empapada, incluso a una temperatura en la que la lanolina permanece como una cera sólida sobre las fibras de lana. Este procedimiento usa el conocimiento común de que la humectación diferencial de impurezas puede conducir a la adhesión de estas 20 impurezas a burbujas de aire, que pueden retirarse fácilmente de un volumen de líquido. Este conocimiento común ha sido la base para las denominadas técnicas de flotación, que se han usado durante décadas para retirar impurezas de varios compuestos. Sin embargo, fue una gran sorpresa que las impurezas pueden retirarse de la lana mientras que la lanolina permanece como una sustancia sólida sobre las fibras de lana y también, que la lana lavada 25 puede tener mucho menos o incluso no tener hedor a establo cuando se compara con procedimientos de lavado de lana industrial con técnicas anteriores. La razón de esto no está clara pero puede atribuirse al hecho de que la capa externa de la lana (la cutícula) permanece cerrada a temperaturas más bajas.

A parte de lo anterior, la presente invención proporciona otras ventajas. El nuevo procedimiento, por ejemplo, puede realizarse a una temperatura de líquido de lavado más baja, típicamente al menos aproximadamente 20-25 °C 30 menos (a saber, inferior que aproximadamente 38-44 °C frente a los 60-65 °C de los procedimientos con técnicas anteriores), que corresponde a ahorros en energía sustanciales. Otra ventaja del presente procedimiento es que las impurezas que derivan de la lana suarda cuando se adhieren a las burbujas de aire, no contienen, o al menos a penas, contienen lanolina. Esto significa que las impurezas, que en esencia contienen sales, pueden usarse directamente en aplicaciones donde se usan sales, por ejemplo, como un fertilizante artificial (cuando no hay 35 presentes pesticidas).

Cabe destacar que se ha conocido durante mucho tiempo el tratamiento de efluentes de desgrase con técnicas de flotación para retirar impurezas del efluente. Sin embargo, la lana misma se desgrasa tradicionalmente por encima de una temperatura de fusión de la lanolina para asegurarse que se retira la lanolina de la lana durante la etapa de lavado. E incluso en la que la técnica anterior sugiere o muestra que lavar lana suarda puede producirse por debajo 40 de una temperatura de fusión de la lanolina, no existe ninguna divulgación de una técnica similar a la flotación para retirar impurezas tales como suciedad, suarda, material vegetal, pesticidas, etc. de la lana.

Otra ventaja del presente procedimiento es que la lanolina, un valioso artículo de comercio, no necesita extraerse de un efluente de desgrase que contiene una mezcla de lanolina, suciedad, suarda, material vegetal y otras posible impurezas. La presente invención permite que la lanolina se separe de lana lavada y limpia. Asimismo, el hecho de 45 la lana lavado puede que no tenga o tenga sustancialmente un menos hedor a establo, significa que la lanolina que permanece sobre la lana lavada en el presente procedimiento también está de forma eficaz, o al menos en gran parte, desodorizada. La presente invención, por lo tanto, también pertenece a un procedimiento para separar lanolina de lana que contiene lanolina e impurezas, que comprende proporcionar un volumen de un líquido acuoso a una temperatura por debajo de una temperatura de fusión de lanolina presente en la lana, empapando la lana en el 50 volumen del líquido, creando burbujas de aire en el líquido y permitiendo que las burbujas de aire pasen a través de la lana para adherir impurezas, dejando la lanolina sobre la lana, y a continuación separando la lanolina de la lana.

El hecho de que con el presente procedimiento la lanolina puede separarse fácilmente de la lana lavada y, al menos parcialmente, desodorizada, y que no necesita separarse de un efluente de desgrase que contiene grandes cantidades de impurezas, significa efectivamente que el rendimiento de la cantidad de lanolina obtenida en peso 55 puede duplicarse, desde aproximadamente el 1,5 % al aproximadamente 3 %.

La presente invención también pertenece a una lana que se puede obtener mediante cualquiera de los procedimientos según la invención. Cuando se compara con lana que se puede obtener mediante procedimientos de técnicas anteriores, esta lana no tiene o tiene sustancialmente menos hedor a establo. Lo mismo ocurre con la

lanolina que se puede obtener mediante el procedimiento descrito anteriormente.

Definiciones

Lana: material fibroso que consiste esencialmente en queratina de proteína. La longitud de las fibras normalmente varía desde 3 a 40 centímetros dependiendo del origen animal (oveja, camello, cabra, conejo, lama, buey almizclado, vicuña, alpaca, etc). Cada fibra en la lana está fabricada con tres componentes esenciales: la cutícula, el córtex y la médula. La cutícula es la capa externa. Es una capa protectora de escamas dispuestas como culebrillas o escamas de pez. Cuando dos fibras entran en contacto entre sí, estas escamas tienden a adherirse y pegarse entre sí. Es esta adhesión y pegado físicos lo que permiten que las fibras de lana se hilen tan fácilmente. El córtex es la estructura interna fabricada con millones de células corticales con forma de cigarro. En lana con color natural, estas células contienen melanina. La disposición de estas células también es la responsable de la corrugación natural única de la fibra de lana. La médula puede comprender una serie de células (similar a panales de abejas) que proporcionan espacios de aire, proporcionando a la lana su valor de aislamiento térmico. La lana, como aislamiento residencial, es eficaz reduciendo la transferencia técnica.

Lanolina: grasa de lana, una mezcla que consiste en gran parte en ésteres de varios ácidos grasos de cadena larga con alcoholes de cadena larga y esteroides, que tiene una temperatura de fusión entre aproximadamente 38-44 °C, dependiendo, entre otros, del origen de la lana.

Flotación: Proceso de separación de distintos materiales agitando una composición de los materiales en un líquido acuoso (tal como agua) mientras que se pasan burbujas de aire (el término "aire" en esta especificación de patente incluye cualquier gas adecuado para su uso en un procedimiento (similar) de flotación, tal como nitrógeno, fluorescente, argón, oxígeno, mezclas de los mismos, etc.) a través del líquido. La humectación diferencial causa que las burbujas de aire transporten impurezas a la superficie del líquido para su recogida.

Líquido acuoso: cualquier líquido que sea miscible de forma libre con agua, es decir, miscible en cualquier proporción entremedias sin ninguna separación de fase espontánea visible a simple vista humana.

Realizaciones de la invención

En una realización del procedimiento de lavado de lana según la invención la lana se empapa en el volumen de líquido durante 1 a 60 minutos, preferentemente 10-40 minutos, antes de que las burbujas de aire se permiten pasar a través de la lana. Se ha encontrado que una muy buena acción limpiadora puede obtenerse empapando en primer lugar la lana en el líquido acuoso. Se cree que esto puede deberse a una humectación diferencial adecuada de la lana e impurezas, así como la solubilización de cualquier materia que sea fácilmente soluble en el líquido acuoso tal como por ejemplo la fracción soluble en agua de la lanolina (por ejemplo, alcoholes libres). Los tiempos de empapado típico son 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39 y 40 minutos o cualquier sub-intervalo de los mismos.

En otra realización las burbujas de aire e impurezas adheridas se retiran del volumen mientras la lana se está lavando, espumando dichas burbujas cuando han alcanzado una superficie de dicho volumen del líquido. En esta realización se usa una configuración de flotación típica. Se ha encontrado que esta configuración es conveniente para el procedimiento de lavado. En una configuración de flotación, es decir, una configuración que tiene un recipiente con una superficie estable (es decir, una superficie que es en esencia estable, es decir, que permanece sustancialmente en el mismo lugar; al contrario de una superficie que se mueve constantemente tal como en un recipiente que se tambalea de una lavadora estándar de casa) que puede espumarse fácilmente. Tal espumado puede realizarse, por ejemplo, permitiendo que un rebosamiento del recipiente, en el que las burbujas de aire con impurezas adheridas, que forman una sustancia más o menos parecida a la espuma, puede retirarse muy fácilmente del líquido. El líquido que fluye sobre la espuma puede reciclarse en el recipiente.

Aún en otra realización la lana se agita cuando las burbujas de aire pasan a través de la lana. Se ha probado que la agitación es ventajosa para obtener una retirada completa o casi completa de las impurezas. La agitación acorta el tiempo que se necesita para obtener dicha retirada de las impurezas. En una realización adicional la lana se agita imponiendo un flujo en el líquido. En una realización el flujo en el líquido se impone mediante la creación de burbujas de aire. Creando burbujas de aire, puede crearse un flujo en el líquido suficiente para agitar la lana. Puesto que las burbujas de aire tienen que crearse en el procedimiento de todas formas, es una realización conveniente en la que se puede prescindir de palas u otros mecanismos de timón. En una realización alternativa, el flujo se crea permitiendo rápidamente una gran cantidad de líquido dentro de un extremo lejano del volumen del líquido (por ejemplo, un extremo lejano de una cubeta en la que el líquido está presente), forzando el líquido a equilibrarse, generando de este modo una ola considerable y la correspondiente agitación de la lana (cabe destacar que esta técnica es comparable a las técnicas usadas para crear olas en grandes piscinas). El exceso de líquido puede, por ejemplo, retirarse canalizándolo a través de un canal de retorno en el que puede usarse de nuevo para generar otra ola.

En una realización las burbujas de aire se crean en el líquido eyectando un líquido que contiene burbujas de aire en el volumen usando una boquilla de eyección. Se ha encontrado que es ventajoso expulsar un líquido que contiene burbujas de aire en lugar de crear directamente burbujas de aire. Las burbujas de aire que se han creado

directamente en el volumen de líquido tienden a unirse. Aunque aún es capaz de adherir impurezas, la retirada de estas impurezas mediante burbujas de aire más grandes es menos eficaz. Expulsando un líquido que contiene burbujas de aire, se ha encontrado que la coalescencia tiene lugar en menor medida. Por otra parte, con las boquillas de eyección, puede crearse un flujo preciso en el volumen de líquido.

- 5 En otra realización adicional, después de lavar la lana se retira la lanolina de la lana. Esto produce lana que es idealmente adecuada para aplicaciones de alta gama tales como la producción de recubrimientos para suelos, tapicería y ropa contemporánea.

10 En una realización adicional, la lana se trata con proteasa después de que se haya retirado la lanolina. Se conoce que varias propiedades de las fibras de lana, tales como resistencia al encogimiento, pueden mejorarse mediante el tratamiento proteolítico de la lana. El solicitante ha encontrado que en combinación con la presente invención, puede mejorarse otra propiedad adicional de la lana. En particular, se ha encontrado que la propiedad de la lana de volverse amarilla cuando se produce el impacto de radiación UV tal como está presente en la luz solar puede evitarse o al menos mitigarse mediante tratamiento enzimático con proteasas modificadas de un modo para ser más grandes y de este modo no penetrar y destruir las fibras de lana. Ejemplos útiles de tales proteasas agrandadas estéricamente se conocen a partir de, entre otros, Lenting y col. en el Journal of Biotechnology, 2009 Oct; 4(10), 1441-9 y Jus y col. en Enzyme and Microbial Technology (2006; doi:10.1016/j.enzmictec.2006.10.001) y Smith y col. en Enzyme and Microbial Technology 47, 2010, págs. 105-111. Se ha encontrado que después de tratar la lana lavada en línea con la presente invención con tales proteasas modificadas (después de que se ha retirado la lanolina), la resistencia UV al cambio de color puede mejorarse significativamente.

20 En una realización del procedimiento para separar lanolina de lana suarda, la lanolina se separa de la lana mediante extracción con disolventes. La extracción con disolventes parece ser un procedimiento adecuado para retirar lanolina de lana lavada. Cuando se compara a fundir en agua caliente, requiere menos energía sustancialmente. Por otra parte, la lanolina puede separarse más fácilmente de un disolvente que de un líquido acuoso, ya que la lanolina tiene la tendencia a formar una emulsión con agua.

25 En una realización adicional se retira la lana del volumen de líquido, y preferentemente se seca, antes de que la lanolina se extraiga de la lana. De este modo, la lanolina contiene menos agua y es fácil de separar de la lana y después del disolvente para llegar a una forma más pura (menos hídrica) de lanolina. Esto significa que para llegar a una lanolina anhidrica, un artículo de comercio con mucho valor, debe retirarse menos o incluso no retirarse agua de la última fracción de lanolina obtenida mediante extracción con disolventes de la lana.

30 En otra realización adicional, el disolvente es biodegradable, equivaliendo al carácter respetuoso con el ambiente de los procedimientos según la presente invención. Ejemplos de disolventes útiles son alcoholes (ciclo)alquilo tales como alcohol etílico y alcohol bencílico o productos tales como Bio-Solv (disponible en MAS Products, Cinnaminson, NJ, EE.UU.) y BLC-490 (disponible en Bio-Lub, Trois-Rivieres, Quebec, Canadá).

35 En otra realización la lanolina se separa del disolvente mediante evaporación del disolvente, preferentemente usando un procedimiento de destilación. La evaporación es muy conveniente para separar la lanolina del disolvente. Usando técnicas de destilación comúnmente aplicadas aumenta incluso más la conveniencia, rendimiento, cualidad del producto final y la facilidad de reciclaje del disolvente.

A continuación, se dilucidará la invención adicionalmente usando los siguientes ejemplos no limitantes.

Ejemplos

40 El ejemplo 1, en combinación con la figura 1 describe una primera realización de la invención. El ejemplo 2, en combinación con la figura 2 muestra de forma esquemática una producción en línea para desgrasar lana y obtener lanolina en línea con la invención.

Ejemplo 1

45 El procedimiento de lavado de lana según la presente invención puede realizarse a escala de laboratorio en un recipiente de cristal como se describe en la figura 1. Este recipiente 1 tiene una longitud frontal de 60 cm, una profundidad de 30 cm y una altura de 60 cm. Sobre la parte inferior del recipiente hay un tubo de polivinil clorido 2 (con una longitud de aproximadamente 5 metros), que tiene un diámetro exterior de 9 mm y un diámetro interior de 6 mm. El tubo está conectado a una fuente de presión (no se muestra), siendo capaz de proporcionar aire comprimido (aire atmosférico normal) a una presión de P_1 (aproximadamente $1\frac{1}{2}$ -2 bar) en la entrada del tubo. El tubo tiene una primera sección A, y una segunda sección B. La segunda sección del tubo se proporciona con orificios pequeños (aproximadamente $0,7 \text{ mm}^2$ de sección transversal) a una frecuencia de aproximadamente 100 orificios por metro.

50 El recipiente se llena hasta el 90 % con agua del grifo normal, con una temperatura de aproximadamente 20 °C, sin la adición de detergentes u otros componentes. Después se empapan aproximadamente 4 kg de lana suarda dentro del agua y se deja durante 10 minutos, moviendo suavemente la lana alrededor a mano para asegurar un empapado completo. Entonces, la presión P_1 se proporciona al tubo 2, conduciendo a la generación de burbujas de aire en la sección B del tubo. Dado que en la sección A no se generan burbujas de aire, se creará un flujo circulante en el agua. Este flujo agita constantemente la lana. Mientras que se agita, las burbujas de aire se llevan a través de la

5 lana suarda y retiran las impurezas presentes en la superficie del recipiente. Aquí, las burbujas de aire e impurezas adheridas se quitan la espuma a mano. Este procedimiento conlleva aproximadamente 10 minutos. Después de esto, se retira la lana del recipiente y se seca (al menos sustancialmente). Se retira la lanolina de la lana seca mediante extracción con alcohol etílico regular. Después de la extracción, se centrifuga la lana y se seca para retirar cualquier agua residual y alcohol. La lanolina se separa del alcohol mediante evaporación del alcohol.

La lana resultante está limpia y no tiene olor a estable, al menos no se puede percibir por un sujeto humano con un olfato medio. La lanolina se encuentra en forma de lanolina anhidra, sin signos aparentes de impurezas tales como agua, alcoholes de lanolina soluble, sales, material vegetal, etc.

Ejemplo 2

10 El ejemplo 2, en combinación con la figura 2, muestra una instalación de producción 10 para desgrasar lana en linera con la presente invención. Esta instalación comprende cinco cuencos separados para realizar diversas etapas del procedimiento de desgrase de lana. El primer cuenco 11 contiene agua a una temperatura de aproximadamente 20 °C. Este cuenco se usa para empapar la lana. La lana se empapa simplemente en el agua durante aproximadamente 15 minutos. Después de esto, la lana se pasa a través de rodillos de presión 12, para retirar sustancialmente toda el agua de la lana (cuya agua se recicla a través del uso de la tubería de reciclaje 13 al cuenco 11), y se pasa sobre el segundo cuenco. Este cuenco 21 es un cuenco de flotación que comprende agua con una temperatura de aproximadamente 20°. El cuenco se proporciona con múltiples tubos de chorro 26 y espumaderas 27. Los tubos de chorro se usan para expulsar agua que contiene finas burbujas de aire dentro del cuenco durante el procedimiento de flotación. Esto proporciona las burbujas de aire requeridas para limpiar la lana y un flujo en el agua que agita constantemente la lana. Las espumaderas 27 se usan para quitar la espuma de las burbujas de aire con impurezas adheridas. Después de aproximadamente 15 minutos, la lana se pasa a través de rodillos de presión 22, para retirar sustancialmente toda el agua de la lana lavada (cuya agua se recicla a través del uso de la tubería de reciclaje 23 al cuenco 21), y se pasa sobre el segundo cuenco. Este cuenco 31 es un cuenco que se usa para la extracción de lanolina mediante extracción con disolventes. El cuenco contiene alcohol. Para separar la lanolina de la lana puede conllevar aproximadamente 5 minutos. El disolvente que contiene lanolina se refresca constantemente dosificando disolvente nuevo (reciclado) dentro del cuenco (no se muestra la tubería) y extrayendo el disolvente que contiene lanolina (no se muestra la tubería) que hace de este cuenco la extracción equivalente a un reactor tanque agitado continuo (CSTR). Después de que la lanolina se separa de la lana, la lana se pasa a través de rodillos de presión 32, para retirar sustancialmente todo el disolvente de la lana (cuyo disolvente se recicla a través del uso de la tubería de reciclaje 33 al cuenco 31), y se pasa sobre el cuarto cuenco. Este cuenco 41 se usa para el tratamiento enzimático de la lana para reducir su tendencia a alterarse bajo la influencia de radiación UV. Este cuenco contiene agua a aproximadamente 40 °C y un Esperase modificado (agrandado estéricamente) (EC 3.4.21.62; véase referencia a Smith como se indica anteriormente) a 25 U/ml. El tiempo que necesita la enzima para retirar las proteínas sensibles a la UV de la lana es de aproximadamente 40 minutos. Después de esto, la lana se pasa a través de rodillos de presión 42, para retirar sustancialmente toda el agua de la lana (cuya agua se recicla a través del uso de la tubería de reciclaje 43 al cuenco 41), y se pasa sobre el quinto y último cuenco. Este cuenco 51 se usa para retirar proteasas residuales de la lana y posibles restos de proteínas retiradas de la lana. El agua tiene una temperatura de aproximadamente 40 °C y típicamente contiene una baja concentración de detergente. El lavado típicamente conlleva 5-15 minutos. Después de esto, la lana se pasa a través de rodillos de presión 52, para retirar sustancialmente toda el agua de la lana (cuya agua se recicla a través del uso de la tubería de reciclaje 53 al cuenco 51). La lana a continuación se seca y embala.

El disolvente que contiene lanolina según se extrae del cuenco 31 se destila para separar la lanolina del disolvente. El disolvente de limpieza se recicla a continuación al cuenco 31 como se describe en el presente documento anteriormente.

45

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para lavar lana que contiene lanolina e impurezas que comprende:
- proporcionar un volumen de un líquido acuoso a una temperatura por debajo de una temperatura de fusión de la lanolina,
 - 5 - empapar la lana en el volumen del líquido,
 - crear burbujas de aire en el líquido y permitir que las burbujas de aire pasen a través de la lana para adherir las impurezas,
 - retirar la lana de dicho volumen.
- 10 2. Un procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la lana se empapa en el volumen de líquido durante 1 a 60 minutos, preferentemente 10-40 minutos, antes de permitir que las burbujas de aire pasen a través de la lana.
3. Un procedimiento según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** las burbujas de aire e impurezas adheridas se retiran del volumen mientras la lana se está lavando, espumando dichas burbujas cuando han alcanzado una superficie de dicho volumen del líquido.
- 15 4. Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la lana se agita cuando las burbujas de aire pasan a través de la lana.
5. Un procedimiento según la reivindicación 4, **caracterizado porque** la lana se agita imponiendo un flujo en el líquido.
- 20 6. Un procedimiento según la reivindicación 5, **caracterizado porque** el flujo en el líquido se impone mediante la creación de las burbujas de aire.
7. Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** las burbujas de aire se crean en el líquido eyectando un líquido que contiene burbujas de aire en el volumen usando una boquilla de eyección.
- 25 8. Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** después de lavar la lana, se retira la lanolina de la lana.
9. Un procedimiento según la reivindicación 8, **caracterizado porque** la lana se trata con una proteasa después de que se haya retirado la lanolina.
10. Un procedimiento para separar lanolina de lana que contiene lanolina e impurezas que comprende:
- 30 - proporcionar un volumen de un líquido acuoso a una temperatura por debajo de una temperatura de fusión de la lanolina,
 - empapar la lana en el volumen del líquido,
 - crear burbujas de aire en el líquido y permitir que las burbujas de aire pasen a través de la lana para adherir las impurezas, dejando la lanolina en la lana y, a continuación,
 - separar la lanolina de la lana,
- 35 **caracterizado porque** la lanolina se separa de la lana mediante extracción con disolventes.
11. Un procedimiento según la reivindicación 10, **caracterizado porque** la lana se retira del volumen de líquido, y preferentemente se seca, antes de que la lanolina se extraiga de la lana.
12. Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 10 u 11, **caracterizado porque** la lanolina se separa del disolvente mediante evaporación del disolvente, preferentemente usando un procedimiento de destilación.
- 40

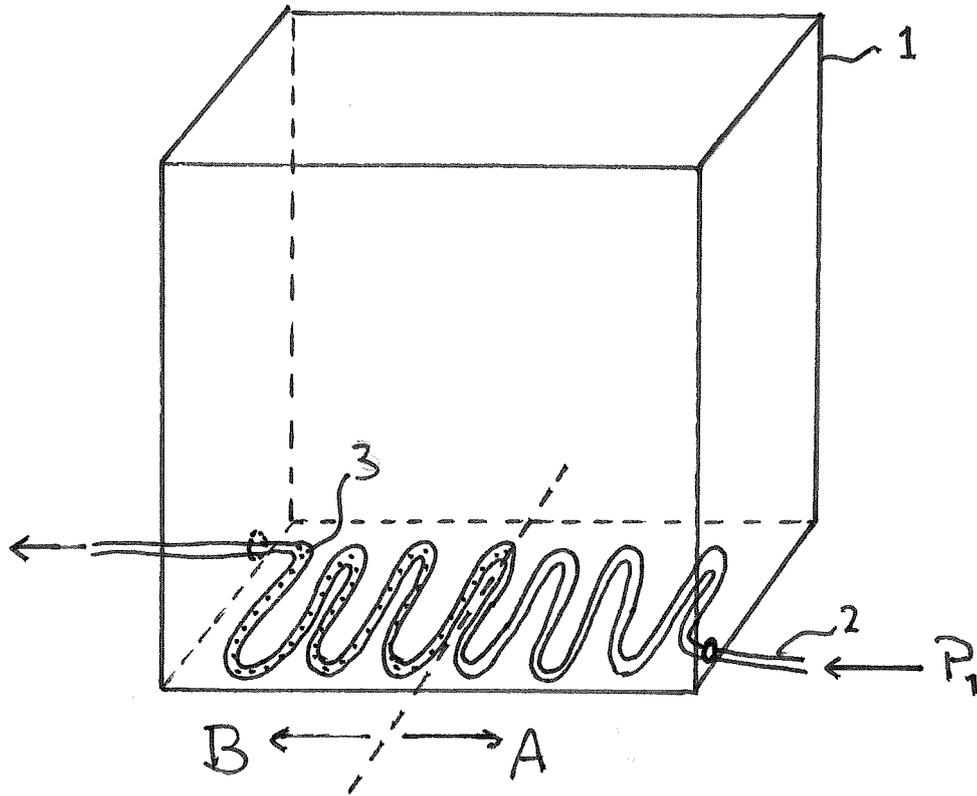


FIG. 1

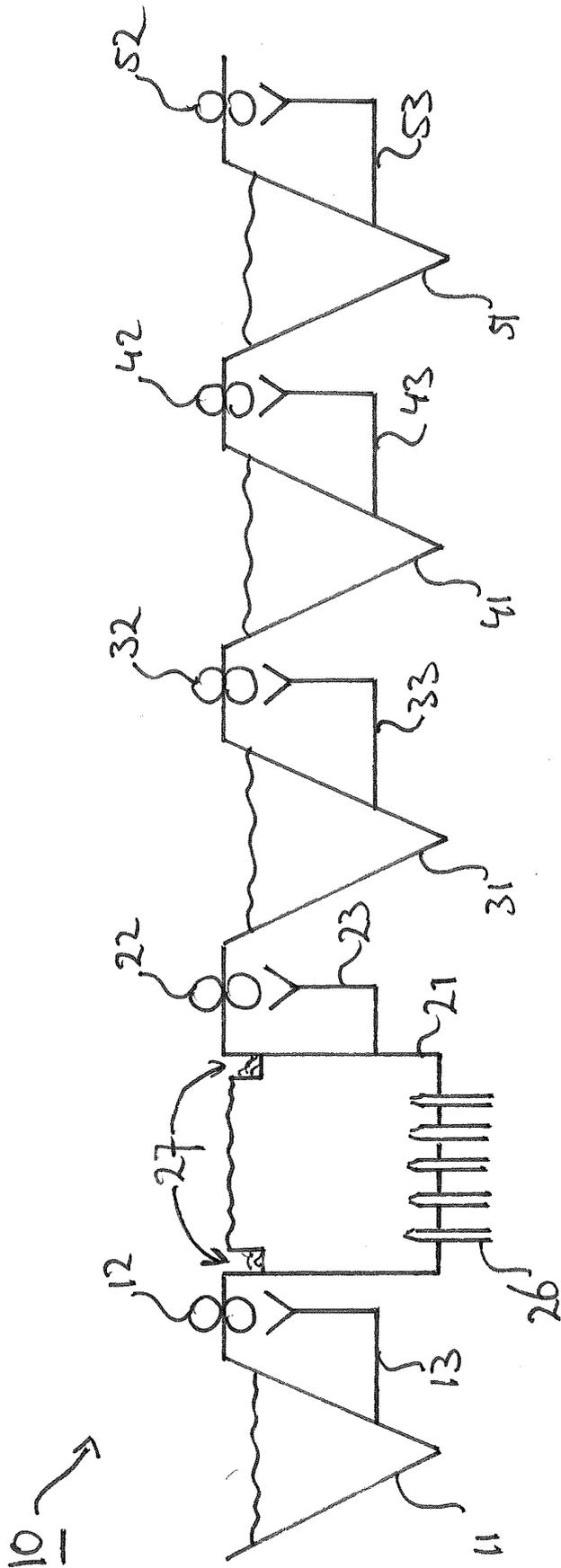


FIG. 2