(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 664 180**

(51) Int. CI.:

C14C 15/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.10.2015 PCT/GB2015/052941**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **14.04.2016 WO16055788**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.10.2015 E 15782042 (4)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.03.2018 EP 3204524**

(54) Título: **Aparato y método de tratamiento de sustrato de piel animal**

(30) Prioridad:

10.10.2014 GB 201418007

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.04.2018

(73) Titular/es:

XEROS LTD (100.0%)
Unit 2, Evolution, Advanced Manufacturing Park, Whittle Way
Catcliffe Rotherham South Yorkshire S60 5BL, GB

(72) Inventor/es:

SADEGHI, ALIREZA

(74) Agente/Representante:

IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

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).

Aparato y método de tratamiento de sustrato de piel animal

Descripción

La presente invención se refiere a un método y a un aparato mejorados para el tratamiento de sustratos de piel animal que emplea un material particulado sólido (también denominado en la presente como "una multiplicidad de partículas sólidas"). Particularmente, la invención proporciona un método y aparato para separar el material particulado sólido de los sustratos de piel animal durante o después del proceso de tratamiento. Preferiblemente, los sustratos de piel animal pueden ser una piel o un pellejo. Los sustratos de piel animal pueden someterse a uno o más procesos para formar cuero.

ANTECEDENTES

Los métodos actuales para tratar o procesar sustratos de piel animal pueden necesitar el uso de grandes cantidades de agua. Por ejemplo, en métodos de tratamiento en los que el sustrato de piel animal comprende una piel, típicamente se requieren 30 kg de agua por kg de piel. Se pueden necesitar grandes volúmenes de agua para eliminar los materiales no deseados de la piel animal (como los que son tienden a la descomposición) y también en pasos posteriores del proceso que implican la modificación química para conferir ciertas propiedades al sustrato. La modificación química del sustrato puede llevarse a cabo con el propósito de, entre otros, preservar, impermeabilizar, dar color y/o proporcionar cualquier calidad de textura o estética deseada. Los varios pasos descritos anteriormente se realizarán generalmente en presencia de una formulación de tratamiento que comprende uno o más componentes.

Debido a las grandes cantidades de agua en relación al peso del substrato animal, los procesos de tratamiento actuales conocidos en la técnica también requieren una cantidad proporcionada de sustancias químicas usadas en la formulación de tratamiento para asegurar un tratamiento eficaz del sustrato dentro de un marco temporal aceptable. Consecuentemente, pueden producirse cantidades excesivas de efluentes contaminantes y perjudiciales para el medio ambiente a partir de tales procesos. Además, son necesarios tiempos de proceso largos.

Muchos de los métodos para preparar sustratos de piel animal para uso humano todavía se basan predominantemente en procesos tradicionales y han habido pocos avances en años recientes. Por ejemplo, los métodos para el procesamiento y la fabricación de cuero se han mantenido prácticamente sin cambios durante 75 años. La EP0439108 presentada en 1991 y dirigida a un proceso que usa dióxido de carbono para el desencalado de pieles, divulgar un ejemplo de uno de los pocos desarrollos recientes en este campo.

Antes de las innovaciones divulgadas en la presente, los inventores han abordado previamente el problema de reducir el consumo de agua en un método de limpieza doméstico o industrial, principalmente en relación con el lavado de ropa. Así, en la WO-A-2007/128962 se divulga un método y formulación para limpiar un sustrato sucio, el método comprendiendo el tratamiento del sustrato humedecido con una formulación que comprende una multiplicidad de partículas poliméricas, en donde la formulación está libre de solventes orgánicos. El sustrato sucio puede humedecerse para lograr una relación de sustrato a agua de entre 1:0,1 a 1:5 p/p, y opcionalmente, la formulación puede comprender adicionalmente por lo menos un material de limpieza, que típicamente comprende un surfactante, que lo más preferiblemente tiene propiedades detergentes. El sustrato sucio puede comprender una fibra textil. Las partículas poliméricas pueden, por ejemplo, comprender partículas de poliamidas, poliésteres, polialquenos, poliuretanos o sus copolímeros, un ejemplo particular siendo perlas de nylon. En la US-2012/0284931-A, este solicitante divulgó un aparato específico que comprendía un medio de sellado unido de manera desmontable a una jaula cilíndrica montada rotatoriamente en la que las partículas poliméricas contactan con los sustratos sucios.

Tras el desarrollo de este método, este solicitante ideó además un aparato especialmente adaptado para limpiar substratos sucios en virtud de la recirculación de partículas poliméricas. Así, en la WO2011/098815, este solicitante proporcionó un aparato para su uso en la limpieza de sustratos sucios (principalmente colada), el aparato comprendiendo medios de alojamiento que tienen una primera cámara superior con una jaula cilíndrica montada rotatoriamente en la misma y una segunda cámara inferior situada por debajo de la jaula cilíndrica, y comprendiendo adicionalmente al menos un medio de recirculación, medio de acceso, medio de bombeo y una multiplicidad de medios de suministro, en donde la jaula cilíndrica montada rotatoriamente comprende un tambor que tiene paredes laterales perforadas donde hasta el 60% del área superficial de las paredes laterales comprende perforaciones que comprenden orificios que tienen un diámetro de no más de 25,0 mm.

Aunque el método y el aparato descritos en la WO2007/128962 y la WO2011/098815 proporcionaron mejoras considerables para la limpieza de sustratos sucios estos desarrollos eran aplicables principalmente al campo de la lavandería en donde el sustrato comprende típicamente prendas de fibra textil. El método y aparato de las WO2007/128962 y WO2011/098815 (denominadas tecnologías de "limpieza por perlas") no estaban sin embargo adaptadas específicamente u optimizadas para el tratamiento de sustratos de piel animal.

La presente divulgación busca, por lo tanto, proporcionar un aparato y método para su uso en el tratamiento

de sustratos de piel animal que puedan mejorar o superar por lo menos algunos de los problemas anteriormente mencionados asociados con el estado de la técnica. Particularmente, se desea un método y aparato para tratar un sustrato de piel animal que pueda requerir menos agua que los procesos del estado de la técnica y que pueda reducir el volumen de efluente contaminante y peligroso producido. Además, se desea un método y aparato para tratar un sustrato de piel animal con un material particulado sólido que pueda proporcionar un medio eficaz para separar el material particulado sólido del sustrato.

BREVE RESUMEN DE LA DIVULGACIÓN

En la presente se describe un aparato para tratar por lo menos un sustrato de piel animal con un material particulado sólido, el aparato comprendiendo un tambor montado rotatoriamente para contener dicho sustrato animal, dicho material particulado sólido y un destilado de tratamiento, dicho tambor comprendiendo

una abertura de salida
una pantalla con aberturas dispuesta en la abertura de salida y configurada para permitir el paso a través de la abertura de salida del material particulado sólido y el destilado de tratamiento y para evitar el paso a través de la abertura de salida del sustrato de piel animal, y
un cierre móvil entre una primera posición en la que el cierre cierra dicha abertura de salida de tal manera que el sustrato animal, el material particulado sólido y el destilado de tratamiento no pueden pasar a través de la salida y una segunda posición en la que dicha abertura de salida está abierta el material particulado sólido y el destilado de tratamiento pueden salir del tambor a través de la abertura de salida.

Preferiblemente, la pantalla con aberturas es móvil desde la abertura de salida para permitir la carga y descarga del sustrato de piel animal a través de la abertura de salida cuando el cierre está en la segunda posición. En disposiciones preferidas típicas la pantalla con aberturas puede ser articulada o deslizable.

El interior del tambor puede considerarse como un volumen de tratamiento dentro del cual de vez en cuando, uno, parte o todo el sustrato de piel de animal, el destilado de tratamiento y el material particulado sólido están contenidos durante el tratamiento realizado en el aparato. Los contenidos del volumen de tratamiento en cualquier momento dado puede depender de una etapa o fase particular del tratamiento que se haya alcanzado.

Por tanto, preferiblemente dicho tambor montado rotatoriamente comprende en él el material particulado sólido. El destilado de tratamiento puede estar presente en el tambor con el material particulado sólido.

Se apreciará, por lo tanto, por el experto en la técnica que el tambor montado rotatoriamente no está perforado y, por lo tanto es capaz de retener fluido.

Preferiblemente, dicho material particulado sólido que puede estar presente en el tambor tiene un diámetro de partícula medio de 1 mm a 100 mm, preferiblemente de 1 a 50 mm o de 1 a 25 mm o de 1 a 15 mm o de 1 a 10 mm o de 2 a 8 mm o 4 a 8 mm o 5 a 7 mm.

Preferiblemente, dicho material particulado sólido puede tener una longitud de partícula de 1 mm a 100 mm. El material particulado sólido puede tener una longitud de partícula de 1 a 50 mm o de 1 a 25 mm, o de 1 a 15 mm o de 1 a 10 mm, o de 2,0 a 8,0 mm, o de 4,0 a 7,0 mm, o de 5,0 a 7,0 mm , o de 1,0 a 5,0 mm o de 2,5 a 4,5 mm.

El experto en la técnica entenderá sin embargo que el diámetro y la longitud de las partículas del material particulado sólido se seleccionarán de acuerdo con la dimensión máxima de las aberturas en la pantalla con aberturas para asegurarse que el material particulado sólido pueda pasar libremente a través de la pantalla con aberturas.

Preferiblemente, el tambor es un tambor sustancialmente cilíndrico que comprende una pared lateral sustancialmente cilíndrica y paredes finales opuestas y en donde la abertura de salida está dispuesta en dicha pared lateral cilíndrica.

En otras realizaciones preferidas, el tambor puede ser poligonal en sección transversal perpendicular a su eje de rotación, la abertura de salida estando formada en una pared lateral.

Preferiblemente, el tambor está configurado para rotar alrededor de un eje sustancialmente horizontal.

Preferiblemente, el aparato comprende además una disposición de accionamiento configurada para rotar el tambor y un controlador de accionamiento configurado para controlar el funcionamiento de la disposición de accionamiento.

Preferiblemente, el controlador de accionamiento está configurado para rotar el tambor a través de por lo

menos una rotación completa sobre su eje de rotacional. Preferiblemente, las fases o ciclos de un proceso de tratamiento usando el aparato de la invención pueden incluir una pluralidad de rotaciones completas. Ciertas fases o ciclos pueden, sin embargo, comprender rotaciones parciales, es decir, de menos de 360º. Por ejemplo, las rotaciones hacia adelante y hacia atrás pueden efectuarse en algunas fases con la abertura de salida localizada principalmente debajo del eje de rotación.

El controlador de accionamiento puede configurarse o programarse para hacer que el tambor rote durante un período de tiempo determinado o número de rotaciones o para una secuencia de rotaciones que incluyen, por ejemplo, diferentes tiempos, dirección y velocidades de rotación,.

El controlador de accionamiento puede ser parte de un controlador del aparato general. El controlador del aparato puede controlar el movimiento del cierre entre la primera y la segunda posiciones. Preferiblemente, se proporciona un accionador, tal como un accionador hidráulico para efectuar la abertura y el cierre del cierre, es decir, el movimiento de cierre entre la primera y la segunda posiciones. El controlador del aparato puede controlar el funcionamiento del accionador. Por supuesto, se puede proporcionar un controlador del accionador distinto del controlador del aparato.

Preferiblemente, la pantalla con aberturas es una pantalla reticulada o una pantalla perforada.

Preferiblemente, dicha pantalla con aberturas comprende una pluralidad de aberturas. Las aberturas están dimensionadas para permitir el paso de material particulado sólido a través de ellas y para evitar el paso de sustratos de piel animal a través de ellas.

Preferiblemente, las aberturas de la pantalla con aberturas tienen una dimensión máxima de aproximadamente 2 a 125 mm, de aproximadamente 2 a 100 mm, de aproximadamente 2 a 75 mm, de aproximadamente 2 a 50 mm, de aproximadamente 2 a aproximadamente 35 mm, a partir de aproximadamente 2 a 26 mm, de aproximadamente 2 a 25 mm, de aproximadamente 2 a aproximadamente 10 mm o de aproximadamente 6 a aproximadamente 10 mm. Opcionalmente, dichas aberturas tienen una dimensión máxima de aproximadamente 10 mm o de aproximadamente 5 mm o de aproximadamente 2 mm, o una dimensión máxima de aproximadamente 26 mm a aproximadamente 125 mm.

La pantalla con aberturas está configurada para soportar el peso de dichos sustratos de piel animal, por lo menos cuando el cierre está en la segunda posición (abierta). En una disposición típica, el volumen de tratamiento puede contener sustratos animales con un peso combinado de hasta 50.000 kg. El volumen de tratamiento puede contener sustratos animales con un peso combinado de aproximadamente 50 a aproximadamente 50.000 kg, o de aproximadamente 500 a aproximadamente 30.000 kg, o de aproximadamente 1000 kg a aproximadamente 25.000 kg, o de aproximadamente 2000 a aproximadamente 20.000 kg, o de aproximadamente 2500 a aproximadamente 10.000 kg.

Preferiblemente, dicha pantalla con aberturas comprende metal, aleación de metales, plástico, compuesto de fibra de vidrio o materiales poliméricos. Típicamente, la pantalla con aberturas es resistente a la corrosión. Dicha pantalla con aberturas es resistente a cualquier sustancia química o aditivo con propiedades corrosivas que pueda estar presentes en el destilado de tratamiento. Preferiblemente, dicha pantalla con aberturas comprende acero, especialmente acero inoxidable.

Preferiblemente, el cierre comprende una puerta dispuesta deslizablemente que es móvil entre la primera posición en la que la puerta cubre la abertura de salida y una segunda posición en la que la puerta cubre parcialmente la abertura de salida o no cubre la abertura de salida.

Preferiblemente, el aparato puede comprender además un recipiente de almacenamiento dispuesto externamente al tambor para retener material particulado sólido antes de la entrada del mismo en el tambor y/o para retener material particulado sólido recuperado del tambor.

Preferiblemente, el aparato comprende además un conducto de alimentación que se extiende desde el recipiente de almacenamiento hasta el tambor y una disposición de control para controlar la alimentación de material particulado sólido desde el recipiente de almacenamiento al tambor.

Preferiblemente, el aparato comprende además una cubierta o revestimiento dispuesto externamente del tambor en por lo menos una parte inferior del mismo y configurado para recibir material particulado sólido que sale del tambor a través de la abertura de salida.

Preferiblemente, el aparato comprende además un recipiente de recogida dispuesto debajo de la cubierta o revestimiento y que se comunica con el mismo para recoger el material particulado sólido que ha salido del tambor.

Preferiblemente, el aparato comprende además un conducto de transporte configurado para transportar

material particulado sólido desde el recipiente de recogida al recipiente de almacenamiento. Preferiblemente, el conducto de transporte también transporta destilado de tratamiento hacia un separador. El conducto de transporte puede incluir un dispositivo de bombeo que puede bombear el material particulado sólido y el destilado de tratamiento a través del conducto de transporte. Preferiblemente, dicho dispositivo de bombeo está dispuesto en un recorrido de circulación externa al tambor. El recorrido de circulación se define a continuación. Preferiblemente, dicho dispositivo de bombeo está localizado corriente abajo, particularmente inmediatamente corriente abajo, de dicho recipiente de recogida.

Preferiblemente, el aparato comprende además por lo menos una entrada de producto distinta de la abertura de salida y configurada para el suministro de material particulado sólido y/o destilado de tratamiento al tambor.

Preferiblemente, el sustrato de piel de animal es una piel o un pellejo.

Preferiblemente, el material particulado sólido se reutiliza una o más veces para el tratamiento de los sustratos animales en, con o por el aparato de la invención. El recorrido de circulación definida a continuación facilita la reutilización de las partículas sólidas como lo hace el recipiente de almacenamiento. Preferiblemente, las partículas sólidas se reutilizan por lo menos dos, tres, cuatro, cinco o más veces, como 10, 20, 50 ó 100 o más veces, para el tratamiento de los sustratos animales en, con o por el aparato del invención. Las partículas sólidas típicamente no se reutilizan más de 10.000 o más de 1.000 veces.

De acuerdo con un primer aspecto de la invención, se proporciona un aparato para tratar por lo menos un sustrato de piel animal con un material particulado sólido, el aparato comprendiendo un tambor montado rotatoriamente para contener dicho sustrato animal, dicho material particulado sólido y un destilado de tratamiento, dicho tambor comprendiendo

una abertura de salida
una pantalla con aberturas dispuesta en la abertura de salida y configurada para permitir el paso a través de la abertura de salida del material particulado sólido y la solución de tratamiento y para evitar el paso a través de la abertura de salida del sustrato de piel animal;
un cierre móvil entre una primera posición en la que el cierre cierra dicha abertura de manera que el sustrato animal, el material particulado sólido y el destilado de tratamiento no puedan pasar a través de la salida y una segunda posición en la que dicha abertura de salida esté abierta de tal manera que el material particulado sólido y el destilado de tratamiento pueden salir del tambor a través de la abertura de salida;
en donde el aparato comprende además una cubierta o revestimiento dispuesto externamente al tambor en por lo menos una parte inferior del mismo y configurado para recibir material particulado sólido que sale del tambor a través de la abertura de salida; y
en donde el aparato comprende además un recipiente de recogida dispuesto debajo de la cubierta o revestimiento y que se comunica con el mismo para recoger el material particulado sólido que ha salido del tambor.

De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un método para tratar por lo menos un sustrato de piel animal que comprende

agitar, durante por lo menos un primer período de tiempo, el sustrato de piel animal con un material particulado sólido y un destilado de tratamiento en un tambor montado rotatoriamente,
abrir una abertura de salida del tambor
agitar el sustrato de piel animal en el tambor durante un segundo período de tiempo, el tambor comprendiendo además una pantalla con aberturas dispuesta en la salida y configurada de tal manera que durante dicho segundo período de tiempo el material particulado sólido y el destilado de tratamiento salen del tambor a través de la abertura de salida y por lo menos un sustrato de piel animal se retiente en el tambor, y
recoger dicho material particulado sólido en un recipiente de recogida.

En el segundo aspecto de la invención, el tambor es preferiblemente una parte de un aparato como se describe en la presente, y preferiblemente un aparato de acuerdo con el primer aspecto de la invención. El tambor en el segundo aspecto de la invención puede tener cualquier característica, o combinación de características permitidas, descrita o definida anteriormente en relación con el aparato descrito en la presente y particularmente en relación con el aparato del primer aspecto de la invención.

El material particulado sólido del segundo aspecto de la invención es preferiblemente como se define en cualquiera de las realizaciones relevantes del aparato descrito en la presente y particularmente en el aparato del primer aspecto de la invención y/o en cualquiera de las realizaciones mencionadas a continuación.

Preferiblemente, la abertura de la abertura de salida comprende mover un cierre dispuesto en el tambor desde una primera posición cerrada en la que el cierre cubre la abertura de salida a una segunda posición abierta en

la que la abertura de salida está parcialmente cubierta por el cierre o no está cubierta por el cierre.

Preferiblemente, el cierre está dispuesto deslizablemente en el tambor. El cierre puede ser una puerta; la puerta puede estar dispuesta deslizablemente en el tambor.

Preferiblemente, dicha agitación comprende rotar el tambor alrededor de un eje sustancialmente horizontal.

Preferiblemente, el método comprende transferir el material particulado sólido recogido del recipiente de recogida a un recipiente de almacenamiento.

Preferiblemente, el material particulado sólido se transfiere con el destilado de tratamiento recogido por el recipiente de recogida.

Preferiblemente, el método comprende además transferir el material particulado sólido y el destilado de tratamiento a un dispositivo de separación y separar el material particulado sólido del destilado de tratamiento en el dispositivo de separación.

Preferiblemente, el dispositivo de separación está dispuesto en el recipiente de almacenamiento y el método puede comprender además retener el material particulado sólido separado en el recipiente de almacenamiento y descargar el destilado de tratamiento del recipiente de almacenamiento.

Preferiblemente, el método comprende además durante dichos primer y/o segundo periodos de tiempo, devolver, intermitentemente o continuamente, por lo menos parte del destilado de tratamiento descargado al interior del tambor a través de un puerto de entrada del tambor.

Preferiblemente, el método comprende además, durante dicho primer período de tiempo, devolver, intermitentemente o continuamente, por lo menos parte del material particulado sólido descargado al interior del tambor a través de un orificio de entrada del tambor.

Preferiblemente, el método comprende además tratar el material particulado sólido recogido por dicho recipiente de recogida para eliminar el destilado de tratamiento residual y/o el residuo del sustrato de piel animal.

Preferiblemente, dicho tratamiento del material particulado sólido se efectúa antes de que el material particulado sólido alcance el recipiente de almacenamiento.

Preferiblemente, el material particulado sólido recogido en el recipiente de recogida se reutiliza para el tratamiento del sustrato de piel animal en el mismo método de tratamiento o para el tratamiento de substratos de piel animal adicionales en tratamientos posteriores de acuerdo con el método.

Por tanto, en el segundo aspecto de la invención el material particulado sólido se reutiliza preferiblemente una o más veces para el tratamiento de los sustratos de piel animal o sustratos de piel animal adicionales de acuerdo con el método del segundo aspecto de la invención. Tal reutilización o reutilizaciones es/son preferiblemente en un aparato descrito en la presente y preferiblemente en un aparato de acuerdo con el primer aspecto de la invención. El recorrido de circulación definida en la presente a continuación facilita la reutilización de partículas sólidas como lo hace el recipiente de almacenamiento. Preferiblemente, las partículas sólidas se reutilizan por lo menos dos, tres, cuatro, cinco o más veces, como 10, 20, 50 ó 100 o más veces, para el tratamiento de los sustratos animales en, con o por el aparato del invención. Las partículas sólidas típicamente no se reutilizan más de 10.000 o más de 1.000 veces.

Preferiblemente, el método comprende además recuperar el sustrato de piel animal del recipiente de recogida y someter al sustrato a un proceso de eliminación de material particulado sólido secundario para la separación del material particulado sólido del sustrato de piel animal.

Preferiblemente, el proceso de eliminación de material particulado sólido secundario comprende pasar el sustrato de piel animal entre cepillos cilíndricos rotatorios opuestos o someter al material particulado sólido en el sustrato de piel animal a eliminación por succión con un dispositivo de succión.

Ventajosamente, la presente invención emplea una multiplicidad de partículas sólidas (también referidas en la presente como un material particulado sólido) que puede conferir una acción mecánica más uniforme y mejorada o eficaz sobre el sustrato de piel animal cuando se rota el tambor. Esto puede reducir la duración del ciclo de tratamiento necesario proporcionando mejoras en la eficiencia sobre los procesos del estado de la técnica. En virtud de la inclusión de la multiplicidad de partículas sólidas, la invención puede facilitar el uso de sólo cantidades limitadas de destilado de tratamiento (que comprende típicamente por lo menos algo de agua) ofreciendo de este modo beneficios ambientales significativos en comparación con los procesos estándar empleados comúnmente en este campo. Como la cantidad de destilado de tratamiento necesitada por la invención puede reducirse

significativamente, la cantidad de sustancias químicas en relación a una cantidad dada de sustrato puede disminuirse para proporcionar un tratamiento eficaz de los sustratos de piel animal. Además, la pantalla con aberturas provista en el tambor de acuerdo con la invención proporciona un medio eficiente para separar partículas sólidas de sustratos de piel animal dentro del tambor. La separación efectiva de partículas sólidas de los sustratos mejora la eficiencia y/o eficacia del tratamiento y aumenta el número de partículas disponibles para su uso en un ciclo de tratamiento en funcionamiento o para ciclos de tratamiento posteriores. Ventajosamente, la invención es capaz de conseguir la separación de partículas sólidas de los sustratos de piel animal con una eficiencia de separación de más del 75%, como más del 80%, o del 85% o del 90%.

Como se describe en la presente, "destilado de tratamiento" comprende un medio líquido usado en el aparato o proceso de tratamiento de la invención. Preferiblemente, dicho destilado de tratamiento comprende agua o agua cuando se combina con por lo menos un agente de tratamiento y/o cualquier aditivo adicional como se detalla adicionalmente más adelante.

Como se ha indicado anteriormente, el o cada sustrato de piel animal es preferiblemente una piel o un pellejo. El proceso de tratamiento que usa el aparato de la invención puede ser un proceso en la producción de cuero. La piel o pellejo puede someterse a uno o más pasos de proceso adicionales en la producción de cuero antes o después del proceso de tratamiento usando el aparato de la invención. La piel o pellejo puede ser un sustrato de piel animal procesado o no procesado.

En el segundo aspecto de la invención, se proporciona preferiblemente un recorrido de circulación para el material particulado sólido y para el destilado de tratamiento. Los recorridos de circulación respectivos pueden ser un recorrido común, o recorridos que tienen partes comunes. Un recorrido de circulación para el material particulado sólido puede ser desde el tambor al recipiente de recogida y luego a un separador, que puede estar dentro de un recipiente de almacenamiento. El recorrido de circulación del material particulado sólido puede continuar desde el recipiente de almacenamiento hasta el interior del tambor a través de una entrada del tambor adecuada que puede ser preferiblemente distinta de la abertura de salida del tambor. Un recorrido de circulación para el destilado de tratamiento puede ser desde el tambor hasta el recipiente de recogida y luego a un separador, que puede estar dentro de un recipiente de almacenamiento. El recorrido de circulación del destilado de tratamiento puede continuar desde el recipiente de almacenamiento hasta el interior del tambor opcionalmente a través de un recipiente de almacenamiento de destilado adecuado. El recorrido de circulación del destilado de tratamiento puede entrar en el tambor a través de una entrada del tambor adecuada que puede ser preferiblemente distinta a la abertura de salida del tambor. La parte de los recorridos de circulación respectivos del material particulado sólido y el destilado de tratamiento entre el tambor y el separador puede ser una parte común.

En virtud del recorrido de circulación del destilado de tratamiento, se puede proporcionar un flujo de destilado de tratamiento a través del tambor en fases o ciclos apropiados del método de tratamiento. Dicho flujo de destilado de tratamiento, preferiblemente con agitación continua de dichos sustratos animales en dicho tambor puede ser efectivo para lograr una separación deseada de partículas sólidas de dichos sustratos animales.

Preferiblemente, dicho aparato comprende un sistema de procesamiento en donde dicho sistema de procesamiento recibe dicho destilado de tratamiento y dichas partículas sólidas del recipiente de recogida. El sistema de procesamiento puede estar dispuesto preferiblemente en el recorrido de circulación del material particulado sólido.

Preferiblemente, dicho separador está configurado para separar dicho destilado de tratamiento de dichas partículas sólidas es una parte del sistema de procesamiento.

La separación del destilado de tratamiento de las partículas sólidas puede facilitar la reutilización efectiva del material particulado sólido.

Preferiblemente, dicho sistema de procesamiento comprende un dispositivo para eliminar el destilado de tratamiento residual y los depósitos de dicho material particulado sólido. Dichos depósitos pueden derivarse de dichos sustratos de piel animal. El dispositivo puede llevar a cabo una o más etapas de lavado o enjuagado. De esta manera, el destilado de tratamiento residual y los depósitos se pueden eliminar del material particulado sólido, preferiblemente antes de que el material particulado sólido se transporte al recipiente de almacenamiento o se reintroduzca en el volumen de tratamiento del tambor.

Preferiblemente, dicho sistema de procesamiento comprende una o más salidas para descargar el destilado de tratamiento y/o la materia no deseada producida durante el proceso de tratamiento.

Preferiblemente, dichas partículas sólidas tienen un diámetro de partícula medio de 1 mm a 100 mm, o de 1 a 50 mm o de 1 a 25 mm o de 1 a 15 mm o de 1 a 10 mm o de 2 a 8 mm o de 4 a 8 mm o de 5 a 7 mm.

Preferiblemente, dichas partículas sólidas tienen una longitud de 1 mm a 100 mm, o de 1 a 50 mm o de 1 a

25 mm, o de 1 a 15 mm o de 1 a 10 mm, o de 2,0 a 8,0 mm, o de 4,0 a 7.0 mm, o de 5,0 a 7,0 mm, o de 1,0 a 5,0 mm o de 2,5 a 4,5 mm.

El experto en la técnica comprenderá sin embargo que el diámetro y la longitud de las partículas del material particulado sólido se seleccionarán de acuerdo con la dimensión máxima de las aberturas en la pantalla con aberturas para asegurar que las partículas sólidas pueden pasar libremente a través del pantalla.

Preferiblemente, las partículas sólidas son esferoidales, esféricas o elipsoidales.

Preferiblemente, el material particulado sólido comprende una multiplicidad de partículas poliméricas.

Preferiblemente, el material particulado sólido comprende una multiplicidad de partículas no poliméricas.

Preferiblemente, el material particulado sólido comprende una mezcla de una multiplicidad de partículas poliméricas y no poliméricas.

Preferiblemente, las partículas poliméricas o no poliméricas comprenden o están en forma de perlas.

Preferiblemente, las partículas poliméricas tienen una densidad media de aproximadamente 0,5 g/cm^3 a aproximadamente 3,5 g/cm^3 y preferiblemente de aproximadamente 0,5 a 2,5 g/cm^3 . Alternativamente, las partículas poliméricas pueden tener una densidad media de 0,5 a menos de 1 g/cm^3.

Preferiblemente, el polímero de las partículas poliméricas comprende polialquenos, poliamidas, poliésteres, polisiloxanos, poliuretanos o copolímeros de los mismos.

El polímero de las partículas poliméricas puede comprender polialquenos o poliuretanos, o copolímeros de los mismos.

El polímero de las partículas poliméricas puede comprender poliamida o poliéster o copolímeros de los mismos.

Dicha poliamida puede comprender nylon. La poliamida puede comprender Nylon 6 o Nylon 6,6.

El poliéster puede comprender tereftalato de polietileno o tereftalato de polibutileno.

Preferiblemente, las partículas no poliméricas comprenden material cerámico, material refractario, minerales ígneos, sedimentarios o metamórficos, compuestos, metal, vidrio o madera.

Preferiblemente, las partículas no poliméricas tienen una densidad media de 0,5 a 20 g/cm^3, más preferiblemente de 2 a 20 g/cm^3, especialmente de 4 a 15 g/cm^3 y muy especialmente de 4 a 10 g/cm^3.

Preferiblemente, dicho tambor tiene una capacidad de 500 a 200.000 litros.

Preferiblemente, el tambor tiene un volumen de tratamiento en el que se efectúa el tratamiento del sustrato de piel animal. En los métodos de acuerdo con la invención, el volumen de tratamiento puede tener un volumen de capacidad disponible de por lo menos el 10% en volumen, o por lo menos el 20% en volumen, y más preferiblemente del 30 al 70% o del 30 al 60% en volumen. Estos volúmenes de capacidad disponible pueden ser efectivos para proporcionar un mezclado eficiente mientras se maximiza la capacidad de utilización del aparato. El tambor puede estar construido (por ejemplo, en términos de su capacidad interna) para conseguir los volúmenes de capacidad disponible deseados con una carga de sustrato de piel animal típica en la técnica.

Preferiblemente, dicho método comprende los pasos de:

introducir destilado de tratamiento en el tambor y agitar dichos sustratos de piel animal con dichas partículas sólidas y dicho destilado de tratamiento en el volumen de tratamiento para un primer paso de agitación;
permitir que dicho destilado de tratamiento pase a través de la pantalla con aberturas hacia el recipiente de recogida y transportar dicho destilado de tratamiento desde el recipiente de recogida a lo largo de un recorrido de circulación; y
reintroducir dicho destilado de tratamiento desde dicho recorrido de circulación en dicho volumen de tratamiento.

Así, ventajosamente, el método de la invención permite la reutilización del destilado de tratamiento en más de una fase o para múltiples pasos de agitación con los sustratos animales dentro de un ciclo de tratamiento dado.

Preferiblemente, dicho recorrido de circulación es externa a dicho tambor.

Preferiblemente, el método comprende extraer efluente y/o materia no deseada del destilado de tratamiento recibido del recipiente de recogida antes de reintroducir dicho destilado de tratamiento en el tambor.

Preferiblemente, dicho método comprende los pasos de:

introducir dichas partículas sólidas en el tambor y agitar dichos sustratos de piel animal con dichas partículas sólidas y dicho destilado de tratamiento en el volumen de tratamiento para un primer paso de agitación;
permitir que dichas partículas sólidas pasen a través de la pantalla con aberturas al recipiente de recogida y transportar dichas partículas sólidas desde el recipiente de recogida a lo largo de un recorridos de circulación,
reintroducir dichas partículas sólidas en el tambor desde dicho recorrido de circulación y
agitar dichos substratos de piel animal con dichas partículas sólidas y el destilado de tratamiento en el tambor durante un segundo o posterior paso de agitación. Después de un segundo o posterior paso de agitación, se puede abrir el cierre de manera que, con agitación adicional, el material particulado sólido puede salir del tambor a través de la abertura de salida.

Así, ventajosamente, el método de la invención permite la reutilización del material particulado sólido en más de una fase o para múltiples pasos de agitación con los sustratos de piel animal dentro de un ciclo de tratamiento típico.

Preferiblemente, el método comprende además separar por lo menos una parte de dicho destilado de tratamiento de dicho material particulado sólido antes de reintroducir dicho material particulado sólido en el tambor para un segundo o posterior paso de agitación.

Preferiblemente, el método comprende además someter el material particulado sólido a una operación de limpieza usando una formulación de limpieza antes de reintroducir dicho material particulado sólido en el tambor para un segundo o posterior paso de agitación.

Por tanto, ventajosamente, someter el material particulado sólido a una operación de limpieza puede extender su tiempo de vida útil para usarlo en múltiples pasos de agitación.

Preferiblemente, el tratamiento del sustrato de piel animal en el aparato descrito en la presente (preferiblemente el aparato del primer aspecto de la invención) y/o de acuerdo con el método del segundo aspecto de la invención es un proceso de curtiduría.

Preferiblemente, dicho proceso de curtiduría se selecciona de uno o más de limpieza, curado, tratamientos de ribera, curtido, re-curtido, destilado de grasa, tratamiento enzimático, tintura y fijación de tinte.

Los tratamientos típicos de ribera incluyen remojo, encalado, desencalado, re-encalado, depilado, descarnado, bateado, desengrasado, descamado, bateado, encurtido y desencurtido.

Preferiblemente, dicho proceso de tratamiento es un proceso utilizado en la producción de cuero.

Preferiblemente, dicho proceso utilizado en la producción de cuero incluye uno o más de: curado, tratamientos de ribera, destilado de grasa, precurtido, curtido, recurtido, curtido con sales, formación de cortezas y tintura.

Preferiblemente, se hace que dicho tambor rote a una velocidad de aproximadamente 1 a aproximadamente 15 rpm.

Particularmente en donde el proceso de tratamiento es un proceso de ribera o uno de curtido o uno de recurtido o uno de destilado de grasa o una tintura, se hace que el tambor rote a una velocidad de aproximadamente 3 a aproximadamente 14 rpm. Cuando el proceso de tratamiento es un proceso de ribera o uno de curtido o un proceso de recurtido o destilado de grasa o de tintura, se puede hacer que el tambor rote a una velocidad de aproximadamente 5 y 13 rpm. Cuando el proceso de tratamiento es un proceso de ribera o uno de curtido o uno de recurtido o destilado de grasa o uno de tintura, se puede hacer que el tambor rote a una velocidad de aproximadamente 8 y 12 rpm.

Particularmente en donde el proceso de tratamiento es un proceso de ribera, se hace que el tambor rote a una velocidad de aproximadamente 9 a aproximadamente 14 rpm.

Particularmente en donde el proceso de tratamiento es un proceso de ribera o uno de curtido o uno de recurtido o uno de destilación de grasa o uno de tintura, se hace rotar al tambor a una velocidad de no más de 15 rpm, o no más de 13 rpm, o no más de 12 rpm, o no más de 10 rpm, o no más de 8 rpm, o no más de 6 rpm, o no más de 5 rpm, o no más de 4 rpm, o no más de 3 rpm o no más de 1 rpm

Preferiblemente, el destilado de tratamiento es acuoso. El destilado de tratamiento puede comprender por lo menos el 0,1% p/p de agua, o por lo menos el 1% p/p de agua, o por lo menos el 5% p/p de agua, o entre el 5% y el 99,9% p/p de agua. El destilado de tratamiento puede comprender no más del 99,9% p/p de agua. Puede haber cantidades menores de solventes orgánicos (preferiblemente menos del 10% p/p, más preferiblemente menos del 5% p/p) en el destilado de tratamiento, sin embargo, preferiblemente están ausentes.

Alternativamente, el destilado de tratamiento está sustancialmente libre de agua, excepto el que se origina a partir de cada sustrato animal o de cada uno de ellos. De este modo, el destilado de tratamiento puede estar sustancialmente libre de agua, excepto del derivado de cualquier fluido latente presente en el propio sustrato(s) de piel animal. Por tanto, puede transportarse al tambor el agua que se origina del sustrato de piel animal. En una realización adicional, el destilado de tratamiento está sustancialmente libre de agua.

Preferiblemente, dicho destilado de tratamiento comprende por lo menos un agente de tratamiento seleccionado de agentes curtientes, agentes recurtientes y agentes de proceso de curtiduría.

Preferiblemente, dicho destilado de tratamiento comprende por lo menos un colorante.

Preferiblemente, dicho colorante se selecciona de uno o más tintes, pigmentos, abrillantadores ópticos o mezclas de los mismos.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

Para una mejor comprensión de la invención y para mostrar cómo puede llevarse a cabo la misma, se hará referencia, a modo de ejemplo solamente, a los siguientes dibujos, en los que:

La Figura 1 es una vista esquemática del aparato para eliminar material particulado sólido de sustratos de piel animal de acuerdo con la invención;
La Figura 2 es una imagen que muestra el tambor y el cierre de acuerdo con la invención;
La Figura 3 es una imagen que muestra un aparato adicional para eliminar material particulado sólido de sustratos de piel animal de acuerdo con la invención;
La Figura 4 muestra una vista frontal esquemática de un aparato adicional para eliminar material particulado sólido de sustratos de piel animal de acuerdo con la invención;
La Figura 5 es un gráfico que muestra la cantidad de partículas sólidas (perlas) eliminadas a través de la salida del tambor en cada intervalo de tiempo;
La Figura 6 es un gráfico esquemático que demuestra la cantidad acumulativa de partículas sólidas (perlas) eliminadas a través de la salida del tambor durante un ciclo de 30 minutos para una proporción de material particulado sólido:sustrato de 1,5:1;
La Figura 7 es un gráfico esquemático que demuestra la cantidad acumulativa de partículas sólidas (perlas) eliminadas a través de la salida del tambor durante un ciclo de 80 minutos para una proporción de material particulado sólido:sustrato de 0,9: 1.

DESCRIPCION DETALLADA

El aparato y el método de la invención emplea un material particulado sólido (también referido en la presente como una multiplicidad de partículas sólidas) para su uso en el tratamiento de un sustrato animal. El uso del aparato y método de la invención puede permitir la modificación o transformación de las propiedades del sustrato animal antes de un tratamiento o procesamiento adicional del sustrato para formar un artículo manufacturado. La invención abarca por tanto los pasos de tratamiento realizados en pieles, pellejos y similares antes de que el sustrato se prepare para fines de consumo, domésticos y/o industriales (por ejemplo, en ropa (por ejemplo, zapatos y zapatillas), tapicería o industrias del automóvil).

Particularmente, el tratamiento realizado por la invención se distingue de procesos como "lavado" en donde el sustrato es típicamente una prenda o tejido terminado (siendo un artículo manufacturado) y en donde el tratamiento se refiere meramente a la eliminación de manchas, suciedad y otra materia no deseada de la superficie del sustrato. La separación de partículas sólidas de sustratos de piel animal se complica por la textura y la composición del sustrato que comprende típicamente un tejido carnoso, blando. La naturaleza blanda, carnosa de dichos sustratos aumenta la probabilidad de que las partículas sólidas, cuando se agitan con el sustrato en un tambor rotatorio, tengan más probabilidad de adherirse a la superficie del sustrato o queden incrustadas en él. La presente invención busca por lo tanto proporcionar un aparato y método de tratamiento que remedie las deficiencias de los procesos intensivos de agua para tratar sustratos de piel animal del estado de la técnica y que también proporcione una manera práctica y efectiva de separar partículas sólidas del sustrato.

En referencia ahora a las figuras, el método de la invención se realiza en una aparato 100 que comprende un tambor 10. En el uso del aparato 100 el tambor 10 contiene los sustratos animales que se van a tratar. El tambor

10 está montado para su rotación alrededor de un eje y los sustratos animales se ponen en contacto con material particulado sólido, destilado de tratamiento que incluye cualquier agente de tratamiento y/o aditivos adicionales como pueda ser deseable dentro del tambor 10. Típicamente, el tambor 10 está montado para su rotación alrededor de un eje horizontal.

El tambor 10 tiene un medio de acceso a través del cual los sustratos animales a ser tratados pueden cargarse en el tambor 10 y a través del cual se puede retirar el sustrato tratado tras el proceso de tratamiento. El medio de acceso puede estar provisto de un cierre adecuado dispuesto para el movimiento entre las configuraciones abierta y cerrada. Cuando el cierre del medio de acceso se mueve a una posición abierta, se permite el acceso para colocar uno o más sustratos de piel animal para su tratamiento dentro del tambor 10. Cuando el cierre del medio de acceso se mueve a una posición cerrada, se evita que los sustratos de piel animal salgan del tambor 10 cuando rota el tambor.

El tambor 10 está definido por una pared lateral 10a y paredes finales opuestas que encierran el volumen interno que puede contener los sustratos animales junto con partes del material particulado sólido y el destilado de tratamiento. La Figura 2 ilustra un tambor 10 que tiene una pared lateral cilíndrica 10a, sin embargo, también son permisibles tambores no cilíndricos con más de una pared lateral.

La superficie interna de la pared lateral 10a del tambor 10 puede incluir construcciones adaptadas o configuradas para fomentar agitación adicional de los sustratos durante el proceso de tratamiento. Por ejemplo, la superficie interna de la pared lateral 10a puede comprender protuberancias o formaciones que pueden contactar con los sustratos a medida que rota el tambor 10. El tambor 10 puede comprender una o más espigas, como clavijas de madera o plástico que sobresalen de la superficie interna de la pared lateral 10a. Las protuberancias pueden tener forma de estantes planos que se extienden sustancialmente paralelos al eje de rotación del tambor 10.

El aparato 100 puede comprender además uno o más puertos de entrada para suministrar diversos componentes usados en el proceso de tratamiento (como el material particulado sólido, destilado de tratamiento, agentes de tratamiento y/o cualquier aditivo adicional) en el interior del tambor 10. El aparato 100 puede comprender una pluralidad de puertos de entrada para suministrar los componentes respectivos usados en el proceso de tratamiento al interior del tambor 10. El aparato 100 puede así comprender un primer puerto de entrada del tambor 18 para introducir material particulado sólido. El material particulado sólido puede o no ser suministrado también en combinación con destilado de tratamiento, agentes de tratamiento y/o cualquier aditivo adicional desde la misma entrada. El aparato 100 puede comprender un segundo puerto de entrada del tambor 19 para introducir destilado de tratamiento al interior de dicho tambor 10. El uno o más puertos de entrada pueden extenderse a través de una parte de la pared lateral 10a. Pueden proporcionarse otros puertos de entrada para la adición de otros agentes o materiales de tratamiento, incluyendo agentes de tratamiento gaseoso si se desea. Un puerto de entrada dado puede servir para la introducción de múltiples agentes o materiales de tratamiento.

El tambor 10 puede comprender además una abertura de salida 14 que proporciona una salida para el material particulado sólido y los fluidos contenidos dentro del tambor 10. La abertura de salida es, preferiblemente, la misma que el medio de acceso. La abertura de salida 14 está formada preferiblemente en una parte de la pared lateral 10a del tambor 10. Particularmente, la abertura de salida 14 puede extenderse en la región definida por un armazón 13. La abertura de salida 14 está limitada por los bordes interiores del armazón 13. Un borde interior inferior 13a, un borde interior superior 13d y el primer y segundo bordes interiores laterales 13c, 13b definen respectivamente la periferia de la abertura de salida 14. Aquí, "inferior" y "superior" se definen en relación con la posición de la abertura de salida 14 se muestra en la Figura 2. El área en sección transversal de la abertura de salida 14 puede ser de aproximadamente 125 cm^2 .

Se proporciona una pantalla con aberturas que puede extenderse en una posición de uso a través del área completa de la abertura de salida 14. La pantalla con aberturas 16 puede ser una pantalla perforada o reticulada 16 que comprende por tanto una pluralidad de orificios o aberturas. Preferiblemente, la pantalla con aberturas 16 tiene la forma de una malla. La pantalla con aberturas 16 puede sujetarse, asegurarse o fijarse de forma conveniente al armazón 13. Opcionalmente, la pantalla con aberturas 16 es desmontable del armazón 13. Opcionalmente, la pantalla con aberturas 16 está articulada con el armazón 13 o puede ser móvil deslizablemente con respeto al armazón. Mediante el movimiento de la pantalla con aberturas 16 lejos de su posición de uso, puede proporcionarse acceso al interior del tambor 10, como para la carga y descarga del sustrato de piel animal. Las aberturas de la pantalla con aberturas están dimensionadas de manera que (con la pantalla con aberturas en su posición de uso) los fluidos (en particular el destilado de tratamiento) y el material particulado sólido pueden pasar a través de las aberturas 16 y salir por tanto por la abertura de salida 14 cuando el tambor 10 se rota en una orientación apropiada y el cierre 20, como se describe a continuación, está abierto. Sin embargo, el tamaño de las aberturas es tal que los sustratos de piel animal no pueden salir del tambor 10 a través de la pantalla 16 independientemente de la orientación del tambor 10.

La pantalla con aberturas 16 puede comprender aberturas en donde dichas aberturas tienen una dimensión máxima de aproximadamente 125 mm, 100 mm, 75 mm, 50 mm, 35 mm, 26 mm, 25 mm, 10 mm, 5 mm o

aproximadamente 2 mm. Dichas aberturas pueden tener una dimensión máxima de aproximadamente 2 a 100 mm, de aproximadamente 2 a 75 mm, de aproximadamente 2 a 50 mm, de aproximadamente 2 a aproximadamente 35 mm, de aproximadamente 2 a 26 mm, de aproximadamente 2 a 25 mm o de aproximadamente 2 a aproximadamente 10 mm. La pantalla con aberturas 16 puede comprender aberturas que tienen una dimensión máxima de aproximadamente 2 a aproximadamente 10 mm, en particular de aproximadamente 4 a aproximadamente 10 mm, o dichas aberturas pueden tener una dimensión máxima de aproximadamente 5 a aproximadamente 8 mm o dichas aberturas pueden tener una dimensión máxima de aproximadamente 6 a aproximadamente 10 mm. Opcionalmente, la pantalla con aberturas 16 puede comprender aberturas que tienen una dimensión máxima de aproximadamente 26 mm a aproximadamente 125 mm. Preferiblemente, la pantalla con aberturas 16 comprende aberturas que tienen una dimensión máxima de aproximadamente 50 mm.

La pantalla con aberturas 16 comprende un material que es suficientemente fuerte para resistir o soportar el peso combinado de los sustratos de piel animal cargados en el interior del tambor 10. El tambor 10 puede contener sustratos de piel animal con un peso combinado de entre 50 kg y 50000kg, dependiendo, por ejemplo, del tamaño del tambor. Adicionalmente, la pantalla con aberturas 16 comprende preferiblemente materiales que muestran por lo menos alguna (y más preferiblemente por lo menos sustancial) resistencia a la corrosión y particularmente comprende materiales que muestran resistencia a los efectos corrosivos de cualquier sustancia química o aditivo presente en el destilado de tratamiento. Por tanto, la pantalla con aberturas 16 puede comprender metales resistentes a la corrosión, aleaciones metálicas resistentes a la corrosión, plásticos, fibra, fibra de vidrio, compuestos o materiales poliméricos. También pueden usarse otros materiales flexibles/dúctiles. Además, la pantalla con aberturas 16 puede estar recubierta o sin recubrir.

La pantalla con aberturas 16 puede comprender por tanto metales y aleaciones metálicas que incluyen, pero están limitados a, acero, aluminio, latón, cobre, titanio y tungsteno. Preferiblemente, la pantalla con aberturas 16 comprende acero inoxidable.

La pantalla con aberturas 16 puede comprender por tanto compuestos que incluyen, pero no están limitados a, poliéster o policarbonato rellenos con carbono, boro o fibra de vidrio.

La pantalla con aberturas 16 puede comprender por tanto materiales plásticos que incluyen, pero no se limitan a, polipropileno, polietileno, policarbonato, nylon, cloruro de polivinilo, polietileno de alta densidad o politetrafluoroetileno.

La pantalla con aberturas 16 puede comprender varias combinaciones de los materiales anteriormente mencionados. Por ejemplo, la pantalla con aberturas 16 puede comprender materiales plásticos reforzados con un metal o aleación de metal adecuados.

Cuando la pantalla con aberturas 16 tiene la forma de una malla, las mallas adecuadas incluyen, pero no están limitadas a, mallas de polímero de aramida, policarbonato, poliéster o poliacrílico.

Preferiblemente, las partículas sólidas empleadas en la invención tienen un diámetro de partícula medio de 1 mm a 100 mm, o de 1 a 50 mm o de 1 a 25 mm o de 1 a 15 mm o de 1 a 10 mm o de 2,0 a 8,0 mm, o las partículas sólidas pueden tener un diámetro de 4,0 a 7,0 mm o de 5,0 a 7,0 mm. Opcionalmente, las partículas sólidas tienen un diámetro de partícula medio de 1,0 a 6,0 mm, o de 1,0 a 5,0 mm o de 2,5 a 4,5 mm. El diámetro medio efectivo también puede calcularse a partir del volumen medio de una partícula asumiendo simplemente que la partícula es una esfera. La media es preferiblemente una media numérica. La media se realiza preferiblemente en por lo menos 10, más preferiblemente por lo menos 100 partículas y especialmente por lo menos 1000 partículas.

Las partículas sólidas pueden tener una longitud de 1 mm a 100 mm, o de 1 a 50 mm o de 1 a 25 mm, o de 1 a 15 mm o de 1 a 10 mm o de 2,0 a 8,0 mm o de 4,0 a 7,0 mm o de 5,0 a 7,0 mm, o las partículas sólidas pueden tener una longitud de 1,0 a 6,0 mm o de 1,0 a 5,0 mm o de 2,5 a 4,5 mm. La longitud se puede definir como la longitud máxima bidimensional de cada partícula sólida tridimensional. La media es preferiblemente una media numérica. La media se realiza preferiblemente en por lo menos 10, más preferiblemente por lo menos 100 partículas y especialmente por lo menos 1000 partículas.

El tambor 10 comprende además un cierre 20 manejable para cerrar la abertura de salida 14. El cierre 20 puede tener la forma de una puerta. El cierre 20 puede montarse en una parte de la pared lateral 10a del tambor 10 y configurarse para el movimiento entre las posiciones abierta y cerrada. Preferiblemente, el cierre 20 se monta en una parte exterior de la pared lateral 10a. Cuando el cierre 20 se mueve a la posición cerrada se evita que los fluidos y el material particulado sólido salgan del tambor 10 a través de la abertura de salida 14. El cierre 20 está por tanto dimensionado y dispuesto de manera que cuando se mueve a la posición cerrada, cubre completamente la abertura de salida 14. Ventajosamente, puede proporcionarse una disposición de sujeción o similar para empujar el cierre a acoplamiento de sellado con el armazón 13. Puede proporcionarse un dispositivo o disposición de bloqueo para retener el cierre 20 en su posición cerrada. Preferiblemente, cuando el cierre 20 se mueve a la posición cerrada, no hay separación entre una superficie interna del cierre 20 y una parte exterior de la pared lateral 10a (como el

armazón13) a través de la cual puedan pasar fluidos y/o material particulado sólido.

El cierre 20 puede tener la forma de una puerta, en particular una puerta sólida. El cierre 20 puede estar montado articuladamente o montado deslizablemente en una parte de la pared lateral 10a del tambor 10. Preferiblemente, el cierre 20 se monta deslizablemente en una parte de la pared lateral 10a. Para mover el cierre 20 entre las posiciones abierta y cerrada, se puede deslizar un borde delantero 20A hacia el borde interior inferior 13a del armazón 13. Cuando el borde delantero 20A se mueve a una posición que es coincidente con o más allá del borde interior inferior 13a, la abertura de salida 14 del tambor 10 está cerrada. Si el borde delantero 20A se mueve a una posición que es coincidente con o por encima del borde interior superior 13d, la abertura de salida 14 del tambor 10 está completamente abierta. Existen una serie de posiciones intermedias en las que el borde delantero 20A puede moverse a varios puntos definidos entre el borde lateral interior superior 13d y el borde interior inferior 13a. En estas posiciones intermedias, la salida está parcialmente abierta ya que solo una parte de la abertura de salida 14 está cubierta por el cierre 20. Para posiciones intermedias en donde la salida está parcialmente abierta, la periferia de la abertura de salida 14 está limitada por el borde delantero 20A del cierre 20 y el borde interior inferior 13a más el primer y el segundo bordes interiores laterales 13c, 13b del armazón 13.

El aparato 100 puede comprender además un controlador manejable para mover dicho cierre 20 entre posiciones abierta y cerrada. Preferiblemente, el controlador envía una señal a un accionador dispuesto en el tambor 10 en respuesta al cual el accionador provoca que el cierre 20 se mueva desde una posición cerrada a una posición abierta o viceversa. Particularmente, dicho controlador es manejable para mover dicho cierre 20 desde una posición cerrada a una posición abierta después de un período predeterminado de funcionamiento del aparato 100. El período predeterminado se especifica por el tipo de tratamiento realizado o la fase en un ciclo de tratamiento alcanzada en el tratamiento del substrato(s) de piel animal. El controlador puede ser un controlador electrónico en donde dicho controlador electrónico está configurado para enviar en respuesta una señal a un accionador dispuesto en el tambor 10 en respuesta a la que el accionador hace que el cierre 20 se mueva desde una posición cerrada a una posición abierta después de dicho periodo predeterminado.

El controlador puede ser manejable para mover dicho cierre 20 desde una posición abierta a una posición cerrada (opcionalmente por intervención del accionador) después de un período predeterminado. Por tanto, el controlador puede ser un controlador electrónico en donde dicho controlador electrónico está configurado para enviar en respuesta una señal a un accionador dispuesto en el tambor 10 para hacer que el cierre 20 se mueva desde una posición abierta a una posición cerrada después de dicho período predeterminado.

El tambor 10 puede ser de cualquier tamaño que se encuentre comúnmente en curtidurías para el procesamiento de pieles animales y puede tener típicamente una capacidad en la región de 500 a 40.000 litros. Un tamaño típico de un tambor 10 para procesar pieles animales en este rango comprendería generalmente un cilindro con un diámetro en la región de 0,1 a 10 m, preferiblemente de 0,5 a 5 m, y una anchura de entre 0,1 y 10 m, preferiblemente entre 0,5 y 5 m . Sin embargo, son aceptables tamaños de tambor más grandes y pueden tener una capacidad de hasta 200.000 litros. El tambor puede comprender un cilindro con un diámetro de aproximadamente 1,2 my un ancho de aproximadamente 0,6 m. Preferiblemente, el tambor 10 tiene una capacidad de más de 100 litros y más preferiblemente de más de 1000 litros. Dicho tambor 10 puede tener una capacidad de 500 a 200.000 litros, preferiblemente de 500 a 135.000 litros, más preferiblemente de 500 a 75.000 litros y lo más preferible de 500 a 40.000 litros.

El volumen interno del tambor 10 es suficientemente grande para acomodar una cantidad deseada de sustrato(s) de piel animal a ser tratado, junto con el material particulado sólido y el destilado de tratamiento, a la vez que proporciona suficiente capacidad disponible para permitir una circulación y mezcla de los materiales eficientes cuando se agita durante el proceso de tratamiento. Típicamente, al seleccionar el tamaño del tambor en relación con la carga deseada del sustrato de piel animal, debería hacerse deseablemente tolerancia para materiales particulados sólidos y destilado de tratamiento para valores de capacidad disponible de por lo menos el 10% en volumen, preferiblemente por lo menos el 20% en volumen, y lo más preferible del 30 al 70% o del 30 al 60% en volumen para proporcionar un mezclado eficiente a la vez que se maximiza la capacidad de utilización del proceso de tratamiento. La carga de los sustratos de piel animal, las partículas sólidas y el destilado de tratamiento (más cualquier aditivo) en el aparato 100 puede por tanto llevarse a cabo para acomodar los valores de capacidad disponible anteriormente señalados.

El aparato 100 puede comprender además un recipiente de almacenamiento 40 para retener el material particulado sólido antes del suministro al tambor 10. El aparato 100 puede incluir adicionalmente un dispensador 30 y un conducto 18A conectado a la primera entrada del tambor 18 para introducir material particulado sólido al tambor 10. Las partículas sólidas del recipiente de almacenamiento 40 pueden transportarse al dispensador 30 a través del conducto 32. El recipiente de almacenamiento 40 puede comprender además una o más entradas o salidas que se comunican con dispositivos de soplado y/o succión para facilitar el flujo de material particulado sólido al conducto 32.

Además, el recipiente de almacenamiento 40 puede incluir una o más válvulas o compuertas para controlar la entrada de material particulado sólido al conducto 32, regulando de este modo el flujo de material particulado

sólido antes de la entrada al tambor 10. Alternativamente, o adicionalmente, el dispensador 30 puede incluir una o más válvulas o compuertas para controlar la entrada de material particulado sólido al conducto 18A, regulando de este modo el flujo de material particulado sólido al tambor 10.

La una o más válvulas o compuertas del recipiente de almacenamiento 40 y/o el dispensador 30 pueden usarse adicionalmente para segregar el material particulado sólido. El material particulado sólido segregado se puede limpiar, lavar y enjuagar en el recipiente de almacenamiento 40 y/o el dispensador 30. Preferiblemente, el recipiente de almacenamiento 40 y/o el dispensador 30 comprenden adicionalmente una o más entradas para la introducción de agentes de limpieza para limpiar el material particulado sólido. Además, dicho recipiente de almacenamiento 40 y/o dicho dispensador 30 pueden comprender una o más entradas para introducir agentes de limpieza gaseosos para limpiar el material particulado sólido.

La rotación del tambor 10 con el cierre 20 en una posición abierta (como una posición "completamente abierta" o cualquier posición "parcialmente abierta") y la pantalla con aberturas en su posición de uso hace que el material particulado sólido y el destilado de tratamiento salgan del tambor 10 a través de la salida en la pared lateral 10a. El material particulado sólido y el destilado de tratamiento salen del tambor 10 por la influencia de la gravedad. Consecuentemente, la salida de material particulado sólido y el destilado de tratamiento depende, al menos en parte, de la disposición rotacional del tambor 10, la cantidad de sustrato de piel animal, el destilado de tratamiento y el material particulado sólido contenidos de vez en cuando en el tambor y en la posición de la salida en relación con el suelo. Típicamente, cuando el tambor 10 ha rotado de tal manera que la salida está orientada sustancialmente hacia abajo (es decir, cuando la abertura de salida 14 ha rotado a una posición por debajo del eje rotacional del tambor que incluye un plano vertical a través del eje rotacional del tambor), la salida de particulado sólido y destilado de tratamiento del tambor 10 y a través de la salida se maximiza. Por el contrario, cuando el tambor 10 ha rotado de tal manera que la salida está orientada sustancialmente hacia arriba (es decir, cuando la abertura de salida está por encima del eje de rotación del tambor) habrá salida limitada o ninguna de particulado sólido y destilado de tratamiento a través de la abertura de salida 14. Es aceptable una cierta salida de particulado sólido y destilado de tratamiento a través de la abertura de salida 14 en disposiciones rotacionales intermedias. Sin embargo, la extensión a la que esto tiene lugar dependerá de la cantidad de materiales dentro del tambor 10. A modo de ejemplo, la salida de particulado sólido y destilado de tratamiento a través de la salida puede tener lugar en una disposición rotacional considerablemente antes que la posición sustancialmente hacia abajo mencionada anteriormente cuando el nivel de fluido en el tambor 10 es relativamente más alta.

El aparato de tratamiento 100 puede comprender además una carcasa externa, revestimiento o una cubierta exterior 11 que rodea por lo menos una parte del tambor 10 y dentro de la cual el tambor puede rotar alrededor de su eje. La cubierta exterior 11 puede comprender la primera y la segunda paredes laterales 11a, 11b, una pared frontal inferior 11c, una pared superior 11d y una pared posterior 11e. La cubierta externa 11 puede tener una dimensión de longitud mayor que el diámetro del tambor 10 y una dimensión de anchura que es también mayor que el tambor 10. Por tanto, la distancia entre la pared frontal inferior 11c y la pared trasera 11e es mayor que el diámetro del tambor 10 y, como se ilustra en la Figura 2, la distancia entre la primera y la segunda paredes laterales 11a, 11b de la cubierta exterior es mayor que la anchura del tambor 10w. Además, las paredes de la cubierta exterior 11 están espaciadas de las paredes externas del tambor 10. La configuración de la cubierta exterior 11 permite que el destilado de tratamiento y el material particulado sólido salga de la salida para ser interceptado por las superficies internas de las paredes de la cubierta exterior 11 a medida que el tambor 10 rota.

El aparato de tratamiento 100 puede comprender además una región de recogida 50 para el material particulado sólido y el destilado de tratamiento que salen del tambor 10 a través de la salida. Preferiblemente, la región de recogida 50 puede comprender un recipiente de recogida 52 dispuesto inmediatamente debajo del tambor 10. El recipiente de recogida 52 puede comprender una parte superior que tiene una boca 52A y está adecuadamente alineada con el tambor 10 de manera que por lo menos cuando la abertura de salida 14 está en una posición dirigida hacia abajo, el material particulado sólido y el destilado de tratamiento caen de la salida del tambor 10 y a través de la boca 52A al recipiente de recogida 52. En algunas realizaciones, el recipiente de recogida 52 puede actuar como un embudo y comprende paredes laterales en pendiente 52a . Las paredes laterales en pendiente 52a pueden estar inclinadas para dirigir el material particulado sólido y el destilado de tratamiento a una parte más inferior 52B del recipiente de recogida 52. Particularmente, las paredes laterales en pendiente 52a pueden estar inclinadas en un ángulo de aproximadamente 1° a aproximadamente 89º, de aproximadamente 1º a aproximadamente 75º o de aproximadamente 25º a aproximadamente 65º con respecto a la vertical. Preferiblemente, las paredes laterales en pendiente 52a están inclinadas en un ángulo de aproximadamente 45º con respecto a la vertical.

El recipiente de recogida 52 puede ser unitario con la cubierta exterior 11. En estas realizaciones, las paredes laterales en pendiente 52a del recipiente de recogida 52 pueden extenderse desde las paredes de la cubierta exterior 11. Dicha construcción puede así estimular cualquier destilado de tratamiento y/o material particulado sólido interceptado por las superficies internas de las paredes de la cubierta exterior 11 para fluir al recipiente de recogida 52.

El aparato 100 puede comprender adicionalmente un conducto, transportador o similar 60 para transportar material particulado sólido y destilado de tratamiento recibidos en el recipiente de recogida 52. Preferiblemente, el conducto 60 es un transportador de tornillo flexible. El material particulado sólido y el destilado de tratamiento pueden entrar en el conducto 60 desde una entrada 60A situada próxima a la parte más inferior del recipiente de recogida 52 y pueden transportarse hacia arriba a una salida 60B. En el caso de un conducto 60, puede proporcionarse una bomba adecuada para transportar el material particulado sólido y el destilado de tratamiento a través del conducto. Después de abandonar la salida 60B, el material particulado sólido y el destilado de tratamiento recuperado del tambor 10 pueden entrar en el recipiente de almacenamiento 40 a través del conducto 42.

La región de recogida 50 y/o el recipiente de recogida 52 pueden comprender además una o más entradas o salidas que se comunican con dispositivos de soplado y/o aspiración para facilitar el flujo de material particulado sólido al conducto 60.

La región de recogida 50, y en particular el recipiente de recogida 52, puede comprender una o más válvulas o compuertas para controlar la entrada de material particulado sólido al conducto 60 regulando de este modo el flujo de material particulado sólido antes de la entrada al recipiente de almacenamiento 40. La una o más válvulas o compuertas pueden usarse adicionalmente para segregar el material particulado sólido. El material particulado sólido segregado puede luego limpiarse, lavarse y enjuagarse. La región de recogida 50, y en particular el recipiente de recogida 52, puede comprender además una o más entradas para la introducción de agentes de limpieza para limpiar el material particulado sólido en el recipiente de recogida 52. Además, la región de recogida 50, y particularmente el recipiente de recogida 52, puede comprender una o más entradas para introducir agentes de limpieza gaseosos para limpiar el material particulado sólido.

El recipiente de recogida 52 puede comprender una célula de carga, un balanza de peso u otros medios de pesaje. La inclusión de dichas características puede permitir calcular la masa de cualquier fluido y/o materia particulada sólida transferida al recipiente de recogida 52.

El recipiente de almacenamiento 40 puede comprender útilmente un separador 44 que incluye uno o más filtros efectivos para separar el destilado de tratamiento del material particulado sólido. Una vez que el destilado de tratamiento se ha separado del material particulado sólido, el destilado puede recogerse en una parte inferior del recipiente de almacenamiento 40. Una válvula 70 en comunicación con una parte inferior del recipiente de almacenamiento permite o la recirculación del destilado de tratamiento de vuelta al interior del tambor 10 o su drenaje para procesamiento y/o eliminación post- tratamiento. La válvula 70 puede tener la forma de una válvula de 3 vías. Si el destilado de tratamiento va a recircularse, puede dirigirse a lo largo del conducto 72 para su reintroducción en el tambor 10. Por tanto, el conducto 72 puede comunicarse con el dispensador 30 que a su vez está conectado al conducto 18A y la entrada del tambor 18. En una realización alternativa, el conducto 72 puede en cambio comunicarse con la segunda entrada del tambor 19 para reintroducir el destilado de tratamiento de vuelta al tambor 10. En el caso de que el destilado de tratamiento no se vaya a reutilizar en el proceso de tratamiento, puede enviarse al recolector de desechos 80 a través del conducto de drenaje 74.

Después de la eliminación del destilado de tratamiento residual en el recipiente de almacenamiento 40 por el separador 44, el material particulado sólido también puede transportarse a lo largo del conducto 32 al dispensador 30 para su reintroducción en el tambor 10 a través del conducto 18A y la primera entrada del tambor 18 El material particulado sólido puede hacerse circular y reutilizarse en un único proceso de tratamiento llevado a cabo por el aparato 100. El recorrido de circulación para el material particulado sólido a través del transportador 60 se puede ilustrar por tanto con las flechas etiquetadas "A" en la Figura 1.

Además, el aparato 100 puede comprender un dispositivo para eliminar el destilado de tratamiento residual y los depósitos generados como resultado del proceso de tratamiento de dichas partículas sólidas. Los depósitos pueden incluir cualquier materia derivada de los sustratos de piel animal. Típicamente, el dispositivo puede llevar a cabo una o más etapas de lavado o enjuagado. El dispositivo puede estar localizado dentro del aparato 100 en una parte del recorrido de circulación entre la salida 60B del transportador y la entrada 18 del tambor 10.

El proceso de tratamiento que utiliza el método de la presente invención puede consistir de un "ciclo de tratamiento". Como se usa en la presente, el término "ciclo de tratamiento" puede referirse a la duración total necesaria para completar el tratamiento deseado del sustrato de piel animal y puede comprender una o más fases o etapas. Por ejemplo, puede añadirse una primera parte del destilado de tratamiento que puede comprender agua al sustrato de piel animal antes de la adición del material particulado sólido. El sustrato de piel animal puede agitarse con el destilado de tratamiento solo en el tambor del aparato antes de la agitación con el destilado de tratamiento en combinación con el material sólido particulado como una primera fase del proceso de tratamiento. Una segunda parte del destilado de tratamiento que puede comprender uno o más agentes de tratamiento y/o aditivos adicionales puede agregarse en un punto temporal diferente en el ciclo de tratamiento. Pueden realizarse por tanto una serie de fases o etapas de tratamiento durante la duración del ciclo de tratamiento en donde el destilado de tratamiento puede mantenerse constante o variarse para cada fase respectiva.

El material particulado sólido puede retenerse a lo largo de todo el ciclo de tratamiento a medida que se añaden partes del destilado de tratamiento como se ha descrito anteriormente. En otras realizaciones, el material particulado sólido puede reemplazarse antes de la adición de una parte adicional de destilado de tratamiento. Esto puede ser necesario para asegurarse de que el sustrato de piel animal no se vea afectado negativamente por las interacciones que tienen lugar entre fracciones químicas incompatibles. Por ejemplo, fracciones químicas que podrían adherirse potencialmente al material particulado sólido tras la introducción de una parte del destilado de tratamiento pueden no ser compatibles con fracciones químicas presentes en una parte posterior del destilado de tratamiento, por lo que es necesario el reemplazo del material particulado sólido antes de continuar el ciclo de tratamiento.

Cada fase del ciclo de tratamiento puede comprender uno o más pasos de agitación en donde los sustratos animales se agitan con el material particulado sólido y el destilado de tratamiento. Después de un paso de agitación dado, el material particulado sólido puede dejar el tambor a través de la salida y luego puede ser transferido a lo largo de un recorrido de circulación a través del transportador para volver a entrar en el tambor de la manera descrita anteriormente. De esta manera, puede llevarse a cabo un paso de agitación adicional o posterior con el mismo material particulado sólido.

Preferiblemente, la duración del ciclo de tratamiento es un período de aproximadamente 1 minuto a aproximadamente 100 horas y preferiblemente la duración del ciclo de tratamiento es de aproximadamente 1 minuto a aproximadamente 48 horas. Cuando el ciclo de tratamiento comprende más de una fase, cada fase respectiva del ciclo de tratamiento puede ser cualquier período de 30 segundos o más o 1 minuto o más en donde la suma de las fases respectivas comprende la duración total del ciclo de tratamiento. Cada fase respectiva del ciclo de tratamiento puede ser un período de 30 segundos a 10 horas.

Preferiblemente, el sustrato(s) de piel animal se agita con el material particulado sólido y el destilado de tratamiento en el tambor (10) durante un primer período de tiempo con la abertura de salida (14) cerrada. Preferiblemente, dicho primer período de tiempo es de por lo menos 30 segundos, por lo menos 1 minuto, por lo menos 5 minutos, por lo menos 15 minutos, por lo menos 30 minutos, por lo menos 1 hora, por lo menos 5 horas, por lo menos 12 horas, por lo menos 24 horas o por lo menos 48 horas.

Preferiblemente, tras la agitación del sustrato(s) de piel animal con el material particulado sólido y el destilado de tratamiento en el tambor 10 para dicho primer período de tiempo, el tambor se rota durante un segundo período de tiempo con la abertura de salida 14 abierta (es decir completamente abierta o parcialmente abierta). Preferiblemente, dicho segundo período de tiempo es de por lo menos 30 segundos, por lo menos 1 minuto, por lo menos 5 minutos, por lo menos 10 minutos, por lo menos 15 minutos, por lo menos 20 minutos, por lo menos 25 minutos, por lo menos 30 minutos, por lo menos 45 minutos, por lo menos 1 hora, por lo menos 1 hora y 30 minutos, por lo menos 2 horas, por lo menos 4 horas, por lo menos 5 horas o por lo menos 12 horas.

El aparato y el método de la invención facilitan una reducción considerable en la duración de un ciclo de tratamiento típico ya que la presencia del material particulado sólido puede potenciar el efecto o el grado de acción mecánica realizada sobre el sustrato animal. Además, como el aparato y el método de la invención permiten una reducción en la cantidad de agua o destilado necesaria en el tambor, la concentración efectiva de sustancias químicas disueltas en el destilado de tratamiento se incrementa dando como resultado una transferencia de masa al sustrato(s) de piel animal más rápida lo que lleva a una reducción en la duración del tiempo de ciclo de tratamiento. Por tanto, la duración de cada fase del proceso puede reducirse llevando a una reducción típica del 20 al 50% de la duración total del ciclo de tratamiento cuando se compara con los métodos empleados en la estado de la técnica.

Opcionalmente, la acción mecánica realizada sobre el sustrato de piel animal en virtud de la agitación con el material particulado sólido nunca es suficiente para deshacer el sustrato animal. Preferiblemente, el material particulado sólido no penetra en la superficie del sustrato animal, por ejemplo como consecuencia del tamaño de partícula del material particulado sólido.

El material particulado sólido de la invención puede reutilizarse una o más veces para el tratamiento de los sustratos animales en un único ciclo de tratamiento o en ciclos de tratamiento posteriores. En este contexto, un único "uso" del material particulado sólido equivale a un único paso de agitación como se realiza en el tambor con los sustratos de piel animal. Preferiblemente, el material particulado sólido se reutiliza por lo menos dos, tres, cuatro, cinco o más veces, como 10, 20, 50 ó 100 o más veces. El material particulado sólido típicamente no se reutiliza más de 10.000 o más de 1.000 veces.

El material particulado sólido puede someterse a una operación de limpieza. La limpieza intermitente del material particulado sólido es a menudo deseable cuando el material particulado sólido se reutiliza. Preferiblemente, la limpieza del material particulado sólido se realiza dentro del aparato 100. Una operación de limpieza puede llevarse a cabo en la región de recogida 50, el recipiente de recogida 52 y/o el recipiente de almacenamiento 40. Alternativamente, la limpieza de dicho material particulado sólido puede llevarse a cabo dentro del tambor 10. La

limpieza puede ser útil para prevenir la acumulación de contaminantes no deseados y/o para evitar que los componentes de tratamiento se degraden y se depositen luego en el sustrato animal. El paso de limpieza de partículas se puede realizar típicamente después de cada 10, después de cada 5, después de cada 3, después de cada 2 o después de cada 1 paso(s) de agitación. El paso de limpieza puede comprender lavar el material particulado sólido con una formulación de limpieza. La formulación de limpieza puede ser un medio líquido como agua, un solvente orgánico o una mezcla de los mismos. Preferiblemente, la formulación de limpieza comprende por lo menos el 1% en peso, preferiblemente el 10% en peso, más preferiblemente por lo menos el 30% en peso, incluso más preferiblemente por lo menos el 50% en peso, especialmente por lo menos el 80% en peso de agua, más especialmente por lo menos el 90% en peso de agua. La formulación de limpieza puede comprender uno o más agentes de limpieza para ayudar en la eliminación de cualquier contaminante Los agentes de limpieza adecuados pueden incluir surfactantes, detergentes, blanqueadores (por ejemplo, hipoclorito de sodio), agentes oxidantes (por ejemplo, peróxido de hidrógeno), agentes de transferencia de tintes, biocidas, fungicidas, coadyuvantes, ácidos, bases (por ejemplo, hidróxido de sodio e hidróxido de amonio), agentes reductores y agentes quelantes de metales. Pueden usarse agentes de limpieza gaseosos como amoníaco y ozono. El material particulado sólido puede limpiarse a una temperatura de 0 a 40º C por economía energética, pero para un rendimiento de limpieza aún mejor se pueden usar temperaturas de 41 a 100º C. Los tiempos de limpieza pueden ser generalmente de 1 segundo a 10 horas, típicamente de 10 segundos a 1 hora y más típicamente de 30 segundos a 30 minutos. La formulación de limpieza puede ser ácida, neutra o básica dependiendo del pH que proporcione mejor limpieza de los componentes específicos hechos circular del tambor 10.

El aparato 100 de la invención por lo tanto permite la limpieza del material particulado sólido en varias localizaciones alternativas. Las operaciones de limpieza pueden realizarse por tanto en uno cualquiera o más de la región de recogida 52, el recipiente de recogida 50 y el recipiente de almacenamiento 40 usando los agentes de limpieza anteriormente mencionados. Ventajosamente, el material particulado sólido puede someterse a más de una operación de limpieza en diferentes posiciones dentro del aparato 100 antes de su reutilización en un paso de agitación posterior.

Como se ha indicado anteriormente, el material particulado sólido puede someterse a una operación de limpieza dentro del tambor 10. En dichas realizaciones, después de que se haya completado un paso de agitación con destilado de tratamiento y partículas sólidas, el destilado de tratamiento puede drenarse primero del tambor 10 e introducirse luego la formulación de limpieza en el tambor 10. La formulación de limpieza puede comprender agua y/o cualquiera de los agentes de limpieza descritos anteriormente. Tras la introducción de la formulación limpiadora, las partículas sólidas pueden agitarse dentro del tambor. Después de que se haya completado la operación de limpieza, las partículas sólidas pueden reutilizarse para pasos de agitación y/o tratamiento adicionales.

Alternativamente, el material particulado sólido puede eliminarse del aparato 100 y limpiarse antes de su reutilización en una fase adicional del proceso de tratamiento. En realizaciones adicionales, el material particulado sólido puede reemplazarse antes de comenzar una fase adicional en el proceso de tratamiento.

El aparato 100 puede incluir medios para facilitar la eliminación fácil del material particulado sólido después del final de una fase en el proceso de tratamiento o tras la finalización del proceso de tratamiento. El aparato 100, y preferiblemente el tambor 10, puede incluir así un vacío, un soplador, un imán u otro aparato apropiado para facilitar la eliminación de partículas sólidas.

El material particulado sólido empleado en el aparato y proceso de la invención puede comprender una multiplicidad de partículas poliméricas o no poliméricas. Más preferiblemente, el material particulado sólido puede comprender una multiplicidad de partículas poliméricas. Alternativamente, el material particulado sólido puede comprender una mezcla de partículas poliméricas y partículas no poliméricas. Alternativamente, el material particulado sólido puede comprender una multiplicidad de partículas no poliméricas. Por tanto, el material particulado sólido en la invención puede comprender exclusivamente partículas poliméricas, exclusivamente partículas no poliméricas o mezclas de partículas poliméricas y no poliméricas en cualquier cantidad relativa deseada. A lo largo de esta divulgación siempre que se enumere una proporción con respecto a partículas poliméricas y/o no poliméricas esta se entenderá como una referencia a la suma total de partículas poliméricas y/o no poliméricas que pueden constituir el material particulado sólido.

Las partículas poliméricas o no poliméricas tienen una forma y un tamaño tales que permiten una buena fluidez y un contacto cercano con el sustrato de piel animal. Pueden usarse una variedad de formas de partículas, como cilíndricas, esféricas, elipsoidales, esferoidales o cuboides; pueden emplearse formas en sección transversal apropiadas incluyendo, por ejemplo, anillo anular, hueso de perro y circular. Particularmente se prefieren partículas sólidas elipsoidales, esferoidales o esféricas. Las partículas pueden tener estructuras superficiales lisas o irregulares y pueden ser de construcción sólida, porosa o hueca. Las partículas no poliméricas que comprenden materiales de origen natural como la piedra pueden tener varias formas, dependiendo de su propensión a escindirse en una variedad de maneras diferentes durante la fabricación. Más preferiblemente, sin embargo, dichas partículas pueden comprender perlas cilíndricas, elipsoidales, esferoidales o esféricas.

La multiplicidad de partículas sólidas empleadas en la invención son preferiblemente de un tamaño que tiene una masa media en la región de 1 mg a 500 g, más preferiblemente de 1 mg a 100 g, más preferiblemente de 1 mg a 1 g y lo más preferible de 5 mg a 100 mg.

La multiplicidad de partículas sólidas de la invención pueden modificarse químicamente para incluir fracciones adicionales. Por tanto, las partículas pueden modificarse químicamente para incluir adicionalmente una o más fracciones seleccionadas del grupo que consiste de: enzimas, agentes oxidantes, catalizadores, metales, agentes reductores, agentes de reticulación química y biocidas.

Las partículas poliméricas pueden comprender polialquenos como polietileno y polipropileno, poliamidas, poliésteres, polisiloxanos o poliuretanos. Además, dichos polímeros pueden ser lineales, ramificados o reticulados. Dichas partículas poliméricas pueden comprender partículas de poliamida o poliéster, particularmente partículas de nylon, tereftalato de polietileno o tereftalato de polibutileno, típicamente en forma de perlas. Los copolímeros de los materiales poliméricos anteriores también pueden emplearse para los propósitos de la invención. Las propiedades de los materiales poliméricos pueden adaptarse a requisitos específicos mediante la inclusión de unidades monoméricas que confieren propiedades particulares al copolímero. Pueden usarse varios homo- o copolímeros de nylon incluyendo, pero no limitados a, Nylon 6 y Nylon 6,6. El nylon puede comprender copolímero de Nylon 6,6, preferiblemente teniendo un peso molecular en la región de 5000 a 30000 Daltons, más preferiblemente de 10000 a 20000 Daltons, lo más preferible de 15000 a 16000 Daltons. El poliéster puede tener típicamente un peso molecular correspondiente a una medición de viscosidad intrínseca en el intervalo de 0,3 a 1,5 dl/g, como se mide mediante una técnica de solución como ASTM D-4603. Dichas partículas poliméricas pueden comprender goma sintética o natural.

Las partículas poliméricas pueden tener una densidad media de aproximadamente 0,5 g/cm^3 a aproximadamente 3,5 g/cm^3 . Las partículas poliméricas que tienen una densidad media de 0,5 a 2,5 g/cm^3 pueden ser particularmente adecuadas. Alternativamente, las partículas poliméricas que tienen una densidad media de 0,5 a menos de 1 g/cm^3 pueden ser particularmente adecuadas.

Las partículas poliméricas o no poliméricas pueden ser sólidas, porosas o huecas.

El material particulado sólido puede comprender partículas no poliméricas. En dichas realizaciones, las partículas no poliméricas pueden comprender material cerámico, material refractario, minerales ígneos, sedimentarios o metamórficos, compuestos, metal, vidrio o madera. Los metales adecuados incluyen, pero no están limitados a, zinc, titanio, cromo, manganeso, hierro, cobalto, níquel, cobre, tungsteno, aluminio, estaño y aleaciones de los mismos (como acero). Las cerámicas adecuadas pueden incluir, pero no están limitadas a, alúmina, zirconia, carburo de tungsteno, carburo de silicio y nitruro de silicio.

Las partículas no poliméricas pueden tener una densidad media de 0,5 a 20 g/cm^3, más preferiblemente de 2 a 20 g/cm^3, especialmente de 4 a 15 g/cm^3 y más especialmente de 4 a 10 g/cm^3.

Para proporcionar lubricación para el sistema de tratamiento, el o cada sustrato de la piel animal puede humedecerse. Esto se puede lograr mojando los sustratos con agua por contacto con agua de la red o del grifo, por ejemplo. Sin embargo, es preferible mojar los sustratos dentro del aparato de la invención. La humectación de los sustratos puede llevarse a cabo para lograr una proporción de sustrato de agua a piel animal de entre 1000:1 y 1:1000 p/p. Típicamente, la proporción de agua a sustrato de piel animal puede ser de 1:100 a 1:1 p/p más típicamente de 1:50 a 1:2 p/p, especialmente típicamente de 1:40 a 1:2 p/p, más especialmente típicamente de 1:20 a 1:3 p/p y más típicamente de 1:15 a 1:5 p/p. Opcionalmente, la proporción de agua a sustrato de piel animal es de por lo menos 1:40 p/p, por lo menos 1:30 p/p, por lo menos 1:20 p/p o por lo menos 1:15 p/p. Opcionalmente, la proporción de agua a piel animal no es más de 10:1 p/p, no más de 5:1 p/p, no más de 2:1 p/p o no más de 1:1 p/p.

Puede ser deseable que no se añada agua adicional al sustrato de piel animal distinta a la presente en el sustrato(s) de piel animal como resultado de métodos de tratamiento anteriores. Por tanto, el destilado de tratamiento puede formarse añadiendo un agente de tratamiento "puro" o una combinación de agentes de tratamiento "puros" al volumen de tratamiento 14 del tambor 10. En este contexto, "puro" significa preferiblemente que sólo se añade el componente activo o eficaz del y se introduce de este modo en el volumen de tratamiento sin diluyentes líquidos adicionales como agua, líquidos orgánicos y similares. El agente de tratamiento puede añadirse al volumen de tratamiento en forma de un polvo seco o alternativamente como un líquido que contiene solo el componente activo. El líquido (especialmente agua) ya presente en el sustrato de piel animal pre-humectada o pre-humedecida es por lo tanto suficiente para formar el destilado de tratamiento "in situ" dentro del tambor. Ventajosamente, este enfoque puede asegurar que la cantidad de líquido o agua usada en el proceso de tratamiento sea incluso inferior. También, se ha descubierto que este enfoque puede llevar a una mejora adicional en el tratamiento en términos de uniformidad, profundidad de penetración y en términos de porcentaje de agentes de tratamiento que se incorporan en el sustrato de piel animal. De esta manera el sustrato de piel animal resultante tras el tratamiento es de mejor calidad (teniendo propiedades químicas, físicas o estéticas mejoradas) y las cantidades de agentes de tratamiento que permanecen en el destilado después de que se ha completado el método de

tratamiento incluso se reducen adicionalmente.

La proporción en peso de sustrato(s) de piel animal:material particulado sólido es preferiblemente de 10: a 1:10, más preferiblemente de 5:1 a 1:5, preferiblemente de 3:1 a 1:3, preferiblemente de 2:1 a 1:2, lo más preferible de 1,5:1 a 1:1,5. Preferiblemente, la proporción de peso de sustrato(s) de piel de animal:material particulado sólido es de aproximadamente 1:1,5. Preferiblemente, el peso del sustrato de piel animal para esta proporción se basa en el peso húmedo del sustrato de piel animal. El peso húmedo del sustrato de piel animal usado en la presente se refiere preferentemente a cualquier fluido latente (típicamente agua) presente dentro del propio sustrato de piel animal.

Preferiblemente, a lo largo de esta invención, el peso seco de un sustrato húmedo es del 25 al 75% en peso del peso húmedo, típicamente aproximadamente el 50% en peso. Así, por ejemplo, 2 kg de sustrato de piel animal húmedo comprenden 1 kg de sustrato animal seco.

La proporción en peso del sustrato(s) de piel animal:fluido (especialmente agua) es preferiblemente de aproximadamente 1:5 a aproximadamente 100:1, típicamente de aproximadamente 1:2, típicamente de aproximadamente 1:1, y típicamente de aproximadamente 2:1, típicamente de aproximadamente 3:1 y típicamente de aproximadamente 5:1, típicamente no más de aproximadamente 40:1, típicamente no más de aproximadamente 30:1, típicamente no más de aproximadamente 20:1, y típicamente no más de aproximadamente 15:1. Preferiblemente, el peso del sustrato de piel animal se basa en el peso húmedo del sustrato de piel animal.

La proporción en peso del sustrato de piel animal seco:fluido es preferiblemente de 10:1 a 1:10, más preferiblemente de 7:1 a 1:7, incluso más preferiblemente de 4:1 a 1:4, aún más preferiblemente de 3:1 a 1:3 y lo más preferible de 2:1 a 1:2 por peso.

Preferiblemente, la proporción de volumen de tratamiento del tambor (en m^3): al peso del fluido en el tambor (en toneladas métricas) es de aproximadamente 1:100 a aproximadamente 100:1.

Preferiblemente, la proporción de volumen de tratamiento del tambor (en m^3): al peso del fluido en el tambor (en toneladas métricas) es en orden de preferencia creciente por lo menos 1:4, 1:3, 1:2, 1:1, 2:1, 3:1, 4:1, 5:1, 10:1, 20:1, 25:1, 30:1, 35:1, 40:1, 45:1 , 50:1, 60:1 y 70 1.

La proporción de volumen de tratamiento del tambor (en m^3): al peso del fluido en el tambor (en toneladas métricas) es preferiblemente, en orden de preferencia creciente, no más de aproximadamente 75:1, no más de 60:1 , no más de 50:1, no más de 40:1, no más de 30:1, no más de 25:1, no más de 20:1 y no más de 15:1.

El destilado de tratamiento empleado por la presente invención comprende un medio líquido y preferiblemente comprende agua o agua cuando se combina con por lo menos un agente de tratamiento y/o cualquier aditivo adicional como se detalla en la presente a continuación. La composición del destilado de tratamiento puede depender en cualquier momento dado del punto que se ha alcanzado en el proceso de tratamiento. Por tanto, por ejemplo, al comienzo del proceso de tratamiento, el destilado de tratamiento puede ser agua. En un punto posterior en el proceso de tratamiento, el destilado de tratamiento puede incluir uno o más agentes de tratamiento y/o uno o más aditivos adicionales. Alternativamente, pueden añadirse uno o más agentes de tratamiento y/o uno o más aditivos adicionales en combinación con agua al comienzo del proceso de tratamiento. Durante el proceso de tratamiento, el destilado de tratamiento puede incluir también suciedad suspendida y/o depósitos particulados eliminados del sustrato animal.

El destilado de tratamiento puede ser acuoso. El destilado de tratamiento puede comprender por lo menos el 0,1% p/p de agua o por lo menos el 1% p/p de agua o por lo menos el 5% p/p de agua, o entre el 5% y el 99,9% p/p de agua. El destilado de tratamiento puede comprender no más del 99.9% p/p de agua.

El destilado de tratamiento puede comprender agua sola o puede comprender agua y uno o más solventes orgánicos. Los solventes orgánicos pueden ser miscibles en agua. Los solventes orgánicos preferidos pueden ser alcoholes, glicoles y amidas. El destilado de tratamiento puede comprender por lo menos el 10% en peso, más preferiblemente por lo menos el 50% en peso, especialmente por lo menos el 80% en peso, más especialmente por lo menos el 90% en peso y lo más especialmente por lo menos el 95% en peso de agua. El destilado de tratamiento comprende preferiblemente menos del 10% en peso, más preferiblemente menos del 10% en peso de solventes orgánicos. Opcionalmente, no hay solventes orgánicos en el destilado de tratamiento aparte de cantidades traza de impurezas en otros componentes del destilado de tratamiento.

Alternativamente, el destilado de tratamiento está sustancialmente libre de agua excepto por cualquier fluido latente (típicamente agua) presente dentro del mismo sustrato de piel animal. Por tanto, puede llevarse al tambor el agua que se origina del sustrato de piel animal. Alternativamente, el destilado de tratamiento está sustancialmente libre de agua.

El proceso de tratamiento realizado en el sustrato de piel animal puede comprender un paso de limpieza. El paso de limpieza puede realizarse antes de una modificación química del sustrato. La limpieza puede ser necesaria para eliminar cualquier material no deseado adherido al exterior del sustrato animal. El destilado de tratamiento utilizado en el paso de limpieza puede comprender una o más enzimas. El destilado de tratamiento puede comprender enzimas de proteólisis. Para aumentar la limpieza del sustrato de piel animal, en particular en un paso de limpieza, el destilado de tratamiento puede comprender uno o más surfactantes. Preferiblemente, el destilado de tratamiento comprende surfactantes no iónicos.

El proceso de tratamiento puede comprender uno o más pasos adicionales para eliminar materiales no deseados adicionales del sustrato animal. Por ejemplo, el sustrato de piel animal puede someterse a encalado y desencalado. En dichas realizaciones, el destilado de tratamiento, por lo menos para dichas etapas adicionales, puede comprender agentes reductores, bases, ácidos y/o agentes neutralizantes.

El destilado de tratamiento de la invención puede comprender uno o más componentes efectivos para modificar el sustrato de piel animal de alguna manera y opcionalmente impartir ciertas propiedades al sustrato modificado. Por tanto, el destilado de tratamiento puede contener ingredientes que realizan una función de limpieza e ingredientes que provocan otros efectos como la modificación química del sustrato. El destilado de tratamiento de la invención puede comprender uno o más componentes seleccionados del grupo que consiste de: solventes, surfactantes, agentes de reticulación, complejos metálicos, inhibidores de la corrosión, agentes complejantes, biocidas, coadyuvantes, catalizadores, agentes quelantes, dispersantes, perfumes, agentes abrillantadores ópticos, enzimas, tintes, pigmentos, aceites, ceras, agentes impermeabilizantes, retardantes de llama, repelentes de manchas, agentes reductores, ácidos, bases, agentes neutralizantes, polímeros, resinas, agentes oxidantes y blanqueadores.

Los surfactantes adecuados para su uso en el destilado de tratamiento pueden seleccionarse de surfactantes no iónicos y/o aniónicos y/o catiónicos y/o surfactantes no iónicos anfolíticos y/o zwitteriónicos y/o semipolares.

En el destilado de tratamiento pueden incluirse coadyuvantes adecuados y estos incluyen, pero no están limitados a, sales de metales alcalinos, amonio y alcanolamonio de polifosfatos, silicatos de metales alcalinos, carbonatos de metales alcalinos térreos y alcalinos, aluminosilicatos, compuestos de policarboxilato, éter hidroxipolicarboxilatos, copolímeros de anhídrido maleico con etileno o vinil metil éter, ácido 1,3,5-trihidroxibenceno-2,4,6-trisulfónico y ácido carboximetil-oxisuccínico, varias sales de metales alcalinos, amonio y amonio sustituido de ácidos poliacéticos como ácido de etilendiamina tretraacético y ácido nitriloacético, así como policarboxilatos como ácido metílico, ácido succínico, ácido oxisuccínico, ácido polimaleico, ácido benceno 1,3,5-tricarboxílico, ácido carboximetilsuccínico y sales solubles de los mismos.

Opcionalmente, el destilado de tratamiento también puede contener dispersantes. Los materiales orgánicos solubles en agua adecuados son los ácidos homo- o co-poliméricos o sus sales, en los que el ácido policarboxílico puede comprender por lo menos dos radicales carboxilo separados entre sí por no más de dos átomos de carbono.

Opcionalmente, el destilado de tratamiento puede contener también perfumes. Los perfumes adecuados pueden ser generalmente formulaciones químicas orgánicas multi-componente que pueden contener alcoholes, cetonas, aldehídos, ésteres, éteres y alquenos de nitrilo, y mezclas de los mismos. Los compuestos comercialmente disponibles que ofrecen suficiente sustantividad para proporcionar fragancia residual incluyen Galaxolide (1, 3,4,6,7,8-hexahidro-4,6,6,7,8,8-hexametilciclopenta(g)-2-benzopirano), Lyral (3- y 4-(4-hidroxi-4-metil-pentil)ciclohexeno-1-carboxaldehído y Ambroxan ((3aR,5aS,9aS,9bR)-3a,6,6,9a-tetrametil-2,4,5,5a,7,8,9,9b-octahidro-1H-benzo[e][1] benzofurano). Un ejemplo de un perfume completamente formulado comercialmente disponible es Amour Japonais suministrado por Symrise® AG.

El destilado de tratamiento puede incluir un agente abrillantador óptico. Los abrillantadores ópticos adecuados que pueden incluirse en el destilado de tratamiento son de varias clases de sustancias químicas orgánicas, de las cuales los más populares son los derivados del estilbeno, aunque otras clases adecuadas incluyen benzoxazoles, bencimidazoles, 1,3-difenil-2-pirazolinas, cumarinas, 1,3,5-triazin-2-ilos y naftalimidas. Los ejemplos de tales compuestos pueden incluir, pero no están limitados a, ácido 4,4'-bis[[6-anilino-4(metilamino)-1,3,5-triazin-2-il]amino]estilbeno-2,2'-disulfónico, ácido 4,4'-bis[[6-anilino-4-[(2-hidroxietil)metilamino]-1,3,5-triazin-2-il]amino]estilbeno-2,2'-disulfónico , sal disódica, ácido 4,4'-Bis [[2-anilino-4-[bis(2-hidroxietil)amino]-1,3,5-triazin-6-il]amino] estilbeno-2,2'-disulfónico, sal disódica, ácido 4,4'-bis[(4,6-dianilino-1, 3,5-triazin-2-il)amino]estilbeno-2,2'-disulfónico, sal disódica, 7-dietilamino-4-metilcumarina, ácido 4,4'-Bis[(2-anilino-4-morfolino-1,3,5-triazin-6-il)amino]-2,2'-estilbenodisulfónico, sal disódica y 2,5-bis(benzoxazol-2-il)tiofeno.

El proceso de tratamiento de la invención puede comprender un paso en donde el sustrato de piel animal se agita con un destilado de tratamiento que comprende uno o más aceites. La inclusión de uno o más aceites en el destilado de tratamiento puede impartir propiedades específicas al sustrato. El destilado de tratamiento puede comprender aceites con por lo menos una fracción de azufre como aceites sulfatados y/o sulfitados para

proporcionar suavidad y flexibilidad al sustrato animal. Los aceites pueden incluirse para proporcionar control anti-estático, reducir la fricción y/o mejorar la lubricación.

Los ácidos adecuados que pueden estar contenidos en el destilado de tratamiento incluyen, pero no están limitados a, ácido sulfúrico, ácido fórmico. Las sales de amonio (por ejemplo, sulfato de amonio y cloruro de amonio) pueden incluirse en el destilado de tratamiento. Las bases adecuadas pueden incluir, pero no están limitadas a, hidróxido de calcio e hidróxido de sodio. Los agentes neutralizantes adecuados incluyen, pero no están limitados a, carbonato de sodio y bicarbonato de sodio.

Las enzimas que pueden usarse en el destilado de tratamiento pueden incluir, pero no están limitadas a, hemicelulasas, peroxidasas, proteasas, anhidrasas carbónicas, celulasas, xilanasas, lipasas, fosfolipasas, esterasas, cutinasas, pectinasas, queratanasas, reductasas, oxidasas, fenoloxidasas, lipoxigenasas, ligninasas, pululanasas, tanasas, pentosanasas, malanasas, [beta]-glucanasas, arabinosidasas, hialuronidasa, condroitinasa, lacasa, amilasas y mezclas de los mismos.

Los colorantes que pueden usarse en el destilado de tratamiento pueden incluir, pero no están limitados a, colorantes aniónicos, catiónicos, ácidos, básicos, anfóteros, reactivos, directos, mordientes de cromo, pre-metalizados y de azufre.

El destilado de tratamiento puede incluir uno o más blanqueadores y/o agentes oxidantes. Ejemplos de tales blanqueadores y/o agentes oxidantes pueden incluir, pero no están limitados a, ozono, compuestos de peroxígeno, incluyendo peróxido de hidrógeno, hipoclorito de sodio, sales de peroxi inorgánicas, como perborato, percarbonato, perfosfato, persilicato y sales de mono-persulfato (por ejemplo tetrahidrato de perborato de sodio y percarbonato de sodio) y peroxiácidos orgánicos, como ácido peracético, ácido monoperoxiftálico, ácido diperoxidodecanodioico, N,N'-tereftaloil-di(ácido 6-aminoperoxicaproico), ácido N,N'-ftaloilaminoperoxicaproico y amidoperoxiácido. Los blanqueadores y/o agentes oxidantes pueden activarse por un agente de activación química. Los agentes activadores pueden incluir, pero no están limitados a, ésteres de ácido carboxílico como tetraacetiletilendiamina y sulfonato nonanoiloxibenceno sódico. Alternativamente, los compuestos blanqueadores y/o los agentes oxidantes pueden activarse calentando la formulación.

Preferiblemente, el proceso de tratamiento de la invención incluye uno o más pasos de modificación química para colorear el sustrato. Por tanto, el destilado de tratamiento puede incluir por lo menos un colorante. El colorante puede seleccionarse de, por ejemplo, uno o más tintes, pigmentos, abrillantadores ópticos o mezclas de los mismos.

El colorante puede ser uno o más tintes seleccionados de tintes aniónicos, catiónicos, ácidos, básicos, anfóteros, reactivos, directos, mordientes de cromo, pre-metalizados y de azufre.

El material particulado sólido puede estar sustancialmente sin recubrir con uno, varios o todos los componentes del destilado de tratamiento (excluyendo el agua del curso). En particular, antes de por lo menos un primer paso de agitación, se prefiere que el material particulado sólido no se recubra con un colorante (por ejemplo, un tinte o un pigmento). El destilado de tratamiento y el material particulado sólido pueden premezclarse antes del paso de agitación, pero esto es preferiblemente bajo condiciones que no promueven o hacen que el colorante recubra las partículas del material particulado sólido. Así por ejemplo, el colorante puede ser un tinte que es soluble en el destilado de tratamiento, por ejemplo, que tiene una solubilidad de más de 1 g por litro, más preferiblemente de más de 2 g por litro y especialmente de más de 5 g por litro del destilado de tratamiento, y/o se pueden añadir solventes orgánicos adicionales al agua en el destilado de tratamiento para promover la solubilidad del tinte, y/o puede elegirse material particulado sólido que no tenga afinidad con el tinte.

Los solventes orgánicos adecuados pueden incluir alcoholes, glicoles, amidas y similares miscibles en agua. Cuando el colorante es insoluble o solo parcialmente soluble en el destilado de tratamiento, se prefiere que el colorante se disperse con uno o más dispersantes. Estos pueden ser dispersantes catiónicos, aniónicos o no iónicos. El recubrimiento del material particulado sólido puede evitarse o inhibirse teniendo dispersantes del mismo tipo que estabilicen tanto el material particulado sólido como el colorante durante el paso de agitación. Por ejemplo, tanto el colorante como el material particulado sólido pueden dispersarse con un dispersante aniónico, ambos pueden dispersarse con un dispersante catiónico o ambos pueden dispersarse con un dispersante no iónico. Cuando se dispersa el colorante, es preferiblemente un pigmento, un tinte insoluble o un tinte ligeramente soluble (<1 g de litro). Cuando el colorante se dispersa o disuelve en el destilado de tratamiento en presencia del sólido particulado, esto se hace preferiblemente por debajo de 30º C, más preferiblemente por debajo de 25º C. El uso de temperaturas más bajas tiende a reducir la posibilidad de recubrir el material particulado sólido.

El colorante puede dispersarse o disolverse en el destilado de tratamiento. El colorante puede dispersarse o disolverse en el destilado de tratamiento en ausencia del material particulado sólido. Esto puede ayudar a prevenir cualquier posibilidad de que el colorante pre-recubra el material particulado sólido. El material particulado sólido puede añadirse luego antes de o durante la agitación. Alternativamente, el colorante puede dispersarse o disolverse

en un medio líquido acuoso (de nuevo en ausencia del material particulado sólido) y luego añadirse al destilado de tratamiento.

Una mezcla del destilado de tratamiento que contiene un colorante y el material particulado sólido puede ser tal que sustancialmente no de como resultado el recubrimiento del material particulado sólido y el colorante no penetre en el material particulado sólido. Esto puede determinarse por: i. añadiendo 100 g de material particulado sólido a 100 g de agua que contiene 2% en peso de colorante; ii. agitando la mezcla durante 1 hora a 25º C; iii. eliminando el material particulado sólido del agua por medio de filtración; iv. midiendo la cantidad de colorante que permanece en el agua (por ejemplo, mediante colourimetic, UV, índice de refracción o análisis gravimétrico); y v. calculando la cantidad de colorante que no ha recubierto o penetrado el material particulado sólido. Preferiblemente, este valor debería significar que más del 90% en peso, más preferiblemente más del 95% en peso, especialmente más del 98% en peso y más especialmente más del 99% en peso del colorante permanece en el agua. Preferiblemente, el agua tiene un pH 7.

El destilado de tratamiento puede comprender un colorante y el proceso de tratamiento puede comprender aplicar el colorante al sustrato de piel animal en donde por lo menos parte del colorante así aplicado proviene del destilado de tratamiento. Típicamente, por lo menos algo, más típicamente esencialmente todo el colorante así aplicado estaba, antes de la aplicación, físicamente separado del material particulado sólido. Preferiblemente, por lo menos el 50% en peso, más preferiblemente por lo menos el 70% en peso, especialmente por lo menos el 90% en peso, más especialmente por lo menos el 99% en peso y lo más especial esencialmente todo el colorante que se aplica al sustrato de piel animal proviene del destilado de tratamiento (y no de la superficie o el interior del material particulado sólido). Preferiblemente, durante el método que comprende aplicar un colorante al sustrato de piel animal, no hay una pérdida neta medible de colorante sólido del material particulado sólido. Esto demuestra que esencialmente todo el color aplicado al sustrato de piel animal proviene del destilado de tratamiento. Típicamente, la cantidad de colorante en o que recubre el sólido particulado permanecerá constante o puede aumentar ligeramente durante el proceso de agitación.

El destilado de tratamiento puede tener un pH básico (> 7), ácido (<7) o neutro (7). Puede ser deseable que el pH del destilado de tratamiento en ciertos pasos o etapas de tratamiento sea ácido. El pH ácido es típicamente menor de 6.9, más típicamente menor de 6.5, incluso más típicamente menor de 6 y lo más típico menor de 5.5. El pH ácido típicamente no es menor de 1, más típicamente no menor de 2 y lo más típico no menor de 3. El pH o el destilado de tratamiento pueden diferir en momentos, puntos o etapas diferentes en el proceso de tratamiento de acuerdo con la invención. Preferiblemente, el destilado de tratamiento tiene el valor de pH típico anterior durante por lo menos algún tiempo durante la agitación.

[0203] Antes o después de dicha agitación del sustrato de piel animal con un destilado de tratamiento y un material particulado sólido, los métodos de la presente invención pueden incluir uno o más de los pasos siguientes usados en la producción de cuero, incluyendo: curado, destilado de grasa , descamado, conservación, descarnado, división, remojo, encalado, desencalado, reencalado, depilado, bateado, desengrasado, rizado, blanqueamiento, encurtido, desencurtido, precurtido, curtido, recurtido, curtido con sales, formación de cortezas, recubrimiento y teñido y acabado.

Preferiblemente, dicho proceso de tratamiento es un proceso de curtiduría y dicho destilado de tratamiento comprende por lo menos un agente de tratamiento seleccionado entre agentes curtientes, agentes re-curtientes y agentes de proceso de curtiduría.

El aparato y método de la invención pueden facilitar un nivel considerablemente más alto de incorporación de agentes de tratamiento tales como agentes curtientes en el sustrato de piel animal, reduciendo de este modo la cantidad de sustancias químicas desperdiciadas en el efluente. La reducción de sustancias químicas perdidas en el efluente puede ser del 10-50% p/p de las sustancias químicas usadas típicamente en los métodos empleados en el estado de la técnica.

Preferiblemente, dicho proceso de curtiduría se selecciona de uno o más de limpieza, curado, tratamientos de ribera, curtido, recurtido, destilado de grasa, tratamiento enzimático, tintura y fijación de tinte.

Preferiblemente, el proceso de tratamiento de la invención es un proceso usado en la producción de cuero y puede incluir uno o más de: curado, tratamientos de ribera, destilado de grasa, precurtido, curtido, recurtido, curtido con sales, formación de cortezas y tintura.

Como se usa en la presente , los tratamientos de ribera pueden incluir remojo, encalado, desencalado, re-encalado, depilado, descarnado, bateado, desengrasado, descamado, bateado, encurtido y desencurtido.

Preferiblemente, el agente curtiente y/o los agentes de procesamiento de curtiduría pueden seleccionarse para modificar químicamente el sustrato animal, como, por ejemplo, enlazando y bloqueando las cadenas de proteínas de colágeno del sustrato de piel animal entre sí. La estructura proteica tridimensional del sustrato de piel

animal puede modificarse.

Ventajosamente, el aparato y el método de la invención pueden facilitar una penetración más profunda y más uniforme de los agentes curtientes en el sustrato de la piel animal, mejorando así la conservación del sustrato en comparación con los métodos usados en la estado de la técnica.

Preferiblemente, el proceso de la invención comprende aplicar el agente curtiente o el agente de proceso de curtiduría al sustrato de piel animal en donde por lo menos parte del agente curtiente o agente de proceso de curtiduría así aplicado proviene de destilado de tratamiento. Más preferiblemente, sustancialmente todo el agente curtiente o agente de proceso de curtiduría así aplicado proviene del destilado de tratamiento.

Preferiblemente, el agente curtiente o re-curtiente se selecciona de agentes curtientes sintéticos, curtientes vegetales o re-curtientes vegetales y agentes curtientes minerales como sales de cromo III o sales y complejos que contienen hierro, zirconio, aluminio y titanio. Todos los agentes curtientes utilizados pueden estar sustancialmente libres de compuestos que contienen cromo.

Los agentes curtientes pueden ser agentes curtientes sintéticos. Los curtientes sintéticos adecuados incluyen, pero no están limitados a, amino resinas, poliacrilatos, polímeros de flúor y/o silicona y polímeros de condensación de formaldehido a base de fenol, urea, melamina, naftaleno, sulfona, cresol, bisfenol A, naftol y/o éter bifenílico.

Los agentes curtientes pueden ser agentes curtientes vegetales. Los agentes curtientes vegetales comprenden taninos que son típicamente polifenoles. Los agentes curtientes vegetales pueden obtenerse de hojas, raíces y especialmente cortezas de árboles de plantas. Ejemplos de agentes curtientes vegetales pueden incluir extractos de corteza de árbol de castaño, roble, roldón, tanoak, cicuta, quebracho, mangle, acacia de zarzo; y mirobálano.

Los agentes curtientes pueden ser agentes curtientes minerales. Los curtientes minerales particularmente adecuados comprenden compuestos de cromo, especialmente sales y complejos de cromo. El cromo está preferiblemente en un estado de oxidación de cromo (III). Un agente curtiente de cromo (III) preferido es el sulfato de cromo (III).

Otros agentes curtientes pueden incluir aldehídos (glioxal, glutaraldehído y formaldehido), sales de fosfonio, compuestos de metales distintos del cromo (por ejemplo, compuestos de hierro, titanio, zirconio y aluminio). El destilado de tratamiento, especialmente para el curtido, puede ser ácido, neutro o básico. Los agentes curtientes vegetales y de cromo se usan preferiblemente con formulaciones de tratamiento ácido. El destilado de tratamiento puede comprender preferiblemente ácido sulfúrico, clorhídrico, fórmico u oxálico en realizaciones donde se deben usar formulaciones ácidas.

Opcionalmente, el agua en el destilado de tratamiento se ha ablandado o desmineralizado.

El destilado de tratamiento puede incluir uno o más agentes impermeabilizantes. Ejemplos de agentes impermeabilizantes adecuados son siliconas hidrófobas. En realizaciones adicionales, el destilado de tratamiento puede incluir uno o más retardantes de llama. Los retardantes de llama adecuados pueden incluir, pero no están limitados a, hexafluoruro de titanio o hexafluoruro de zirconio. El destilado de tratamiento puede incluir uno o más repelentes de manchas. Los repelentes de manchas adecuados pueden incluir, pero no están limitados a, polisulfonas, ceras, sales, polímeros de silicona y politetrafluoroetileno (PTFE).

Como el proceso de la invención puede usarse con significativamente menos agua que los métodos del estado de la técnica, en realizaciones de la invención, se puede reducir la cantidad de sustancias químicas o la carga química en el destilado de tratamiento.

Una o más fases del proceso de tratamiento de la invención pueden realizarse a una temperatura de 0 a 100º C. Además, el método puede incluir uno o más pasos de calentamiento o enfriamiento. Por tanto, la temperatura puede elevarse o reducirse entre los valores de 0 y 100º C en uno o más puntos a lo largo del ciclo de tratamiento. Una o más fases del método pueden realizarse a una temperatura de 0 a 60º C como de 20 a 60º C o a una temperatura de 30 a 50 ó 60º C. Como el método de la invención puede llevar a una reducción en la duración del ciclo de tratamiento, es posible que el método se realice con efectividad a temperaturas más bajas. Por ejemplo, en una o más fases del ciclo de tratamiento, el proceso de la invención puede realizarse eficazmente a temperatura ambiente en oposición a las temperaturas más altas que generalmente se requieren en los procesos del estado de la técnica. Además, como pueden usarse cantidades menores de destilado de tratamiento, la cantidad de energía requerida para obtener estas temperaturas puede reducirse sustancialmente.

Ahora se puede esbozar un proceso de tratamiento ejemplar que utiliza el aparato 100 de la invención. Primero, el sustrato de piel animal se coloca dentro del tambor 10 a través del medio de acceso. Si la

pantalla con aberturas está en su posición de uso, puede alejarse de la abertura de salida 14 (por ejemplo, por deslizamiento) para permitir la colocación del sustrato de piel animal en el tambor. La pantalla con aberturas puede devolverse luego a su posición de uso en la que se extiende a través de la abertura de salida. Después de que se haya cerrado el medio de acceso, se introducen el destilado de tratamiento junto con cualquier agente de tratamiento en el interior del tambor a través de la entrada del tambor 19. Adicionalmente, se introduce el material particulado sólido que reside en el recipiente de almacenamiento 40 en el volumen de tratamiento a través de la entrada del tambor 18 a través del dispensador 30. En esta etapa del proceso de tratamiento, el cierre 20 se retiene en la posición cerrada. El destilado de tratamiento y el material particulado sólido llenan el tambor 10 en una extensión apropiada que típicamente permite que aproximadamente del 30 al 60% de la capacidad disponible en volumen para proporcionar un mezclado eficiente a la vez que se maximiza la capacidad de utilización del proceso de tratamiento. La rotación del tambor 10 asegura la agitación del sustrato de piel animal con el destilado de tratamiento y el material particulado sólido. Típicamente, el tambor 10 se rota a 12 rpm con la abertura de salida 14 cerrada durante 15 minutos. Tras la agitación de los sustratos con la abertura de salida 14 cerrada, el cierre 20 se mueve luego a una posición abierta para permitir la salida del material particulado sólido y el destilado de tratamiento del tambor 10. La rotación del tambor 10 puede detenerse primero y luego el cierre 20 se mueve a una posición abierta. En otras realizaciones, un controlador electrónico envía en respuesta una señal a un accionador dispuesto en el tambor 10 para hacer que el cierre 20 se mueva desde una posición cerrada a una posición abierta después del paso de agitación de 15 minutos. Una vez que el cierre 20 se ha movido a una posición abierta, el tambor 10 continúa rotando y el material particulado sólido y el destilado de tratamiento caen del tambor 10 desde la salida y al recipiente de recogida 52.

Tras la transferencia al recipiente de recogida 52, el destilado de tratamiento junto con el material particulado sólido se transporta a través del transportador 60 al recipiente de almacenamiento 40. El material particulado sólido se separa del destilado de tratamiento mediante la acción del separador 44. Después de la separación del destilado de tratamiento residual, el material particulado sólido puede reintroducirse en el tambor 10 a través de la entrada 18 del tambor a través del dispensador 30. Adicionalmente, el material particulado sólido puede someterse a una o más operaciones de lavado y enjuagado antes de su reintroducción en el tambor 10. Si el material particulado sólido se reintroduce en el tambor 10 para un paso de agitación adicional o múltiples pasos de agitación puede depender de la naturaleza del tratamiento realizado en el sustrato. Por tanto, el material particulado sólido opcionalmente no se reintroduce en el tambor 10 y simplemente se retiene en el recipiente de almacenamiento 40. En tales realizaciones, el material particulado sólido puede sin embargo reutilizarse en procesos posteriores para tratar sustratos de piel animal adicionales.

Además, el destilado de tratamiento transportado desde el recipiente de recogida 52 y separado del material particulado sólido puede reciclarse mediante el uso de la válvula de tres vías 70. El destilado de tratamiento reciclado puede por tanto reintroducirse en el tambor 10 a través de la entrada del tambor 18 o, alternativamente, la entrada del tambor 19.

Como se ha indicado anteriormente, la introducción de partículas sólidas en el tambor 10 puede cesar en una etapa apropiada en el proceso de tratamiento. Cuando el flujo de partículas sólidas en el tambor 10 se ha detenido, el tambor 10 puede seguir rotando y puede introducirse destilado de tratamiento adicional en el tambor 10 con el cierre en una posición abierta. La introducción adicional de destilado de tratamiento puede servir ventajosamente para "hacer desaparecer" o desplazar partículas sólidas presentes en la superficie de los sustratos de piel animal para promover su salida del tambor. El destilado de tratamiento adicional (o reciclado) puede seguir siendo introducido de esta manera durante un período predeterminado o hasta que se haya alcanzado una separación deseada de partículas sólidas de los sustratos.

Dependiendo del proceso de tratamiento realizado, el tambor puede rotarse a diferentes velocidades. Típicamente, para procesos de curtiduría, el tambor se hace rotar a una velocidad de 1 a 15 rpm. Particularmente, donde el proceso de tratamiento es un proceso de ribera o curtido o recurtido o destilado de grasa o tintura, se puede hacer que el tambor rote a una velocidad de aproximadamente 3 a aproximadamente 14 rpm. Particularmente, donde el proceso de tratamiento es un proceso de ribera, se puede hacer que el tambor rote a una velocidad de aproximadamente 9 a aproximadamente 14 rpm. Opcionalmente, se puede hacer que el tambor rote a una velocidad de no más de 15 rpm o menos rpm.

Ventajosamente, el proceso de tratamiento cuando se realiza de acuerdo con la invención demostró una separación altamente eficiente de las partículas sólidas de los sustratos animales. La extensión de la separación de partículas sólidas de los sustratos de piel animal puede determinarse calculando la eficiencia de separación. La eficiencia de separación se calcula preferiblemente mediante los pasos siguientes:

i. recuperar el material sólido particulado después de su uso en el proceso de tratamiento llevado a cabo en el aparato de la presente invención o en el método(s) de la presente invención;
ii. enjuagar y secar los materiales sólidos particulados recuperados en el paso i);
iii. registrar el peso del material sólido particulado recuperado - A;
iv. recuperar el material sólido particulado que permanece después del paso i);

v. enjuagar y secar los materiales sólidos particulados recuperados en el paso iv);
vi. registrar el peso del material sólido particulado recuperado - B;
vii. calcular el porcentaje de eficiencia mediante el uso de la ecuación: Eficiencia de Separación (% en peso) = 100 x A / (A + B).

El paso iv puede llevarse a cabo convenientemente recogiendo manualmente a mano y agitando el material sólido particulado restante del sustrato de piel animal.

Los pasos de enjuague pueden ser útiles para eliminar cualquier sustrato de piel animal y residuos de destilado de tratamiento. Preferiblemente, esto se hace mediante enjuague con agua.

La eficiencia de separación de partículas sólidas del sustrato de piel animal proporcionado por la invención es preferiblemente mayor del 80%, preferiblemente mayor del 85%, más preferiblemente mayor del 90% y lo más preferible mayor del 95%.

Los procesos anteriormente mencionados que emplean el aparato 100 pueden constituir un medio principal para eliminar material particulado sólido de los sustratos de piel animal. Aunque la gran mayoría (es decir, más del 80%) de partículas sólidas se eliminan típicamente de los sustratos de piel animal usando el aparato 100, cualquier partícula sólida restante puede eliminarse mediante uno o más pasos de proceso adicionales. Por tanto, la invención también se refiere a medios secundarios para eliminar material particulado sólido de sustratos de piel animal.

El solicitante señala que la eliminación efectiva de material particulado sólido particulado del sustrato de piel animal puede ser importante de manera que procesos posteriores o pasos del procesamiento como tintura, destilado de grasa, recubrimiento, etc. no son incompletos o se ven afectados adversamente por la presencia de material particulado sólido. Por ejemplo, la presencia de incluso pequeñas cantidades de material particulado sólido puede llevar a imperfecciones superficiales en el sustrato terminado.

La Figura 3 ilustra un aparato adicional 200 para eliminar material particulado sólido de sustratos de piel animal. Particularmente, el aparato 200 puede usarse como parte de un proceso secundario de eliminación de material particulado sólido después del tratamiento de los sustratos en el aparato 100. El aparato 200 comprende el primer y segundo rodillos 202, 204 entre los cuales puede alimentarse el sustrato de piel animal (S). Por tanto después de la recuperación del aparato de tratamiento 100, los sustratos se aplanan y se despliegan antes de ser pasados entre los rodillos. Cada rodillo puede tener la forma de un cepillo generalmente cilíndrico que tiene una pluralidad de cerdas que sobresalen rectos de la superficie de un núcleo generalmente cilíndrico. A medida que el sustrato de piel animal (S) se alimenta entre los rodillos, los cepillos del primer rodillo 202 contactan con una superficie inferior del sustrato de piel animal y los cepillos del segundo rodillo 204 contactan con una superficie superior del sustrato de piel animal. De esta forma, el uso del aparato 200 puede desprender cualquier partícula sólida que permanezca en las superficies del sustrato. Los cepillos pueden hacerse rotar ventajosamente en relación al sustrato de piel animal, como por medios de accionamiento. El medio de accionamiento puede ser manual, o más preferiblemente puede ser un motor eléctrico.

La Figura 4 ilustra un aparato adicional 300 para eliminar material particulado sólido de sustratos de piel animal. El aparato 300 también puede usarse como parte de un proceso secundario de eliminación de material particulado sólido después del tratamiento de los sustratos en el aparato 100. El aparato 300 incluye una cuba 310 que está convenientemente montada en un conjunto de ruedas 312. El aparato 300 puede así estar en la forma de un carrito. El aparato 300 comprende el primer y segundo rodillos 302, 304 entre los cuales puede alimentarse el sustrato de piel animal (S). El primer y segundo rodillos 302, 304 pueden ser de construcción similar, es decir, cepillos generalmente cilíndricos a los rodillos 202, 204 mencionados anteriormente. Los rodillos están montados en una parte de la cuba 310 de manera que están posicionados hacia dentro con respecto a la pared lateral 310a de la cuba. Particularmente, los rodillos 302, 304 están conectados respectivamente a los soportes de rodillos 303, 305 que se extienden desde las paredes laterales 310a de la cuba.

Después de la recuperación del aparato de tratamiento 100, los sustratos de piel animal se cargan en la cuba 310. Se puede tirar del sustrato de piel animal (S) entre los rodillos por lo que los cepillos del primer rodillo 302 entran en contacto con una superficie inferior del sustrato de piel animal y los cepillos del segundo rodillo 304 entran en contacto con una superficie superior del sustrato de piel animal. Se puede hacer que los cepillos roten ventajosamente en relación al sustrato de piel animal, como por un medio de accionamiento. El medio de accionamiento puede ser manual, o más preferiblemente puede ser un motor eléctrico. El material particulado sólido eliminado del sustrato de esta manera cae al interior de la cuba 310 y se puede retener para su uso adicional en procesos de tratamiento adicionales.

Se ilustrará ahora adicionalmente la invención, aunque sin limitar de ninguna manera el alcance de la misma, con referencia a los siguientes ejemplos e ilustraciones asociadas.

Ejemplos

Se realizaron los siguientes experimentos para demostrar que la separación eficiente del material particulado sólido del sustrato de piel animal se puede lograr mediante la eliminación selectiva de líquidos y material particulado sólido a través de una abertura en el tambor del aparato de tratamiento. El aparato usado incluía las características descritas e ilustradas con respecto a la Figura 1. En la primera prueba, se mezclaron 40 kg de sustrato de piel de animal tratado (azul húmedo bovino con un área aproximada de 0,3 my un espesor de alrededor de 3 mm) con 60 kg de partículas sólidas (proporción de material particulado sólido: sustrato de 1,5: 1) y 10 kg de agua en un tambor Italprogetti Ltd. SR-12 (San Romano, Italia) (diámetro 1200 mm, ancho 600 mm). Las partículas sólidas comprendían tereftalato de polietileno (PET) fabricado por Teknor Apex que tiene una densidad de 1,365 g/cm^3 y un diámetro medio de 3,5 mm. Para asegurar una mezcla eficiente de los componentes, el tambor se rotó a 12 rpm durante 15 minutos con el cierre completamente cerrado antes de comenzar los experimentos de eliminación de perlas. Posteriormente, el tambor se detuvo y se abrió el cierre (abertura de 5x25 cm: tamaño del área/salida de eliminación de perlas 125 cm^2). El tambor se hizo rotar a 12 rpm permitiendo que las perlas y el destilado de tratamiento fluyesen a la cubierta exterior del tambor. Después de rotar el tambor durante un minuto, se detuvo el tambor y se retiraron y pesaron las partículas sólidas separadas (recogidas en la cubierta exterior). Este procedimiento se repitió durante 30 minutos a diferentes intervalos de tiempo.

En referencia ahora a la Figura 5, el gráfico demuestra el peso de las partículas sólidas eliminadas en cada intervalo temporal después de la apertura del cierre durante un período de 30 minutos. En los primeros tres intervalos temporales, la separación de partículas sólidas del sustrato es bastante baja ya que las partículas pueden quedar atrapadas inicialmente entre varias capas del sustrato. Pueden requerirse por tanto unos pocos minutos de acción de volteo para abrir los sustratos retorcidos y dirigir partículas sólidas a la pared del tambor. A medida que las partículas sólidas empiezan a moverse libremente dentro del tambor, la velocidad de separación aumenta y salen del tambor más perlas desde la salida hasta que la proporción de material particulado sólido:sustrato disminuye a menos de 1 (es decir, el peso del sustrato en el tambor es mayor que el peso del material particulado sólido).

En referencia ahora a la Figura 6, el gráfico muestra el peso acumulado de las partículas sólidas eliminadas del tambor en diferentes intervalos temporales. La velocidad de eliminación de partículas sólidas total es mayor en los primeros 10 minutos y comienza a nivelarse después de 30 minutos. Esto es debido a la disminución de la proporción de material particulado sólido:sustrato y al número reducido de partículas sólidas disponibles en el tambor más la probabilidad más alta de que la ruta de salida desde la salida pueda obstruirse temporalmente por los sustratos. Finalmente, después de un ciclo de eliminación de material particulado sólido de 30 minutos, se separaron 57,1 kg de partículas sólidas de los sustratos proporcionando una eficiencia de separación del 95,2%.

Se realizó un experimento similar en el mismo tambor (Italprogetti SR12), utilizando el mismo tipo de sustrato (azul húmedo bovino) y el tamaño de apertura (125 cm^2) pero a una proporción de material particulado sólido: sustrato inferior de 0,9:1. En este experimento, la velocidad de eliminación de material particulado sólido se redujo desde su valor máximo de 1,9 kg.min-1 a 0,2 kg.min-1 donde después de 10 minutos de rotación del tambor constante a 12 rpm, solo se recogieron 2,4 kg de partículas sólidas de la salida. En este ejemplo, representado por el gráfico en la Figura 7, se pensó que la probabilidad de atrapamiento de partículas sólidas entre los sustratos plegados y retorcidos era mayor y también se consideró que se incrementó el número de veces que la ruta de salida de la salida se obstruyó por los sustratos. Consecuentemente, a una proporción de material particulado sólido: sustrato inferior de 0,9:1, se separaron 66,1 kg de 77 kg de partículas sólidas añadidas inicialmente al tambor de los sustratos después de 80 minutos proporcionando un 86% de eficiencia de separación.

En ambos experimentos anteriores, un tratamiento secundario posterior que utiliza cepillos cilíndricos como se ha descrito anteriormente dio como resultado la eliminación completa del material particulado sólido del sustrato de piel animal.

A lo largo de la descripción y las reivindicaciones de esta especificación, las palabras "comprende" y "contiene" y las variaciones de ellas significan "que incluyen pero no están limitadas a", y no están destinadas a (y no lo hacen) excluir otras fracciones, aditivos, componentes, números enteros o pasos. A lo largo de la descripción y las reivindicaciones de esta especificación, el singular abarca el plural a menos que el contexto requiera lo contrario. En particular, cuando se usa el artículo indefinido, debe entenderse que la especificación contempla tanto el plural como el singular a menos que el contexto requiera lo contrario.

Las particularidades, números enteros, características, compuestos, fracciones químicas o grupos descritos junto con un aspecto, realización o ejemplo particular de la invención deben entenderse aplicables a cualquier otro aspecto, realización o ejemplo descrito en la presente a menos que sea incompatible con los mismos. Todas las características divulgadas en esta especificación (incluyendo cualquier reivindicación, resumen y dibujo acompañante), y/o todos los pasos de cualquier método o proceso así divulgado, pueden combinarse en cualquier combinación, excepto combinaciones donde por lo menos algunas de dichas características y/o los pasos sean mutuamente excluyentes. La invención no está restringida a los detalles de cualquier realización precedente. La invención se extiende a cualquier característica nueva, o a cualquier combinación nueva de las características divulgadas en esta especificación (incluyendo cualquier reivindicación, resumen y dibujo adjunto), o cualquier paso o

cualquier combinación nueva de pasos de cualquier método o proceso así divulgado.

La atención del lector se dirige a toda la documentación y documentos que se presentan concurrentemente con o antes de esta especificación en relación con esta solicitud y que están abiertos a inspección pública con esta especificación, y los contenidos de toda la documentación y documentos se incorporan en la presente por referencia.

A lo largo de la descripción y las reivindicaciones de esta especificación, las palabras "comprende" y "contiene" y las variaciones de ellas significan "que incluyen pero no están limitadas a", y no están destinadas a (y no lo hacen) excluir otras fracciones, aditivos, componentes, números enteros o pasos. A lo largo de la descripción y las reivindicaciones de esta especificación, el singular abarca el plural a menos que el contexto requiera lo contrario. En particular, cuando se usa el artículo indefinido, debe entenderse que la especificación contempla tanto el plural como el singular a menos que el contexto requiera lo contrario.

Las particularidades, números enteros, características, compuestos, fracciones químicas o grupos descritos junto con un aspecto, realización o ejemplo particular de la invención deben entenderse aplicables a cualquier otro aspecto, realización o ejemplo descrito en la presente a menos que sea incompatible con los mismos. Todas las características divulgadas en esta especificación (incluyendo cualquier reivindicación, resumen y dibujo acompañante), y/o todos los pasos de cualquier método o proceso así divulgado, pueden combinarse en cualquier combinación, excepto combinaciones donde por lo menos algunas de dichas características y/o los pasos sean mutuamente excluyentes. La invención no está restringida a los detalles de cualquier realización precedente. La invención se extiende a cualquier característica nueva, o a cualquier combinación nueva de las características divulgadas en esta especificación (incluyendo cualquier reivindicación, resumen y dibujo adjunto), o cualquier paso nuevo o cualquier combinación nueva de pasos de cualquier método o proceso así divulgado.

La atención del lector se dirige a toda la documentación y documentos que se presentan concurrentemente con o antes de esta especificación en relación con esta solicitud y que están abiertos a inspección pública con esta especificación, y los contenidos de toda la documentación y documentos se incorporan en la presente por referencia.

Reivindicaciones

1. Un método para tratar por lo menos un sustrato de piel animal que comprende

agitar, durante por lo menos un primer período de tiempo, el sustrato de piel animal con un material particulado sólido y un destilado de tratamiento en un tambor montado rotatoriamente,
abrir una abertura de salida del tambor
agitar el sustrato de piel animal en el tambor durante un segundo período de tiempo, comprendiendo además el tambor una pantalla con aberturas dispuesta en la salida y configurada de manera tal que durante dicho segundo período de tiempo el material particulado sólido y el destilado de tratamiento salen del tambor a través de la abertura de salida y se retiene por lo menos un sustrato de piel animal en el tambor, y
recoger dicho material particulado sólido en un recipiente de recogida.

2. Un método como se reivindica en la reivindicación 1 en donde abrir la abertura de salida comprende mover un cierre dispuesto en el tambor desde una primera posición cerrada en la que el cierre cubre la abertura de salida a una segunda posición abierta en la que la abertura de salida está parcialmente cubierta por el cierre o no está cubierta por el cierre.

3. Un método como se reivindica en la reivindicación 2, en donde el cierre es una puerta dispuesta deslizablemente en el tambor.

4. Un método como se reivindica en la reivindicación 2 ó 3, en donde que dicha agitación comprende rotar el tambor alrededor de un eje sustancialmente horizontal.

5. Un método como se reivindica en la reivindicación 2, 3 ó 4, que comprende transferir el material particulado sólido del recipiente de recogida a un recipiente de almacenamiento, preferiblemente en donde el material particulado sólido se transfiere con destilado de tratamiento que también se ha recogido por el recipiente de recogida.

6. Un método como se reivindica en la reivindicación 5, en donde el material particulado sólido se transfiere con destilado de tratamiento que también se ha recogido por el recipiente de recogida, el método comprendiendo además transferir el material particulado sólido y el destilado de tratamiento a un dispositivo de separación y separar el material particulado sólido del destilado de tratamiento en el dispositivo de separación.

7. Un método como se reivindica en la reivindicación 6, en donde el dispositivo de separación está dispuesto en el recipiente de almacenamiento y comprende además retener el material particulado sólido separado en el recipiente de almacenamiento y descargar el destilado de tratamiento del recipiente de almacenamiento.

8. Un método como se reivindica en la reivindicación 7, que comprende además durante dichos primer y/o segundo periodos de tiempo, devolver, intermitentemente o continuamente, por lo menos parte del destilado de tratamiento descargado al interior del tambor a través de un puerto de entrada del tambor, y/o que comprende además durante dicho primer periodo de tiempo, devolver, intermitentemente o continuamente, por lo menos algo del material particulado sólido descargado al interior del tambor a través de un puerto de entrada del tambor.

9. Un método como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, que comprende además tratar el material particulado sólido recogido por dicho recipiente de recogida para eliminar el destilado de tratamiento residual y/o el residuo del sustrato de piel animal.

10. Un método como se reivindica en la reivindicación 9, cuando depende en última instancia de la reivindicación 3, en donde dicho tratamiento del material particulado sólido se efectúa antes de que el material particulado sólido alcance el recipiente de almacenamiento.

11. Un método como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10 en donde el material particulado sólido recogido en el recipiente de recogida se reutiliza para el tratamiento del sustrato de piel animal en el mismo método de tratamiento o para el tratamiento de substratos de piel animal adicionales en tratamientos posteriores de acuerdo con el método.

12. Un método como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11 que comprende además recuperar el sustrato de piel animal del recipiente de recogida y someter al sustrato a un proceso de eliminación de material particulado sólido secundario para la separación de material particulado sólido residual del sustrato de piel animal, preferiblemente en donde el proceso de eliminación de material particulado sólido secundario comprende pasar el sustrato de piel animal entre cepillos cilíndricos rotatorios opuestos o someter al material particulado sólido en el sustrato de piel animal a eliminación por succión con un dispositivo de succión.

13. Un aparato para tratar por lo menos un sustrato de piel animal con un material particulado sólido, el aparato comprendiendo un tambor montado rotatoriamente para contener dicho sustrato animal, dicho material particulado

sólido y un destilado de tratamiento, comprendiendo dicho tambor

una abertura de salida
una pantalla con aberturas dispuesta en la abertura de salida y configurada para permitir el paso a través de la abertura de salida del material particulado sólido y el destilado de tratamiento y para evitar el paso a través de la abertura de salida del sustrato de piel animal;
un cierre móvil entre una primera posición en la que el cierre cierra dicha abertura de manera que el sustrato animal, el material particulado sólido y el destilado de tratamiento no puedan pasar a través de la salida y una segunda posición en la que dicha abertura de salida esté abierta de manera que el material particulado sólido y el destilado de tratamiento puede salir del tambor a través de la abertura de salida;
en donde el aparato comprende además una cubierta o revestimiento dispuesto externamente del tambor en por lo menos una parte inferior de la misma y configurada para recibir material particulado sólido que sale del tambor a través de la abertura de salida; y
en donde el aparato comprende además un recipiente de recogida dispuesto debajo de la cubierta o revestimiento y que se comunica con el mismo para recoger el material particulado sólido que ha salido del tambor.

14..El aparato como se reivindica en la reivindicación 13, en donde la pantalla con aberturas es móvil desde la abertura de salida para permitir la carga y descarga del sustrato de piel animal a través de la abertura de salida cuando el cierre está en la segunda posición.

15. El aparato como se reivindica en la reivindicación 13 ó 14, en donde el tambor es un tambor sustancialmente cilíndrico que comprende una pared lateral sustancialmente cilíndrica y paredes finales opuestas y en donde la abertura de salida está dispuesta en dicha pared lateral cilíndrica, preferiblemente en donde el tambor está configurado para rotar sobre un eje sustancialmente horizontal.

16. El aparato como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 13 a 15, en donde la pantalla con aberturas es una pantalla reticulada o una pantalla perforada.

17. El aparato como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 13 a 16, en donde el cierre comprende una puerta dispuesta deslizablemente que se puede mover deslizablemente entre la primera posición en la que la puerta cubre la abertura de salida y una segunda posición en la que la puerta cubre parcialmente la abertura de salida o no cubre la abertura de salida.

18. El aparato como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 13 a 17, que comprende además un recipiente de almacenamiento dispuesto externamente al tambor para retener el material particulado sólido antes de la entrada del mismo en el tambor y/o material particulado sólido recuperado del tambor, y preferiblemente que comprende además un conducto de alimentación que se extiende desde el recipiente de almacenamiento al tambor y una disposición de control para controlar la alimentación de material particulado sólido desde el recipiente de almacenamiento al tambor.

19. El. aparato como se reivindica en la reivindicación 18, que comprende además un conducto de transporte configurado para transportar material particulado sólido desde el recipiente de recogida al recipiente de almacenamiento.

20. El aparato como se reivindica en la reivindicación 19, que comprende además un separador dispuesto para separar el material particulado sólido del destilado de tratamiento preferiblemente en donde el separador está dispuesto dentro del recipiente de almacenamiento.

21. El aparato como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 13 a 20, que comprende además por lo menos una entrada de producto distinta de la abertura de salida y configurada para el suministro de material particulado sólido y/o destilado de tratamiento al tambor.

22. El aparato como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 13 a 21, en donde el aparato está adaptado para la reutilización del particulado sólido una o más veces para el tratamiento de sustratos animales en, con o por el aparato.

23. Un método como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en donde dicho tambor es parte de un aparato para tratar por lo menos un sustrato de piel animal con un material particulado sólido, el aparato comprendiendo un tambor montado rotatoriamente para contener dicho sustrato animal, dicho material particulado sólido y un destilado de tratamiento, dicho tambor comprendiendo

una abertura de salida
una pantalla con aberturas dispuesta en la abertura de salida y configurada para permitir el paso a través de la abertura de salida del material particulado sólido y la solución de tratamiento y para evitar el paso a través

de la abertura de salida del sustrato de piel animal, y
un cierre móvil entre una primera posición en la que el cierre cierra dicha abertura de salida de manera que el sustrato animal, el material particulado sólido y el destilado de tratamiento no puedan pasar a través de la salida y una segunda posición en la que dicha abertura de salida está abierta de manera que el material particulado sólido y el destilado de tratamiento pueden salir del tambor a través de la abertura de salida.

24. Un aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 13 a 22 o un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12 ó 23, en donde dicho material particulado sólido tiene un diámetro de partícula medio o una longitud de partícula de 1 mm a 100 mm.

25. Un aparato como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 13 a 22 ó 24 o un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12 ó 23 en donde el sustrato de piel animal es una piel o un pellejo.

FIG. 1

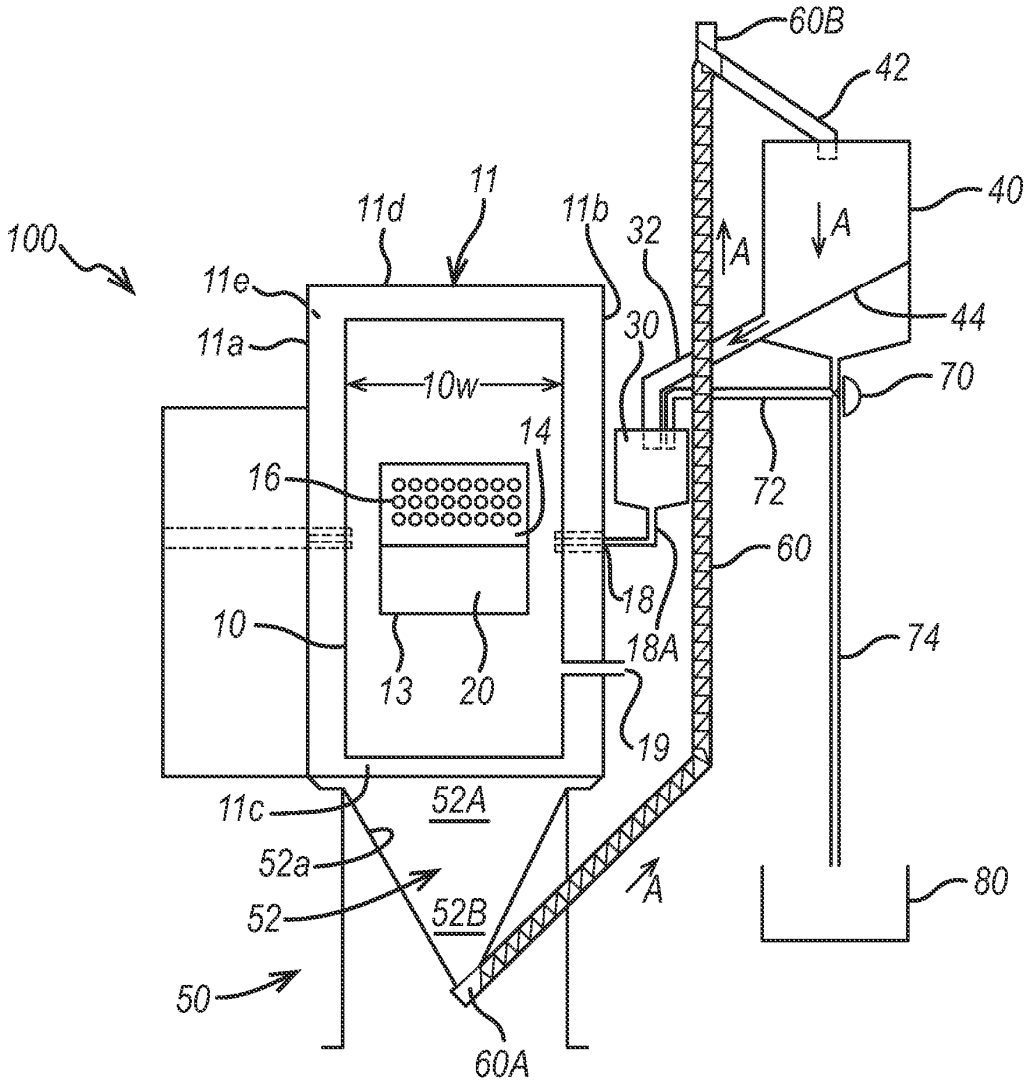

60B
42
40
11
11d
11b
32
A
A
100
11e
11a
30
44
10w
70
14
16
72
60
18
10
18A
74
13
20
19
11c
52A
52a
52
52B
A
80
50
60A

FIG. 2

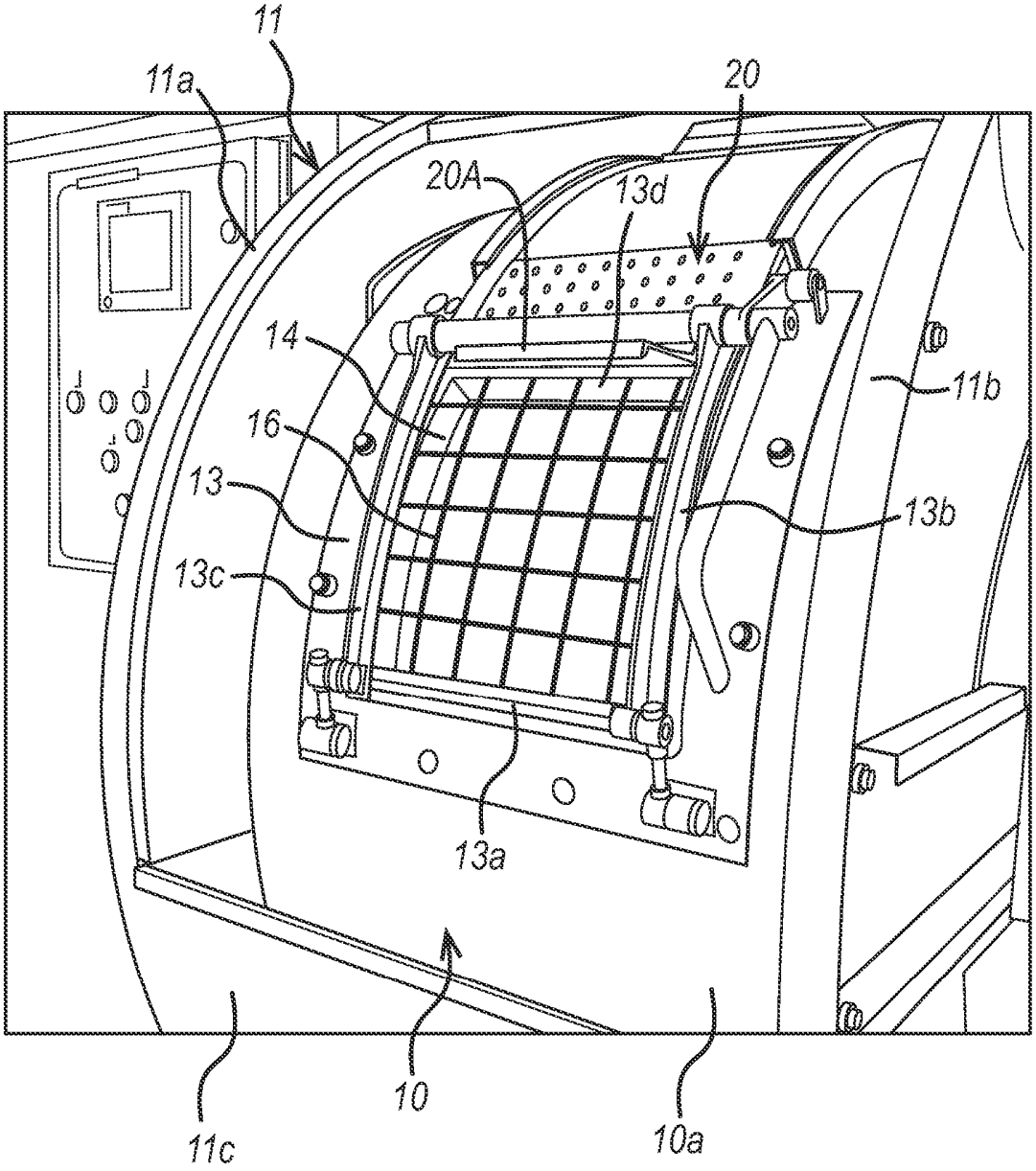


FIG. 3

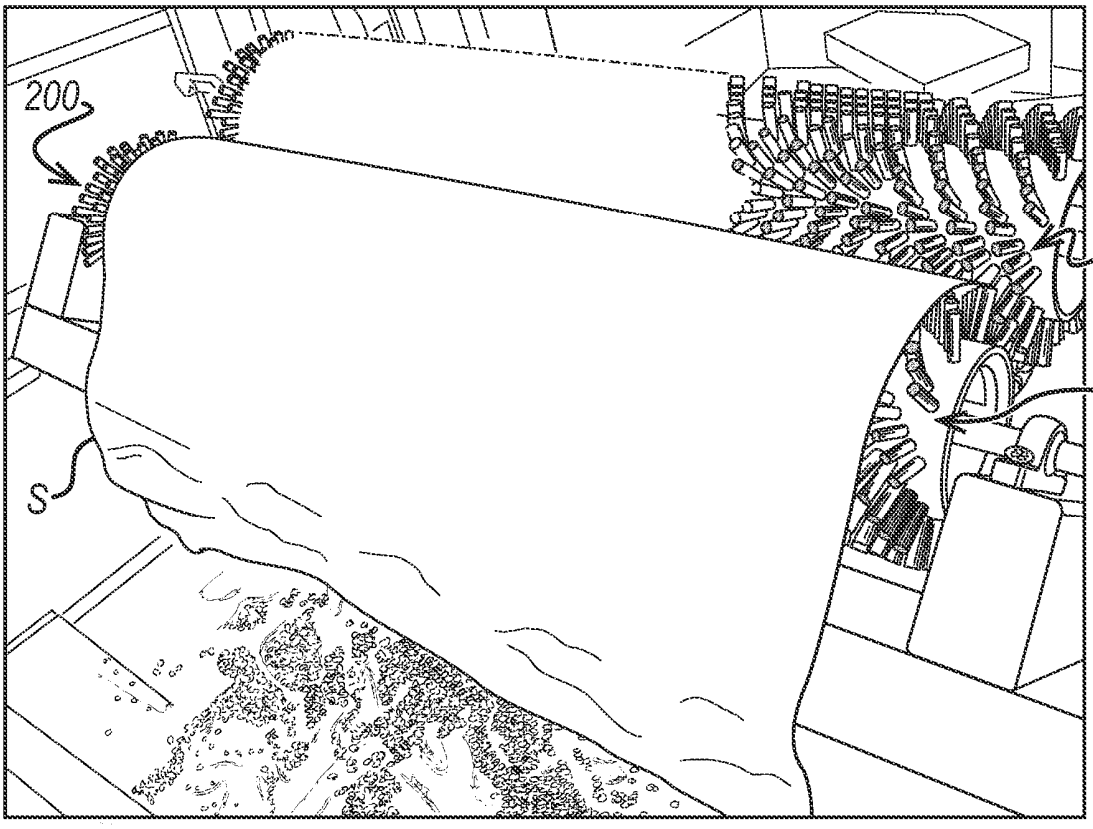

200
202
204
S

FIG. 4

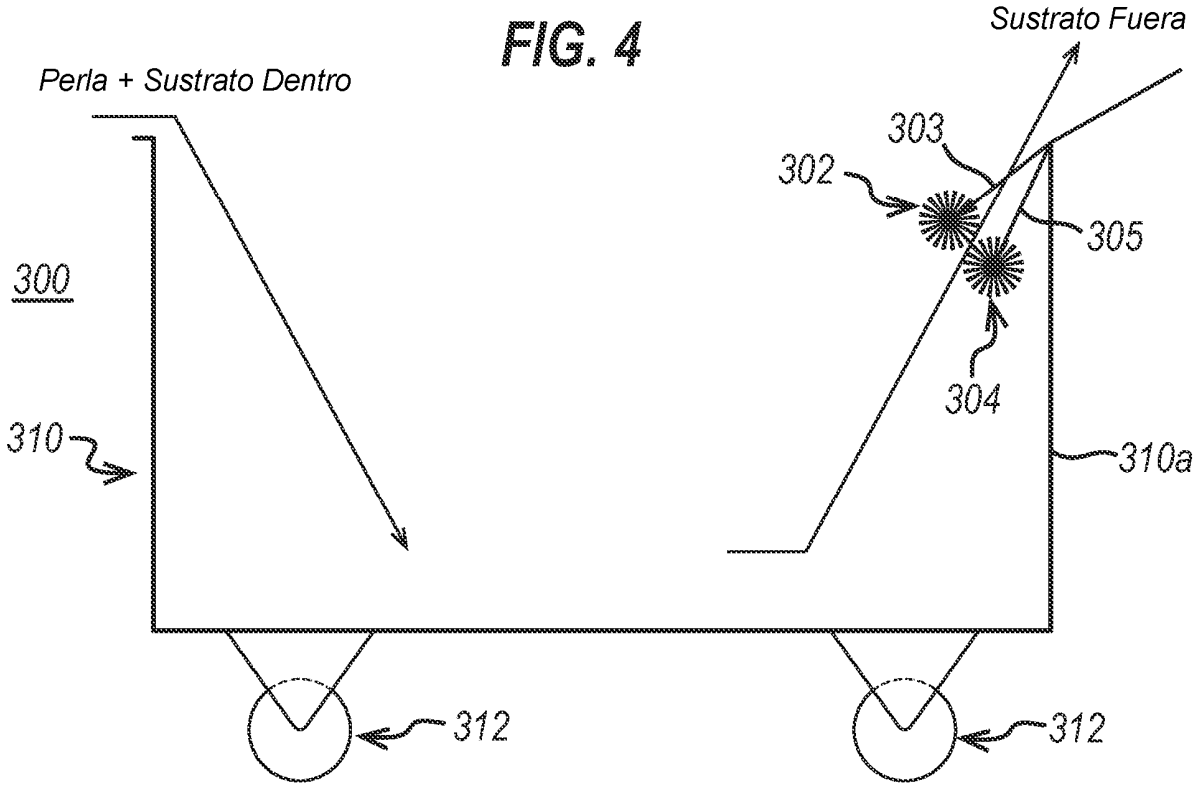

Perla + Sustrato Dentro
Sustrato Fuera
303
302
305
300
304
310
310a
312
312

FIG. 5

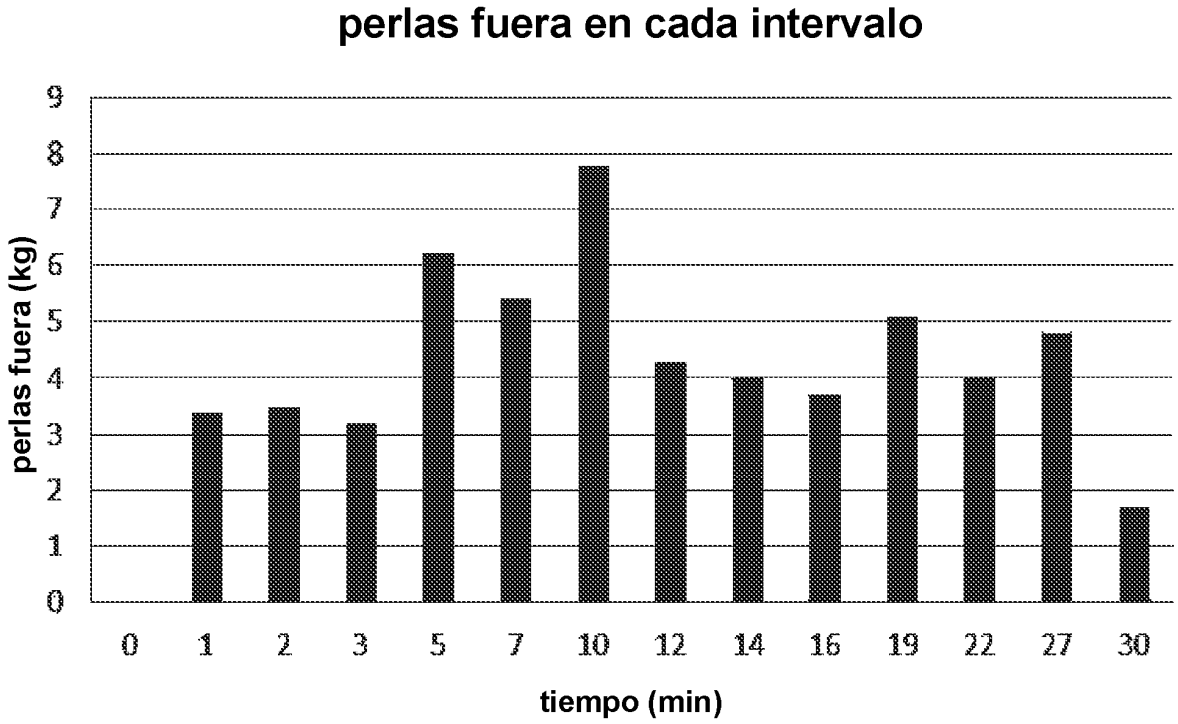

perlas fuera en cada intervalo
perlas fuera (kg)
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
0
1
2
3
5
7
10
12
14
16
19
22
27
30
tiempo (min)

FIG. 6

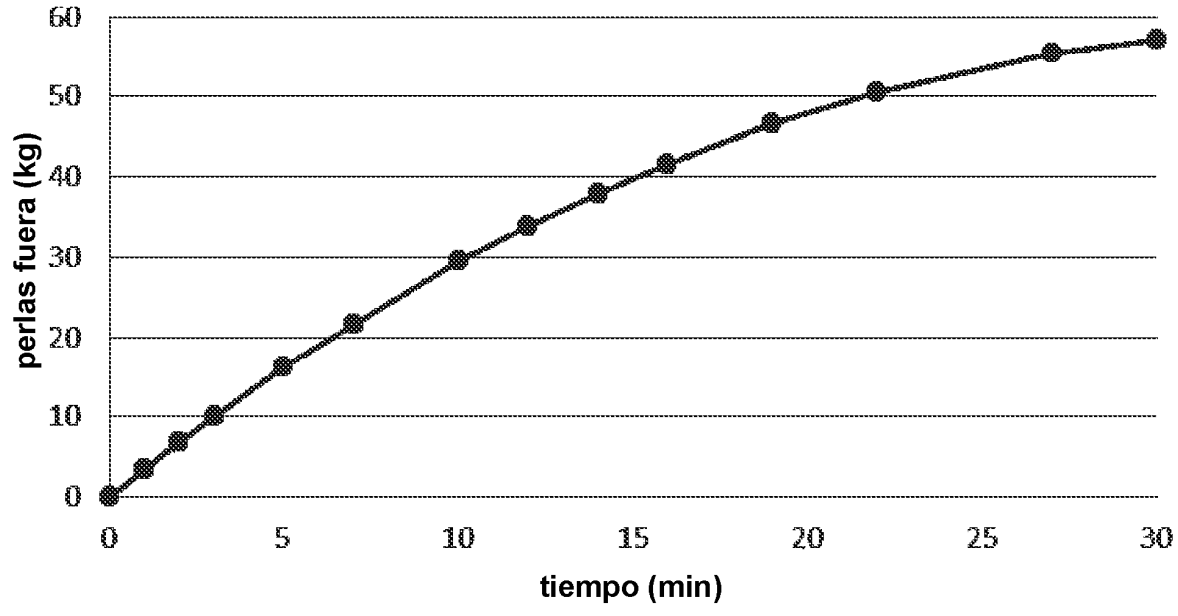
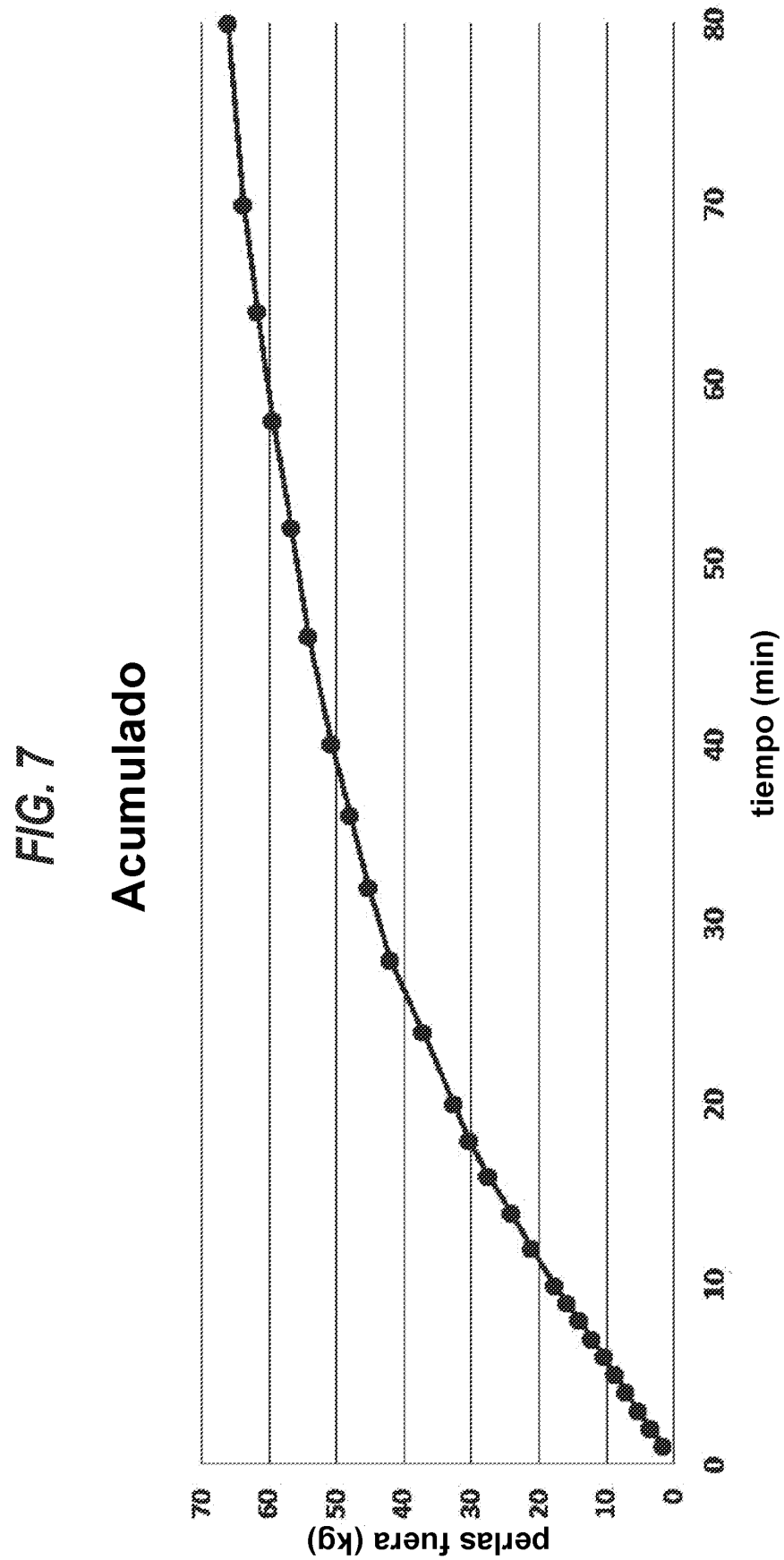

Acumulado
perlas fuera (kg)
0
10
20
30
40
50
60
0
5
10
15
20
25
30
tiempo (min)

FIG. 7


Acumulado
perlas fuera (kg)
0
10
20
30
40
50
60
70
tiempo (min)
0
10
20
30
40
50
60
70
80