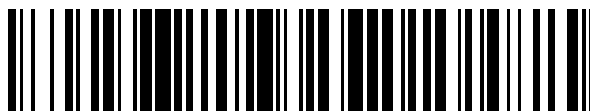


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 697 429**

51 Int. Cl.:

C14C 15/00 (2006.01)

C14B 1/00 (2006.01)

D06P 1/00 (2006.01)

C14C 3/00 (2006.01)

D06P 3/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.10.2015 PCT/GB2015/052942**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.04.2016 WO16055789**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.10.2015 E 15782043 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.09.2018 EP 3204525**

54 Título: **Dispositivo para el tratamiento de sustratos del animal y procedimiento de tratamiento**

30 Prioridad:
10.10.2014 GB 201418006

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
23.01.2019

73 Titular/es:
**XEROS LIMITED (100.0%)
Unit 2, Advanced Manufacturing Park
Whittle Way, Catcliffe Rotherham
South Yorkshire S60 5BL, GB**

72 Inventor/es:
SCOTT, IAIN ALEXANDER

74 Agente/Representante:
IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

ES 2 697 429 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo para el tratamiento de sustratos del animal y procedimiento de tratamiento

5 **[0001]** Esta invención se refiere a un método mejorado y un aparato para el tratamiento de sustratos de la piel de animales que emplea un material particulado sólido (también denominado en la presente memoria como "una multiplicidad de partículas sólidas"). Particularmente, la invención proporciona un método y un aparato para separar el material particulado sólido de los sustratos de la piel del animal durante el proceso de tratamiento en las realizaciones preferidas, los sustratos de la piel del animal pueden ser una piel. Los sustratos de piel animal pueden someterse a uno o más procesos para formar cuero.

ANTECEDENTES

15 **[0002]** Los métodos actuales para el tratamiento o procesamiento de sustratos de piel animal pueden necesitar el uso de grandes cantidades de agua. Por ejemplo, en los métodos de tratamiento en los que el sustrato de la piel del 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 del animal (como los que pueden descomponerse) y también en los pasos posteriores del proceso que involucran la modificación química para conferir ciertas propiedades sobre el sustrato. La modificación química del sustrato puede llevarse a cabo con el propósito de, entre otras cosas, preservar, impermeabilizar, colorear y/o proporcionar cualquier calidad de textura o estética deseada. Los diversos pasos descritos anteriormente generalmente se realizarán en presencia de una formulación de tratamiento que comprende uno o más componentes.

25 **[0003]** Debido a las grandes cantidades de agua con respecto al peso de sustrato animal, procesos de tratamiento actuales conocidos en la técnica también requieren una cantidad proporcional de productos químicos utilizados en la formulación de tratamiento para asegurar un tratamiento eficaz del sustrato dentro de un marco de tiempo aceptable. en consecuencia, a partir de tales procesos se pueden producir cantidades excesivas de efluentes contaminantes y dañinos para el medio ambiente. Además, son necesarios largos tiempos de proceso.

30 **[0004]** Muchos de los métodos de preparación de sustratos de la piel de animales para el uso humano todavía permanecen basados principalmente en los procesos tradicionales y se han producido algunos avances en los últimos años. Por ejemplo, los métodos para el procesamiento y fabricación de cuero se han mantenido prácticamente sin cambios durante 75 años. El documento EP0439108, presentado en 1991 y dirigido a un proceso que utiliza dióxido de carbono para reducir las pieles, describe un ejemplo de uno de los pocos desarrollos recientes en este campo.

35 **[0005]** Antes de las innovaciones descritas en este documento, los inventores han abordado anteriormente el problema de reducir el consumo de agua en un método de limpieza doméstica o industrial. Así, en el documento WO-A-2007/128962 se describe un método y una formulación para limpiar un sustrato sucio, comprendiendo el método el tratamiento del sustrato humedecido con una formulación que comprende una multiplicidad de partículas poliméricas, en donde la formulación está libre de disolventes orgánicos. El sustrato sucio puede ser humedecido para lograr una relación de sustrato a agua de 1:0,1 a 1:5 p/p, y opcionalmente, la formulación puede comprender adicionalmente al menos un material de limpieza, que típicamente incluye un surfactante, que tiene más preferiblemente 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, siendo un ejemplo particular perlas de nylon. En el documento US-2012/0284931-A, el presente solicitante reveló un aparato específico que comprendía un medio de sellado unido de manera extraíble a una jaula cilíndrica montada de manera giratoria en la que las partículas poliméricas se ponen en contacto con los sustratos sucios.

50 **[0006]** Tras el desarrollo de este método, el presente solicitante ideó además un aparato especialmente adaptado para limpiar sustratos sucios, en virtud de la recirculación de las partículas poliméricas. Por lo tanto, en el documento WO2011/098815, el presente solicitante proporcionó un aparato para uso en la limpieza de sustratos sucios, comprendiendo el aparato medios de carcasa que tienen una primera cámara superior con una jaula cilíndrica montada de manera giratoria montada en los mismos y una segunda cámara inferior situada debajo de la jaula cilíndrica, y que comprende 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 de manera giratoria comprende un tambor que tiene paredes laterales perforadas en las que hasta el 60% del área de superficie de las paredes laterales comprenden perforaciones que comprenden orificios que tienen un diámetro no superior a 25,0 mm.

60 **[0007]** Aunque el método y aparato descritos en el documento WO2007/128962 y WO2011/098815 proporcionaron mejoras considerable para la limpieza de sustratos sucios, estos desarrollos fueron principalmente aplicables al campo de la lavandería en el que el sustrato típicamente comprende prendas de fibra textiles. Sin embargo, el método y el aparato de WO2007/128962 y WO2011/098815 (las denominadas tecnologías de "limpieza de perlas") no se adaptaron u optimizaron específicamente para el tratamiento de sustratos de piel animal.

5 [0008] La presente descripción, por tanto, busca proporcionar un aparato y método para uso en el tratamiento de sustratos de piel de animal que pueden mejorar o superar los problemas indicados anteriormente asociados con la técnica anterior. Particularmente, se desea un método y aparato para tratar un sustrato de piel animal que requiera menos agua que los procesos de la técnica anterior y que reduzca el volumen de efluentes contaminantes y peligrosos producidos. Además, se desea un método y aparato para tratar un sustrato de piel animal con un material particulado sólido que proporcione un medio eficaz para separar el material particulado sólido del sustrato.

BREVE RESUMEN DE LA DIVULGACIÓN

10 [0009] De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un aparato para tratar uno o más sustratos de la piel animal con una multiplicidad de partículas sólidas y tratamiento de licor que comprende:

15 un tambor montado de forma giratoria que comprende un volumen interno que tiene una primera parte que define un volumen de tratamiento para retener dichos sustratos animales y una segunda parte que define un volumen de recogida, en el que las paredes laterales de dicho tambor no están perforadas;
 una o más entradas para introducir partículas sólidas y licor de tratamiento en dicho volumen de tratamiento;
 una partición que separa dicho volumen de tratamiento de dicho volumen de recogida, en donde dicha partición permite el paso libre de partículas sólidas desde el volumen de tratamiento hasta el volumen de recogida y evita
 20 el paso del (de los) sustrato(s) a través del mismo;
 una trayectoria de circulación para transportar dichas partículas sólidas desde el volumen de recogida al volumen de tratamiento; y
 un dispositivo de bombeo dispuesto para bombear partículas sólidas y dicho líquido de tratamiento a lo largo de una parte de dicho recorrido de circulación.

25 [0010] De manera ventajosa, la presente invención emplea una multiplicidad de partículas sólidas (también denominadas en este documento como material particulado sólido) para conferir una acción mecánica más uniforme, mejorada o efectiva sobre el sustrato de la piel del animal cuando se gira el tambor. Esto puede reducir la duración del ciclo de tratamiento necesario proporcionando mejoras en la eficiencia con respecto a los procesos de la técnica anterior. En virtud de la inclusión de las partículas sólidas, la invención facilita el uso de solo cantidades limitadas de licor de tratamiento (que típicamente comprende agua) al ofrecer beneficios ambientales significativos en comparación con los procesos estándar comúnmente empleados en este campo. A medida que la cantidad de licor de tratamiento que necesita la invención se reduce significativamente, disminuye la cantidad de productos químicos relativos a una cantidad dada de sustrato para proporcionar un tratamiento eficaz de los sustratos de la piel de los animales. Además, la partición de la invención proporciona un medio eficaz para separar partículas sólidas de los sustratos de la piel del animal. La separación efectiva de las partículas sólidas de los sustratos mejora la eficiencia y/o la eficacia del tratamiento y aumenta el número de partículas disponibles para su uso en un ciclo de tratamiento en curso o para ciclos de tratamiento posteriores. En algunas realizaciones ventajosas, la invención puede lograr la separación de partículas sólidas de los sustratos de piel animal con una eficacia de separación de más del 99%.

35 [0011] Como se describe en el presente documento, "licor de tratamiento" comprende un medio líquido utilizado en el aparato o el proceso de tratamiento de la invención. Preferiblemente, dicho licor de tratamiento puede comprender agua o agua cuando se combina con al menos un agente de tratamiento y/o cualquier otro aditivo como se detalla más adelante.

45 [0012] Preferiblemente, dicho tambor montado de forma giratoria comprende una multiplicidad de partículas sólidas en el mismo.

50 [0013] Preferiblemente, dicho camino de circulación es externo a dicho tambor.

55 [0014] Preferiblemente, el o cada sustrato de piel animal es un cuero o una piel. El proceso de tratamiento que utiliza el aparato de la invención puede ser un proceso en la producción de cuero. La piel puede someterse a uno o más pasos de proceso adicionales en la producción de cuero antes o después del proceso de tratamiento utilizando el aparato de la invención. La piel puede ser un sustrato de piel animal procesado o no procesado.

[0015] Preferiblemente, el eje de rotación del tambor pasa a través de tanto el volumen de tratamiento como el volumen de recogida y ninguna parte de dicho eje de rotación está contenida dentro de tanto el volumen de tratamiento como el volumen de recogida.

60 [0016] Preferiblemente, la trayectoria de circulación proporciona un flujo de partículas sólidas a partir del volumen de recogida para el volumen de tratamiento y luego con el volumen de recogida. Por lo tanto, las partículas sólidas pueden moverse a través del volumen de tratamiento al volumen de recogida a través de la partición.

65 [0017] Preferiblemente, la trayectoria de circulación proporciona un flujo de licor de tratamiento a partir del volumen de recogida para el volumen de tratamiento y luego con el volumen de recogida. Por lo tanto, el líquido de tratamiento puede moverse a través del volumen de tratamiento al volumen de recogida a través de la partición.

[0018] Preferentemente, dicho aparato comprende un sistema de procesamiento en dicha trayectoria de circulación en el que dicho sistema de procesamiento recibe dicho baño de tratamiento y dichas partículas sólidas desde el volumen de recogida de dicho tambor.

5 **[0019]** Preferiblemente, dicho sistema de procesamiento comprende un separador configurado para separar al menos una porción de dicho baño de tratamiento a partir de dichas partículas sólidas.

[0020] Así, ventajosamente, la separación de licor de tratamiento de las partículas sólidas promueve su re-uso efectivo.

10 **[0021]** Preferentemente, dicho aparato comprende un recipiente de almacenamiento para retener dichas partículas sólidas y un dispensador para introducir dichas partículas sólidas a dicho volumen de tratamiento. El recipiente de almacenamiento puede recibir partículas sólidas de dicha trayectoria de circulación, tal como desde el sistema de procesamiento.

15 **[0022]** Preferiblemente, una primera porción de la trayectoria de circulación comprende un conducto que tiene una entrada dispuesta cerca de la parte más inferior del volumen de recogida, el conducto que se extiende desde dicha recogida de volumen. Preferiblemente, el conducto se extiende desde dicho volumen de recogida por fuera del tambor. El conducto puede extenderse al sistema de procesamiento.

20 **[0023]** Preferiblemente, un primer conducto de este tipo se puede proporcionar para el transporte de partículas sólidas. En algunas realizaciones preferidas, se puede proporcionar un segundo conducto de este tipo para transmitir el licor de tratamiento. en otras disposiciones, uno o más de tales conductos pueden transportar tanto licor de tratamiento como partículas sólidas.

25 **[0024]** Preferiblemente, el tambor tiene una parte superior que comprende al menos una entrada para introducir dichas partículas sólidas en dicho volumen de tratamiento y al menos una entrada para recibir licor de tratamiento en dicho volumen de tratamiento.

30 **[0025]** Preferiblemente, dicho dispensador se comunica con dicha al menos una entrada de dicha porción superior para introducir dichas partículas sólidas en dicho volumen de tratamiento.

35 **[0026]** Preferentemente, dicho aparato comprende un conducto que se extiende desde una salida del sistema de procesamiento en donde dicho conducto está conectado a una entrada de la parte superior del tambor. El conducto puede transportar partículas sólidas al volumen de tratamiento del tambor. El conducto puede transportar el licor de tratamiento al volumen de tratamiento del tambor. El conducto puede transportar tanto licor de tratamiento como partículas sólidas al volumen de tratamiento del tambor.

40 **[0027]** Preferiblemente, dicho sistema de procesamiento comprende un dispositivo para retirar licor de tratamiento residual y depositar dichas partículas sólidas. Particularmente, dichos depósitos pueden derivarse de dichos sustratos de piel animal. El sistema de procesamiento puede comprender además un dispositivo que puede llevar a cabo una o más etapas de lavado o enjuague. De esta manera, el licor de tratamiento residual y los depósitos se pueden eliminar de las partículas sólidas antes de que se envíen al recipiente de almacenamiento o se vuelvan a introducir en el volumen de tratamiento del tambor.

45 **[0028]** Preferiblemente, dicho sistema de procesamiento comprende una o más salidas para la descarga de licor de tratamiento y/o materia no deseada producida durante el proceso de tratamiento.

50 **[0029]** Preferiblemente, dicho tambor comprende un cierre móvil entre una posición abierta y una posición cerrada en la que cuando dicho cierre se mueve a dicha posición abierta, está permitido el paso libre de partículas sólidas y fluidos en el volumen de recogida del volumen de tratamiento y en donde cuando dicho cierre se mueve a dicha posición cerrada, se evita que las partículas sólidas pasen al volumen de recogida desde el volumen de tratamiento mientras que se permite el paso de fluidos al volumen de recogida desde el volumen de tratamiento. Por lo tanto, cuando dicho cierre se mueve a una posición cerrada, se evita que las partículas sólidas entren en el volumen de recogida, pero los fluidos como el licor de tratamiento aún pueden ingresar en el volumen de recogida y proceder a lo largo de la trayectoria de circulación.

55 **[0030]** De manera ventajosa, el uso de tal cierre puede limitar la cantidad de partículas sólidas que se acumulan en el volumen de recogida, reduciendo así la posibilidad de bloquear la trayectoria de circulación y/o dañar el dispositivo de bombeo.

60 **[0031]** Alternativamente, dicho tambor puede comprender preferiblemente un cierre móvil entre una posición abierta y una posición cerrada en la que cuando dicho cierre se mueve a dicha posición abierta, está permitido el paso libre de partículas sólidas y fluidos en el volumen de recogida del volumen de tratamiento y en donde cuando dicho cierre se mueve a dicha posición cerrada, cualquier partícula sólida y líquido se retienen en el volumen de tratamiento. Preferiblemente, cuando el cierre se mueve a una posición cerrada, se evita que las partículas sólidas y el licor de

tratamiento ingresen en el volumen de recogida y procedan a lo largo de la trayectoria de circulación. **[0032]** De manera ventajosa, el tambor puede incluir un cierre para facilitar aún más el uso de niveles más bajos de licor de tratamiento en el aparato.

5 **[0033]** Preferiblemente, dicho tambor está configurado para girar sobre un eje horizontal o un eje que está inclinado horizontalmente.

10 **[0034]** Preferiblemente, dicho tambor está configurado para girar alrededor de un eje que está inclinado respecto a la horizontal. La rotación del tambor alrededor de dicho eje inclinado durante el proceso de tratamiento puede promover la separación de las partículas sólidas de los sustratos animales. El conducto de la primera parte del recorrido de circulación incluye una parte que se extiende desde el interior hacia el exterior del tambor y cuyo eje coincide con el eje de rotación de dicho tambor.

15 **[0035]** En realizaciones en las que dicho tambor está configurado para girar alrededor de un eje que está inclinado a la horizontal se prefiere que una porción importante del volumen de tratamiento se extiende por encima del volumen de recogida.

20 **[0036]** Dicho tambor puede estar inclinado en un ángulo de desde alrededor de 1° a aproximadamente 45°, más preferiblemente de 1° a aproximadamente 30° y más preferiblemente de aproximadamente 5° a aproximadamente 25° con respecto a la horizontal. Los inventores consideran que una inclinación que es demasiado empinada hace que el sustrato de piel de animal caiga contra un lado del tambor, mientras que un tambor configurado para girar alrededor de un eje sin inclinación o con una inclinación mínima proporciona una eficiencia reducida en términos de separación de partículas.

25 **[0037]** Preferiblemente, dicho dispositivo de bombeo está dispuesto en la trayectoria de circulación externa al tambor. Preferiblemente, dicho dispositivo de bombeo puede ubicarse aguas abajo, particularmente inmediatamente aguas abajo, de dicho volumen de recogida.

30 **[0038]** Como se señaló anteriormente, el aparato de la invención incluye una partición que separa el volumen de tratamiento a partir del volumen de recogida. No existe espacio entre la partición y una pared del tambor a través de la cual los sustratos de la piel del animal pueden pasar del volumen de tratamiento al volumen de recogida.

35 **[0039]** Preferiblemente, dicha partición comprende una pluralidad de aberturas. La pluralidad de aberturas está dimensionada para permitir el paso de dichas partículas sólidas a través de ellas y evitar el paso de dichos sustratos de piel animal a través de ellas.

[0040] Preferiblemente, dicha partición es en forma de una pantalla perforada o reticulada.

40 **[0041]** Preferiblemente, dichas 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, 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. En algunas realizaciones, dichas características tienen una dimensión máxima de aproximadamente 10 mm o aproximadamente 5 mm o aproximadamente 2 mm. En algunas realizaciones, dichas aberturas tienen una dimensión máxima de aproximadamente 26 mm a aproximadamente 125 mm.

50 **[0042]** La partición está configurada para soportar el peso de dichos sustratos de la piel animal. En una disposición típica, el volumen de tratamiento contiene 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, de aproximadamente 500 a aproximadamente 30.000 kg, de aproximadamente 1.000 kg a aproximadamente 25.000 kg, de aproximadamente 2.000 a aproximadamente 20.000 kg, de aproximadamente 2.500 a aproximadamente 10.000 kg.

55 **[0043]** Preferiblemente, dicha partición comprende metal, aleación de metal, plástico, fibra de vidrio, materiales compuestos o poliméricos. Normalmente, la partición es resistente a la corrosión. En particular, dicha partición es resistente a cualquier producto químico o aditivo con propiedades corrosivas que puedan estar presentes en el licor de tratamiento. Preferiblemente, dicha partición comprende acero, especialmente acero inoxidable.

60 **[0044]** Preferiblemente, la partición está dispuesta para ser sustancialmente perpendicular al eje de rotación de dicho tambor.

65 **[0045]** Preferiblemente, la multiplicidad de partículas sólidas se puede volver a utilizar una o más veces para el tratamiento de sustratos de piel animal, con o por el aparato de la invención. La trayectoria de circulación facilita la reutilización de las partículas sólidas al igual que el recipiente de almacenamiento. Preferiblemente, las partículas sólidas se pueden reutilizar al menos dos, tres, cuatro, cinco o más veces, como 10, 20, 50 o 100 veces o más, para el tratamiento de los sustratos de piel animal, con o por el aparato de la invención. Las partículas sólidas

generalmente no se reutilizan más de 10.000 o más de 1.000 veces.

5 **[0046]** Preferiblemente, dichas partículas sólidas tienen un diámetro medio de partícula de 1 mm a 100 mm. En algunas realizaciones, las partículas sólidas tienen un diámetro promedio de partícula entre 1 y 50 mm o entre 1 y 25 mm o entre 1 y 10 mm o entre 2 y 8 mm o entre 4 y 8 mm o entre 5 y 7 mm.

10 **[0047]** Preferiblemente, dichas partículas sólidas tienen una longitud de 1 mm a 100 mm. Las partículas sólidas pueden tener una longitud 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 10 a 5,0 mm o de 2,5 a 4,5 mm.

15 **[0048]** El experto en la materia sin embargo entiende que el diámetro y la longitud de las partículas sólidas deben ser seleccionados de acuerdo con la dimensión máxima de las aberturas en la partición para asegurar que las partículas sólidas puedan pasar libremente a través de la pantalla.

20 **[0049]** Preferiblemente, las partículas sólidas son esferoidales, esféricas o elipsoidales.

25 **[0050]** Preferiblemente, las partículas sólidas pueden comprender una multiplicidad de partículas poliméricas, una multiplicidad de partículas no poliméricas o una mezcla de una multiplicidad de partículas poliméricas y no poliméricas.

30 **[0051]** Preferiblemente, las partículas poliméricas o no poliméricas pueden comprender o estar en forma de perlas.

35 **[0052]** Preferiblemente, las partículas poliméricas tienen una densidad media de aproximadamente 0,5 g/cm³ a aproximadamente 3,5 g/cm³ y preferiblemente de aproximadamente 0,5 a 2,5 g/cm³. En otras realizaciones, las partículas poliméricas tienen una densidad media de 0,5 a menos de 1 g/cm³.

40 **[0053]** Preferiblemente, el polímero en las partículas poliméricas pueden comprender polialquenos, poliamidas, poliésteres, polisiloxanos, poliuretanos o copolímeros de las mismas.

45 **[0054]** El polímero en las partículas poliméricas pueden comprender polialquenos o poliuretanos, o copolímeros de las mismas.

[0055] El polímero en las partículas poliméricas comprende poliamida o poliéster o copolímeros de los mismos.

50 **[0056]** Dicha poliamida puede comprender nylon. La poliamida puede comprender Nylon 6 o Nylon 6,6.

[0057] El poliéster puede comprender tereftalato de polietileno o tereftalato de polibutileno.

55 **[0058]** Preferiblemente, las partículas no poliméricas pueden comprender material cerámico, material refractario, igneas, sedimentarias o minerales metamórficos, materiales compuestos, metal, vidrio o madera.

60 **[0059]** Preferiblemente, las partículas no poliméricas tienen una densidad media de 0,5 a 20 g/cm³, más preferiblemente de 2 a 20 g/cm³, especialmente de 4 a 15 g/cm³ y más especialmente de 4 a 10 g/cm³.

65 **[0060]** Preferiblemente, dicho tambor tiene una capacidad de 500 a 200.000 litros.

[0061] Preferiblemente, dicho volumen de tratamiento comprende al menos 0,5%, al menos 1%, al menos 5%, al menos 10%, al menos 20%, al menos 30%, al menos 40% o al menos 50% de dicho volumen interno de dicho tambor. Preferiblemente, dicho volumen de tratamiento comprende al menos el 60%, preferiblemente al menos el 70%, más preferiblemente al menos el 80% y lo más preferiblemente al menos el 90% del volumen interno de dicho tambor. Preferiblemente, dicho volumen de tratamiento comprende no más del 99,5% del volumen interno de dicho tambor.

[0062] Preferiblemente, dicho volumen de tratamiento comprende de aproximadamente 0,5% a aproximadamente 99,5%, de aproximadamente 1% a aproximadamente 99%, de aproximadamente 5% a aproximadamente 95%, de aproximadamente 10% a aproximadamente 90%, de aproximadamente 20% a aproximadamente el 80%, desde aproximadamente el 30% hasta aproximadamente el 70%, desde aproximadamente el 40% hasta aproximadamente el 60% del volumen interno de dicho tambor. Alternativamente, se prefiere que dicho volumen de tratamiento comprenda de aproximadamente 0,1% a aproximadamente 10% del volumen interno de dicho tambor.

[0063] Preferiblemente, dicha recogida de volumen comprende no más del 30% de dicho volumen interno de dicho tambor. Preferiblemente, dicho volumen de recogida comprende no más del 25%, preferiblemente no más del 20%, más preferiblemente no más del 15%, aún más preferiblemente no más del 10% y lo más preferiblemente no más del 5% del volumen interno de dicho tambor. Preferiblemente, dicho volumen de recogida comprende al menos el 0,5% del volumen interno de dicho tambor.

5 [0064] Preferiblemente, dicha recogida de volumen comprende de aproximadamente 0,5% a aproximadamente 99,5%, de aproximadamente 1% a aproximadamente 99%, de aproximadamente 5% a aproximadamente 95%, de aproximadamente 10% a aproximadamente 90%, de aproximadamente 20% a aproximadamente el 80%, desde aproximadamente el 30% hasta aproximadamente el 70%, desde aproximadamente el 40% hasta aproximadamente el 60% del volumen interno de dicho tambor. Preferiblemente, dicho volumen de recogida comprende de aproximadamente 0,5% a aproximadamente 10% del volumen interno de dicho tambor.

10 [0065] De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un método de separación de una multiplicidad de partículas sólidas a partir de uno o más sustratos de la piel animal durante un proceso de tratamiento que comprende:

15 la agitación de dichos sustratos de piel animal con una multiplicidad de partículas sólidas y licor de tratamiento en un volumen de tratamiento de un tambor montado de manera giratoria en el que las paredes laterales de dicho tambor no están perforadas, teniendo dicho tambor un volumen de recogida separado del volumen de tratamiento por una partición, en donde dicho método comprende además permitir que las partículas sólidas y el líquido de tratamiento pasen a través de la partición desde el volumen de tratamiento al volumen de recogida mientras que retienen dichos sustratos de piel animal en el volumen de tratamiento.

20 [0066] De manera ventajosa, el método del segundo aspecto de la invención proporciona un medio eficaz para separar partículas sólidas dentro del tambor, mejorando así la eficacia del tratamiento, ya que pasos adicionales para separar partículas sólidas residuales del sustrato son muy simplificados o ya no son necesarios.

25 [0067] El tambor montado de forma giratoria del segundo aspecto de la invención puede comprender cualquiera de las características o cualquier combinación permitida de características indicadas anteriormente con respecto al tambor montado de manera giratoria de dicho primer aspecto de la invención.

30 [0068] Preferiblemente, el eje de rotación del tambor está configurado para pasar a través tanto del volumen de tratamiento como el volumen de recogida y ninguna parte de dicho eje de rotación está contenida dentro de tanto el volumen de tratamiento como el volumen de recogida.

35 [0069] Preferiblemente, dicho método comprende dicho baño de tratamiento que circula desde dicha recogida de volumen a dicho volumen de tratamiento para proporcionar un flujo de licor de tratamiento a través del volumen de tratamiento y continuando la agitación de dichos sustratos de piel de animal en dicho tambor por un período predeterminado o hasta que se logra una separación deseada de las partículas sólidas de dichos sustratos de piel animal.

40 [0070] Preferiblemente, dicho método comprende además el transporte de dichas partículas sólidas y dicho baño de tratamiento a partir del volumen de recogida, separar al menos una porción de dicho baño de tratamiento a partir de dichas partículas sólidas y reintroducir dichas partículas sólidas en dicho volumen de tratamiento. Preferiblemente, el método puede comprender además agitar dichos sustratos de piel animal con dichas partículas sólidas y licor de tratamiento en el volumen de tratamiento en una etapa de agitación posterior.

45 [0071] Preferiblemente, dicho método comprende las etapas de:

- 50 i) introducir licor de tratamiento en dicho volumen de tratamiento y agitar dichos sustratos de piel animal con dichas partículas sólidas y dicho licor de tratamiento en el volumen de tratamiento para una primera etapa de agitación;
- ii) permitir que dicho licor de tratamiento pase a través de la partición al volumen de recogida y transportar dicho licor de tratamiento desde el volumen de recogida a lo largo de una trayectoria de circulación;
- iii) reintroducir dicho licor de tratamiento de dicho recorrido de circulación en dicho volumen de tratamiento.

55 [0072] Los pasos indicados anteriormente i) ii) y iii) del método pueden realizarse por separado, simultáneamente o pueden solaparse en el tiempo (sincrónicamente/contemporáneamente).

[0073] Preferiblemente, dicho camino de circulación es externo a dicho tambor.

60 [0074] De este modo, ventajosamente, el método de la invención permite la reutilización del licor de tratamiento en más de una fase o para múltiples etapas de agitación con los sustratos animales dentro de un ciclo de tratamiento dado.

65 [0075] Preferiblemente, dicho método comprende además la separación de al menos una porción de dicho baño de tratamiento recibido desde el volumen de recogida de dichas partículas sólidas antes de volver a introducir dicho baño de tratamiento a partir de dicha trayectoria de circulación dentro de dicho volumen de tratamiento.

[0076] Preferiblemente, dicho método comprende la extracción de la materia efluente y/o no deseada del licor de

tratamiento recibido desde el volumen de recogida antes de volver a introducir dicho baño de tratamiento en dicho volumen de tratamiento.

[0077] Preferiblemente, dicho método comprende las etapas de:

i) introducir dichas partículas sólidas en dicho volumen de tratamiento y agitar dichos sustratos de piel animal con dichas partículas sólidas y dicho licor de tratamiento en el volumen de tratamiento para una primera etapa de agitación;

ii) permitir que dichas partículas sólidas pasen a través de la partición al volumen de recogida y transportar dichas partículas sólidas desde el volumen de recogida a lo largo de una trayectoria de circulación externa al tambor;

iii) reintroducir dichas partículas sólidas en dicho volumen de tratamiento desde dicha trayectoria de circulación y agitar dichos sustratos de piel animal con dichas partículas sólidas y licor de tratamiento en el volumen de tratamiento para una etapa de agitación posterior.

[0078] Los pasos indicados anteriormente i) ii) y iii) del método pueden realizarse por separado, simultáneamente o pueden solaparse en el tiempo (sincrónicamente/contemporáneamente).

[0079] Preferentemente, dicho trayecto de circulación es externo a dicho tambor.

[0080] Así, ventajosamente, el método de la invención permite la reutilización de las partículas sólidas en más de una fase o de múltiples etapas de agitación con los sustratos de piel de animal dentro de un ciclo de tratamiento típico.

[0081] Preferiblemente, dicho método comprende además la separación de al menos una porción de dicho baño de tratamiento a partir de dichas partículas sólidas antes de volver a introducir dichas partículas sólidas a partir de dicha trayectoria de circulación en dicho volumen de tratamiento de una etapa de agitación posterior.

[0082] Preferiblemente, dicho método comprende, además, someter dichas partículas sólidas a una operación de limpieza usando una formulación de limpieza antes de volver a introducir dichas partículas sólidas en dicho volumen de tratamiento de una etapa de agitación posterior.

[0083] Preferiblemente, dicho método comprende transportar dichas partículas sólidas desde el volumen de recogida para un sistema de procesamiento y realizar dicha operación de limpieza en dicho sistema de procesamiento.

[0084] Preferiblemente, dicho método comprende el drenaje de dicho licor de tratamiento desde el tambor y someter dichas partículas sólidas a dicha operación de limpieza dentro de dicho tambor antes de volver a introducir dichas partículas sólidas en dicho volumen de tratamiento para un paso de agitación posterior.

[0085] Por lo tanto, ventajosamente, el sometimiento de las partículas sólidas para una operación de limpieza puede extender su tiempo de vida útil para el uso de múltiples pasos de agitación.

[0086] Preferiblemente, dicho tambor comprende un cierre móvil entre una posición abierta y una posición cerrada en la que cuando dicho cierre se mueve a dicha posición abierta se permite el paso libre de partículas sólidas y fluidos en el volumen de recogida del volumen de tratamiento y en donde cuando dicho cierre se mueve a dicha posición cerrada, se evita que las partículas sólidas pasen al volumen de recogida desde el volumen de tratamiento mientras que se permite el paso de fluidos al volumen de recogida desde el volumen de tratamiento, en donde dicho método comprende el transporte de dicho cierre desde dicha posición abierta a dicha posición cerrada o el transporte de dicho cierre desde dicha posición cerrada a dicha posición abierta en uno o más puntos durante el proceso de tratamiento.

[0087] Alternativamente, dicho tambor puede preferiblemente comprender un cierre móvil entre una posición abierta y una posición cerrada en la que cuando dicho cierre se mueve a dicha posición abierta se permite el paso libre de partículas sólidas y fluidos en el volumen de recogida del volumen de tratamiento y en donde cuando dicho cierre se mueve a dicha posición cerrada, cualquier partícula sólida y fluidos en el volumen de tratamiento se retienen en el volumen de tratamiento, en donde dicho método comprende la agitación de dicho(s) sustrato(s) de piel animal y dichas partículas sólidas en dicho tambor durante un período predeterminado con dicho cierre en dicha posición cerrada y el transporte de dicho cierre a una posición abierta cuando haya transcurrido dicho período predeterminado.

[0088] Preferiblemente, dicho método comprende además la introducción de licor de tratamiento en dicho tambor cuando haya transcurrido dicho período predeterminado.

[0089] Preferiblemente, dicho tambor se hace girar alrededor de un eje que está inclinado respecto a la horizontal durante al menos una parte de dicho proceso de tratamiento. Preferiblemente, se hace que dicho tambor gire alrededor de un eje que está inclinado hacia la horizontal durante la duración de dicho proceso de tratamiento.

- [0090]** Preferiblemente, dicho tambor se hace girar a una velocidad de aproximadamente 1 a aproximadamente 50 rpm, preferiblemente de aproximadamente 1 a aproximadamente 30 rpm, y preferiblemente de aproximadamente 1 a aproximadamente 15 rpm.
- 5 **[0091]** Particularmente en donde el proceso de tratamiento es una cámara de rayos o un curtido o recurtido o un engrase o un proceso de teñido, se puede hacer que el tambor gire a una velocidad de aproximadamente 3 a aproximadamente 14 rpm. Cuando el proceso de tratamiento es una cámara de rayos o un proceso de curtido o recurtido, engrase o teñido, se puede hacer que el tambor gire a una velocidad de aproximadamente 5 y 13 rpm.
- 10 Cuando el proceso de tratamiento es una cámara de rayos o un curtido o recurtido o un engrase o un proceso de teñido, se puede hacer que el tambor gire a una velocidad de aproximadamente 8 y 12 rpm.
- [0092]** En particular, en donde el proceso de tratamiento es un proceso de ribera, el tambor puede ser causado para girar a una velocidad de aproximadamente 9 a aproximadamente 14 rpm.
- 15 **[0093]** En particular, en donde el proceso de tratamiento es una ribera o un proceso de curtido o un recurtido o un proceso de remojo con grasa o un proceso de teñido, el tambor puede ser obligado a girar 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, no más de 4 rpm, no más de 3 rpm o no más de 1 rpm.
- 20 **[0094]** Preferiblemente, dicho volumen de tratamiento tiene un volumen de merma de al menos 10% en volumen. Preferiblemente, dicho volumen de tratamiento tiene un volumen de separación de al menos 20% en volumen, y lo más preferiblemente de 30 a 70% o de 30 a 60% en volumen. Estos volúmenes de margen de llenado suficiente pueden ser efectivos para proporcionar una mezcla eficiente y maximizar la capacidad de utilización del aparato.
- 25 **[0095]** Preferiblemente, el o cada sustrato de piel animal es un cuero o una piel.
- [0096]** Preferiblemente, dicho proceso de tratamiento es un proceso de curtido.
- 30 **[0097]** Preferiblemente, dicho proceso de curtido se selecciona de uno o más de limpieza, curado, tratamientos de ribera, curtido, recurtido, engrasado, tratamiento de enzima, teñido y fijación de tinte.
- [0098]** Los tratamientos típicos de ribera incluyen remojo, encalado, desencalado, re-encalado, pelambre, descarnado, rendido, desengrasado, rendido, decapado y encurtido.
- 35 **[0099]** Preferiblemente, dicho proceso de tratamiento es un proceso utilizado en la producción de cuero.
- [0100]** Preferiblemente, dicho proceso utilizado en la producción de cuero incluye uno o más de: curado, tratamientos de ribera, licorización de grasa, pretratamiento, curtido, recurtido, costras y teñido.
- 40 **[0101]** Preferiblemente, el baño de tratamiento es acuoso. El líquido de tratamiento puede comprender al menos 0,1% p/p de agua, o al menos 1% p/p de agua, o al menos 5% p/p de agua, o entre 5% y 99,9% p/p de agua. en realizaciones adicionales, el licor de tratamiento comprende no más de 99,9% p/p de agua. Cantidades menores de solventes orgánicos (preferiblemente menos del 10% p/p, más preferiblemente menos del 5% p/p) pueden estar presentes en el licor de tratamiento, sin embargo, están preferiblemente ausentes.
- 45 **[0102]** Alternativamente, el licor de tratamiento está sustancialmente exento de agua, excepto el que se origina en el o cada sustrato animal. Por lo tanto, el líquido de tratamiento puede estar sustancialmente exento de agua, excepto el derivado de cualquier fluido latente presente en el (los) sustrato(s) de la piel del animal. Por lo tanto, el agua se puede transportar al tambor que se origina en el sustrato de piel animal. En otras realizaciones, el licor de
- 50 tratamiento está sustancialmente libre de agua.
- [0103]** Preferiblemente, dicho licor de tratamiento comprende al menos un agente de tratamiento seleccionado de agentes de curtido, agentes de curtido y agentes de proceso de curtido.
- 55 **[0104]** Preferiblemente, dicho baño de tratamiento comprende al menos un colorante.
- [0105]** Preferiblemente, dicho colorante se selecciona de uno o más colorantes, pigmentos, abrillantadores ópticos o mezclas de los mismos.
- 60 **[0106]** Preferiblemente, dichas partículas sólidas se reutilizan una o más veces en el mismo método de tratamiento o para el tratamiento de sustratos de piel de animales adicionales en tratamientos posteriores de acuerdo con el método del segundo aspecto de la invención. Dicha reutilización o reutilizaciones pueden ser preferiblemente en un aparato de acuerdo con el primer aspecto de la invención. Por lo tanto, preferiblemente, las partículas sólidas se usan en una pluralidad de pasos de agitación con sustratos de piel de animales de acuerdo con el método como se
- 65 describe a continuación.

[0107] Preferiblemente, el método comprende además la extracción del sustrato de la piel animal del tambor y el sometimiento del sustrato a un proceso de eliminación de material particulado sólido secundario para la separación de material particulado sólido residual desde el sustrato de la piel animal.

5 [0108] Preferiblemente, el proceso de eliminación de material particulado sólido secundario comprende pasar el sustrato de piel animal entre cepillos cilíndricos rotativos opuestos o someter el material particulado sólido sobre el sustrato de piel animal a extracción por succión con un dispositivo de succión.

10 [0109] Preferiblemente, dicho método de dicho segundo aspecto de la invención se lleva a cabo utilizando el aparato de dicho primer aspecto de la invención. El método del segundo aspecto de la invención puede, por lo tanto, llevarse a cabo en un aparato que comprende cualquiera de las características o cualquier combinación permitida de características descritas anteriormente en relación con el primer aspecto de la invención.

15 [0110] De acuerdo con un tercer aspecto de la invención, se proporciona un método para tratar uno o más sustratos de piel animal, en donde dicho método comprende el método de separar una multiplicidad de partículas sólidas de uno o más sustratos de piel animal de acuerdo con el segundo aspecto de la invención. El método para tratar dicho uno o más sustratos de piel animal puede así tratar el sustrato o sustratos de piel de animal realizando cualquiera de los procesos de tratamiento descritos anteriormente en relación con el segundo aspecto de la invención o cualquiera de los procesos de tratamiento descritos aquí.

20 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

[0111] Para una mejor comprensión de la invención y para mostrar cómo la misma puede llevarse a efecto, se hará referencia, a modo de ejemplo solamente, a los dibujos siguientes, en los que:

25 La figura 1 es una vista esquemática del aparato según una realización de la invención que contiene un sustrato de piel animal (S);

30 La figura 2 es una imagen que muestra un aparato adicional para eliminar material particulado sólido de sustratos de piel animal de acuerdo con una realización de la invención;

La figura 3 muestra una vista frontal esquemática de un aparato adicional para eliminar material particulado sólido de sustratos de piel animal de acuerdo con una realización de la invención.

35 **DESCRIPCIÓN DETALLADA**

[0112] El aparato y el método de la invención utilizan un material particulado sólido (también denominado en este documento como una multiplicidad de partículas sólidas) para su uso en el tratamiento de sustratos de la piel animal. El uso del aparato y el método de la invención puede permitir la modificación o transformación de las propiedades del sustrato de piel animal antes de un tratamiento o procesamiento adicional del sustrato para formar un artículo manufacturado. La invención abarca así las etapas de tratamiento realizadas en pieles, cueros y similares antes de que el sustrato se prepare para fines de consumo, domésticos e/o industriales (por ejemplo, en prendas de vestir (por ejemplo, zapatos y zapatillas), tapicería o industrias de automoción).

45 [0113] Notablemente, el tratamiento realizado por la invención se distingue de procesos tales como el "lavado" en el que el sustrato es típicamente una prenda o tela terminada (que es un artículo manufacturado) y en donde el tratamiento simplemente se refiere a la eliminación de manchas, suciedad y otra materia no deseada de la superficie del sustrato. La separación de las partículas sólidas de los sustratos de la piel de los animales se complica por la textura y la composición del sustrato, que típicamente comprende un tejido suave y carnoso. La naturaleza suave y carnosa de tales sustratos aumenta la probabilidad de que las partículas sólidas, cuando se agitan con el sustrato en un tambor giratorio, tengan más probabilidades de adherirse a la superficie del sustrato o incrustarse en ellas. Por lo tanto, la presente invención trata de proporcionar un aparato y un método de tratamiento que remedie las deficiencias de los procesos de uso intensivo de agua para tratar sustratos de piel animal de la técnica anterior y que también proporcione una forma práctica y efectiva de separar partículas sólidas del sustrato.

55 [0114] Como se muestra en la Figura 1, el proceso de tratamiento llevado a cabo por la invención se lleva a cabo en un aparato 100 que comprende un tambor 10. En el uso del aparato 100, el tambor 10 contiene los sustratos de piel de animal(es) que se tratan. El tambor 10 se monta para girar alrededor de un eje y los sustratos animales se ponen en contacto con material particulado sólido, licor de tratamiento que incluye cualquier agente de tratamiento y/o aditivos adicionales que puedan ser deseables dentro del tambor 10. El tambor 10 puede montarse para rotación alrededor de un eje horizontal o, alternativamente, un eje que está inclinado a la horizontal. Preferiblemente, el tambor 10 está montado alrededor de un eje inclinado hacia el horizontal ya que esto ventajosamente promueve una separación mejorada del material particulado sólido de la superficie del sustrato a medida que gira el tambor. En tales realizaciones, una gran parte del volumen de tratamiento se extiende preferiblemente por encima del volumen de recogida. Típicamente, el tambor está inclinado en un ángulo de aproximadamente 1° a aproximadamente 45°, más preferiblemente de 1° a aproximadamente 30° y lo más preferiblemente de aproximadamente 5° a

aproximadamente 25° con respecto a la horizontal. En algunas realizaciones, el tambor está inclinado en un ángulo de aproximadamente 14° con respecto a la horizontal.

[0115] Alternativamente, el tambor 10 está montado sobre un eje vertical o, más preferiblemente, de un eje que está inclinado con respecto a la vertical. Esta variante del aparato 100 puede promover la separación del material particulado sólido de la superficie del sustrato a medida que gira el tambor. En algunas realizaciones, el tambor está inclinado en un ángulo de entre aproximadamente 1° y aproximadamente 89°, de aproximadamente 89° a aproximadamente 60°, de aproximadamente 85° a aproximadamente 65° con respecto a la vertical. Preferiblemente, el tambor está inclinado en un ángulo de aproximadamente 76° con respecto a la vertical.

[0116] El tambor 10 se puede montar de tal manera que el ángulo de inclinación del eje de rotación se puede variar. Esto puede permitir una acción mecánica sobre el sustrato de piel de fuerza o intensidad variable durante el curso del proceso de tratamiento.

[0117] El tambor 10 tiene un medio de acceso 12 a través del cual el sustrato de piel de animal a tratar puede ser cargado en el tambor 10 y a través del cual el sustrato tratado se puede quitar después del proceso de tratamiento. Los medios de acceso 12 pueden tener la forma de una puerta que puede ser convenientemente articulada o montada de forma deslizable para moverse entre configuraciones abiertas y cerradas. Cuando la puerta 12 se mueve a una posición abierta, se permite el acceso para colocar uno o más sustratos de piel de animal para el tratamiento dentro del tambor 10. Cuando la puerta 12 se mueve a una posición cerrada, se sella el aparato 100. Alternativamente, el sustrato de piel animal puede cargarse a través de una abertura 19 dispuesta en un extremo del tambor 10.

[0118] El tambor 10 se define por una pared 10a lateral que encierra el volumen interno que contiene los sustratos animales junto con porciones del material particulado sólido y licor de tratamiento. La figura 1 ilustra un tambor 10 que tiene una pared lateral cilíndrica 10a, sin embargo, también se permiten tambores no cilíndricos con más de una pared lateral. El volumen interno del tambor 10 se define adicionalmente entre una parte de pared de extremo inferior 10b y una parte de pared de extremo superior 10c. A diferencia del aparato descrito en el documento WO2011/098815 y otras máquinas de limpieza de talones equivalentes de la técnica anterior, las paredes laterales del tambor 10 no están perforadas y, por lo tanto, retienen fluidos. En su lugar, y como quedará claro a partir de la descripción, el licor de tratamiento y el material particulado sólido puede entrar y salir preferiblemente del volumen interno del tambor 10 desde las regiones extremas primera y segunda del tambor 10.

[0119] La superficie interna de la pared lateral 10a del tambor 10 puede incluir medios para fomentar aún más la agitación de los sustratos durante el proceso de tratamiento. La superficie interna de la pared lateral 10a puede incluir una o más aletas generalmente espirales o helicoidales 11 para facilitar la agitación del sustrato de piel animal a medida que gira el tambor 10. La inclusión de aletas en espiral o helicoidales es particularmente útil en donde el tambor 10 está montado alrededor de un eje que está inclinado con respecto a la horizontal. Alternativamente, el tambor 10 puede incluir una o más protuberancias que se proyectan hacia dentro desde la superficie interna de la pared lateral 10a. Dichas protuberancias pueden ser en forma de clavijas tales como clavijas de madera o de plástico. Las protuberancias pueden ser en forma de estantes planares que corren sustancialmente paralelos al eje de rotación del tambor 10. El uno o más salientes mencionados anteriormente pueden ser particularmente adecuados para tambores montados alrededor de un eje horizontal.

[0120] El tambor 10 puede ser del tamaño que se encuentra en la mayoría de las curtidurías para el tratamiento de pieles de animales y típicamente puede tener una capacidad en la región de 500 a 40.000 litros. El tamaño típico de un tambor 10 para procesar pieles de animales en este rango generalmente comprendería un cilindro con un diámetro en la región de 0,1 a 10 m, preferiblemente de 0,5 a 5 m, y una longitud de entre 0,1 y 10 m, preferiblemente entre 0,5 y 5 m. Sin embargo, los tamaños de tambor más grandes son permitidos y pueden tener una capacidad de hasta 200.000 litros. Preferiblemente, el tambor 10 tiene una capacidad de más de 100 litros y más preferiblemente de más de 1.000 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 preferiblemente de 500 a 40.000 litros.

[0121] El tambor 10 comprende, además, un volumen interno que tiene una primera porción que define un volumen de tratamiento 14 y una segunda parte que define un volumen de recogida 20. El volumen de tratamiento 14 define la región del tambor 10 en donde los sustratos de origen animal están contenidos y en donde dichos sustratos animales se agitan con licor de tratamiento (más cualquier agente de tratamiento y/o cualquier otro aditivo adicional) y el material particulado sólido. El volumen de tratamiento 14 se puede definir en una parte superior del tambor 10 y el volumen de recogida 20 se puede definir en una parte inferior del tambor 10.

[0122] El volumen de tratamiento 14 puede ser sustancialmente mayor que el volumen de recogida 20. En algunas disposiciones preferidas, el volumen de tratamiento 14 comprende aproximadamente 90% del volumen interno del tambor. El volumen de recogida 20 puede comprender aproximadamente el 10% del volumen interno del tambor. En realizaciones alternativas, y particularmente aquellas adaptadas para usar cantidades bajas de licor de tratamiento, el volumen de recogida 20 puede ser mayor que el volumen de tratamiento 14.

- 5 **[0123]** El volumen de tratamiento 14 del tambor 10 es suficientemente grande como para acomodar el sustrato de piel de animal a ser tratado, el material particulado sólido y el licor de tratamiento, mientras que todavía proporciona suficiente espacio vacío para permitir la circulación eficiente y mezcla de los materiales cuando se agitan durante el proceso de tratamiento. Por lo general, se deben tener en cuenta valores de congelación de al menos 10% en volumen, preferiblemente al menos 20% en volumen, y lo más preferiblemente de 30 a 70% o 30 a 60% en volumen para proporcionar una mezcla eficiente mientras que se maximiza la capacidad de utilización del proceso de tratamiento. De este modo, la carga de los sustratos de la piel animal, las partículas sólidas y el licor de tratamiento (más cualquier aditivo) en el aparato 100 se puede llevar a cabo para acomodar los valores de ligamiento mencionados anteriormente.
- 10 **[0124]** El aparato 100 comprende además una o más entradas 16 para suministrar diversos componentes utilizados en el proceso de tratamiento (es decir, el material particulado sólido, licor de tratamiento, agentes de tratamiento y/o cualesquiera aditivos adicionales) al tambor 10. Preferiblemente, dichas una o más entradas 16 están dispuestas para entregar dichos componentes en el volumen de tratamiento 14. La parte superior del tambor 10 puede, por lo tanto, comprender convenientemente dichas una o más entradas 16. En algunas realizaciones, el aparato 100 comprende una pluralidad de entradas para entregar los respectivos componentes utilizados en el proceso de tratamiento en el volumen de tratamiento 14.
- 15 **[0125]** El aparato 100 puede comprender una primera entrada de tambor 17 para introducir material particulado sólido 30 en el volumen de tratamiento 14 de dicho tambor 10. El material particulado sólido 30 puede o no suministrarse también en combinación con el licor de tratamiento, agentes de tratamiento y/o cualquier otro aditivo de la misma entrada 17.
- 20 **[0126]** El aparato 100 puede comprender además un segundo tambor de entrada 18 para la recepción de licor de tratamiento en el volumen de tratamiento 14 de dicho tambor 10. El segundo tambor de entrada 18 puede además ser utilizado para volver a introducir material particulado sólido en el volumen de tratamiento 14 de dicho tambor 10.
- 25 **[0127]** La parte superior del tambor 10 puede pues comprender dicho primer tambor de entrada 17 y dicha segunda entrada del tambor 18. Cada uno de dicho primer tambor de entrada 17 y dicho segundo tambor de entrada 18 puede extenderse a través de una porción de la pared lateral 10a. Alternativamente, el tambor 10 puede incluir una abertura 19 a través de la cual se proyectan una o más entradas de tambor.
- 30 **[0128]** Dentro de una porción inferior del tambor 10 es el volumen de recogida 20. El volumen de recogida 20 contiene licor de tratamiento y el material particulado sólido que han pasado previamente a través de volumen de tratamiento 14 tras agitación con el sustrato. El volumen de recogida 20 puede comprender adicionalmente una o más entradas para la introducción de agentes de tratamiento adicionales utilizados en el proceso de tratamiento. En particular, el volumen de recogida 20 puede comprender una o más entradas para introducir agentes de tratamiento gaseosos que pueden usarse en el proceso de tratamiento.
- 35 **[0129]** Una partición o pantalla 22 separa el volumen de recogida 20 del volumen de tratamiento 14. La partición 22 divide así el volumen interno del tambor 10 en dos porciones respectivamente ubicadas en un primer extremo y un segundo extremo. La partición 22 comprende un primer lado que se enfrenta al volumen de tratamiento 14 y un segundo lado opuesto que se enfrenta al volumen de recogida. La partición 22 puede tener la forma de una pantalla perforada o reticulada. Preferiblemente, la partición 22 está en forma de una malla. La malla puede ser extruida, orientada, expandida, soldada, grabada, tejida, tricotada o electroformada. Preferiblemente, la partición 22 es generalmente plana. Además, la partición está dispuesta típicamente para ser sustancialmente perpendicular al eje de rotación del tambor 10.
- 40 **[0130]** La partición 22 comprende un material que es suficientemente fuerte para soportar el peso combinado de sustratos de piel animal cargados en el volumen de tratamiento 14 del tambor 10. El volumen de tratamiento 14 puede contener sustratos de piel animal con un peso combinado de entre 50kg y 50.000kg. Además, la partición 22 comprende preferiblemente materiales que exhiben cierta resistencia a la corrosión y en particular comprende materiales que exhiben resistencia a los efectos de corrosión de cualquier producto químico o aditivo presente en el licor de tratamiento. Por lo tanto, la partición 22 puede comprender metales resistentes a la corrosión, aleaciones de metales resistentes a la corrosión, plásticos, materiales fibrosos, de fibra de vidrio, compuestos o materiales poliméricos. También se pueden usar otros materiales flexibles/dúctiles. Además, la partición 22 puede estar recubierta o no recubierta.
- 50 **[0131]** La partición 22 puede comprender metales y aleaciones metálicas que incluyen, entre otros, acero, aluminio, latón, cobre, titanio y tungsteno. en realizaciones preferidas, el tabique 22 comprende acero inoxidable.
- 60 **[0132]** La partición 22 por lo tanto puede comprender materiales compuestos incluyendo, pero no limitado a, carbono, poliéster lleno de boro o fibra de vidrio o policarbonato.
- 65 **[0133]** La partición 22 puede comprender así materiales de plástico, incluyendo, pero no limitado a, polipropileno, polietileno, policarbonato, nylon, cloruro de polivinilo, polietileno de alta densidad o politetrafluoroetileno.

[0134] La partición 22 puede comprender varias combinaciones de los materiales mencionados anteriormente. Por ejemplo, la partición 22 puede comprender materiales plásticos reforzados con un metal adecuado o una aleación metálica.

5 **[0135]** Cuando la partición 22 está en forma de una malla, las mallas adecuadas incluyen, pero no se limitan a, mallas de aramida, policarbonato, poliéster o polímero poliacrílico.

10 **[0136]** Como se señaló anteriormente, la partición 22 por lo tanto comprende una pluralidad de orificios o aberturas. Las aberturas están dimensionadas de manera que el líquido de tratamiento y el material particulado sólido pueden fluir libremente a través de la partición 22. Sin embargo, el tamaño de las aberturas es tal que los sustratos de la piel del animal no pueden pasar a través de la partición 22. La partición 22, por lo tanto, está dispuesta de modo que los sustratos de la piel de los animales que residen en el volumen de tratamiento 14 no puedan entrar en el volumen de recogida 20. Sin embargo, los expertos entenderán que, dependiendo del tamaño de los orificios en la partición 22, las orientaciones del sustrato de piel de los animales durante la rotación del tambor 10 pueden ser posibles por lo que una parte menor, como un borde o periferia de un sustrato, se proyecta temporalmente en una porción del espacio definido por el volumen de recogida 20. Sin embargo, la transgresión temporal de una parte menor de un determinado sustrato de piel animal más allá de la partición 22 en el volumen de recogida 20 no tiene un impacto adverso en el rendimiento del aparato 100 y el alcance del término "obstaculizado de introducirse en el volumen de recogida 20" está destinado a abarcar tal ocurrencia transitoria.

20 **[0137]** La partición 22 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 de 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 10mm. La partición 22 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 o la partición 22 puede comprender aberturas que tienen una dimensión máxima de aproximadamente 26 mm a aproximadamente 125 mm.

35 **[0138]** Preferiblemente, las partículas sólidas empleadas en la invención tienen un diámetro medio de partícula de 1 mm a 100 mm. Las partículas sólidas pueden tener un diámetro promedio de partículas 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, o las partículas sólidas pueden tener un diámetro promedio de partícula 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 promedio efectivo también se puede calcular a partir del volumen promedio de una partícula al asumir simplemente que la partícula es una esfera. El promedio es preferiblemente un número promedio. El promedio se realiza preferiblemente en al menos 10, más preferiblemente al menos 100 partículas y especialmente al menos 1.000 partículas.

40 **[0139]** Las partículas sólidas pueden tener una longitud de desde 1 mm a 100 mm, o de 1 a 50 mm o 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. En otras realizaciones, 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. El promedio es preferiblemente un número promedio. El promedio se realiza preferiblemente en al menos 10, más preferiblemente al menos 100 partículas y especialmente al menos 1.000 partículas.

50 **[0140]** El aparato 100 comprende además un recipiente de almacenamiento 40 para retener el material particulado sólido 30 antes de la entrega al tambor 10. El recipiente 40 de almacenamiento puede ser en forma de una tolva. El aparato 100 incluye adicionalmente un dispensador que comprende un tubo de suministro 17A conectado al recipiente de almacenamiento 40 para permitir el transporte de material particulado sólido 30 a la primera entrada del tambor 17 para su introducción al volumen de tratamiento 14. Además, el recipiente de almacenamiento 40 puede incluir una o más válvulas o compuertas para controlar la entrada de material particulado sólido 30 al tubo de suministro 17A, regulando así el flujo de material particulado sólido 30 al tambor 10. El recipiente de almacenamiento 40 puede 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 tubo de suministro 17A.

60 **[0141]** La una o más válvulas o puertas del recipiente de almacenamiento 40 pueden además ser utilizadas para segregar el material particulado sólido. El material particulado sólido separado se puede limpiar, lavar y enjuagar en el recipiente de almacenamiento 40. Preferiblemente, dicho recipiente de almacenamiento 40 comprende adicionalmente una o más entradas para la introducción de agentes de limpieza para limpiar el material sólido de partículas. Además, dicho recipiente de almacenamiento 40 puede comprender una o más entradas para introducir agentes limpiadores de gases para limpiar el material particulado sólido.

65 **[0142]** El recipiente de almacenamiento 40 puede estar dispuesto sobre la entrada 17 del tambor 10, lo que permite que el material particulado sólido 30 pase a lo largo del tubo de suministro 17A bajo la influencia de la gravedad en

el tambor 10. Sin embargo, son posibles otras configuraciones, por lo que el recipiente de almacenamiento 40 se ubica en una posición debajo de la entrada 17 y se proporcionan medios de bombeo adicionales para transportar material particulado sólido 30 del recipiente de almacenamiento 40 en el tambor 10.

5 **[0143]** El aparato de tratamiento 100 comprende además un conducto 26 para el transporte de licor de tratamiento y/o el material particulado sólido fuera del tambor 10 desde el volumen de recogida 20. Además, el volumen de recogida 20 también puede contener pequeñas cantidades de materia desplazada del sustrato de piel animal luego de la agitación del sustrato en el volumen de tratamiento 14. La materia desplazada del sustrato de piel animal, por supuesto, solo ingresará en el volumen de recogida 20 si es lo suficientemente pequeño para pasar a través de los orificios en la partición 22. El conducto 26 tiene una entrada dispuesta cerca de la parte más baja del volumen de recogida y forma una primera ruta de circulación (externa al tambor) para transportar partículas sólidas y/o licor de tratamiento desde el volumen de recogida 20 al volumen de tratamiento 14. Una porción del conducto 26 se extiende desde el interior hacia el exterior del tambor 10 y tiene un eje que coincide con el eje de rotación del tambor 10. El conducto 26 puede extenderse al volumen de recogida 20 y tiene una entrada 26A que se abre a una región inferior 201 del volumen de recogida 20 debajo del nivel de licor de tratamiento (L) y próximo a una región más baja de la pared lateral 10a. En algunas realizaciones, se puede proporcionar más de uno de dichos conductos 26 para transportar de manera independiente material particulado sólido, licor de tratamiento o para transportar material particulado sólido y licor de tratamiento.

20 **[0144]** Como se señaló anteriormente, el aparato 100 incluye una trayectoria de circulación externa al tambor para el transporte de dichas partículas sólidas a partir del volumen de recogida para el volumen de tratamiento. El aparato 100 comprende adicionalmente un dispositivo de bombeo 50 para bombear el licor de tratamiento y/o el material particulado sólido del volumen de recogida 20 a lo largo de una parte de la trayectoria de circulación. Preferiblemente, el dispositivo de bombeo 50 está dispuesto en la trayectoria de circulación. Además, el dispositivo de bombeo 50 se puede ubicar aguas abajo, preferiblemente inmediatamente abajo, del volumen de recogida 20. El dispositivo de bombeo 50 se puede ubicar en o cerca de la parte inferior de la parte 10b del tambor 10. O el dispositivo de bombeo 50 puede ubicarse dentro del volumen de recogida 20 del tambor 10.

30 **[0145]** El material particulado sólido y/o licor de tratamiento puede ser transportado desde el volumen de recogida 20 a través del conducto 26 para ser recibido por un sistema de procesamiento 60. El sistema de procesamiento 60 puede comprender uno o más compartimentos o unidades adaptadas para realizar diversas operaciones sobre el líquido de tratamiento y/o el material particulado sólido recibido del tambor 10. El material de partículas sólidas y el líquido de tratamiento pueden pasar al sistema de procesamiento 60 a través de un puerto de entrada 62.

35 **[0146]** El sistema de procesamiento 60 está configurado para separar el material particulado sólido a partir del licor de tratamiento recibido desde el volumen de recogida 20. El sistema de procesamiento 60 puede, por lo tanto, comprender un separador que incluye uno o más filtros o válvulas efectivas para separar el licor de tratamiento o al menos una porción del licor de tratamiento del material particulado sólido. Además, el sistema de procesamiento puede comprender un dispositivo para eliminar el licor 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 la piel animal. En particular, el sistema de procesamiento 60 puede incluir uno o más dispositivos de soplado y/o succión para permitir la eliminación del licor de tratamiento residual y/o depósitos de las partículas sólidas. Además, el sistema de procesamiento 60 puede incluir un dispositivo para llevar a cabo una o más etapas de lavado o enjuague. El sistema de procesamiento 60 puede comprender adicionalmente una o más entradas para la introducción de agentes de limpieza para permitir la limpieza del material particulado sólido. Tras la separación del líquido de tratamiento del material particulado sólido y/o después de la eliminación del líquido de tratamiento residual y los depósitos, el material particulado sólido puede transportarse al recipiente de almacenamiento 40 desde una salida 69A del sistema de procesamiento a través de un conducto 69. El conducto 69 comprende un extremo 69A situado en o próximo a una abertura en el recipiente de almacenamiento 40.

50 **[0147]** Además, el sistema de procesamiento 60 puede configurarse para extraer cualquier material de desecho y efluente generado como resultado del proceso de tratamiento. El material de desecho puede, por lo tanto, incluir cualquier sólido no deseado, como depósitos de partículas y partículas desplazadas de la superficie del sustrato animal. El sistema de procesamiento 60 puede así comprender una o más salidas para descargar el licor de tratamiento y/o la materia no deseada producida durante el proceso de tratamiento. El licor de tratamiento bombeado desde el volumen de recogida 20, que puede incluir además dichos depósitos de tierra y partículas arrastradas en su interior, puede estar sujeto a una o más operaciones de filtrado. El sistema de procesamiento 60 puede incluir uno o más filtros finos para remover el suelo, depósitos de partículas junto con cualquier agente de tratamiento residual. La operación de filtrado se puede realizar después de que las partículas sólidas se hayan separado del licor de tratamiento. Después de la etapa de filtrado, los sólidos no deseados pueden eliminarse del sistema de procesamiento a través de un primer puerto de salida 64 y primer drenaje 65. El sistema de procesamiento 60 puede comprender adicionalmente un segundo puerto de salida 66 y un segundo drenaje 67 para eliminar el efluente líquido producido a partir del proceso de tratamiento.

65 **[0148]** El sistema de procesamiento 60 se puede adaptar para reciclar todo el líquido de tratamiento o una porción del licor de tratamiento recibido desde el volumen de recogida 20. El licor de tratamiento se puede reciclar después

de las operaciones de filtrado mencionadas anteriormente para eliminar efluentes y/o sólidos no deseados. El licor de tratamiento reciclado se puede entregar al volumen de tratamiento 14 del tambor 10 a través de un conducto 18A que se extiende desde una salida 72 del sistema de procesamiento 60. El licor de tratamiento ingresa en el volumen de tratamiento 14 a través de la entrada 18 del segundo tambor. En este caso, se proporciona una ruta de circulación para el licor de tratamiento que se extiende desde el volumen de recogida 20 hasta el volumen de tratamiento 14 a través del sistema de procesamiento 60. Alternativamente, o además, se puede suministrar licor de tratamiento fresco desde el sistema de procesamiento 60 al volumen de tratamiento 14 del tambor 10 a través del conducto 18A. El licor de tratamiento reciclado y/o fresco puede comprender agua o agua en combinación con uno o más agentes de tratamiento. El aparato 100 puede comprender una pluralidad de salidas del sistema de procesamiento 60 y conductos conectados cada uno a una entrada respectiva que está en comunicación con el volumen de tratamiento 14 del tambor 10. Una disposición de este tipo puede permitir el licor de tratamiento tanto reciclado como fresco para introducirse por separado en el volumen de tratamiento 14 del tambor 10. El sistema de procesamiento 60 puede comprender un tanque de almacenamiento de líquido que puede retener tanto el licor de tratamiento fresco como el reciclado para uso en el proceso de tratamiento. En tales realizaciones, el sistema de procesamiento 60 puede comprender una o más salidas adicionales para entregar el licor de tratamiento recibido del volumen de recogida 20 al tanque de almacenamiento de líquido.

[0149] El aparato 100 proporciona además un camino de circulación para el material particulado sólido que se extiende desde el volumen de recogida 20 al sistema de procesamiento 60. Además, la trayectoria de circulación para el material particulado sólido puede extenderse desde el sistema de procesamiento 60 al recipiente de almacenamiento 40. En algunas realizaciones, el material particulado sólido puede circular y reutilizarse en un solo proceso de tratamiento llevado a cabo por el aparato 100. El material particulado sólido cuando circula por el aparato 100 puede avanzar a lo largo de la trayectoria indicada por las flechas etiquetadas con "A" como se ilustra en la Figura 1. El aparato 100 puede incluir además uno o más dispositivos de soplado y/o succión para facilitar el transporte de las partículas sólidas a lo largo de la(s) trayectoria(s) de circulación.

[0150] Alternativamente, el aparato 100 puede proporcionar una trayectoria de circulación diferente para el material particulado sólido. En tales realizaciones, el material particulado sólido puede proceder desde el volumen de recogida 20 al sistema de procesamiento 60 a través del conducto 26 y luego regresar al volumen de tratamiento 14 a través del conducto designado 18A y la entrada del tambor 18. En dichas realizaciones, el conducto 18A se extiende desde la salida 72 del sistema de procesamiento 60 transporta partículas sólidas al volumen de tratamiento 14 del tambor a través de la entrada del tambor 18. En estas realizaciones, se puede proporcionar una entrada adicional exclusivamente para la introducción del aceite de tratamiento. Alternativamente, el conducto 18A que se extiende desde la salida 72 del sistema de procesamiento 60 puede transportar partículas sólidas y licor de tratamiento al volumen de tratamiento 14 del tambor a través de la entrada de tambor 18. En estas realizaciones, la entrada del tambor 18 puede transportar partículas sólidas y/o licor de tratamiento para su reutilización en el proceso de tratamiento realizado en el tambor 10 mientras que la entrada del tambor 17 puede proporcionar la primera introducción de partículas sólidas y/o licor de tratamiento en el tambor 10.

[0151] El tambor 10 puede comprender adicionalmente un cierre 23. El cierre 23 se puede mover entre una posición cerrada y una posición abierta. En la posición cerrada, el cierre 23 retiene líquidos (es decir, el licor de tratamiento), los sustratos de la piel de los animales y las partículas sólidas en el volumen de tratamiento 14. Así, cuando el cierre 23 se mueve a una posición cerrada, se evita que las partículas sólidas y el licor de tratamiento ingresen en el volumen de recogida 20 y continúen a lo largo de la trayectoria de circulación indicada anteriormente. Cuando el cierre se mueve hacia una posición abierta, las partículas sólidas y el licor de tratamiento pueden nuevamente pasar libremente a través de la partición 22 y proceder a través del volumen de recogida 20 e ingresar al recorrido de circulación. El aparato 100 puede comprender un controlador electrónico configurado para mover el cierre 23 entre las posiciones abierta y cerrada. El cierre 23 puede ubicarse de manera tal que cuando se desplaza a la posición cerrada se pone directamente delante o en contacto con el primer lado de la partición 22. Alternativamente, el cierre 23 puede ubicarse de manera tal que cuando está movido a la posición cerrada, se coloca directamente detrás o en contacto con el segundo lado opuesto de la partición 22. El cierre 23 puede tener la forma de una puerta o solapa montada de forma articulada o montada de manera deslizante. El cierre 23 puede comprender un diafragma.

[0152] De manera ventajosa, la provisión del cierre 23 permite además que el proceso de tratamiento se lleve a cabo utilizando solo niveles bajos de fluido. Por lo tanto, antes de realizar un ciclo de tratamiento o una fase en el ciclo de tratamiento utilizando el aparato 100 de la invención, el cierre 23 se puede mover a una posición cerrada. Los sustratos de la piel del animal se pueden agitar en el volumen de tratamiento con partículas sólidas junto con cualquier líquido o licor de tratamiento presente en el tambor con el cierre 23 retenido en la posición cerrada. Normalmente, la agitación se realizará durante un período predeterminado suficiente para completar una fase en el ciclo de tratamiento del (de los) sustrato(s) de la piel del animal. Cuando haya transcurrido el período predeterminado, el cierre se puede mover a la posición abierta permitiendo el paso libre de partículas sólidas y licor de tratamiento a través de la partición 22 al volumen de recogida 20 antes de ingresar al recorrido de circulación. El uso de las realizaciones que comprenden el cierre 23 descrito anteriormente, garantiza una circulación constante del licor de tratamiento en todo el aparato 100, por lo que no facilita el tratamiento efectivo de los sustratos con un mínimo de líquido. El licor de tratamiento adicional puede introducirse en el volumen de tratamiento después de la agitación de sustratos de piel animal y partículas sólidas con el cierre 23 en una posición cerrada. La adición de licor

de tratamiento suplementario puede facilitar la circulación de partículas sólidas desde el volumen de recogida 20 a lo largo de la(s) trayectoria(s) de circulación anotada(s) anteriormente.

5 **[0153]** Alternativamente, el tambor 10 puede comprender un cierre 23B (no mostrado en las figuras) movable entre una posición cerrada y una posición abierta, por lo que en la posición cerrada el cierre 23B está configurado para evitar que las partículas sólidas pasen al volumen de recogida 20 desde el volumen de tratamiento 14 mientras que se permite el paso de fluidos al volumen de recogida 20 desde el volumen de tratamiento. De este modo, cuando el cierre 23B se mueve a una posición cerrada, se evita que las partículas sólidas entren en el volumen de recogida 20 y avancen a lo largo de la trayectoria de circulación indicada anteriormente, aunque el líquido de tratamiento todavía puede circular a lo largo de la trayectoria de circulación. Cuando el cierre 23B se mueve a una posición abierta, las partículas sólidas y el licor de tratamiento pueden nuevamente pasar libremente a través de la partición 22 y proceder a través del volumen de recogida 20 e ingresar a la trayectoria de circulación. En cuanto al cierre 23 mencionado anteriormente, el aparato 100 puede comprender un controlador electrónico configurado para mover el cierre 23B entre las posiciones abierta y cerrada. Además, el cierre 23B puede ubicarse de manera tal que cuando se desplaza a la posición cerrada se pone directamente delante o en contacto con el primer lado de la partición 22. Alternativamente, el cierre 23B puede ubicarse de manera tal que cuando se mueve a la posición cerrada, se coloca directamente detrás o en contacto con el segundo lado opuesto de la partición 22. El cierre 23B puede comprender una pluralidad de aberturas. Las aberturas del cierre 23B son más pequeñas que la dimensión máxima de las partículas sólidas para evitar su paso a través del mismo cuando el cierre 23B se mueve a la posición cerrada. Dichas aberturas del cierre 23B pueden tener una dimensión máxima inferior a 1 mm. El cierre 23B puede tener la forma de un miembro montado de forma articulada o de forma deslizante con aberturas formadas en el mismo. El cierre 23B puede ser una pantalla perforada o reticulada o en forma de malla.

25 **[0154]** Ventajosamente, el uso del cierre 23B en el aparato 100 puede limitar la cantidad de partículas sólidas que se acumulan en el volumen de recogida 20, reduciendo la posibilidad de bloquear la trayectoria de circulación. Además, el cierre 23B puede permitir el uso de tasas de flujo más bajas que brindan ahorros de energía y mejoras en la eficiencia. Durante la operación del ciclo de tratamiento, un usuario puede cambiar convenientemente la posición del cierre 23B entre las posiciones abierta y cerrada, según se desee. Por ejemplo, si el flujo de partículas sólidas a través del aparato 100 y dentro del volumen de recogida 20 es demasiado alto, el flujo de partículas sólidas puede detenerse temporalmente moviendo el cierre 23B a una posición cerrada. En otras realizaciones, el cierre 23B puede moverse desde una posición abierta a una posición cerrada o desde una posición cerrada a una posición abierta después de que haya transcurrido un período predeterminado en el ciclo de tratamiento.

35 **[0155]** El proceso de tratamiento que utiliza el método de la presente invención puede consistir en un "ciclo de tratamiento". Como se usa en este documento, el término "ciclo de tratamiento" se refiere 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, una primera porción del licor de tratamiento que puede comprender agua se puede agregar al sustrato de la piel del animal antes de la adición del material particulado sólido. El sustrato de la piel del animal se puede agitar con el licor de tratamiento solo en el tambor del aparato antes de la agitación con el licor de tratamiento en combinación con el material particulado sólido como una primera fase del proceso de tratamiento. Una segunda porción del licor de tratamiento que puede comprender uno o más agentes de tratamiento y/o aditivos adicionales se puede agregar en un momento diferente en el ciclo de tratamiento. Una serie de fases o etapas de tratamiento pueden llevarse a cabo durante el ciclo de tratamiento en el que el licor de tratamiento se puede mantener constante o variar para cada fase respectiva.

45 **[0156]** El material particulado sólido puede ser retenido durante todo el ciclo de tratamiento a medida que se añaden porciones del licor de tratamiento como se describe anteriormente. Alternativamente, el material particulado sólido puede reemplazarse antes de la adición de una porción adicional de la formulación de tratamiento. Esto puede ser necesario para garantizar que el sustrato de la piel del animal no se vea afectado adversamente por las interacciones que se producen entre los grupos químicos incompatibles. Por ejemplo, los restos químicos que podrían adherirse al material particulado sólido después de la introducción de una porción del licor de tratamiento pueden no ser compatibles con los restos químicos presentes en una porción subsiguiente del licor de tratamiento, por lo que es necesario reemplazar el material particulado sólido antes de continuar el ciclo de tratamiento.

55 **[0157]** Cada fase del ciclo de tratamiento puede comprender una o más etapas de agitación en las que los sustratos animales se agitan con el material particulado sólido y el licor de tratamiento. Después de una etapa de agitación dada, el material particulado sólido puede transferirse del volumen de tratamiento al volumen de recogida y circular de nuevo al volumen de tratamiento a lo largo de una trayectoria de circulación de la manera descrita anteriormente. De esta manera, se puede llevar a cabo una etapa de agitación adicional o posterior con el mismo material particulado sólido.

60 **[0158]** La duración del ciclo de tratamiento puede ser cualquier período de 1 minuto a 100 horas y en otras formas de realización de la duración del ciclo de tratamiento puede ser de 1 minuto a 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 de un período de 30 segundos a 10

horas.

[0159] El aparato y el método de la invención facilitan una considerable reducción en la duración de un ciclo de tratamiento típico como la presencia del material particulado sólido mejora el efecto o grado de acción mecánica realizada sobre el sustrato animal. Además, al permitir el aparato y el método de la invención una reducción en la cantidad de agua o licor necesaria en el tambor, la concentración efectiva de los productos químicos disueltos en el licor de tratamiento aumenta, lo que resulta en una transferencia de masa más rápida al sustrato de la piel del animal) conduciendo a una reducción en la duración del ciclo de tratamiento. Por lo tanto, la duración de cada fase del proceso se puede reducir, lo que lleva a una reducción típica de 20 a 50% de la duración total del ciclo de tratamiento en comparación con los métodos empleados en la técnica anterior.

[0160] Opcionalmente, la acción mecánica realizada sobre el sustrato de la piel animal, en virtud de la agitación con el material particulado sólido nunca es suficiente para romper el sustrato animal. Opcionalmente, el material particulado sólido no penetra en la superficie del sustrato animal.

[0161] El material particulado sólido de la invención puede por lo tanto ser reutilizado una o más veces para el tratamiento de los sustratos de los animales en un solo ciclo de tratamiento o en ciclos de tratamiento posteriores. En este contexto, un solo "uso" del material particulado sólido equivale a una única etapa de agitación como se realiza en el volumen de tratamiento con los sustratos de la piel del animal. Preferiblemente, el material particulado sólido puede reutilizarse al menos dos, tres, cuatro, cinco o más veces, como 10, 20, 50 o 100 veces o más. El material particulado sólido generalmente no se reutiliza más de 10.000 o más de 1.000 veces.

[0162] El material particulado sólido puede ser objeto de una operación de limpieza. La limpieza intermitente del material particulado sólido es a menudo deseable cuando se reutiliza el material particulado sólido. Preferiblemente, la limpieza del material particulado sólido se realiza dentro del sistema de procesamiento 60. Alternativamente, la limpieza del material particulado sólido se puede llevar a cabo dentro del tambor 10 o dentro del recipiente de almacenamiento 40. La limpieza puede ser útil para prevenir la acumulación de contaminantes no deseados y/o evitar que los componentes de tratamiento se degraden y luego se depositen en el sustrato animal. El paso de limpieza de partículas se puede realizar, por ejemplo, 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. La etapa de limpieza puede comprender lavar el material particulado sólido con una formulación de limpieza. La formulación de limpieza puede ser un medio líquido tal como agua, un disolvente orgánico o una mezcla de los mismos. Preferiblemente, la formulación de limpieza puede comprender al menos 1% en peso, preferiblemente 10% en peso, más preferiblemente al menos 30% en peso, incluso más preferiblemente al menos 50% en peso, especialmente al menos 80% en peso de agua, más especialmente al menos 90% en peso de agua. La formulación de limpieza puede comprender uno o más agentes de limpieza para ayudar a eliminar cualquier contaminante. Los agentes de limpieza adecuados pueden incluir surfactantes, detergentes, agentes blanqueadores (por ejemplo, hipoclorito de sodio), agentes oxidantes (por ejemplo, peróxido de hidrógeno), agentes de transferencia de colorantes, biocidas, fungicidas, coadyuvantes, ácidos, bases (por ejemplo, hidróxido de sodio e hidróxido de amonio), reduciendo agentes y agentes quelantes de metales. En realizaciones alternativas, se pueden usar agentes de limpieza gaseosos, tales como amoníaco y ozono. El material particulado sólido se puede limpiar a una temperatura de 0 a 40°C para ahorrar energía, pero para un rendimiento de limpieza aún mejor se pueden usar temperaturas de 41 a 100°C. Los tiempos de limpieza generalmente pueden ser 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 mejor permita la limpieza de los componentes específicos que circulan desde el tambor 10.

[0163] Como se señaló anteriormente, el material particulado sólido puede ser sometido a una operación de limpieza dentro del tambor 10. En tales realizaciones, después de completarse una etapa de agitación con licor de tratamiento y las partículas sólidas, el baño de tratamiento primero puede ser drenado del tambor 10 y luego se puede introducir 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 de limpieza, las partículas sólidas se pueden agitar dentro del tambor. Una vez completada la operación de limpieza, las partículas sólidas pueden reutilizarse para pasos adicionales de agitación y/o tratamiento. Llevar a cabo una operación de limpieza de esta manera puede ser particularmente ventajoso para procesos de curtido que pueden incluir agentes curtidores en el licor de tratamiento. Por lo tanto, cualquier agente de curtido sin reaccionar se puede lavar de las partículas sólidas y de los sustratos de la piel de los animales, lo que permite un aumento del pH y la eliminación del exceso de sal. El aumento del pH proporciona mejores condiciones para llevar a cabo procesos subsiguientes, tales como tratamientos de recurtido y/o teñido.

[0164] Alternativamente, el material particulado sólido puede retirarse del aparato 100 y limpiarse antes de su reutilización en una fase adicional del proceso de tratamiento. El material particulado sólido se puede reemplazar antes de comenzar una fase adicional en el proceso de tratamiento.

[0165] 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 después de la finalización del proceso de tratamiento. El aparato 100, y preferiblemente el tambor 10, puede incluir un vacío, un soplador, un imán u otro aparato apropiado para

facilitar la eliminación de partículas sólidas.

[0166] El aparato 100 puede comprender además uno o más de soplado y/o succión para promover el transporte de las partículas sólidas a lo largo de la(s) ruta(s) de circulación.

[0167] El material particulado sólido empleado en el aparato y procedimiento 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 lo tanto, el material particulado sólido de la invención puede comprender exclusivamente partículas poliméricas, partículas exclusivamente no poliméricas o mezclas de partículas poliméricas y no poliméricas en cualquier cantidad relativa deseada. A lo largo de esta descripción, siempre que se indique una relación con respecto a partículas poliméricas y/o no poliméricas, se entenderá como una referencia a la suma total de partículas poliméricas y/o no poliméricas que pueden constituir el material particulado sólido.

[0168] Las partículas poliméricas o no poliméricas tienen una forma y tamaño tales que permiten una buena fluidez y un contacto íntimo con el sustrato de la piel del animal. Se puede usar una variedad de formas de partículas, tales como cilíndricas, esféricas, elipsoidales, esferoidales o cuboides; pueden emplearse formas de sección transversal apropiadas, incluyendo, por ejemplo, anillo anular, hueso de perro y circular. Las partículas sólidas elipsoidales, esferoidales o esféricas son particularmente preferidas. Las partículas pueden tener estructuras superficiales lisas o irregulares y pueden ser sólidas, porosas o de construcción hueca. Las partículas no poliméricas que comprenden materiales naturales tales como la piedra pueden tener varias formas, dependiendo de su propensión a escindirse de una variedad de formas diferentes durante la fabricación. Sin embargo, lo más preferiblemente, dichas partículas pueden comprender perlas cilíndricas, elipsoidales, esferoidales o esféricas.

[0169] La multiplicidad de partículas sólidas empleadas en la invención son preferentemente de un tamaño tal 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 la mayoría preferiblemente 5 mg a 100 mg.

[0170] La multiplicidad de partículas sólidas de la invención puede ser modificada químicamente para incluir restos adicionales. Por lo tanto, las partículas pueden modificarse químicamente para incluir además uno o más restos seleccionados del grupo que consiste en: enzimas, agentes oxidantes, catalizadores, metales, agentes reductores, agentes de reticulación química y biocidas.

[0171] Las partículas poliméricas pueden comprender polialquenos tales 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 fines de la invención. Las propiedades de los materiales poliméricos pueden adaptarse a los requisitos específicos mediante la inclusión de unidades monoméricas que confieren propiedades particulares al copolímero. Se pueden usar varios polímeros de nylon o co-polímeros, incluidos, entre otros, Nylon 6 y Nylon 6,6. El nylon puede comprender un copolímero de nylon 6,6, que tiene preferiblemente un peso molecular en la región de 5.000 a 30.000 Daltons, más preferiblemente de 10.000 a 20.000 Daltons, lo más preferiblemente de 15.000 a 16.000 Daltons. El poliéster puede tener típicamente un peso molecular correspondiente a una medición de viscosidad intrínseca en el rango de 0,3 a 1,5 dl/g, medido por una técnica de solución tal como ASTM D-4603. Dichas partículas poliméricas pueden comprender caucho sintético o natural.

[0172] Las partículas poliméricas pueden tener una densidad media de aproximadamente 0,5 g/cm³ a aproximadamente 3,5 g/cm³. Las partículas poliméricas que tienen una densidad media de 0,5 a 2,5 g/cm³ pueden ser particularmente adecuadas. Las partículas poliméricas que tienen una densidad media de 0,5 a menos de 1 g/cm³ pueden ser particularmente adecuadas.

[0173] El polímero o partículas no poliméricas puede ser sólido, poroso o hueco.

[0174] El material particulado sólido puede comprender partículas no poliméricas. En tales 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 el acero). Los materiales cerámicos adecuados pueden incluir, entre otros, alúmina, zirconia, carburo de tungsteno, carburo de silicio y nitruro de silicio.

[0175] Las partículas no poliméricas pueden tener una densidad media de 0,5 a 20 g/cm³, más preferiblemente de 2 a 20 g/cm³, especialmente de 4 a 15 g/cm³ y más especialmente de 4 a 10g/cm³.

[0176] Con el fin de proporcionar lubricación para el sistema de tratamiento, puede ser inmovilizado el sustrato de la piel de cada animal. Esto se puede lograr humedeciendo los sustratos con agua, por ejemplo, por contacto con la red eléctrica o el agua del grifo. Sin embargo, es preferible humedecer los sustratos dentro del aparato de la invención. La humectación de los sustratos se puede llevar a cabo para lograr una relación de agua y sustrato de piel animal entre 1.000:1 y 1:1.000 p/p. Típicamente, la relación de agua a sustrato de piel animal puede ser de 1:100 a 1:1p/p más típicamente de 1:50 a 1:2p/p, especialmente de 1:40 a 1:2p/p, más especialmente por lo general, de 1:20 a 1:3p/p y lo más típico de 1:15 a 1:5p/p. La relación de agua a sustrato de piel animal puede ser al menos 1:40p/p, al menos 1:30p/p, al menos 1:20p/p o al menos 1:15p/p. La relación de agua a sustrato de piel animal no puede ser más de 10:1p/p, no más de 5:1p/p, no más de 2:1p/p o no más de 1:1p/p.

[0177] Puede ser deseable que no se agregue más agua al sustrato de la piel del animal que no sea el presente en el (los) sustrato(s) de la piel del animal como resultado de los métodos de tratamiento anteriores. Por lo tanto, el líquido de tratamiento puede formarse agregando un agente de tratamiento "puro" o una combinación de agentes de tratamiento "limpios" al volumen de tratamiento 14 del tambor 10. En este contexto, "puro" significa preferiblemente solo el componente activo o eficaz del agente de tratamiento se agrega y, por lo tanto, se introduce en el volumen de tratamiento sin otros diluyentes líquidos tales como agua, líquidos orgánicos y similares. El agente de tratamiento se puede agregar al volumen de tratamiento en forma de polvo seco o, alternativamente, como un líquido que contiene solo el componente activo. El líquido (especialmente el agua) que ya está presente en el sustrato de la piel animal pre-humedecido es por lo tanto suficiente para formar el licor de tratamiento "in situ" dentro del tambor. Ventajosamente, este enfoque puede garantizar que la cantidad de líquido o agua utilizada es que el proceso de tratamiento es incluso menor. Además, se ha encontrado que este enfoque puede llevar a una mejora adicional en el tratamiento en términos de uniformidad, profundidad de penetración y en términos del porcentaje de agentes de tratamiento que se incorporan al sustrato de la piel del animal. De esta manera, el sustrato de piel animal resultante después del tratamiento es de mejor calidad (con mejores propiedades químicas, físicas o estéticas) y se reducen aún más las cantidades de agentes de tratamiento que permanecen en el licor después de que se completa el método de tratamiento.

[0178] La relación en peso de sustrato(s) de la piel animal: material particulado sólido es preferiblemente de 10:1 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. Preferiblemente, el peso del sustrato de piel animal para esta relación se basa en el peso húmedo del sustrato de piel animal. El peso húmedo del sustrato de piel animal utilizado aquí se refiere preferiblemente a cualquier fluido latente (típicamente agua) presente dentro del propio sustrato de piel animal.

[0179] Preferiblemente, a lo largo de esta invención, el peso seco de un sustrato húmedo es de 25 a 75% en peso del peso en húmedo, típicamente de aproximadamente 50% en peso. Así, por ejemplo, 2Kg de sustrato de piel animal húmedo comprenden 1Kg de sustrato animal seco.

[0180] La relación en peso del (de los) sustrato(s) de la piel del 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 que alrededor de 15:1. Preferiblemente, el peso del sustrato de piel animal se basa en el peso húmedo del sustrato de piel animal.

[0181] La relación en peso del sustrato de piel de animal seca: fluido es preferiblemente de 10:1 a 1:10, más preferiblemente de 7:1 a 1:7, aún más preferiblemente 4:1 a 1:4, aún más preferiblemente 3:1 a 1:3 y lo más preferiblemente 2:1 a 1:2 en peso.

[0182] Preferiblemente, la relación del volumen de tratamiento del tambor (en m³): al peso del líquido en el tambor (en toneladas métricas) es de aproximadamente 1:100 a aproximadamente 100:1.

[0183] Preferiblemente, la relación del volumen de tratamiento del tambor (en m³): al peso del fluido en el tambor (en toneladas métricas) está en orden creciente de preferencia al 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.

[0184] La relación del volumen de tratamiento del tambor (en m³): al peso del líquido en el tambor (en toneladas métricas) puede ser, en orden creciente de preferencia, 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.

[0185] El licor de tratamiento empleado por la presente invención puede comprender un medio líquido y preferiblemente comprende agua o agua cuando se combina con al menos un agente de tratamiento y/o cualquiera de los aditivos adicionales como se ha explicado abajo. La composición del nivel de tratamiento puede depender en cualquier momento del punto que se haya alcanzado en el proceso de tratamiento. Así, por ejemplo, al inicio del proceso de tratamiento, el licor de tratamiento puede ser agua. en un momento posterior del proceso de tratamiento, el licor de tratamiento puede incluir uno o más agentes de tratamiento y/o uno o más aditivos adicionales. Alternativamente, se pueden agregar uno o más agentes de tratamiento y/o uno o más aditivos adicionales en

combinación con agua al inicio del proceso de tratamiento. Durante el proceso de tratamiento, el licor de tratamiento también puede incluir depósitos suspendidos de tierra y/o partículas retiradas del sustrato animal.

5 **[0186]** El baño de tratamiento puede ser acuoso. El licor de tratamiento puede comprender al menos 0,1% p/p de agua o al menos 1% p/p de agua o al menos 5% p/p de agua o entre 5% y 99,9% p/p de agua. El licor de tratamiento comprende no más de 99,9% p/p de agua.

10 **[0187]** El licor de tratamiento puede comprender agua sola o puede comprender agua y uno o más disolventes orgánicos. Los disolventes orgánicos pueden ser miscibles en agua. Los disolventes orgánicos preferidos pueden ser alcoholes, glicoles y amidas. En ciertas realizaciones, el licor de tratamiento comprende al menos 10% en peso, más preferiblemente al menos 50% en peso, especialmente al menos 80% en peso, más especialmente al menos 90% en peso y más especialmente al menos 95% en peso de agua. El licor de tratamiento comprende preferiblemente menos del 10% en peso, más preferiblemente menos del 10% en peso de disolventes orgánicos. En algunas realizaciones, no hay disolventes orgánicos presentes en el licor de tratamiento que no sean cantidades traza de impurezas en otros componentes del licor de tratamiento.

15 **[0188]** El proceso de tratamiento realizado en el sustrato de la piel animal puede comprender una etapa de limpieza. El paso de limpieza se puede realizar 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 licor de tratamiento utilizado en la etapa de limpieza puede comprender una o más enzimas. El licor de tratamiento puede comprender enzimas de proteólisis. Con el fin de mejorar la limpieza del sustrato de piel animal, en particular en una etapa de limpieza, el licor de tratamiento puede comprender uno o más surfactantes. Preferiblemente, el licor de tratamiento puede comprender surfactantes no iónicos.

20 **[0189]** El proceso de tratamiento puede comprender una o más etapas adicionales para eliminar materiales más deseados del sustrato animal. Por ejemplo, el sustrato de la piel del animal puede estar sujeto a encalado y desencalado. En tales realizaciones, el licor de tratamiento, al menos para tales etapas adicionales, puede comprender agentes reductores, bases, ácidos y/o agentes neutralizantes.

25 **[0190]** El licor de tratamiento de la invención puede comprender uno o más componentes eficaces para modificar el sustrato de la piel animal de alguna manera y opcionalmente impartir ciertas propiedades al sustrato modificado. Por lo tanto, el licor de tratamiento puede contener ingredientes que realizan una función de limpieza e ingredientes que provocan otros efectos, como la modificación química del sustrato. El licor de tratamiento de la invención puede comprender uno o más componentes seleccionados del grupo que consiste en: disolventes, surfactantes, agentes de reticulación, complejos metálicos, inhibidores de corrosión, agentes complejantes, biocidas, coadyuvantes, catalizadores, agentes quelantes, dispersantes, perfumes, abrillantadores ópticos, enzimas, colorantes, pigmentos, aceites, ceras, agentes impermeabilizantes, retardantes de llama, repelentes de manchas, agentes reductores, ácidos, bases, agentes neutralizantes, polímeros, resinas, agentes oxidantes y lejías.

30 **[0191]** Los tensioactivos adecuados para su uso en el licor de tratamiento se pueden seleccionar entre tensioactivos no iónicos y/o aniónicos y/o catiónicos y/o anfóteros y/o zwitteriónicos y/o tensioactivos no iónicos semi-polares.

35 **[0192]** Se pueden incluir coadyuvantes adecuados en el licor de tratamiento, que incluyen, entre otros, las sales de metales alcalinos, amonio y alcanolamónio de polifosfatos, silicatos de metales alcalinos, alcalinotérreos y carbonatos de metales alcalinos, aluminosilicatos, compuestos policarboxilatos, hidroxipolicarboxilatos de éter, copolímeros de anhídrido maleico con etileno o éter de metilo vinílico, ácido 1,3,5-trihidroxibenceno-2,4,6-trisulfónico y ácido carboximetilo-oxisuccínico, varias sales de metales alcalinos, amonio y sales de amonio sustituido de ácidos poli-acéticos como el ácido etilendiaminotetraacético y el ácido nitrilotriacético, así como también policarboxilatos tales como el ácido melítico, el ácido succínico, el ácido oxidisuccínico, el ácido policromico, el ácido de benceno 1.3.5-tricarboxílico, ácido carboximetiloxisuccínico y sales solubles de los mismos.

40 **[0193]** Opcionalmente, el baño de tratamiento puede contener también dispersantes. Los materiales orgánicos solubles en agua adecuados son los ácidos homopoliméricos o copoliméricos o sus sales, en los que el ácido policarboxílico puede comprender al menos dos radicales de carboxilo separados entre sí por no más de dos átomos de carbono.

45 **[0194]** Opcionalmente, el licor de tratamiento también puede contener perfumes. Los perfumes adecuados pueden ser generalmente formulaciones químicas orgánicas de múltiples componentes que pueden contener alcoholes, cetonas, aldehídos, ésteres, éteres y nitrilos alquenos, y mezclas de los mismos. Los compuestos disponibles comercialmente que ofrecen suficiente sustantividad para proporcionar una fragancia residual incluyen galaxólido (1,3,4,6,7,8-hexahidro-4,6,6,7,8,8-hexametilciclopenta(g)-2-benzopirano), liral (3- y 4-(4-hidroxi-4-metilo-pentilo)-ciclohexeno-1-carboxaldehído y ambroxano ((3aR, 5aS,9aS 9bR)-3a,6,6,9a-tetrametilo-2,4,5,5a,7,8,9,9b-octahidro-1H-benzo[e][1] benzofurano. Un ejemplo de un perfume totalmente comercialmente disponible está suministrado por Amour Japonais. por Symrise® AG.

50 **[0195]** El licor de tratamiento puede incluir un agente abrillantador óptico. Los abrillantadores ópticos adecuados que

se pueden incluir en el licor de tratamiento se clasifican en varias clases de químicos orgánicos, de los cuales los más populares son los derivados del estilbena, mientras que otras clases adecuadas incluyen benzoxazoles, bencimidazoles, 1,3-difenilo-2-pirazolininas, cumarinas 1,3,5-triazin-2-ilos y naftalimidinas. 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-ilo]amino]estilbena-2,2'-disulfónico, ácido 4,4'-bis[[6-anilino-4-[(2-hidroxiethyl)metilamino]-1,3,5-triazin-2-ilo]amino]estilbena-2,2'-disulfónico, sal disódica, ácido 4,4'-bis[[2-anilino-4-[bis(2-hidroxiethyl)amino]-1,3,5-triazin-6-ilo]amino]estilbena-2,2'-disulfónico, sal disódica, ácido 4,4'-bis[[4,6-dianilino-1,3,5-triazin-2-ilo]amino]estilbena-2,2'-disulfónico, sal disódica, 7-dietilamino-4-metilcumarina, ácido 4,4'-bis[[2-anilino-4-morfolino-1,3,5-triazin-6-ilo]amino]-2,2'-stilbenedisulfónico, sal disódica y 2,5-bis(benzoxazol-2-ilo)tiofeno.

[0196] El proceso de tratamiento de la invención puede comprender una etapa en la que el sustrato de la piel animal se agitó con un baño de tratamiento que comprende uno o más aceites. La inclusión de uno o más aceites en el licor de tratamiento puede impartir propiedades específicas al sustrato. El licor de tratamiento puede comprender aceites con al menos un resto de azufre, tales como aceites sulfatados y/o sulfatados para proporcionar suavidad y flexibilidad al sustrato animal. En otras realizaciones, se pueden incluir aceites para proporcionar control antiestático, reducir la fricción y/o mejorar la lubricación.

[0197] Los ácidos adecuados que pueden estar contenidos en el licor de tratamiento incluyen, pero no están limitados a, ácido sulfúrico, ácido fórmico y sales de amonio (por ejemplo, sulfato de amonio y cloruro de amonio). Las bases adecuadas pueden incluir, pero no se limitan a, hidróxido de calcio e hidróxido de sodio. Los agentes neutralizantes adecuados incluyen, pero no se limitan a, carbonato de sodio y bicarbonato de sodio.

[0198] Las enzimas que se pueden utilizar en el licor de tratamiento pueden incluir, pero no se limitan a, hemicelulasas, peroxidasas, proteasas, anhidrasas carbónicas, celulasas, xilanasas, lipasas, fosfolipasas, estererasas, cutinasas, pectinasas, queratanasas, reductasas, oxidasas, fenoloxidasas, lipoxigenasas, ligninasas, pululanasas, tanasas, pentosanasas, malanasas, [beta]-glucanasasas, arabinosidasas, hialuronidasas, condroitinasas, lacasas, amilasas y mezclas de las mismas.

[0199] Los colorantes que se pueden usar en el licor de tratamiento pueden incluir, entre otros, tintes aniónicos, catiónicos, ácidos, básicos, anfóteros, reactivos, directos, cromados, premetalizados y azufre.

[0200] El licor de tratamiento puede incluir uno o más agentes de blanqueo y/o agentes oxidantes. Los ejemplos de dichos blanqueadores y/o agentes oxidantes pueden incluir, pero no se limitan a, ozono, compuestos de peróxido, incluyendo peróxido de hidrógeno, hipoclorito de sodio, sales de peroxi inorgánicas, tales como sales de perborato, percarbonato, perfosfato, persulfato y mono persulfato (p.ej. perborato de sodio tetrahidratado y percarbonato de sodio), y peroxiácidos orgánicos como el ácido peracético, el ácido monoperoxftálico, el ácido diperoxidecanodioico, el ácido N,N'-tereftaloilo-di(ácido 6-aminoperoxiproico), ácido N,N'-ftaloilaminoperoxiproico y amidoperoxíácido. Los blanqueadores y/o agentes oxidantes pueden ser activados por un agente de activación química. Los agentes activadores pueden incluir, pero no se limitan a, ésteres de ácido carboxílico, tales como tetraacetilendiamina y nonanoiloxi-bencenosulfonato de sodio. Alternativamente, los compuestos de cloro y/o agentes oxidantes pueden activarse calentando el licor de tratamiento.

[0201] Preferiblemente, el proceso de tratamiento de la invención incluye una o más etapas de modificación química con el fin de colorear el sustrato. Por lo tanto, el licor de tratamiento puede incluir al menos un colorante. El colorante se puede seleccionar entre, por ejemplo, uno o más tintes, pigmentos, abrillantadores ópticos o mezclas de los mismos.

[0202] El colorante puede ser uno o más tintes seleccionados entre los tensioactivos aniónicos, catiónicos, ácidos, básicos, anfóteros, reactivos, colorantes, directos, cromo-mordientes, pre-metalizados y de azufre.

[0203] El material particulado sólido puede ser de forma sustancial sin revestir con uno, varios o todos los componentes del baño de tratamiento (excluyendo por supuesto agua). En particular, antes de al menos una primera etapa de agitación, se prefiere que el material particulado sólido no está recubierto con un colorante (por ejemplo, un tinte o un pigmento). El licor de tratamiento y el material particulado sólido pueden premezclarse antes de la etapa de agitación, pero esto es preferiblemente en 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 sea soluble en el licor de tratamiento, por ejemplo, que tenga una solubilidad superior a 1 g por litro, más preferiblemente más que 2 g por litro y especialmente más que 5 g por litro del licor de tratamiento y/o se pueden agregar solventes orgánicos adicionales al agua en el licor de tratamiento para promover la solubilidad del colorante, y/o se puede elegir el material particulado sólido que específicamente no tiene afinidad con el colorante. Los disolventes orgánicos adecuados pueden incluir alcoholes miscibles en agua, glicoles, amidas y similares. Cuando el colorante es insoluble o solo parcialmente soluble en el licor 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 se puede prevenir o inhibir al tener dispersantes del mismo tipo que estabilizan tanto el material particulado sólido como el colorante durante la etapa 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 (<1g litro). Cuando el colorante se dispersa o se disuelve en el licor de tratamiento en presencia del sólido particulado, esto se hace preferiblemente por debajo de 30°C, más preferiblemente por debajo de 25°C. El uso de temperaturas más bajas tiende a reducir la posibilidad de recubrir el material particulado sólido.

[0204] El colorante puede ser dispersado o disuelto en el licor de tratamiento. El colorante se puede dispersar o disolver en el licor de tratamiento en ausencia del material particulado sólido. Esto puede ayudar a prevenir cualquier posibilidad de que el colorante cubra previamente el material particulado sólido. El material particulado sólido puede agregarse antes o durante la agitación. Alternativamente, el colorante se puede dispersar o disolver en un medio líquido acuoso (nuevamente en ausencia del material particulado sólido) y luego agregarse al líquido de tratamiento.

[0205] Una mezcla del baño de tratamiento que contiene un colorante y el material particulado sólido puede ser tal que resulta sustancialmente ningún recubrimiento del material particulado sólido y el colorante no penetra en el material particulado sólido. Esto puede ser determinado al: i. agregar 100 g de material particulado sólido a 100 g de agua que contiene 2% en peso de colorante; ii. revolver la mezcla durante 1 hora a 25°C; iii. eliminar el material particulado sólido del agua mediante filtración; iv. medir la cantidad de colorante que queda en el agua (por ejemplo, colorimétrico, UV, índice de refracción o análisis gravimétrico); y v. calcular la cantidad de colorante que no ha recubierto o penetrado el material particulado sólido. Preferiblemente, este valor debería significar que más que 90% en peso, más preferiblemente más que 95% en peso, especialmente más que 98% en peso y más especialmente más que 99% en peso del colorante permanece en el agua. Preferiblemente, el agua está a pH 7.

[0206] El licor de tratamiento puede comprender un colorante y el proceso de tratamiento puede comprender la aplicación del colorante al sustrato de piel de animal en el que al menos una parte del colorante aplicado de tal manera se origina en el licor de tratamiento. Típicamente, al menos una parte, más típicamente esencialmente todo el colorante así aplicado se separó físicamente, antes de la aplicación, del material particulado sólido. Preferiblemente, al menos 50% en peso, más preferiblemente al menos 70% en peso, especialmente al menos 90% en peso, más especialmente al menos 99% en peso y más especialmente esencialmente todo el colorante que se aplica al sustrato de piel animal se origina en el licor de tratamiento (y no de la superficie o interior del material particulado sólido). Preferiblemente, durante el método que comprende aplicar un colorante al sustrato de la piel del animal, no hay una pérdida neta de colorante medible del material particulado sólido. Esto muestra que esencialmente todo el color aplicado al sustrato de la piel del animal se origina en el licor de tratamiento. Típicamente, la cantidad de colorante o recubrimiento del sólido particulado permanecerá constante o puede aumentar ligeramente durante el proceso de agitación.

[0207] El licor de tratamiento puede tener un pH básico (>7), ácido (<7) o neutro (7). Puede ser deseable que el pH del licor de tratamiento en ciertas etapas o etapas de tratamiento sea ácido. El pH ácido suele ser inferior a 6,9, más típicamente inferior a 6,5, incluso más típicamente inferior a 6 y, en general, inferior a 5,5. El pH ácido es típicamente no menos de 1, más típicamente no menos de 2 y más típicamente no menos de 3. El pH o el líquido de tratamiento pueden diferir en diferentes momentos, puntos o etapas en el proceso de tratamiento de acuerdo con la invención. Preferiblemente, el licor de tratamiento tiene el valor de pH típico anterior durante al menos algún tiempo durante la agitación.

[0208] Antes o después de dicha agitación del sustrato de piel animal con un licor de tratamiento y un material particulado sólido, los métodos de la presente invención pueden incluir uno o más de los siguientes pasos utilizados en la producción de cuero, que incluyen: curado, licor, limpieza, desmenuzado, encrespado, encalado, deshidratación, descongelación, desengrasado, encrespado, decapado, descascarillado, precalentamiento, curtido, recurtido, tinglado, cosquilleo, encostado, recubrimiento y teñido y acabado.

[0209] Preferiblemente, dicho proceso de tratamiento es un proceso de curtido y dicho licor de tratamiento comprende al menos un agente de tratamiento seleccionado de agentes curtidores, agentes de curtido y agentes de proceso de curtido.

[0210] El aparato y método de la invención pueden facilitar un nivel considerablemente más alto de la incorporación de agentes de tratamiento tales como agentes de curtido en el sustrato de la piel animal reduciendo así la cantidad de productos químicos desperdiciados a efluente. La reducción de los productos químicos perdidos a los efluentes puede ser del 10-50% p/p de los productos químicos utilizados típicamente en los métodos empleados en la técnica anterior.

[0211] Preferiblemente, dicho proceso de curtido se selecciona de uno o más de limpieza, curado, tratamientos de cámara de rayos, curtido, recurtido, licor de grasa, tratamiento de enzimas, teñido y fijación de tinte.

[0212] 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, licorización de grasa, precurtido, curtido, recurtido, costras y teñido.

[0213] Tal como se usa en este documento, los tratamientos de cámara pueden incluir remojo, encalado, desencalado, re-encalado, pulido, rendido, desengrasado, escurrimiento, encogimiento, decapado y encurtido.

5 [0214] Preferiblemente, el agente de curtido y/o los agentes de procesamiento de curtido pueden seleccionarse para modificar químicamente el sustrato animal, tal como, por ejemplo, mediante la vinculación y el bloqueo de filamentos de proteína de colágeno del sustrato de piel de animal. La estructura proteica tridimensional del sustrato de piel animal puede ser modificada.

10 [0215] Ventajosamente, el aparato y el método de la invención pueden facilitar una penetración más profunda y uniforme de los agentes de curtido en el sustrato de piel animal, mejorando así la conservación del sustrato en comparación con los métodos utilizados en la técnica anterior.

15 [0216] Preferiblemente, el proceso de la invención comprende aplicar el agente de curtido o el agente de proceso de curtido al sustrato de piel animal, en donde al menos parte del agente de curtido o agente de proceso de curtido así aplicado se origina en el licor de tratamiento. Más preferiblemente, sustancialmente todo el agente de curtido o agente de proceso de curtido así aplicado se origina en el licor de tratamiento.

20 [0217] Preferiblemente, el agente de curtido puede seleccionarse entre agentes de curtido sintéticos, agentes de curtido vegetal o de curtido vegetal y agentes de curtido mineral tales como sales de cromo III y complejos que contienen hierro, circonio, aluminio y titanio. En algunas realizaciones, todos los agentes curtidores usados están sustancialmente libres de compuestos que contienen cromo.

25 [0218] Los agentes de curtido pueden ser agentes de curtido sintéticos. Los agentes de curtido sintéticos adecuados incluyen, entre otros, resinas amínicas, poliacrilatos, polímeros de flúor y/o silicona y polímeros de condensación de formaldehído a base de fenol, urea, melamina, naftaleno, sulfona, cresol, bisfenol A, naftol y o éter de bifenilo.

30 [0219] Los agentes de curtido pueden ser agentes de curtido vegetales. Los agentes de curtido vegetales comprenden taninos que son típicamente polifenoles. Los agentes de curtido vegetales pueden obtenerse a partir de hojas de plantas, raíces y, especialmente, cortezas de árboles. Los ejemplos de agentes de curtido vegetales pueden incluir los extractos de las cortezas de árboles de castaño, roble, redoul, tanoak, cicuta, quebracho, mangle, acacia; y myrobalano.

35 [0220] Los agentes de curtido pueden ser agentes de curtido minerales. Los agentes de curtido 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 de curtido de cromo (III) preferido es el sulfato de cromo (III).

40 [0221] Otros agentes de curtido pueden incluir aldehídos (glicoxal, glutaraldehído y formaldehído), sales de fosfonio, compuestos metálicos distintos del cromo (por ejemplo, compuestos de hierro, titanio, circonio y aluminio). El licor de tratamiento, especialmente para el curtido, puede ser ácido, neutro o básico. Los agentes de curtido vegetales y de cromo se usan preferiblemente con formulaciones de tratamiento ácidas. El licor de tratamiento puede comprender preferiblemente ácido sulfónico, clorhídrico, fórmico u oxálico en realizaciones en las que deben usarse formulaciones ácidas.

45 [0222] Opcionalmente, el agua en el licor de tratamiento se ha suavizado o desmineralizado.

50 [0223] El licor de tratamiento puede incluir uno o más agentes impermeabilizantes. Ejemplos de agentes impermeabilizantes adecuados son las siliconas hidrófobas. El nivel de tratamiento puede incluir uno o más retardantes de llama. Los retardantes de llama adecuados pueden incluir, pero no se limitan a, hexafluoruro de titanio o hexafluoruro de circonio. El licor de tratamiento puede incluir uno o más repelentes de manchas. Los repelentes de manchas adecuados pueden incluir, entre otros, polisulfonas, ceras, sales, polímeros de silicona y politetrafluoroetileno (PTFE).

55 [0224] A medida que el proceso de la invención se puede utilizar con significativamente menos agua que los métodos de la técnica anterior, puede ser reducida la cantidad de productos químicos o de carga química en el baño de tratamiento.

60 [0225] Una o más fases del proceso de tratamiento de la invención pueden llevarse a cabo a una temperatura de 0 a 100°C. Además, el proceso de tratamiento puede incluir uno o más pasos de calentamiento o enfriamiento. Por lo tanto, la temperatura puede aumentar o disminuir entre los valores de 0 y 100°C en uno o más puntos a lo largo del ciclo de tratamiento. Una o más fases del método se pueden realizar a una temperatura de 0 a 60°C, como de 20 a 60°C, o a una temperatura de 30 a 50 o 60°C. Ya que el método de la invención puede llevar a una reducción en la duración del ciclo de tratamiento, es posible que el proceso de tratamiento se lleve a cabo eficazmente a temperaturas más bajas. Por ejemplo, en una o más fases del ciclo de tratamiento, el proceso de tratamiento puede realizarse efectivamente a temperatura ambiente en oposición a temperaturas más altas que generalmente se requieren en los procesos de la técnica anterior. Además, debido a que se pueden usar cantidades más pequeñas

de licor de tratamiento, se puede reducir sustancialmente la cantidad de energía requerida para obtener estas temperaturas.

5 **[0226]** Puede ahora describirse un proceso de tratamiento ejemplar que utiliza el aparato 100 de la invención. Primero, el sustrato de piel animal se coloca dentro del volumen de tratamiento 14 del tambor 10 a través de los
 10 medios de acceso 12. Después de cerrarse el medio de acceso 12, se introduce el líquido de tratamiento junto con cualquier agente de tratamiento en el volumen de tratamiento 14 a través de la entrada del tambor 18 (o
 15 alternativamente a través de la entrada del tambor 17). Además, el material particulado sólido 30 que reside en el recipiente de almacenamiento 40 se introduce en el volumen de tratamiento a través de la entrada del tambor 17. El
 20 licor de tratamiento y el material particulado sólido llenan el volumen de tratamiento 14 del tambor, pero generalmente permite un volumen de 30 a 60% de volumen para proporcionar una mezcla eficiente mientras que maximiza la capacidad de utilización del proceso de tratamiento. La rotación del tambor 10 asegura la agitación del sustrato de la piel del animal con el licor de tratamiento y el material particulado sólido dentro del volumen de
 25 tratamiento 14. Durante el curso de la agitación, se hace que el licor de tratamiento y el material particulado sólido fluyan a través de las aberturas en la partición 22 del volumen de tratamiento 14 al volumen de recogida 20. El flujo del licor de tratamiento y del material particulado sólido a través de la partición 22 se facilita por la acción del dispositivo de bombeo 50 ubicado aguas abajo del volumen de recogida 20. El tambor 10 preferiblemente se monta
 30 alrededor de un eje que está inclinado a la horizontal. La inclinación del tambor promueve un flujo ventajoso del licor de tratamiento alrededor del sustrato mientras que gira el tambor, lo que puede ayudar al desplazamiento de cualquier material sólido en forma de partículas que pueda adherirse a la superficie del sustrato.

[0227] Después de su paso al interior del volumen de recogida 20, el licor de tratamiento junto con el material particulado sólido es transportado a lo largo del conducto 26 al sistema de procesamiento 60. El material particulado sólido se separa del licor de tratamiento dentro del sistema de procesamiento 60 por la acción de un separador. La
 25 inclusión de un dispositivo de soplado y/o succión dentro del sistema de procesamiento 60 puede mejorar la separación de partículas sólidas del licor de tratamiento. Los sólidos no deseados arrastrados en el flujo de licor de tratamiento con el material particulado sólido también se extraen y salen del sistema de procesamiento 60 a través del primer drenaje 65. El licor de tratamiento de residuos y el efluente generado como resultado del proceso de
 30 tratamiento se eliminan a través del segundo drenaje 67. El material particulado sólido puede someterse a una o más operaciones de lavado y enjuague mediante un dispositivo dentro del sistema de procesamiento 60 antes de ser reciclado a la parte superior del tambor 10 para reintroducir el volumen de tratamiento 14 y por lo tanto reutilización en el procedimiento de tratamiento.

[0228] Además, el licor de tratamiento se puede transportar desde el volumen de recogida 20 a lo largo del conducto
 35 26 para ser reciclado a través del sistema de procesamiento 60. Una parte o la totalidad del licor de tratamiento reciclado del volumen de recogida 20 se puede reintroducir en la parte superior del tambor 10 del sistema de procesamiento 60 a través del conducto 18A y la entrada del tambor 18. La introducción adicional del licor de tratamiento puede servir ventajosamente para "lavar" o desplazar cualquier partícula sólida adherida a la superficie de los sustratos de la piel del animal. en una etapa apropiada del proceso de tratamiento, cuando se considera que
 40 ha ocurrido una agitación suficiente con las partículas sólidas, se puede detener la reintroducción de partículas sólidas en el volumen 14 de tratamiento. Con el flujo de partículas sólidas en el volumen de tratamiento detenido, el tambor 10 puede continuar girando y el licor de tratamiento adicional se introduce en el volumen de tratamiento para desplazar cualquier partícula sólida restante que no haya pasado a través de la partición 22 al volumen de recogida 20. De esta manera, el licor de tratamiento adicional (o reciclado) se puede continuar introduciendo por un período
 45 de tiempo predeterminado o hasta que se haya logrado una separación deseada de partículas sólidas de los sustratos.

[0229] Según el proceso de tratamiento realizado, el tambor se puede girar a diferentes velocidades. Normalmente, para los procesos de curtido, se hace que el tambor gire a una velocidad de aproximadamente 1 a aproximadamente
 50 50 rpm, preferiblemente de aproximadamente 1 a aproximadamente 30 rpm, y preferiblemente de aproximadamente 1 a 15 rpm. Particularmente en donde el proceso de tratamiento es una cámara de rayos o un curtido o recurtido o un engrasado o un proceso de teñido, se puede hacer que el tambor gire a una velocidad de aproximadamente 3 a aproximadamente 14 rpm. En particular, donde el proceso de tratamiento es un proceso de cámara de rayos, se puede hacer que el tambor gire a una velocidad de aproximadamente 9 a aproximadamente 14 rpm. Se puede hacer
 55 que el tambor gire a una velocidad de no más de 15 rpm o a una velocidad menor.

[0230] Ventajosamente, el proceso de tratamiento, cuando se realizó de acuerdo con la invención, demostró una separación altamente eficiente de partículas sólidas de los sustratos de la piel del animal. El grado de separación de las partículas sólidas de los sustratos de la piel del animal se puede determinar calculando la eficiencia de la separación. La eficiencia de la separación se puede calcular preferiblemente mediante los siguientes pasos:

- i. recuperar el material particulado sólido después de su uso en el proceso de tratamiento llevado a cabo en el aparato de la presente invención o en el (los) método(s) de la presente invención;
- ii. enjuagar y secar los materiales particulados sólidos recuperados en la etapa i);
- 65 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 particulados sólidos 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: Separación

$$5 \quad \text{Eficiencia (\%en peso)} = 100 \times A / (A + B).$$

[0231] Preferiblemente, la etapa iv se realiza al seleccionar manualmente y agitar el material particulado sólido restante del sustrato de la piel animal. Los pasos de enjuague son útiles para eliminar cualquier sustrato de piel animal y los residuos de licor de tratamiento. Preferiblemente, esto se hace mediante enjuague con agua.

[0232] La eficiencia de separación de partículas sólidas desde el sustrato de la piel animal proporcionado por la invención puede ser mayor que 90%. Además, se demostró que eran posibles eficiencias de separación superiores al 95% y superiores al 99% y 99,95%.

[0233] Los procesos señalados anteriormente que emplean el aparato 100 puede constituir un medio principal para eliminar material particulado sólido de sustratos de piel animal. Aunque la gran mayoría (es decir, más del 90%) de las partículas sólidas se eliminan típicamente de los sustratos de piel de animales utilizando el aparato 100, cualquier partícula sólida restante puede eliminarse mediante uno o más pasos adicionales del proceso. Por lo tanto, la invención también se refiere a medios secundarios para eliminar material particulado sólido de sustratos de piel animal.

[0234] La figura 2 ilustra un aparato 200 adicional para eliminar material particulado sólido de sustratos de piel animal. En particular, el aparato 200 se puede usar como parte de un proceso de eliminación de material particulado sólido secundario después del tratamiento de los sustratos en el aparato 100. El aparato 200 comprende los rodillos primero y segundo 202, 204 entre los cuales se puede alimentar el sustrato de piel animal. De este modo, después de la recuperación del aparato de tratamiento 100, los sustratos se aplanan y se despliegan antes de pasar entre los rodillos. Cada rodillo puede tener la forma de un cepillo generalmente cilíndrico que tiene una pluralidad de cerdas que sobresalen de la superficie de un núcleo generalmente cilíndrico. Cuando el sustrato de piel animal se alimenta entre los rodillos, los cepillos del primer rodillo 202 entran en contacto con una superficie inferior del sustrato de piel animal y los cepillos del segundo rodillo 204 entran en contacto con una superficie superior del sustrato de piel animal. De esta manera, el uso del aparato 200 puede despojar cualquier partícula sólida restante de las superficies del sustrato. Se puede hacer que los cepillos giren ventajosamente con respecto al sustrato de la piel del animal, tal como por medios de accionamiento. Los medios de accionamiento pueden ser manuales, o más preferiblemente pueden ser un motor eléctrico.

[0235] La figura 3 ilustra un aparato adicional 300 para eliminar material particulado sólido de sustratos de piel animal. El aparato 300 también se puede usar como parte de un proceso secundario de remoción de material particulado sólido después del tratamiento de los sustratos en el aparato 100. El aparato 300 incluye la cuba 310 que está convenientemente montada en un conjunto de ruedas 312. El aparato 300, por lo tanto, puede ser en forma de un carro. El aparato 300 comprende rodillos primero y segundo 302, 304 entre los cuales se puede alimentar el sustrato de piel animal. Los rodillos primero y segundo 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 porción 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 soportes de rodillos 303, 305 que se extienden desde la pared lateral de la cuba 310a.

[0236] Después de la recuperación del aparato de tratamiento 100, los sustratos de la piel del animal se cargan en la cuba 310. El sustrato de la piel del animal se puede tirar entre los rodillos, de modo que los cepillos del primer rodillo 302 entren en contacto con una superficie inferior del animal. El sustrato de la piel y los cepillos del segundo rodillo 304 entran en contacto con una superficie superior del sustrato de la piel del animal. Se puede hacer que los cepillos giren ventajosamente con respecto al sustrato de la piel del animal, tal como por medios de accionamiento. Los medios de accionamiento pueden ser manuales, o más preferiblemente pueden ser un motor eléctrico. El material particulado sólido que se retira del sustrato de esta manera cae dentro del interior de la cuba 310 y se puede retener para uso adicional en procesos de tratamiento adicionales.

[0237] A lo largo de la descripción y las reivindicaciones de esta especificación, las palabras "comprenden" y "contienen" y sus variaciones significan "incluir pero no limitarse a", y no pretenden (y no) excluyen otros restos, aditivos, componentes, 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, se debe entender que la especificación contempla la pluralidad y la singularidad, a menos que el contexto requiera lo contrario.

[0238] Los rasgos, los enteros, las características, los compuestos, los grupos químicos o los grupos descritos en conjunción con un aspecto particular, una realización o un ejemplo de la invención deben entenderse como aplicables a cualquier otro aspecto, realización o ejemplo descrito en el presente documento, a menos que sea incompatible con el mismo. La invención se extiende a cualquier característica o combinación de características

descritas en esta memoria descriptiva (incluidas las reivindicaciones adjuntas, el resumen y los dibujos), o a cualquiera característica o combinación de características de los pasos de cualquier método o proceso así divulgado.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

- 5 **1.** Un aparato para tratar uno o más sustratos de piel animal con una multiplicidad de partículas sólidas y licor de tratamiento que comprende:
- 10 un tambor montado de manera giratoria que comprende un volumen interno que tiene una primera parte que define un volumen de tratamiento para retener dichos sustratos animales y una segunda parte que define un volumen de recogida, en el que las paredes laterales de dicho tambor no están perforadas;
- 15 una o más entradas para introducir partículas sólidas y licor de tratamiento en dicho volumen de tratamiento; una partición que separa dicho volumen de tratamiento de dicho volumen de recogida en donde dicha partición permite el paso libre de partículas sólidas desde el volumen de tratamiento al volumen de recogida y evita el paso del sustrato(s) a través del mismo;
- una trayectoria de circulación para transportar dichas partículas sólidas desde el volumen de recogida al volumen de tratamiento; y
- un dispositivo de bombeo dispuesto para bombear partículas sólidas y dicho licor de tratamiento a lo largo de una parte de dicho recorrido de circulación.
- 2.** Un aparato según la reivindicación 1, en el que la trayectoria de circulación proporciona un flujo de partículas sólidas desde el volumen de recogida al volumen de tratamiento y luego al volumen de recogida, y/o en el que la trayectoria de circulación proporciona un flujo de líquido de tratamiento desde el volumen de recogida al volumen de tratamiento y luego al volumen de recogida.
- 3.** Un aparato como el reivindicado en cualquier reivindicación precedente que comprende un sistema de procesamiento en dicha trayectoria de circulación en el que dicho sistema de procesamiento recibe dicho licor de tratamiento y dichas partículas sólidas del volumen de recogida de dicho tambor.
- 4.** Un aparato según la reivindicación 3, en el que dicho sistema de procesamiento comprende un separador configurado para separar al menos una porción de dicho licor de tratamiento de dichas partículas sólidas.
- 5.** Un aparato como el reivindicado en cualquier reivindicación precedente, que comprende un recipiente de almacenamiento para retener dichas partículas sólidas y un dispensador para introducir dichas partículas sólidas a dicho volumen de tratamiento.
- 6.** Un aparato según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que una primera parte de la trayectoria de circulación comprende un conducto que tiene una entrada dispuesta cerca de la parte más baja del volumen de recogida, extendiéndose el conducto desde dicho volumen de recogida.
- 7.** Un aparato según la reivindicación 6, que comprende un primer conducto de este tipo proporcionado para transportar partículas sólidas.
- 8.** Un aparato según la reivindicación 6, que comprende uno o más conductos de este tipo para transportar tanto licor de tratamiento como partículas sólidas.
- 9.** Un aparato como el reivindicado en cualquier reivindicación precedente, en el que dicho tambor tiene una porción superior que comprende al menos una entrada para introducir dichas partículas sólidas en dicho volumen de tratamiento y al menos una entrada para recibir el licor de tratamiento en dicho volumen de tratamiento.
- 10.** Un aparato según la reivindicación 9 cuando se depende de la reivindicación 5, en el que dicho dispensador se comunica con al menos una entrada de dicha porción superior para introducir dichas partículas sólidas en dicho volumen de tratamiento.
- 11.** Un aparato como el reivindicado en la reivindicación 9 o 10, cuando se reivindica en la reivindicación 4, en el que dicho aparato comprende un conducto que se extiende desde una salida del sistema de procesamiento en el que dicho conducto está conectado a una entrada de la parte superior del tambor.
- 12.** Un aparato según la reivindicación 4 o cualquiera de las reivindicaciones 5 a 11 cuando depende de la reivindicación 4, en el que dicho sistema de procesamiento comprende un dispositivo para eliminar el licor de tratamiento residual y depósitos de dichas partículas sólidas y/o en el que dicho sistema de procesamiento comprende una o más salidas para descargar el licor de tratamiento y/o la materia no deseada producida durante el proceso de tratamiento.
- 13.** Un aparato como el reivindicado en cualquier reivindicación precedente, en el que dicho tambor comprende un cierre móvil entre una posición abierta y una posición cerrada en el que, cuando dicho cierre se mueve a dicha posición abierta, se permite el paso libre de partículas sólidas y fluidos al volumen de recogida desde el volumen de tratamiento y en el que cuando dicho cierre se mueve a dicha posición cerrada, se evita que las partículas sólidas pasen al volumen de recogida desde el volumen de tratamiento, mientras que se permite el paso de fluidos al

volumen de recogida desde el volumen de tratamiento.

- 5 **14.** Un aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en el que dicho tambor comprende un cierre móvil entre una posición abierta y una posición cerrada en el que cuando se permite que dicho cierre se mueva a dicha posición abierta libre de partículas sólidas y fluidos en el volumen de recogida del volumen de tratamiento y en el que cuando dicho cierre se mueve a dicha posición cerrada, cualquier partícula sólida y fluidos en el volumen de tratamiento se retienen en el volumen de tratamiento.
- 10 **15.** Un aparato como el reivindicado en cualquier reivindicación precedente, en el que dicho tambor está configurado para girar alrededor de un eje que está inclinado con respecto a la horizontal, preferiblemente en el que una parte principal del volumen de tratamiento se extiende por encima del volumen de recogida.
- 15 **16.** Un aparato como el reivindicado en cualquier reivindicación precedente, en el que dicho dispositivo de bombeo está dispuesto en la trayectoria de circulación externa al tambor.
- 20 **17.** Un aparato como el reivindicado en cualquier reivindicación precedente, en el que dicha partición divide el volumen interno del tambor en dos porciones respectivamente situadas en un primer extremo y un segundo extremo, preferiblemente en donde el licor de tratamiento y el material particulado sólido entran y salen del volumen interno del tambor de las primeras y segundas regiones finales del tambor.
- 25 **18.** Un aparato como el reivindicado en cualquier reivindicación precedente, en el que dicha partición comprende una pluralidad de aberturas, preferiblemente en la que dicha partición tiene la forma de un molde perforado o reticulado y/o en donde dichas aberturas tienen una dimensión máxima de aproximadamente 2 a 125 mm o desde unos 26 mm hasta unos 125 mm.
- 30 **19.** Un aparato como el reivindicado en cualquier reivindicación precedente, en donde dicha partición está dispuesta para ser sustancialmente perpendicular al eje de rotación de dicho tambor y/o en donde dicha partición es plana.
- 35 **20.** Un aparato como el reivindicado en cualquier reivindicación precedente en el que dichas partículas sólidas pueden reutilizarse una o más veces para el tratamiento del (de los) sustrato(s) de piel animal en, con o por el aparato de la invención, y/o en el que dichas partículas sólidas tienen un diámetro medio de partícula de 1 mm a 100 mm y/o en donde dichas partículas sólidas tienen una longitud de 1 mm a 100 mm, y/o en donde las partículas sólidas comprenden una multiplicidad de partículas poliméricas o una multiplicidad de partículas no poliméricas o una mezcla de una multiplicidad de partículas poliméricas y no poliméricas.
- 40 **21.** Un aparato como el reivindicado en cualquier reivindicación precedente, en el que dicho tambor tiene una capacidad de 500 a 200.000 litros, y/o en el que dicho volumen de tratamiento comprende al menos el 50% de dicho volumen interno de dicho tambor, y/o en el que dicho volumen de recogida comprende no más del 30% de dicho volumen interno de dicho tambor.
- 45 **22.** Un método para separar una multiplicidad de partículas sólidas de uno o más sustratos de piel animal durante un proceso de tratamiento que comprende:
 agitar dichos sustratos de piel animal con una multiplicidad de partículas sólidas y licor de tratamiento en un volumen de tratamiento de un tambor montado de manera giratoria en donde las paredes laterales de dicho tambor no están perforadas,
 dicho tambor tiene un volumen de recogida separado del volumen de tratamiento por una partición, en donde dicho método comprende además permitir que las partículas sólidas y el licor de tratamiento pasen a través de la
 50 partición desde el volumen de tratamiento hasta el volumen de recogida mientras que retienen dichos sustratos de la piel de imitación en el volumen de tratamiento, y en donde dicho método se realiza usando el aparato como se define en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 21.
- 55 **23.** Método según la reivindicación 22, que comprende la circulación de dicho líquido de tratamiento de dicho volumen de recogida a dicho volumen de tratamiento para proporcionar un flujo de líquido de tratamiento a través del volumen de tratamiento y la agitación continua de dichos sustratos de piel animal en dicho tambor durante un período predeterminado o hasta que se logre una separación deseada de partículas sólidas de dichos sustratos de piel animal.
- 60 **24.** El método según la reivindicación 22 o 23, que comprende además transportar dichas partículas sólidas y dicho licor de tratamiento del volumen de recogida, separando al menos una porción de dicho licor de tratamiento de dichas partículas sólidas y reintroduciendo dichas partículas sólidas en dicho volumen de tratamiento.
- 65 **25.** El método según se ha reivindicado en la reivindicación 22, la reivindicación 23 o la reivindicación 24, que comprende los pasos de:
 i) introducir licor de tratamiento en dicho volumen de tratamiento y agitar dichos sustratos de piel animal con

dichas partículas sólidas y dicho licor de tratamiento en el volumen de tratamiento para una primera etapa de agitación;

ii) permitir que dicho licor de tratamiento pase a través de la partición hasta el volumen de recogida y transportar dicho licor de tratamiento desde el volumen de recogida a lo largo de una trayectoria de circulación; y

iii) reintroducir dicho licor de tratamiento de dicho recorrido de circulación en dicho volumen de tratamiento,

y preferiblemente que comprende además la separación de al menos una porción de dicho licor de tratamiento recibido del volumen de recogida de dichas partículas sólidas antes de volver a introducir dicho licor de tratamiento de dicha trayectoria de circulación en dicho volumen de tratamiento, y/o preferiblemente que comprende además la extracción del efluente y/o materia no deseada del licor de tratamiento recibido del volumen de recogida antes de reintroducir dicho licor de tratamiento desde dicha trayectoria de circulación en dicho volumen de tratamiento.

26. El método de cualquiera de las reivindicaciones 22 a 25 que comprende los pasos de:

i) introducir dichas partículas sólidas en dicho volumen de tratamiento y agitar dichos sustratos de piel animal con dichas partículas sólidas y dicho licor de tratamiento en el volumen de tratamiento para una primera etapa de agitación;

ii) permitir que dichas partículas sólidas pasen a través de la partición al volumen de recogida y transportar dichas partículas sólidas desde el volumen de recogida a lo largo de una trayectoria de circulación; y

iii) reintroducir dichas partículas sólidas en dicho volumen de tratamiento desde dicha la trayectoria de circulación y agitar dichos sustratos de piel animal con dichas partículas sólidas y licor de tratamiento en el volumen de tratamiento para una etapa de agitación posterior,

y preferiblemente que además comprende separar al menos una porción de dicho líquido de tratamiento de dichas partículas sólidas antes de volver a introducir dichas partículas sólidas de dicha trayectoria de circulación en dicho volumen de tratamiento para dicha etapa de agitación posterior.

27. El método según cualquiera de las reivindicaciones 22 a 26, que comprende además someter dichas partículas sólidas a una operación de limpieza usando una formulación de limpieza antes de volver a introducir dichas partículas sólidas en dicho volumen de tratamiento para una etapa de agitación posterior, en donde el método opcionalmente comprende transportar dichas partículas sólidas del volumen de recogida a un sistema de procesamiento y realizar dicha operación de limpieza en dicho sistema de procesamiento, o en donde el método opcionalmente comprende además drenar dicho licor de tratamiento del tambor y someter dichas partículas sólidas a dicha operación de limpieza dentro de dicho tambor antes de reintroducir dichas partículas sólidas en dicho volumen de tratamiento para una etapa de agitación posterior

28. Método según cualquiera de las reivindicaciones 22 a 27, en el que dicho tambor comprende un cierre móvil entre una posición abierta y una posición cerrada en el que cuando dicho cierre se mueve a dicha posición abierta se permite el paso libre de partículas sólidas y fluidos al volumen de recogida del volumen de tratamiento y en el que, cuando dicho cierre se mueve a dicha posición cerrada, se evita que las partículas sólidas pasen al volumen de recogida desde el volumen de tratamiento, mientras que se permite el paso de fluidos al volumen de recogida desde el volumen de tratamiento,

en donde dicho método comprende mover dicho cierre desde dicha posición abierta a dicha posición cerrada o mover dicho cierre desde dicha posición cerrada hasta dicha posición abierta en uno o más puntos durante el proceso de tratamiento.

29. Método según cualquiera de las reivindicaciones 22 a 27, en el que dicho tambor comprende un cierre móvil entre una posición abierta y una posición cerrada en el que cuando dicho cierre se mueve a dicha posición abierta se permite el paso libre de partículas sólidas y fluidos en el volumen de recogida del volumen de tratamiento y en el que cuando dicho cierre se mueve a dicha posición cerrada, cualquier partícula sólida y fluidos en el volumen de tratamiento se retienen en el volumen de tratamiento,

en el que dicho método comprende la agitación de dicho(s) sustrato(s) de piel y dichas partículas sólidas en dicho tambor durante un período predeterminado con dicho cierre en una posición cerrada y mover dicho cierre a una posición abierta cuando dicho período predeterminado haya transcurrido,

preferiblemente, en el que dicho método comprende además la introducción de licor de tratamiento en dicho tambor cuando ha transcurrido dicho período predeterminado.

30. Método según cualquiera de las reivindicaciones 22 a 29, en el que se hace que dicho tambor gire alrededor de un eje que está inclinado hacia la horizontal durante al menos una parte de dicho proceso de tratamiento, y/o en el que se hace que dicho tambor gire a una velocidad de aproximadamente 1 a aproximadamente 50 rpm o de aproximadamente 1 a aproximadamente 15 rpm, y/o en el que dicho volumen de tratamiento tiene un volumen de separación de al menos 10% en volumen.

31. Método según cualquiera de las reivindicaciones 22 a 30, en el que el o cada sustrato de piel animal es una piel o cuero.

32. Método según cualquiera de las reivindicaciones 22 a 31, en el que dicho proceso de tratamiento es un proceso de curtido u otro proceso utilizado en la producción de cuero.

5 **33.** Método según cualquiera de las reivindicaciones 22 a 32, en el que dicho licor de tratamiento es acuoso, o en el que dicho licor de tratamiento en el tambor está sustancialmente exento de agua, excepto el que se origina en el sustrato o en cada uno de ellos.

10 **34.** Método según cualquiera de las reivindicaciones 22 a 33, en el que dicho licor de tratamiento comprende al menos un agente de tratamiento seleccionado entre agentes de curtido, agentes de recurtido y agentes de proceso de curtido, y/o en el que dicho licor de tratamiento comprende al menos un colorante, preferiblemente en el que dicho el colorante se selecciona de uno o más tintes, pigmentos, abrillantadores ópticos o mezclas de los mismos.

15 **35.** Método según cualquiera de las reivindicaciones 22 a 34, en el que dichas partículas sólidas se reutilizan una o más veces en el mismo método de tratamiento o para el tratamiento de otros sustratos de piel animal en tratamientos posteriores según el método.

20 **36.** Un método según cualquiera de las reivindicaciones 22 a 35, en el que dicho tambor montado de manera giratoria comprende un volumen interno que tiene una primera parte que define dicho volumen de tratamiento para retener dichos sustratos animales y una segunda parte que define dicho volumen de recogida, y/o en el que dicha partición divide el volumen interno del tambor en dos porciones, respectivamente ubicadas en un primer extremo y un segundo extremo, preferiblemente en donde el líquido de tratamiento y el material particulado sólido entran y salen del volumen interno del tambor desde las regiones de los extremos primero y segundo del tambor, y/o en el que dicha partición está dispuesta para ser sustancialmente perpendicular al eje de rotación de dicho tambor y/o en el que dicha partición es plana.

25 **37.** Un método para tratar uno o más sustratos de piel animal en el que dicho método comprende el método de cualquiera de las reivindicaciones 22 a 36.

30

35

40

45

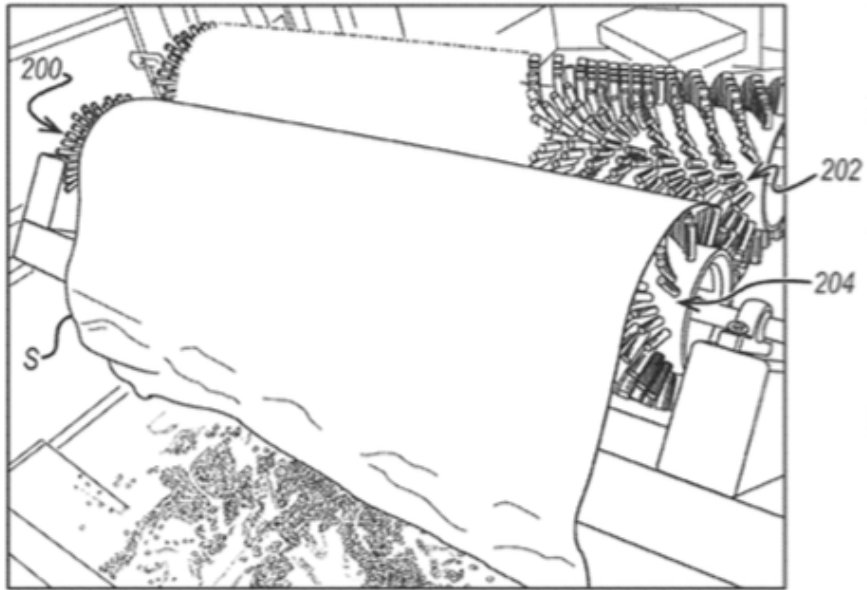
50

55

60

65

FIG. 2



Perla + Entrada de Sustrato

FIG. 3

Salida de Sustrato

