

409996



orgánicos cuyas demandas química y biológica en oxígeno (DCO y DBO) son pues considerables. Hasta ahora esta agua se descargaba a las redes clásicas de avenamiento, causando así una polución muy importante de los ríos, los riachuelos, etcétera. Cierta es que medios de depuración poderosos permitirían disminuir la DBO y la DCO; pero los gastos de instalación y de funcionamiento son muy elevados y vuelven onerosa esta solución.

10. La depilación de las pieles por medio de enzimas que atacan la parte epidérmica que une el pelo a la piel se ha manifestado entonces como un recurso para resolver este problema de manera indirecta. En efecto, los agentes activos que son las enzimas no resultan tan polucionantes como la cal y los sulfuros y, además, destruyen el enlace del pelo con la piel sin deteriorar el pelo, el cual puede recuperarse fácilmente por simple filtración del baño de depilación. Este tipo de depilación, por otra parte, se practica desde hace tiempo con las pieles de oveja, cuando se desea fundamentalmente recuperar la lana intacta y no la piel. En efecto, la depilación enzimática tal como se practica actualmente causa degradación importante de la epidermis e incluso de la dermis de las pieles tratadas, que porporcionan luego cueros de mala calidad. Esto se debe esencialmente al hecho de que hasta ahora el experto no tenía a su disposición una enzima cuya acción fuera específica sobre el enlace pelo-piel. En estas condiciones, la enzima reacciona igualmente con las proteínas de las capas profundas de la piel, por lo que el cuero teñido por tra-
- 15.
- 20.
- 25.

409996



tamiento ulterior presenta una flor cañada, vena hueco, La degradación de las pieles de bóvidos tratadas de este modo es tal, que hasta hoy día no se practica ninguna realización industrial.

5. El solicitante ha puesto ahora a punto un procedimiento de depilación enzimática de las pieles animales en el que el ataque de las enzimas está limitado a las proteínas superficiales y en particular a las que unen el pelo a la epidermis y que permite así obtener pieles depiladas que presentan todas las cualidades requeridas para la materia prima destinada a la fabricación de un cuero de buen valor comercial.

10. Este invento concierne pues a un procedimiento de depilación enzimática de las pieles animales que consiste en poner en contacto las pieles y una o varias enzimas depiladoras y que se caracteriza en que la depilación se efectúa por medio de enzimas inmovilizadas sobre un soporte insoluble, en forma de polvo o de gel en suspensión en agua.

15. En la descripción que sigue, cada vez que se cita "soporte insoluble" se sobreentiende el complemento "en el agua".

20. De manera esquemática puede decirse que el papel del soporte consiste en inmovilizar la enzima en la superficie de la piel, impidiéndole así que deteriore las capas profundas de ésta al mismo tiempo que le permite la máxima actividad depilatoria.

25. Ciertamente es que la inmovilización de una enzima sobre un soporte insoluble constituye una operación



ya de sí conocida. Se la puede efectuar según cuatro métodos principales, que son:

5. a) absorción física sobre soportes inertes, como bolas de vidrio, arcillas conocidas o no, carbón o celulosa o aún resinas cambiadoras de iones;
- b) enlace covalente de la enzima con un soporte conveniente;
10. c) inclusión dentro del retículo de un gel cuyos poros sean suficientemente pequeños para impedir la fuga de la enzima; y
- d) reticulación con un polímero polifuncional.

Ciertamente, las aplicaciones de los productos obtenidos por estos métodos han constituido también el objeto de numerosas publicaciones, sobre todo por lo que atañe a las síntesis bioquímicas, las síntesis de productos farmacéuticos elaborados y el tratamiento de productos alimenticios (como la cerveza). Pero se puede comprobar en todos los casos que los fines perseguidos al inmovilizar la enzima sobre un soporte insoluble son, de una parte, 15. aumentar la estabilidad de ella y, de otra parte, reemplazar una catálisis homogénea por una catálisis heterogénea. 20.

En efecto, un soporte insoluble convenientemente elegido acrecenta la estabilidad térmica de la enzima y permite separar fácilmente de las materias primas y de los productos de reacción el catalizador. Así, por ejemplo, 25. la clarificación enzimática de la cerveza, que no resultaba factible mientras no se sabía eliminar las enzimas del producto final, es ahora realizable por simple paso de la bebida sobre un lecho fijo de enzimas inmovilizadas.

409996



Cierto es que la mayor estabilidad y la facilidad de separación son propiedades útiles para la depilación enzimática de las pieles animales.

Pero es otra propiedad, no utilizada hasta

5. ahora, la que ha conducido al solicitante a utilizar para la depilación de las pieles las enzimas inmovilizadas. En efecto, como se ha explicado antes, el inconveniente de las enzimas libres, actualmente a disposición del experto del ramo, es que no catalizan específicamente la reacción de degradación de la parte epidérmica que une el pelo a la piel y que por consiguiente, si están en contacto con proteínas de las capas profundas de la dermis, deterioran también éstas. En cambio, las enzimas inmovilizadas, cuyo soporte insoluble impide físicamente la penetración hacia dentro de la piel, no están capacitadas para llegar a las capas profundas. De este modo, únicamente se destruyen las proteínas de la epidermis y, sobre todo, las del enlace pelo-piel, particularmente sensibles a la enzima elegida.

10. 15. 20. 25. Todas las numerosas enzimas conocidas por su actividad depilatoria pueden ser inmovilizadas sobre soportes insolubles. Sin que ello limite el alcance del invento, cabe afirmar que estas enzimas se clasifican fundamentalmente en la clase de las hidrolasas y más particularmente de las proteasas que hidrolizan las proteínas.

Los cuatro métodos de inmovilización a que se ha aludido antes son aplicables para realizar enzimas inmovilizadas que permitan la puesta en práctica del invento.

409996



Una característica esencial que han de poseer la enzima y su soporte es que se presenten finalmente en tal forma que puedan distribuirse cómodamente por la superficie de las pieles. Con tal fin, las enzimas se in-

5. movilizarán sobre soportes que puedan ser reducidos al estado de polvo o formando geles capaces de depositarse en forma de película sobre la superficie de las pieles en el agua.

A continuación se exponen algunas características de métodos de inmovilización, sin que ello limite

10. el invento a los términos de la descripción.

Numerosos soportes orgánicos o minerales, como los polímeros naturales (por ejemplo, la celulosa) o sintéticos (como copolímeros de acrilamida/ácido poliacrílico), los productos minerales porosos (tales como

15. las bolas de vidrio porosas, las partículas de cuarzo o de carbón, las arcillas, etcétera), absorben físicamente las enzimas de manera relativamente satisfactoria. Sin embargo, este tipo de inmovilización, aunque muy fácil de

20. realizar, presenta el inconveniente de no basarse en un enlace muy sólido, pues a una absorción cómoda corresponde generalmente una desorción fácil. Se sabe que este inconveniente puede remediarse de manera sencilla impartiendo al soporte otras posibilidades de fijación

25. distintas de la absorción típica. Esto se realiza haciéndole reaccionar con un reactivo bifuncional, uno de cuyos puertos activos se fija al soporte y el otro a la enzima. Se establece así un verdadero sistema de enlaces covalentes, que refuerzan considerablemente la fijación

409996



1977

de la enzima.

- Así, por ejemplo, los haluros de cianurilo o de cianógeno, de sulfurilo o de tionilo son reactivos que convienen particularmente para el tratamiento de los sopor-
5. tes de arcilla, cocida o cruda. La arcilla puede ponerse en suspensión en una solución del reactivo bifuncional o polifuncional y después de la reacción separarse, lavarse con ayuda de un disolvente de dicho reactivo y por último secarse en vacío. Las proporciones reactivas de arcilla
10. y de reactivo pueden variar dentro de amplios límites. A título de ejemplo, una relación en peso de reactivo/arcilla comprendida entre 0,05 y 10 conviene particularmente en el caso de utilizarse un haluro de cianurilo, cuyo disolvente puede elegirse entonces en el grupo formado por el cloroformo, el tetracloruro de carbono, las
15. cetonas y el dioxano.

- La enzima puede inmovilizarse también sobre un polvo o un gel de polímero insoluble en agua. Parece que en este caso la inmovilización se realiza, ya
20. sea por enlace covalente con puestos activos del polímero, ya sea por inclusión en los intersticios de éste. Numerosos copolímeros permiten la inmovilización de las enzimas, en particular los de ácido (meta)-acrílico/acrilamida, de etileno/anhídrido maleico y de ácido metacrílico/fluoro-3-dinitro-4,6-anilida de ácido metacrílico.
- 25.

Para realizar su enlace, la enzima y el soporte pueden ponerse en contacto ya sea antes del tratamiento de las pieles, ya sea en el curso de éste. En efecto, la enzima puede ser inmovilizada sobre su sopor-

40900



ta durante una operación previa a la depilación propiamente dicha. En términos generales, tanto si el soporte ha sido modificado como si no lo ha sido, la preparación se efectúa poniendo en contacto la enzima libre y el soporte, ya sea en seco, con los dos productos en forma de polvo, ya sea en medio líquido, en cuyo caso el soporte, en forma de polvo o de gel insoluble, se introduce en una solución, eventualmente tamponada, de enzima. La preparación insoluble resultante puede luego utilizarse en bruto para la fabricación o puede ser sometida, después de filtración, a uno o varios lavados destinados a arrastrar la enzima eventualmente en exceso.

Las proporciones relativas de la enzima y de su soporte dependen de la naturaleza de este último y pueden variar dentro de amplios límites, particularmente cuando existe inmovilización por absorción física o inclusión en un gel. Cabe afirmar sin embargo que, cuando se aspira a establecer un enlace covalente, el número de puestos activos de la enzima respecto al soporte será con ventaja igual al número de puestos activos de este último y en consecuencia la relación del número de puestos enzima/soporte será cercano a la unidad. En el caso de que la inmovilización de la enzima sobre su soporte sea seguida de un lavado, esta relación puede ser superior a 1, pues las enzimas no fijadas son entonces arrastradas. En cambio, si la inmovilización se efectúa in situ durante la depilación, como se describe ulteriormente, la relación se elegirá preferentemente inferior a 1. A título indicativo, y sin que ello establezca limitación,

409996



para una enzima inmovilizada sobre un polvo de arcilla cocida que contenga, después de tratamiento con cloruro de sulfurilo, 800 ppm de cloro, se elegirá una relación en peso de enzima/suporte comprendida entre 0,1 y 0,5, y preferentemente igual a 0,25 aproximadamente.

5.

Por el procedimiento de depilación puede tratarse todas las pieles animales. No obstante, el solicitante ha comprobado durante sus ensayos que los mejores resultados se obtienen con las pieles de bóvidos.

10.

Entran en consideración diversas modalidades prácticas para la realización del procedimiento de este invento. En términos generales, las enzimas inmovilizadas, preparadas tal como se ha descrito antes, se ponen en contacto con la piel que se ha de tratar, en un recipiente

15.

de depilación en el que el porcentaje de agua respecto a la piel está comprendido entre 0,5 y 100% en peso, y de preferencia entre 10 y 20% en peso. La duración de la operación, la temperatura y el pH de la suspensión y las proporciones relativas de las pieles y los agentes reactivos no constituyen factores críticos. Dependen fundamentalmente de la enzima utilizada y asimismo del soporte. Cabe afirmar, sin embargo, que la operación dura unas 3 a 24 horas, y por lo general de 5 a 7 horas; que la temperatura puede estar comprendida entre 0 y 50°C, y preferentemente entre 20 y 40°C;

20.

y que el pH está comprendido entre 6 y 12, y preferentemente entre 7,5 y 9.

25.

Por otra parte, cabe considerar que de 0,5 a 1,5 partes en peso de enzimas, contadas libres, por 100 partes en peso de pieles es una gama de proporciones en la

409996



que existen las mejores condiciones de eficacia y de coste.

El recipiente de depilación puede ser cualquier pila o artesa como las que se utilizan en las técnicas conocidas hasta ahora. Podrá estar ventajosamente provista de

5. un dispositivo de agitación intermitente, que mejorará la distribución de los reactivos sobre la piel. Períodos de agitación del orden de 10 segundos cada cuarto de hora han conducido a resultados particularmente satisfactorios.

10. Para que la eliminación del pelo de la piel sea completa, la acción de la enzima debe acompañarse o seguirse generalmente de un arrancamiento mecánico del pelo, realizado por cualquier medio conveniente. Este puede ser muy sencillamente la fricción de las pieles unas con otras durante la agitación en el curso del procedimiento, completada eventualmente por una raspadura obtenida en el curso de un breve período de agitación más intenso. Puede ser igualmente el paso de las pieles tratadas por el procedimiento según este invento por una máquina de raspar que permita la recuperación de los pelos intactos y no afieltrados.

20. Según una modalidad particular de puesta en práctica del procedimiento de este invento, la inmovilización de la enzima sobre un soporte se efectúa durante el proceso de depilación propiamente dicho. Con tal fin, la enzima libre se pone en solución en el agua en que está sumergida la piel. Después, al cabo de unos minutos de agitación (tiempo necesario para alcanzar una buena distribución de la enzima sobre la superficie de la piel), se introduce en el recipiente de depilación el soporte finamente dividido. El establecimiento de los enlaces entre la

409996



enzima y su soporte es en efecto una reacción mucho más rápida que el ataque de las proteínas por la enzima, la cual no tiene pues tiempo de teriorar la piel como cuando actúa sola durante toda la operación. Esta modalidad

5. de puesta en práctica es particularmente interesante porque no requiere ningún manejo previo para la preparación de la enzima inmovilizada.

El procedimiento de este invento puede prece-
derse y/o seguirse de gran número de operaciones anexas.

10. Es deseable una limpieza de las pieles antes de la depilación. Esta limpieza puede consistir en un lavado con agua en la pila o en la cosedora, destinado fundamentalmente a quitar de la piel la sal de que está impregnada para que se conserve. El lavado puede ir seguido por un desengrase con ayuda de disolventes clásicos, aromáticos o clorados, o de detergentes en solución acuosa. Esta operación permite eliminar gran número de impurezas orgánicas (como grasas y minerales) que ensucian la piel y obstruyen los folículos pilosos. Al desengrase seguirá
15. ventajosamente un nuevo lavado con agua, de manera que se obtenga una piel lo más limpia que sea posible, exenta de impurezas y de productos de limpieza.

- Después de estas operaciones de preparación de las pieles puede ser útil efectuar una precurtición, que
25. refuerza la protección de la dormis contra la acción en profundidad de las enzimas. Esta precurtición debe ser muy débil, para que no fije el pelo. Son particularmente convenientes los monoaldehidos o dialdehidos, como el formol.

409996



1317

Después de la depilación de las pieles, se lavan y escurren éstas. Las aguas de lavado contienen los pelos intactos y la enzima inmovilizada, que pueden separarse por cualquier medio conocido, como decantación o

5. filtración.

Las pieles, por lo general, se introducen entonces en un baño de cal pura, que las hidroliza. Este baño es reutilizable varias veces, pues las pieles que se depositan en él están casi limpias y no ensucian más que débilmente.

10.

Después del tratamiento en el baño, se comprueba que la flor de las pieles no está dañada y se adhiere perfectamente a la dermis, mientras que una piel depilada por medio de enzimas libres presenta una flor deteriorada, de tacto gelatinoso y en ciertos lugares desprendida de la dermis, que también está atacada.

15.

En el curso de la operación de depilación propiamente dicha, se reducen considerablemente los desechos de productos polucionantes. Esto resulta particularmente notable en el caso de los sulfuros y los pelos disueltos, de los que no se halla vestigio en las aguas de lavado, mientras que abundaban en los residuos procedentes de los procedimientos de depilación por disolución del pelo. Además, la enzima, fácil de recuperar por

20. filtración, no se desecha con los efluentes.

25.

Después del tratamiento de las pieles según el procedimiento de este invento, pueden efectuarse todas las operaciones clásicas de curtición, como, por ejemplo, el proceso de desoncalado, pielaje, curtido al cromo,

409996



aserradura y dosenrayado, recurtición, nutrición, secado, sobado y acabado.

5. Los cueros así obtenidos presentan un grano muy fino, de calidad superior a la que se obtiene por el método de cal-sulfuro, sin vena y con muy buena adherencia de la flor, incluso sobre las piezas sacadas de los costados de los animales.

A continuación se expone un ejemplo comparativo de los tres procedimientos de depilación siguiente:

10. 1) Procedimiento según el invento: utilización de enzimas inmovilizadas.
2) Procedimiento con enzimas libres.
3) Procedimiento por disolución del pelo en un baño que contiene cal y sulfuro sódico.

15. Ejemplo 1

20. Se secaron de dos pieles de vaquetas dos mitades derechas destinadas a tratamientos según el procedimiento del invento, idénticas pero distintas, y dos mitades izquierdas, una depilada en un baño de cal y de sulfuro sódico y la otra tratada por medio de una solución de enzimas libres.

25. Todas las piezas se desalaron en las mismas condiciones. Se efectuó durante 30 minutos un lavado en la pila en 300% de agua respecto al peso de las piezas saladas. Después de vaciar el baño, se volvieron a sumergir las piezas en una pila con tres veces su peso en agua. En esta pila se las mantuvo en rotación intermitente durante 24 horas.

Las pieles destinadas a depilación enzimática.



197

- se desengrasaron luego en una mezcla detergente compuesta, en peso respecto a la piel, por 100% de agua y 2% de Detagil ATR (marca registrada de la Soprosocie), que es una mezcla de disolvente aromático y emulgente. Después de 30 minutos de rotación, se evacuaron de la pila los líquidos y se reemplazaron por 300% de agua respecto a la piel. Al cabo de 15 minutos de rotación, se efectuó un enjuague con agua corriente durante 15 minutos y luego se escurrieron las pieles durante 30 minutos.
- 5.
10. Las dos mitades derechas de las pieles se depilaron a continuación siguiendo el procedimiento del invento. Con tal fin, se preparó una arcilla cocida, finamente triturada (paso por el tamiz de 200) que se hizo reaccionar con 50 g de cloruro de sulfurilo por kg de
15. arcilla, a 40°C y durante 4 horas. La arcilla así modificada se lavó y se secó. El análisis demostró que contenía 800 ppm de cloro. Se mezclaron entonces 5 partes en peso de este soporte con 1 parte en peso de enzima (Rapidepilase nº 7, marca registrada Rapidase; es proteasa del Bacillus subtilis) y 25 partes de agua. Se agitó la mezcla durante 24 horas y luego se la decantó. Después de eliminar la fase acuosa, se lavó el residuo sólido por dos veces con 25 partes de una solución de 300 g de cloruro sódico por litro y a continuación se secó
20. en vacío a 20°C. 1,5 kg de este residuo constituyen una preparación de enzima-soporte que permite la puesta en práctica del invento. Se introdujo la preparación en una pila con las mitades derechas de las pieles que se habían de tratar, que pesaban 25 kg, y 2,5 litros de
- 25.

409996



agua. El tratamiento se prosiguió durante 5 horas y la pila realizó una vuelta sobre sí misma cada cuarto de hora. Luego se retiró de la pila la piel y se la pasó por una máquina de raspar.

5. En las mismas condiciones, pero con la enzima libre (Rapidepilase nº 7 sin soporte) se depiló por otra parte una mitad izquierda.

10. La segunda mitad izquierda se depiló en un baño que contenía 30 g/litro de cal y 25 g/litro de sulfuro sódico.

15. Después de la depilación propiamente dicha, cada una de las cuatro mitades de piel se sumergió durante 36 horas en un baño que contenía solución saturada de cal a 10 g/litro, en cantidad de tres veces el peso de las pieles. Luego se descarnaron éstas, se desengrasaron y se enjuagaron, y por último se las sometió a un curtido clásico para la fabricación de un cuero al cromo.

20. Los resultados obtenidos están consignados en la tabla que sigue.

	Depilación por medio de cal-sulfuro	Procedimiento según el invento Enzima-soporte	Procedimiento según el invento Enzima-soporte	Depilación por medio de enzima libre
Aspecto de la flor:				
-folículos pilosos	netos	muy netos	muy netos	poco netos
-superficie	enrasada	redondeada	redondeada	muy enrasada

409996



Tacto	dúctil	un poco firme	un poco firme	un poco firme
Flexibilidad	buena	buena	buena	buena
Guarnición en los flancos	débil	buna	buena	mediana
Adherencia de la flor	mala en los flancos	muy buena en todos sitios	muy buena en todos sitios	mala en los flancos
Resistencia a la tracción, en kg/mm ²	1,4	1,5	1,5	1,5
Alargamiento a la rotura, en %	59	65	62	66
Flecha a la hendidura, en mm	7,2	7,4	7,5	7,5

La flecha a la hendidura, medida en un lastómetro, caracteriza la aptitud de un cuero para soportar pliegues bajo tensión.

Una ilustración del aspecto comparado de la flor después de cada uno de los procedimientos de depilación descritos y de curtición aparece en los clisés adjuntos, obtenidos con el microscopio electrónico de barrido



- (aumento: 100 x). En dicha ilustración, la figura 1, corresponde al procedimiento de la invención; la figura 2 al procedimiento por medio de enzimas libres; y la figura 3 al procedimiento por medio de cal-sulfuro de sodio. Se comprueba que la epidermis de las pieles depiladas con enzimas libres ha desaparecido casi por completo y que los folículos pilosos están muy abatidas. La epidermis de las pieles tratadas por medio de cal y sulfuro sódico está sensiblemente atacada, mientras que las pieles obtenidas por el procedimiento de este invento presentan una epidermis intacta y folículos pilosos muy manifiestos y bien limpiados.
- 5.
- 10.

Los ejemplos que siguen ilustran diversas modalidades de puesta en práctica del procedimiento según este invento.

15.

Ejemplo 2

- Se repite el procedimiento de depilación según este invento, puesto en práctica en el Ejemplo 1 sobre las dos mitades derechas de pieles de vaqueta, con la única diferencia de utilizarse sin secarlo en vacío a 20°C el residuo sólido procedente de la preparación de la enzima inmovilizada. Simplemente, se le leva y se le centrifuga. Los resultados son idénticos a los obtenidos en el Ejemplo 1.
- 20.

Ejemplo 3

- Se efectúa, con vistas a la depilación, la preparación de una piel de vaqueta tal como se ha realizado para las dos mitades derechas tratadas según el procedimiento del invento en el Ejemplo 1. La puesta en práctica del procedimiento propiamente dicho difiere sensiblemente. En efecto, la piel escurrida después de la limpieza se introduce en una pila con 1% en peso de enzima libre (Rapidepilase n° 7, marca registrada Rapidaso)
- 25.



- respecto a la piel, y 10% de agua. Al cabo de 3 minutos de rotación de la pila, se introduce 5% en peso, respecto a la piel, de arcilla cocida y triturada que contiene, después de tratamiento con cloruro de sulfurilo, 500 ppm de cloro,
5. Tras 5 minutos de rotación continua, se agita la pila durante 5 horas de manera intermitente y manteniendo la temperatura a 30°C. Después de lavado y escurrido, se quitan de la piel los pelos por paso en una máquina de raspar como se ha descrito en el Ejemplo 1. El aspecto de
10. la piel resultante es idéntico al de las pieles tratadas según el procedimiento del invento en el Ejemplo 1.

Ejemplo 4

- Se prepara una enzima inmovilizada partiendo de 2 partes en peso de enzima (Rapidepilase nº 7, marca registrada Rapidase) y 5 partes de arcilla cocida, finalmente triturada (paso por el tamiz de 200), en suspensión en 100 partes de agua. Se agita la mezcla a 20°C durante 12 horas y luego se la filtra y se la lava por
15. 3 veces con 25 partes de una solución de 300 g de cloruro sódico por litro. El residuo filtrado se introduce luego
20. en una pila en proporción de 8% en peso respecto a las pieles que se han de tratar. La depilación se prosigue durante 15 horas en las condiciones del Ejemplo 2. El aspecto de la piel resultante es idéntico al de las pieles tratadas por el procedimiento según el invento en el
25. Ejemplo 1.

Ejemplo 5

Se efectúan tres preparaciones que permiten la puesta en práctica del procedimiento del invento, em-



5. Meando cada vez 1 parte de peso de enzima (Rapidepilase nº 7) y respectivamente 5 partes de tierra de batán para la primera, 1 parte de Bentonite (tipo Rylor C) para la segunda y 2 partes de sílice (del tipo Zeolex) para la tercera. En cada caso el soporte se introduce en una solución de enzima y el residuo obtenido se filtra y se utiliza tal cual es, en proporción de 1 parte en peso de enzima por 100 partes de pieles de vaqueta sumergidas en 10 partes de agua. Al cabo de 12 horas,
10. los pelos se eliminan con facilidad y las pieles presentan las mismas cualidades que las obtenidas por el procedimiento del invento tal como se ha descrito en el Ejemplo 1.

Ejemplo 6

15. Siguiendo técnicas clásicas se polimerizó en agua, en presencia del sistema redox persulfato/bisulfito sódico, una mezcla de 30 partes en peso de ácido acrílico y 70 partes de acrilamida. Después de la polimerización, se efectuó una reticulación con 0,5 moles de formol por
20. 1 mol de acrilamida, con pH 2, a la temperatura del ambiente y durante 8 horas. A continuación se separó el precipitado, se le secó, se le trituroó finamente y se le puso a hinchar en agua durante 24 horas, a 20°C. Se añadió luego la enzima (Rapidepilase nº 7) en proporción de
25. 40 partes en peso por 1 parte de polímero, calculado en seco. Al cabo de 24 horas, habiendo ya reaccionado el precipitado, se le lavó por tres veces con cinco veces su peso de solución de cloruro sódico, para eliminar la enzima no fijada.

409006



5. Se procedió a la depilación de pieles de vaqueta con 1 parte en peso, calculada en seco, de la preparación obtenida antes respecto a las pieles sumergidas en 10% de su peso de agua. Después de la operación, las pieles presentan las mismas cualidades que las obtenidas por el procedimiento del invento en el Ejemplo 1.

Ejemplo 7

10. La depilación de pieles de oveja requirió el empleo de una cantidad importante de agua en el curso del tratamiento, a causa de la dificultad de hacer llegar la preparación enzimática a las raíces de la lana, que forma una barrera más densa que los pelos.

15. Así, al cabo de 48 horas de imbibición, se trataron durante 24 horas 100 partes en peso de pieles de oveja, sumergidas en 30 partes de agua, con 6 partes de una composición obtenida por reacción, de la manera descrita en el Ejemplo 2, de 5 partes de arcilla cocida y clorada y 2 partes de enzima (Rapidepilase nº 7).
 20. Las pieles depiladas presentan las mismas cualidades que las pieles de bóvidos tratadas antes.

Ejemplo 8

25. El tratamiento de pieles de cabra se efectuó como el de las pieles de oveja, pero la cantidad de agua necesaria fue menor. Bastaron 10 partes por 100 partes de pieles. Los resultados obtenidos son completamente semejantes a los de los ejemplos anteriores.

REIVINDICACIONES

Descrito el objeto del presente invento se declaran nuevas y de propia invención las siguientes reivindi-



caciones con prioridad de la solicitud de patente francesa nº 71.47.873 del 24 de Diciembre de 1971.

5. 1.- Procedimiento para la depilación enzimática de las pieles animales que consiste en poner en contacto las pieles y una o varias enzimas depiladoras, caracterizado en que la depilación se efectúa por medio de enzimas inmovilizadas sobre un soporte insoluble en forma de polvo o de gel en suspensión en agua.
10. 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado en que la enzima se inmoviliza por absorción física y/o enlace covalente, por inclusión en el retículo de un gel o por reticulación con un polímero polifuncional.
15. 3.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado en que la enzima se inmoviliza por absorción física y enlace covalente sobre una arcilla modificada por tratamiento con un haluro de cianurilo, de cianógeno, de sulfurilo o de tionilo.
20. 4.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado en que la enzima se inmoviliza por absorción física y/o enlace covalente con un polímero y/o inclusión en un gel de este último.
25. 5.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado en que la enzima libre y el soporte se introducen sucesivamente en el recipiente de depilación.
- 6.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado en que las pieles tratadas han experimentado previamente una limpieza por

12e



medio de una mezcla de disolventes orgánicos y de deter-
gentes.

7.- Procedimiento para la depilación enzimática
de las pieles animales.

5. Según se describe y reivindica en la presente
memoria descriptiva que consta de 22 hojas foliadas y es-
critas a máquina por una sola cara.

Madrid, a 23 Diciembre 1972

p.a.

JAIMÉ ISERN

p. pr.

~~_____~~

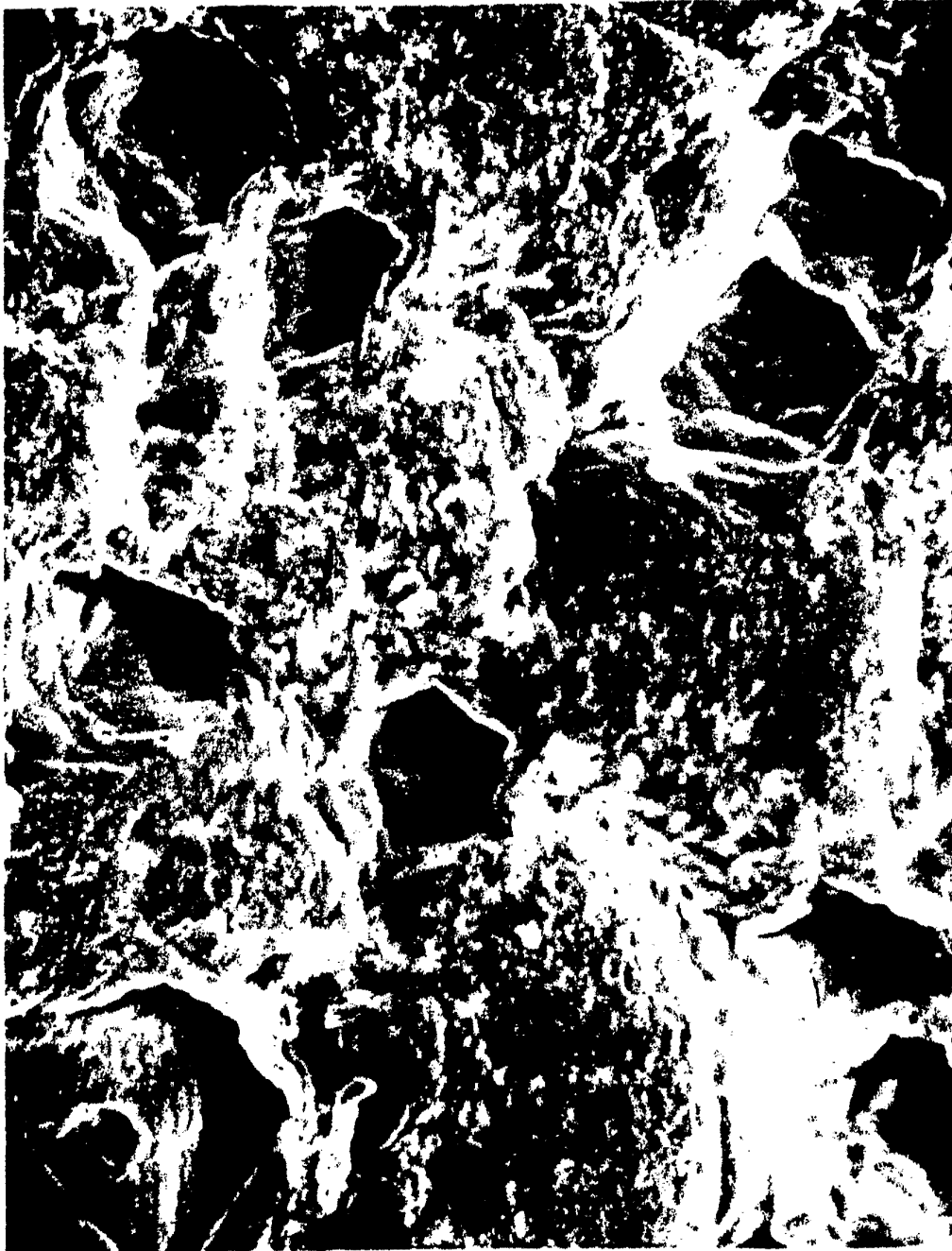
Firmado: JOSE F. NIETO

fm.

127

409996

FIG.1



MADRID, a
P. A.

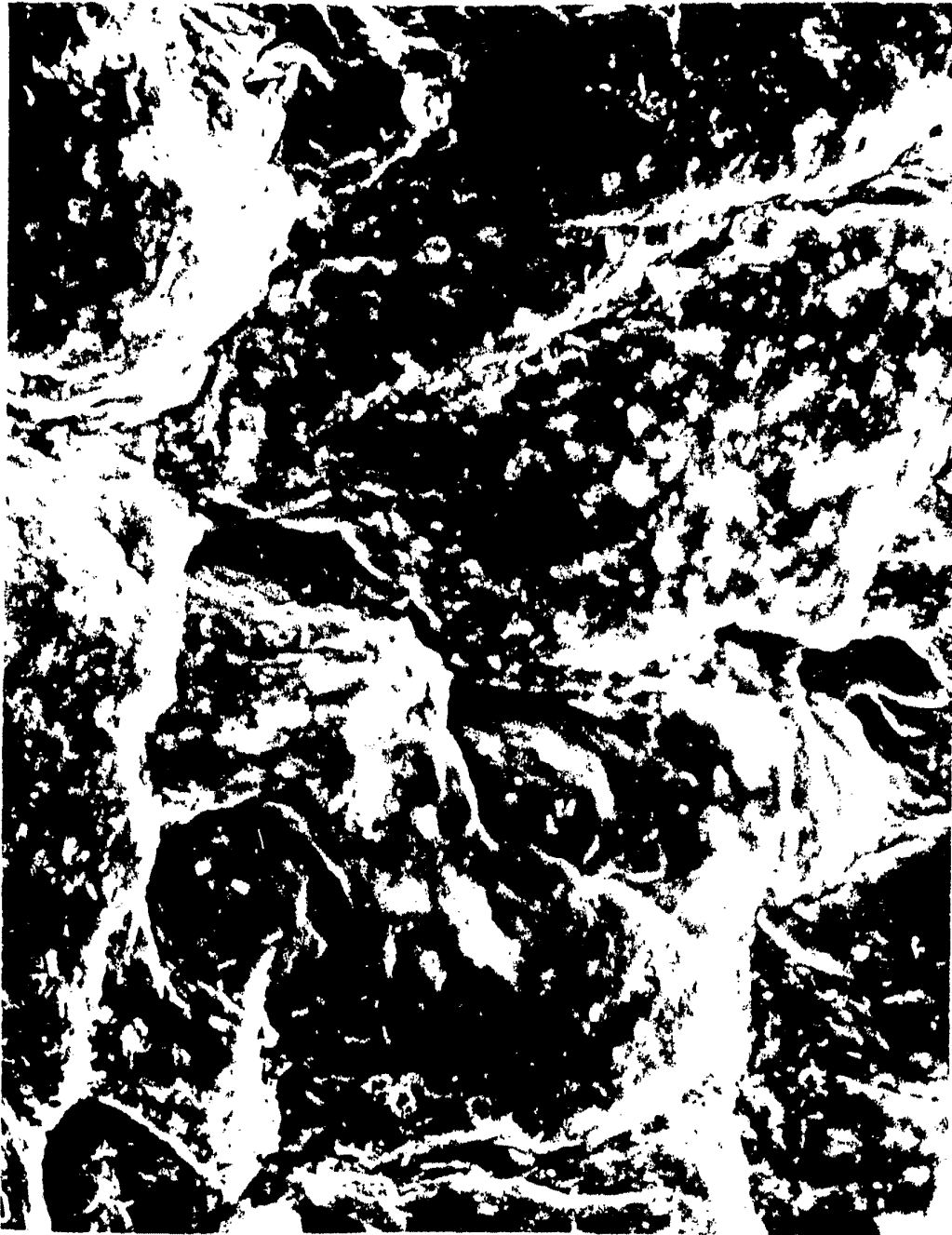
JAIMÉ ISERN

P. A.

ESCALA VARIABLE.

Firmado: dCSE F. N. 10

FIG. 2



MADRID. d
P. A.

JAVIER IBERN

P. P.

ESCALA VARIABLE.

~~Encomendado a JOSÉ F. NIETO~~

409996



FIG.3



MADRID. a 1970
P.A.

[Handwritten signature]

ESCALA VARIABLE.