

PRODUCTO DE CUERO RECUPERADO OBTENIDO A PARTIR DE UNA MEZCLA DE SÓLIDOS DE CUERO Y POLÍMEROS UTILIZANDO RESIDUOS DE LA INDUSTRIA DEL CALZADO.

## DESCRIPCION

5

### CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se relaciona con el desarrollo de un proceso y la elaboración de un producto, resultante del mismo, que utiliza como materia prima base residuos de cuero cromado resultantes de la fabricación del calzado, particularmente el  
10 generado durante el proceso de corte del cuero, conocido como cortinas de cuero. Este se procesa para generar sólidos de cuero. Los sólidos de cuero se mezclan con un látex de una resina polimérica dando lugar a un material flexible de propiedades específicas. El material compuesto mejora las características de resistencia a la  
15 flexión cuando se compara con otros materiales recuperados de cuero. Este material puede utilizarse como materia prima en la elaboración de componentes para calzado cuyo empleo es, entre otros: plantas, suelas, cuñas, etc; cubiertas de cuero, relleno o laminados de cuero y cualquier otro artículo que requiera las características físicas ofrecidas.

20

## ANTECEDENTES

Para el 2010, el 54% de la producción global de cuero era utilizado para la industria del calzado, cuyo principal país productor es China. Actualmente en México se producen 50,000 kilos de cuero diario, entre bovino, ovino, caprino y porcino, del cual el 50% se destina a la Industria Automotriz y el 30% a la industria del calzado, el resto va a marroquinería y a la tapicería de muebles, de acuerdo a cifras de la Cámara de la industria de la Curtiduría (CICUR).

- 10 México seguirá teniendo una industria de calzado fuerte debido a la demanda doméstica. Actualmente es el 9° lugar mundial en la fabricación de calzado y produce alrededor de 253 millones de pares anuales, donde el 38% son elaborados con cuero (APICCAPS' *Studies Office (Portuguese Footwear, Components and Leather GoodsManufacturers' Association. Word Footwear Yearbook. CEGEA and*
- 15 Portuguese Catholic University – Porto. Septiembre 2012.).

El cuero es el insumo más noble que integra la fabricación del calzado, por su versatilidad pero es el más caro; representa hasta el 50% del costo del producto terminado. Durante el proceso de manufactura del calzado cada empresa determina su propia política de calidad en relación costo-beneficio, a las características de cada modelo y la calidad del producto para evitar que se corten piezas con defectos propios del cuero, por esto debe procurarse el aprovechamiento máximo y cortar cada pieza al filo de la anterior para evitar desperdicios o residuos de cuero.

El departamento de corte de la mayoría de las fábricas ha desarrollado una importante mejora en cuanto a productividad y eficiencia, pero aun así se presenta un primer desperdicio en promedio del 10% por el acomodo de las piezas de corte y un segundo desperdicio del 5 al 11 % por el tamaño y la calidad de las hojas de cuero.

Estos residuos cromados se consideran residuos tóxicos a pesar de que el curtido es exclusivamente con cromo trivalente ( $\text{Cr}^{+3}$ ), debido fundamentalmente a la concentración geográfica del sector curtido/calzado y al volumen de residuos generados. A esto se suma el que estos desperdicios se incineran de forma incontrolada liberando los compuestos de cromo y con el peligro de que los desprendimientos de la degradación del cuero se incorporen a los lixiviados que llegan a las aguas subterráneas (A. Cesar Orgilés Barceló., Miguel A. Martínez Sanchez. "Calzado y Medio Ambiente". INESCOP. Elda Alicante, España. 1995).

Realmente, el tratamiento de los residuos que se basan en la destrucción de los mismos sin aprovechamiento alguno, como lo son la incineración sin recuperación energética y el vertido o descarte en rellenos sanitarios o efluentes, se consideran como no adecuados desde un punto de vista medioambiental, mientras que los demás constituyen formas de obtener un rendimiento de los residuos a la vez que permiten su reincorporación a los ciclos productivos. (<http://www.facua.org/es/informe.php?Id=128&capitulo=934>).

En la búsqueda de una solución para esta problemática se pretende emplear como componente principal de un nuevo material los residuos de cuero terminado provenientes de la fabricación del calzado.

5

El desarrollo de compuestos recuperados con cuero cromado es poca. Se encuentran entre los casos patentados, un producto tejido de cuero procesado y producido mediante remojo y filtración del desperdicio de cuero para obtener lodo puro de cuero (CN101886344 A). Así también, se tienen procesos que incluyen en la

10 mezcla materiales sólidos auxiliares (CN1330182 A). También se puede encontrar un proceso para la regeneración de la piel de los animales a partir del uso de restos de cuero como materia prima, pero sin la adición de resina polimérica que da al compuesto las características superiores de flexión sin ruptura (CN1446975 A).

15 También hay patentes de modelos de utilidad para la producción del cuero regenerado, mediante una banda de transportación con un dispositivo de vibración para mejorar la compactación de las fibras de cuero (CN1446975 A); y un dispositivo giratorio de fabricación de fibras de cuero (CN101597865 A).

20 El producto aquí propuesto es diferente a todo lo anteriormente referido en tanto el proceso de elaboración incluye la utilización de resinas poliméricas y se encuentra libre de materiales sólidos auxiliares, conteniendo una mayor cantidad de sólidos de

cuero; y cuyas propiedades resultantes de flexión, entre otras, son mejores a los productos de cuero recuperado en el mercado.

## DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

5

La invención se refiere a la elaboración de un material compuesto (cuero recuperado) (Figura 1) y un método que permite la reutilización de residuos de la industria del calzado, como son los sobrantes del departamento de corte compuestos por sólidos de cuero cromado, engrasado y terminado; de vaca y cerdo, sin discriminar tipo de  
10 curtido, grado de engrasado y tipo o magnitud de acabado, así como sin importar el tamaño o calibre del desperdicio resultante de la fabricación del calzado (Figura 2). Se busca una consecuente reducción en los volúmenes de residuos de cuero que impacten en el ambiente y crear asimismo componentes para la fabricación de calzado que permiten la reincorporación al ciclo productivo con artículos finales de  
15 valor agregado a partir de este desperdicio.

La capacidad, cantidad de producto elaborado, y sus características pueden tener diversas variantes. Esta variación estará en función de la infraestructura de la planta productora, es decir, se pueden ajustar manejando adecuadamente los porcentajes y  
20 las variables de control del proceso: composición de la mezcla de cuero o tipos de curtido, tamaño de molienda y tipo de molino, temperatura, concentración o porcentaje del desecho de cuero respecto a la resina polimérica, entre otros.

Para la obtención del material de cuero recuperado, objeto de esta invención, se utilizó un proceso de conformado en moldes de polipropileno mediante presión y temperatura, con tiempo de curado y secado de las placas del compuesto obtenido.

- 5 El intervalo sugerido de concentraciones de cuero en el material compuesto puede variar entre 15% y 60% del peso total de la mezcla, preferiblemente de 20% a 30%, y el de la resina polimérica, que debe de ser un material termoplástico a base de copolímeros acrílicos y/o poliuretanos, poliamidas, acrílico-butílo-estireno, entre otros y puede ser del 40% al 85% del peso total de la mezcla.

10

Se seleccionó en base a estudios previos dos materiales lígantes que le suministrarán al compuesto la elasticidad y resistencia necesaria para su utilización en calzado.

- 15 Se seleccionaron dos dispersiones poliméricas con las siguientes características:

- Resina uno, R1: Dispersión acuosa de copolímero acrílico empleada en la impregnación de pieles.
- Resina dos, R2: Dispersión acuosa de un poliuretano alifático empleada en la formulación de bases para el acabado del cuero.

20

Adicionalmente a la mezcla de cuero recuperado se agregó un producto de carga, preferentemente caolines, para igualar y reducir la eventual producción de burbuja en la mezcla y controlar la pegajosidad de la mezcla al momento de la compresión del material compuesto.

5

A partir de la lámina de material de cuero recuperado, se fabrica mediante el proceso de conformado tradicional, una planta de montado para la construcción de calzado (Figura 3). La cual tiene mayor calidad que la tradicional de fibra de celulosa, generando un producto de mayor vida útil, lo que supone una descarga final e

10 impacto ambiental menor.

La planta de montado es la base para el proceso de montado en la fabricación del calzado. Es aquí particularmente importante que el cuero recuperado presente buenas propiedades de flexión, sin presentar expansiones, deformaciones, ni

15 rupturas, y cuya adaptación a la curvatura inferior de la horma (conformado) permita al calzado conservar su forma, línea y confort (Figura 4). Además de presentar la cualidad de ser compatible con la temperatura, presión y adhesivo que se le aplican en el proceso de fabricación del calzado.

20 La planta debe además mejorar las propiedades higiénicas y de confort del mismo, al ser un componente que se ubica en el interior del calzado, por lo que se evaluó la absorción y reabsorción de agua y la permeabilidad al vapor de agua para determinar la capacidad de eliminar el sudor durante el uso.

Así, la descripción detallada del proceso a seguir para la elaboración del material compuesto es la siguiente:

- 5 1. Verificación del residuo de cuero con el objetivo de retener o separar agentes extraños (basura), sintéticos, plásticos, textiles y cartón, de los residuos de cuero cromado de corte y forro.
2. Triturado y molido por medio de un equipo adecuado que permita obtener partículas entre malla de 10 y 20 Mesh aproximadamente.
- 10 3. Tamizado de los sólidos de cuero molido (polvo) en un tamiz de 1 mm para obtener un polvo homogéneo (Figura 5).
4. Pesado de los compuestos, polvo de cuero y dispersión acuosa de resina polimérica, además de los aditivos de manejo, en las proporciones requeridas por las propiedades buscadas del producto final (dentro del intervalo de
- 15 proporciones ya mencionadas antes).
5. Adición opcional de materiales de carga, en cuyo caso se sugiere adicionarlo entre un 2.5% y 15% del peso total de la mezcla, siendo preferentemente caolines.
6. Mezclar las resinas y aditivos. Inicialmente la mezcla A compuesta por las
- 20 resinas R1 y R2, por separado la mezcla B compuesta por agua y espesante; ambas por el método que se considere conveniente.
7. Homogeneización de la mezclas A y B.



8. Integración del polvo de cuero y homogenización del compuesto (resina, polvo, aditivos). Incorporar por un periodo de tiempo que permita la homogenización (60 segundos aproximadamente) y por el método que se considere conveniente.
9. Vaciado de la mezcla a los moldes de conformado o laminado por rolado. Los  
5 moldes deben ser preparados con desmoldante, siendo éste preferentemente a base de silicón. La operación puede llevarse a cabo desde nivel laboratorio hasta nivel industrial.
10. El tiempo de conformado puede variar entre 3 y 8 minutos, dependiendo del  
10 proceso y el equipo seleccionado y de las características de operación. Por razones de productividad y control de calidad, esta etapa debe ser lo más rápida posible, se sugiere un máximo de 5 minutos en el conformado. Con una fuerza de Presión 50-300 Kg/cm<sup>2</sup>, preferentemente 100-150 Kg/cm<sup>2</sup> durante un tiempo máximo de 1 min. El molde provee la forma deseada.
11. Someter a proceso de secado el cual puede variar dependiendo del espesor de  
15 la lámina de cuero recuperado. Inicialmente se somete a secado durante 30 min a 40°C. Continuar secado en un horno de tiro forzado a 80°C de 2 a 4 horas dependiendo del grosor de la lámina obtenida y desmoldar. Terminar secado por 60 minutos a 60 °C.
12. Curación de la lámina de cuero recuperado dentro del horno sin circulación de  
20 aire por 4 horas a 60°C y dejar enfriar a temperatura ambiente.
13. Inspección y evaluación visual de la lámina de cuero recuperado para dar un pulido final de ambas caras con papel de 220 hasta obtener una lámina lisa y de espesor uniforme.

## EJEMPLO DE PRODUCTO OBTENIDO DE CUERO RECUPERADO.

Con el producto resultante del proceso analizado, se realiza la fabricación de componentes para calzado como son las plantas de montado mediante el proceso tradicional, sustituyendo las láminas de material celulosa por las láminas de cuero recuperado. O bien, pueden ser utilizadas para la fabricación de suelas, por el proceso tradicional de suelas pre-acabadas de cuero recuperado, en sustitución del cuero vacuno curtido al vegetal.

10

Para ilustrar el proceso y como ejemplo de su desempeño, tenemos el material de cuero recuperado obtenido con una formulación de: 20% Polvo de cuero, 29% R1, 29% R2, 2 % espesante y 20% agua. Este material fue evaluado en laboratorio bajo las regulaciones aplicables a calzado.

15

El resultado es una lámina de material compuesto de sólidos de cuero, cuyas propiedades se muestran en las siguientes tablas.

20

Tabla 1. Cuantificación de sólidos de cuero.

Materiales de cuero recuperado Identificación y cuantificación de compuestos de cuero.		
Identificación	% de Cuero	Gramaje del material gr/cm <sup>2</sup>
Material testigo comercial	23.91 %	231
Cuero recuperado	52.43 %	235

10 Tabla 2. Propiedades del Cuero Recuperado.

Propiedades de la lámina de Cuero Recuperado					
Prueba		Unidades	Resultado	Criterio recomendable	Método
Resistencia a la Fricción	Fieltro seco (2000 ciclos)	--	Sin daño	Sin daño	NRF-034-CFE-2007 NUMERAL 7.4.14
	Fieltro húmedo (1000 ciclos)	--	Sin daño	Sin daño	NRF-034-CFE-2007 NUMERAL 7.4.14
Absorción de agua		%	20.8	35% min	DIN 4843 PARTE 2 (4.3)
Des absorción de agua		%	87.0	40% min	DIN 4843 PARTE 2 (4.3)
Resistencia a la tensión		N/cm <sup>2</sup> (kgf/cm <sup>2</sup> )	550.2 (56.1)	(40)	BS 5131 Secc.4.5:19 90

Tabla 3. Comparativa de índices de flexión.

5

Prueba	Unidades	Fibra de Celulosa 1	Fibra de Celulosa 2	Fibra de Cuero Recuperado
Sentido 1	Índice	2.95	2.61	2.96
	Ciclos promedio	926	510	922
	Ciclos promedio	1016.6	551.3	1196
Dureza	Shore A	90	87.5	80

10

Tabla 4. Propiedades para uso en suela de cuero.

15

20

Propiedades para suela Cuero Recuperado					
Prueba		Unidad	Resultado	Criterio recomendable	Método
Resistencia a la abrasión (desgaste)		mm <sup>3</sup>	195.7	400 máximo	7.2.1 NMX-S-051-1989
Resistencia a la flexión Ross (incremento de abertura a 100 000 ciclos)		%	0.0	200 % de abertura	NMX-T-081-1984
Densidad		g/cm <sup>3</sup>	0.783	N/A	NMX-A-213-1982
Impermeabilidad	Absorción de agua a 1hr	%	17.1	30 % máximo	NMX-A-219-1982
	Absorción de agua al tiempo de penetración	%	6.6	N/A	NMX-A-219-1982
	Tiempo de penetración	min	15	N/A	NMX-A-219-1982
Propiedades de atenuación de Impacto en sistemas de Materiales para Calzado	Rigidez	N/m	1281103	N/A	ASTM F1614-99
	Energía Absorbida	Joule	0.0788	N/A	ASTM F1614-99

## BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS.

Figura 1. Fotografía de la lámina de material compuesto de cuero recuperado.

- 5    Figura 2. Esquema de colocación de piezas sobre el cuero curtido y terminado de media res. Dónde: a) son las piezas que componen un lote de corte; y b) las zonas en gris que son los residuos resultantes de dicha colocación en el proceso de corte de la fabricación de calzado.
- 10    Figura 3. Fotografía de la planta de montado para calzado realizada con el material de cuero recuperado desde las vistas inferior (izq.) y superior (der.). Dónde: e) es el material de cuero recuperado; y f) es un alma de refuerzo de celulosa comprimida de uso común, que se utiliza en el proceso de fabricación de las plantas de montado.
- 15    Figura 4. Fotografía que ejemplifica la flexión de la planta de cuero recuperado sin presentar deformaciones ni resistencia.

Figura 5. Fotografía del polvo resultante del proceso de molido y tamizado de los sólidos de cuero.

20

25

## REIVINDICACIONES

Habiendo descrito suficientemente nuestra invención, consideramos como novedoso  
5 lo contenido en las siguientes reivindicaciones:

1.- Un proceso para la elaboración de un material compuesto, que utiliza como  
materia prima base los residuos de cuero cromado, engrasado y terminado. Sin  
discriminar tipo de curtido, grado de engrasado y tipo o magnitud de acabado, así  
10 como sin importar el tamaño o calibre del desperdicio resultante de la fabricación del  
calzado; particularmente el generado durante el proceso de corte. Cuyas etapas del  
proceso constan de: 1) Verificación del residuo de cuero; 2) Triturado y molido; 3)  
Tamizado de los sólidos de cuero; 4) Pesado de los compuestos, polvo de cuero y  
dispersión acuosa de resina polimérica, además de los aditivos de manejo; 5) Adición  
15 opcional de materiales de carga; 6) Mezclado de las resinas y aditivos; 7)  
Homogeneización de la mezclas; 8) Integración del polvo de cuero y homogenización  
del compuesto; 9) Vaciado de la mezcla a los moldes de conformado o laminado; 10)  
Conformado, 11) Secado, 12) Curación; y finalmente 13) Inspección y evaluación  
visual.

20

2.- Producto obtenido resultante de este proceso en forma de un material compuesto  
de cuero recuperado libre de la incorporación de materiales sólidos auxiliares. Cuyo

componente principal son los sólidos de cuero terminado hasta en un 60% del peso final.

3.- El producto reivindicado en 2, en donde además sus propiedades permiten la obtención de componentes para la fabricación de calzado, como son planta de montado y suela, y son en particular flexión Ross de 0.0 % de abertura; fricción a 2000 ciclos sin daño en húmedo y seco; abrasión de sólo 1.95 mm<sup>3</sup>, e impermeabilidad del 17% de absorción de agua a 1 hora de someterse a las condiciones de humedad.

10

4. Un segundo producto obtenido para la fabricación de calzado, como lo es la planta de montado la cual presenta dos propiedades principales, su alta capacidad de conformarse sin presentar elongación ni arrugas y propiedades de flexión sin ruptura ni deformaciones; con un índice de flexión similar a los productos comerciales de celulosa.

15

20

## RESUMEN

Se elaboró un proceso y se obtuvo un material compuesto con los residuos de cuero cromado resultante del proceso de corte en la fabricación del calzado. Dicho  
5 producto está compuesto con sólidos de cuero cromado y resina polimérica la cual, mejora las características de resistencia a la flexión, fricción, abrasión e impermeabilidad, cuando se compara con materiales recuperados de cuero o de fibra de celulosa. Este producto obtenido puede utilizarse como materia prima en la elaboración de componentes para calzado cuyo empleo es, entre otros: plantas,  
10 suelas, cuñas, etc; o en otras industrias para cubiertas de cuero, relleno o laminados de cuero; y cualquier otro artículo que requiera las características físicas ofrecidas.



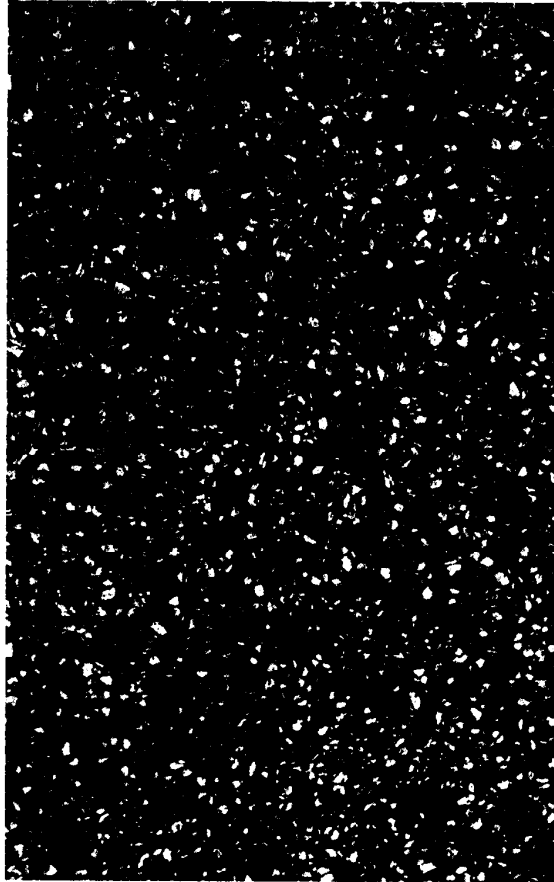


Figura 1.

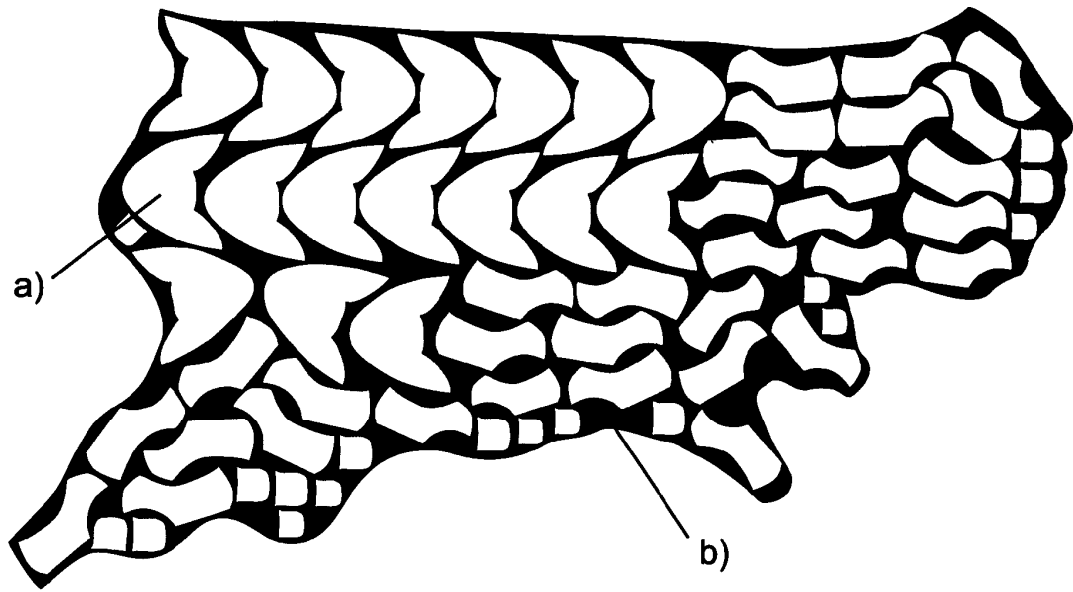


Figura 2.

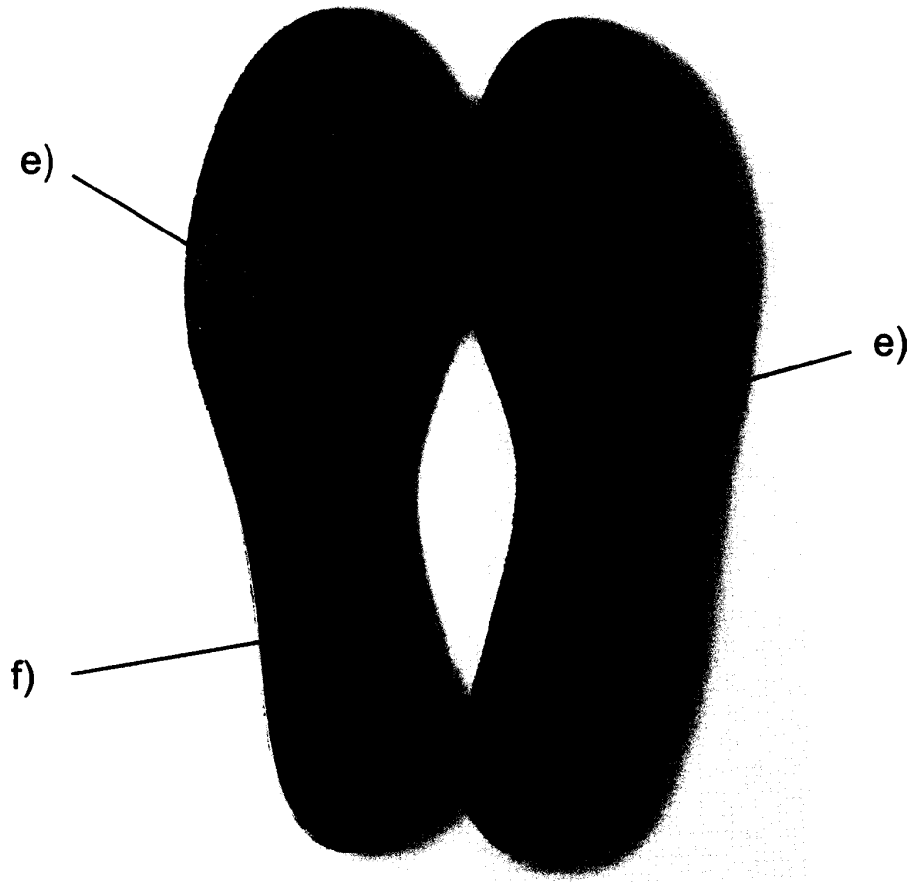


Figura 3.



Figura 4.

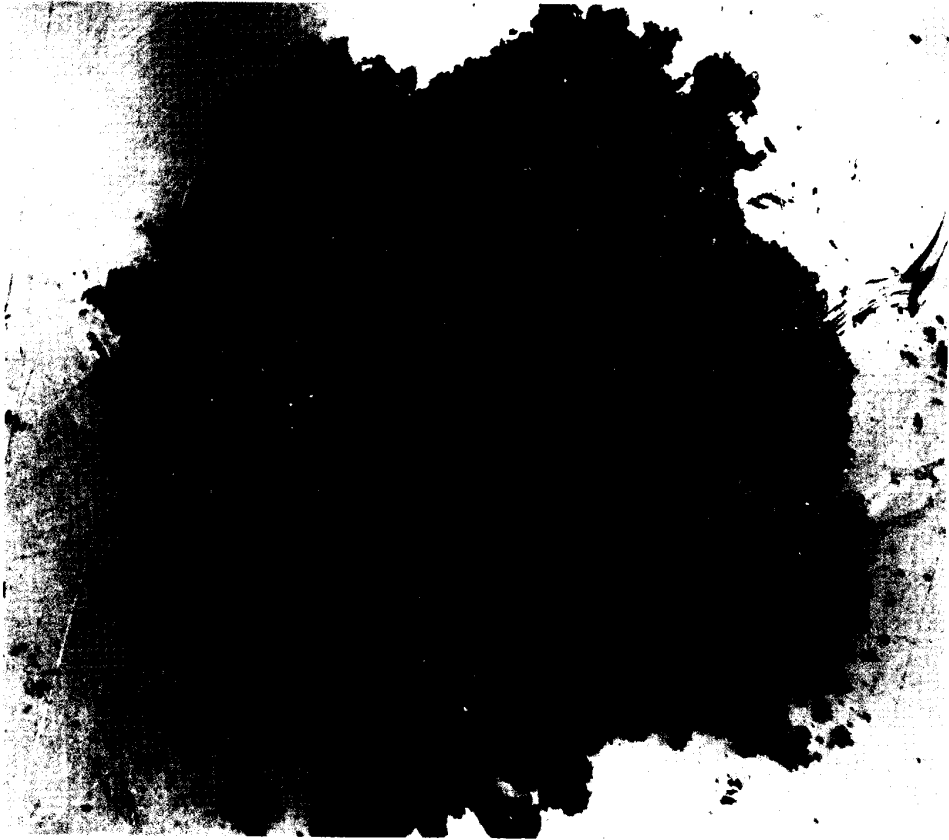


Figura 5.