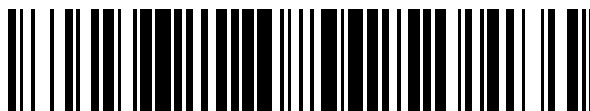


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 387 824**

51 Int. Cl.:  
**B08B 3/10** (2006.01)  
**B08B 7/02** (2006.01)  
**D06L 1/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07732283 .2**  
96 Fecha de presentación: **04.04.2007**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2012940**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **14.01.2009**

54 Título: **Nuevo método de limpieza**

30 Prioridad:  
**07.04.2006 GB 0607047**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**02.10.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**02.10.2012**

73 Titular/es:  
**XEROS LIMITED**  
**LEEDS INNOVATION CENTRE 103 CLARENDON**  
**ROAD**  
**LEEDS LS2 9DF, GB**

72 Inventor/es:  
**BURKINSHAW, Stephen Martin y**  
**HOWROYD, Jane**

74 Agente/Representante:  
**de Elzaburu Márquez, Alberto**

**ES 2 387 824 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**

Nuevo método de limpieza.

**Campo de la invención**

5 La presente invención se refiere al tratamiento de sustratos. Más específicamente, la invención está relacionada con un nuevo método para la limpieza de sustratos que implica el uso de un tratamiento de limpieza exento de disolventes, y de este modo elimina los asuntos medioambientales que están asociados con el procesado de disolventes, pero también se asemeja con la limpieza en seco porque sólo requiere el uso de cantidades limitadas de agua. Mucho más particularmente, la invención está relacionada con la limpieza de fibras textiles.

**Antecedentes de la invención**

10 La limpieza en seco es un procedimiento de gran importancia dentro de la industria textil, específicamente para la eliminación de manchas hidrófobas que son difíciles de eliminar mediante los métodos tradicionales de lavado acuoso. Sin embargo, la mayor parte de los sistemas comerciales de limpieza en seco emplean actualmente disolventes halocarbonados tóxicos y medioambientalmente potencialmente perjudiciales, tales como percloroetileno. El uso de estos disolventes y la necesidad de su almacenamiento, tratamiento y/o vertido crea grandes problemas de efluentes para la industria y esto aumenta inevitablemente los costes.

En el documento EP-A-171215 se describen composiciones de limpieza de tejidos que tienen mejores propiedades, las cuales comprenden un material vehículo y al menos 5% en peso de la composición del disolvente diglima. El material vehículo comprende típicamente un material poroso capaz de absorber una cantidad significativa del disolvente y de reabsorber el componente líquido del tejido.

20 El documento US-A-5925195 enseña un aparato y un procedimiento para la limpieza química por inmersión en un líquido y convención natural de artículos industriales y/o del hogar y, mucho más particularmente, está relacionado con un aparato y un procedimiento para la limpieza de la vajilla. El aparato está adaptado para la eliminación de sustancias extrañas de una superficie por medio del contacto con una disolución líquida de limpieza calentada que circula por convección natural y comprende un depósito para contener la disolución de limpieza y los artículos a limpiar, depósito que tiene al menos un elemento eléctrico de calefacción, preferiblemente energizado mediante un sistema de control eléctrico regulado por un termostato para mantener la temperatura de la disolución de limpieza en un valor dentro de un intervalo predeterminado durante un período de tiempo predeterminado, ambos de los cuales se ha demostrado que proporcionan resultados de limpieza óptimos. La disolución de limpieza comprende una disolución de limpieza alcalina acuosa no tóxica que no contiene ningún disolvente orgánico.

30 El documento US-A-2005/183206 está relacionado con composiciones y métodos para limpiar sustratos textiles, especialmente tejidos de alfombras y tapicería. Mucho más particularmente, el documento se refiere a composiciones líquidas que contienen partículas absorbentes en una dispersión fluida que puede fluir, la cual se seca para dar un polvo que arrastra la suciedad y que puede eliminarse por métodos de vacío, cepillado y/o lavado. La composición incluye aditivos que estabilizan la dispersión tal que se presenta como una dispersión estable o como una composición que puede redispersarse fácilmente antes de la aplicación.

40 El documento EP-A-1371718 describe nanopartículas de polímero que tienen un diámetro medio de partícula de 1 a 10 nm, las cuales son útiles como aditivos para el cuidado de tejidos en formulaciones detergentes para el lavado de la colada para mejorar propiedades tales como la suavidad, resistencia a la formación de arrugas, eliminación de suciedad y manchas, liberación de la suciedad, transferencia de tintes, fijación de tintes, control estático y antiespumante. Las nanopartículas pueden utilizarse con compuestos tipo siliconas en la formulación detergente, o las nanopartículas pueden funcionalizarse con grupos silicona, con el fin de aumentar significativamente varias propiedades de las formulaciones para el cuidado de los tejidos.

45 El documento US-A-6348441 se refiere a un método de lavado de tejidos ensuciados el cual comprende poner, en una disolución acuosa de lavado, en contacto el tejido con una composición detergente líquida no acuosa la cual incorpora una fase líquida no acuosa que contiene tensioactivos y un material en partículas el cual es sustancialmente insoluble en la fase líquida y se selecciona de agentes blanqueantes peroxigenados, agentes activantes de los blanqueantes, agentes orgánicos reforzantes de los detergentes, fuentes inorgánicas de alcalinidad y sus combinaciones. En un aspecto de la presente invención son componentes esenciales un agente inhibidor de la transferencia de tintes y agentes supresores de la espuma. La composición se añade la disolución acuosa en una máquina de lavado.

55 El documento US-A-4655952 enseña un detergente y un método para su producción, siendo el detergente para superficies textiles, especialmente recubrimientos textiles para tierras. El producto incluye un vehículo poroso pulverizado que incluye una espuma de resina urea-formaldehído espumada y plastificada la cual está enriquecida con detergente, y que además incluye un tensioactivo que contiene agua el cual se adhiere al material vehículo, almacenándose el agua en el material vehículo de una manera completamente homogénea, y produciéndose el detergente a partir de una mezcla del material vehículo con una disolución acuosa concentrada de limpieza.

5 El documento JP-A-04241165 está relacionado con impartir a un material tipo fibra natural teñida un aspecto similar al de un tejido lavado con piedra pómez a la vez que se impiden los defectos del tratamiento de lavado con piedra pómez, y describe el tratamiento de ropa vaquera teñida agitando y lavando en agua o en una disolución acuosa de un detergente bajo fricción por contacto con bolas sólidas de caucho que contienen 10-50% en peso de un agente abrasivo, tal como MgO, que tiene un tamaño de partícula de malla 60-200.

El documento DE-A-1900002 describe agentes sólidos de lavado y limpieza que contienen sustancias de lavado tensioactivas, sales de limpieza no tensioactivas y aditivos de lavado que incluyen polímeros de compuestos vinílicos que tienen un tamaño medio de partícula de menos que 1 mm.

10 Más recientemente, se ha informado del uso de dióxido de carbono como una alternativa a tales sistemas. Así, se han propuesto sistemas que emplean dióxido de carbono líquido en combinación con tensioactivos que contienen el resto funcional CO<sub>2</sub>-filo, mientras que también se ha descrito el uso de tensioactivos más convencionales en combinación con dióxido de carbono supercrítico. Sin embargo, un gran problema con el dióxido de carbono es su menor poder disolvente en relación a otros disolventes. Además, algunos de los procedimientos descansan en el uso de sistemas de alta presión, y esto es una clara desventaja ya que presenta un riesgo intrínseco para la seguridad, disminuyendo de este modo el atractivo de los procedimientos.

15 A la luz de las dificultades y desventajas asociadas con procedimientos tradicionales de limpieza en seco, los presentes inventores han intentado idear un enfoque nuevo e inventivo al problema, el cual permite que se superen las deficiencias demostradas por los métodos de la técnica anterior. Así, la presente invención busca proporcionar un procedimiento para la limpieza en seco de sustratos, particularmente para la limpieza en seco de fibras textiles, el cual elimina el requisito de usar disolventes potencialmente perjudiciales o dióxido de carbono en estado líquido o supercrítico, pero que aún es capaz de proporcionar un medio eficiente de limpieza y eliminación de las manchas, mientras que también da beneficios económicos y medioambientales.

20 Aunque depende del uso disolventes, el procedimiento de limpieza en seco también incorpora un medio acuoso dentro del procedimiento de limpieza ya que los tejidos y las prendas que se someten a la limpieza en seco inevitablemente contendrán cantidades significativas de agua, la cual queda en general atrapada en los mismos por absorción o adsorción desde la atmósfera. En ocasiones, puede ser deseable la humectación adicional de los tejidos o prendas antes de la limpieza. Sin embargo, la formulación de limpieza usada en procedimientos convencionales de limpieza no incluye cantidades de medio acuoso añadidas a la misma y, de esta forma, la limpieza en seco difiere de los procedimientos de lavado estándar. En la presente invención, el procedimiento de limpieza emplea una formulación de limpieza que esencialmente está exenta de disolventes orgánicos y requiere el uso de sólo cantidades limitadas de agua, ofreciendo de este modo beneficios medioambientales significativos.

### Declaraciones de la invención

25 Así, según un primer aspecto de la presente invención se proporciona un método para limpiar un sustrato sólido, comprendiendo dicho método el tratamiento del sustrato humedecido con una formulación que comprende una multiplicidad de partículas de polímero, en el que dicha formulación está exenta de disolventes orgánicos, y en el que dichas partículas de polímero se reutilizan en más procedimientos de limpieza según el método.

El sujeto de las reivindicaciones dependientes son realizaciones particulares de la invención.

40 Dicho sustrato puede comprender cualquier gama de sustratos, que incluyen, por ejemplo, materiales plásticos, cuero, papel, cartón, metal, vidrio o madera. Sin embargo, en la práctica dicho sustrato comprende mucho más preferiblemente una fibra textil, la cual puede ser una fibra natural, tal como algodón o una fibra sintética textil, por ejemplo nilón 6,6 ó un poliéster.

45 Dichas partículas de polímero pueden comprender cualquiera de una amplia gama de polímeros diferentes. Específicamente, pueden mencionarse polialquenos tales como polietileno y polipropileno, poliésteres y poliuretanos. Sin embargo, dichas partículas de polímero comprenden preferiblemente partículas de poliamidas, mucho más particularmente de nilón, mucho más preferiblemente en forma de trozos de nilón. Se encuentra que dichas poliamidas son particularmente efectivas para eliminar manchas/suciedad de base acuosa, mientras que los polialquenos son especialmente útiles para la separación de manchas de base oleosa. Opcionalmente, para los fines de la invención pueden emplearse copolímeros de los anteriores materiales de polímero.

50 Mientras que, en una realización, el método de la invención prevé la limpieza de un sustrato ensuciado mediante el tratamiento de un sustrato humedecido con una formulación que esencialmente consiste sólo en una multiplicidad de partículas de polímero, en ausencia de cualquier aditivo adicional, opcionalmente, en otras realizaciones, la formulación empleada puede adicionalmente comprender al menos un material de limpieza. Preferiblemente, el al menos un material de limpieza comprende al menos un tensioactivo. Los tensioactivos preferidos comprenden tensioactivos que tienen propiedades detergentes. Dichos tensioactivos pueden comprender tensioactivos aniónicos, catiónicos y/o no iónicos. Sin embargo, en el contexto de la presente invención son particularmente preferidos los tensioactivos no iónicos. Opcionalmente, dicho al menos un material de limpieza se mezcla con dichas partículas de polímero pero, en una realización preferida, cada una de dichas partículas de polímero está revestida con dicho al menos un material de limpieza.

Pueden usarse varios homo o copolímeros de nilón, incluyendo nilón 6 y nilón 6,6. Preferiblemente, el nilón comprende homopolímero nilón 6,6 que tiene un peso molecular en la región de 5000 a 30000 Daltons, preferiblemente de 10000 a 20000 Daltons, mucho más preferiblemente de 15000 a 16000 Daltons.

5 Las partículas o trozos de polímero son de tal forma y tamaño como para permitir una buena fluidez y un íntimo contacto con la fibra textil. Las formas preferidas de las partículas incluyen esferas y cubos, pero la forma preferida de las partículas es cilíndrica. Las partículas son preferiblemente de tal tamaño como o para tener un peso medio en la región de 20-50 mg, preferiblemente de 30-40 mg. En el caso de los mucho más preferidos trozos conformados cilíndricamente, el diámetro medio de partícula preferido está en la región de 1,5-6,0 mm, más preferiblemente de 2,0-5,0 mm, mucho más preferiblemente de 2,5-4,5 mm, y la longitud de los trozos cilíndricos está preferiblemente en el intervalo de 2,0-6,0 mm, más preferiblemente de 3,0-5,0 mm y mucho más preferiblemente en la región de 4,0 mm.

El método de la invención puede aplicarse a una amplia variedad de sustratos como se especificó previamente. Más específicamente, es aplicable en toda la gama de fibras textiles naturales y sintéticas, pero encuentra aplicación particular con respecto a los tejidos de nilón 6,6, poliéster y algodón.

15 Antes del tratamiento según el método de la invención, el sustrato se humedece humectando con agua para proporcionar lubricación adicional al sistema de limpieza y de este modo mejorar las propiedades de transporte dentro del sistema. Así, se facilita una transferencia más eficiente del al menos un material de limpieza al sustrato y la eliminación de la suciedad y de las manchas del sustrato se produce más fácilmente. Mucho más convenientemente, el sustrato puede humectarse simplemente por contacto con las manos o agua corriente.

20 Preferiblemente, el tratamiento humectante se lleva a cabo para conseguir una relación de sustrato a agua entre 1:0,1 y 1:% p/p; más preferiblemente, la relación está entre 1:0,2 y 1:2, habiéndose conseguido resultados particularmente favorables con relaciones tales como 1:0,2, 1:1 y 1:2. Sin embargo, en algunas circunstancias, pueden conseguirse resultados exitosos con relaciones de sustrato a agua de hasta 1:50, aunque tales relaciones no son preferidas en vista de las cantidades significativas de efluente que se generan.

25 El método de la invención tiene la ventaja de que, aparte de este tratamiento acuoso, se lleva a cabo en ausencia de disolventes añadidos – la mayor parte notablemente en ausencia de disolventes orgánicos – y, consecuentemente, muestra distintas ventajas respecto a los métodos de la técnica anterior en términos de consideraciones de seguridad y medioambientales, así como en términos económicos. Sin embargo, mientras que la formulación empleada en el método reivindicado está exenta de disolventes orgánicos, porque ninguno de tales disolventes se añaden a la formulación, se entenderá que cantidades traza de tales disolventes pueden estar inevitablemente presentes en las partículas de polímero, el sustrato, el agua, u otros aditivos, tales como materiales de limpieza, de modo que es posible que las formulaciones y los baños de limpieza puedan no estar absolutamente exentos de disolventes. Sin embargo, tales cantidades traza son insignificantes en el contexto de la presente invención, ya que no tienen ningún impacto en la eficiencia del procedimiento reivindicado, ni crean un problema subsiguiente de vertido de efluentes y, por tanto, la formulación es vista como esencialmente exenta de disolventes orgánicos.

30

35

Según un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona una formulación para limpiar un sustrato sólido, comprendiendo dicha formulación una multiplicidad de partículas de polímero según la reivindicación 15.

Dicha formulación se usa preferiblemente según el método del primer aspecto de la invención, y como se define con respecto a sus aditivos adicionales pueden incorporarse en dicha formulación, cuando sea apropiado.

40 La formulación y el método de la presente invención pueden usarse para procedimientos de pequeña o gran escala tanto en forma continua como discontinua y, por lo tanto, encuentran aplicación tanto en procedimientos de limpieza doméstica como industrial. Se consiguen resultados particularmente favorables cuando el método de la invención se lleva a cabo en aparatos o recipientes que favorecen el flujo Newtoniano. La eficacia óptima procede frecuentemente del uso de lechos fluidos, y éste es particularmente el caso cuando el método de la invención se usa para llevar a cabo procedimientos de limpieza en seco.

45

### Descripción de la invención

En el método según el primer aspecto de la invención, el cual se conoce como el método intersticial de limpieza o lavado, la relación de bolas de sustrato se basa en una “relación de licor” nominal en términos de un sistema convencional de limpieza en seco, estando la relación preferida en el intervalo de 30:1 a 1:1 p/p, preferiblemente en la región de 20:1 a 10:1 p/p, consiguiéndose resultados particularmente favorables con una relación de alrededor de 15:1 p/p. Así, por ejemplo, para la limpieza de 5 g de tejido se emplearían 75 g de partículas de polímero, opcionalmente revestidas con un tensioactivo.

50

Como se advirtió previamente, el método de la invención encuentra aplicación particular en la limpieza de fibras textiles. Las condiciones empleadas en tal sistema de limpieza están muy en línea con las que se aplican en la limpieza en seco convencional de fibras textiles y, en consecuencia, están en general determinadas por la naturaleza del tejido y el grado de ensuciamiento. Así, los procedimientos y las condiciones típicas están de acuerdo con las que son bien conocidas por los expertos en la técnica, tratándose los tejidos en general según el método de la

55

invención a, por ejemplo, temperaturas entre 30 y 90°C durante un tiempo entre 20 minutos y 1 hora, aclarándose a continuación en agua y secándose.

5 En la realización de la invención en la que la formulación comprende al menos un material de limpieza, se prefiere que las partículas de polímero deban ser revestidas con el al menos un tensioactivo, con el fin de conseguir una  
distribución más uniforme de dicho tensioactivo sobre las partículas y, consecuentemente, sobre el sustrato, ya que  
las partículas entran en contacto con el sustrato durante el procedimiento de limpieza. Típicamente, este  
procedimiento de revestimiento requiere que las partículas de polímero deben mezclarse con 0,5%-10%,  
preferiblemente 1%-5%, mucho más preferiblemente alrededor de 2% del al menos un tensioactivo, y la mezcla  
10 resultante se mantiene a una temperatura entre 30 y 70°C, preferiblemente 40 y 60°C, mucho más preferiblemente  
en la región de 50°C, durante un tiempo entre 15 y 60 minutos, preferiblemente entre 20 y 40 minutos, obteniéndose  
los resultados más satisfactorios cuando el tratamiento se lleva a cabo durante aproximadamente 30 minutos.

15 Los resultados obtenidos están muy en línea con los observados cuando se llevan a cabo procedimientos  
convencionales de limpieza en seco con tejidos textiles. Se ve que la extensión de la limpieza y de la eliminación de  
las manchas con tejidos tratados por el método de la invención es muy buena, consiguiéndose resultados  
particularmente sobresalientes con respecto a las manchas hidrófobas y acuosas y la suciedad, que son con  
frecuencia difíciles de eliminar. El método también encuentra aplicación en procedimientos de lavado aplicados a  
fibras textiles tras procedimientos de tinción, y en procedimientos de lavado que se usan en el procesado de textiles  
para la eliminación de la suciedad, sudor, aceites de máquinas y otros contaminantes que pueden estar presentes  
20 tras procedimientos tales como el hilado y el tejido. No se observó ningún problema con partículas de polímero que  
se adhieren a las fibras a la conclusión del procedimiento de limpieza. Además, desde luego, como se observó  
previamente, se evitan los inconvenientes consiguientes asociados con el uso de disolventes en procedimientos de  
limpieza en seco, en términos tanto de costes como de consideraciones medioambientales, mientras que los  
volúmenes de agua requeridos son significativamente menores que los asociados con el uso de procedimientos de  
lavado convencionales.

25 Adicionalmente se ha demostrado que es posible la reutilización de las partículas de polímero, y que las partículas  
pueden reutilizarse satisfactoriamente en el procedimiento de limpieza, aunque en general se observa un cierto  
deterioro en la eficacia tras tres usos de las partículas. Cuando las partículas se reutilizan se consiguen resultados  
óptimos cuando se usan partículas revestidas con el al menos un material de revestimiento, las cuales se vuelven a  
revestir antes de su reutilización.

30 El método de la invención se ejemplificará ahora, aunque sin limitar de ninguna manera el alcance de la invención,  
con referencia a los siguientes ejemplos:

### **Ejemplos**

#### Ejemplo 1

35 Las partículas de polímero comprendían trozos de nilón cilíndricos que comprendían polímero nilón 6,6 que tenía un  
peso molecular en la región de 15000-16000 Daltons, con dimensiones medias de 4 mm de longitud y 2-3 mm de  
diámetro, y un peso medio de partícula de 30-40 mg.

40 El tejido a limpiar comprendía fibras de nilón 6,6 ensuciadas y con manchas y el tejido teñido humectado se introdujo  
en el baño de limpieza en seco a 40°C y la temperatura se mantuvo a 40°C durante 10 minutos, a continuación se  
aumentó a 70°C a una velocidad de 2°C por minuto, y luego se mantuvo a 70°C durante 20 minutos, tiempo después  
del cual el tejido se separó, se aclaró y se secó. Se consiguió la eliminación completa de la suciedad y de las  
manchas.

#### Ejemplo 2

45 El tejido a limpiar comprendía una tela sucia de algodón mercerizado manchado con café en un medio de transporte  
acuoso, tela que tenía una masa seca en aire de 5 g. Esta muestra de tejido pre-ensuciado se colocó en un  
recipiente sellado de 2 litros con 75 g (masa seca en aire) de partículas de polímero que comprendían trozos  
cilíndricos de polímero nilón 6,6, con dimensiones medias de 4 mm de longitud y 4 mm de diámetro. La muestra de  
tejido pre-ensuciado se humectó con agua corriente antes del comienzo de la limpieza para dar una relación de  
sustrato a agua de 1:1. El recipiente sellado se volteó/rotó durante 30 minutos a un máximo de 70°C con una etapa  
de enfriamiento al final del ciclo. Una vez limpiado, el tejido se separó del recipiente sellado y se secó en posición  
50 horizontal. Se midió espectrofotométricamente el cambio de color en el área manchada después de la limpieza y se  
ilustra en la figura 1, a partir de la cual es evidente que la cantidad de manchas se redujo significativamente tras el  
procedimiento de limpieza.

#### Ejemplo 3

55 El tejido a limpiar comprendía una tela sucia de algodón mercerizado manchado con suciedad de la calle de la  
ciudad en un medio de transporte acuoso, tela que tenía una masa seca en aire de 5 g. Esta muestra de tejido pre-  
ensuciado se colocó en un recipiente sellado de 2 litros con 75 g (masa seca en aire) de partículas de polímero que

comprendían trozos cilíndricos de polímero nilón 6,6, con dimensiones medias de 4 mm de longitud y 4 mm de diámetro. La muestra de tejido pre-ensuciado se humectó con agua corriente antes del comienzo de la limpieza para dar una relación de sustrato a agua de 1:2. El recipiente sellado se volteó/rotó durante 30 minutos a un máximo de 70°C con una etapa de enfriamiento al final del ciclo. Una vez limpiado, el tejido se separó del recipiente sellado y se secó en posición horizontal. El grado de eliminación de las manchas en partículas después de la limpieza se determinó por microscopía y se ilustra en la figura 2, a partir de la cual puede verse que se observó una reducción significativa en el número de partículas de suciedad después de realizar el procedimiento de limpieza.

Ejemplo 4

Los tejidos a limpiar comprendían telas sucias (algodón y poliéster manchados con café, tierra, cera para botas, tinta de bolígrafo, lápiz de labios, salsa de tomate y hierba) con una masa seca en aire de 5 g. Cada muestra de tejido pre-ensuciado se colocó en un recipiente sellado de 2 litros con 75 g (masa seca en aire) de partículas de polímero (trozos cilíndricos de nilón que comprendían polímero nilón 6,6, con dimensiones medias de 4 mm de longitud y 4 mm de diámetro). Cada muestra de tejido pre-ensuciado se humectó con agua de la red o corriente antes del comienzo de la limpieza para dar una relación de sustrato a agua de 1:1. El recipiente sellado se volteó/rotó durante 30 minutos a un máximo de 70°C con una etapa de enfriamiento al final del ciclo. Una vez limpiado, el tejido se separó entonces del recipiente sellado y se secó en posición horizontal. En cada caso, el cambio de color en el área manchada puede verse a partir del cambio en la diferencia de color usando  $\Delta E^*$  y CIEDE2000 (1:1), y las medidas de la diferencia de color para los valores Lab\*, que también se incluyen en las tablas 1 y 2.

Tabla 1. Diferencia de color en la eliminación de manchas mediante el método de limpieza intersticial para un tejido de algodón usando el método del ejemplo 4.

Muestra	DL*	Da*	Db*	$\Delta E^*$	CIE2000 DE
Tierra	21,48	-0,57	0,20	21,49	16,59
Café	7,53	-2,86	-7,45	10,97	6,99
Cera de botas	7,41	0,09	0,32	7,42	5,96
Tinta de bolígrafo	-4,86	1,93	-7,82	9,41	8,05
Lápiz de labios	21,54	-19,34	-10,07	30,65	19,92
Salsa de tomate	-3,03	2,32	-8,63	9,44	6,26
Hierba	-4,17	4,10	-4,87	7,60	5,30

Tabla 2. Diferencia de color en la eliminación de manchas mediante el método de limpieza intersticial para un tejido de poliéster usando el método del ejemplo 4.

Muestra	DL*	Da*	Db*	$\Delta E^*$	CIE2000 DE
Tierra	16,15	-0,63	-0,26	16,16	11,78
Café	13,90	-6,53	-12,30	19,68	13,08
Cera de botas	2,28	0,16	-0,15	2,29	1,84
Tinta de bolígrafo	17,66	0,66	-1,31	17,72	14,06
Lápiz de labios	23,79	-15,45	-6,92	29,20	21,25
Salsa de tomate	7,77	-2,56	-21,66	23,16	12,68
Hierba	-0,74	1,20	-1,17	1,83	1,92

Ejemplo 5

El tejido a limpiar comprendía una tela sucia (algodón manchado con suciedad de la calle de la ciudad en un medio de transporte acuoso) con una masa seca en aire de 5 g. Esta muestra de tejido pre-ensuciado se colocó en un

5 recipiente sellado de 2 litros con 75 g (masa seca en aire) de las partículas de polímero (trozos cilíndricos de nilón que comprendían polímero nilón 6,6, con dimensiones medias de 4 mm de longitud y 4 mm de diámetro). La muestra de tejido pre-ensuciado se humectó con agua de la red o corriente antes del comienzo de la limpieza para dar una relación de sustrato a agua de 1:2. El recipiente sellado se volteó/rotó durante 30 minutos a un máximo de 70°C con una etapa de enfriamiento al final del ciclo. Una vez limpiado, el tejido se separó entonces del recipiente sellado y se secó en posición horizontal. La cantidad eliminada se midió por el cambio de los valores de la intensidad del color entre el tejido antes y después de la limpieza, que se muestra por el cambio de los valores K/S vistos en la figura 3.

Ejemplo 6

10 El tejido a limpiar comprendía una tela sucia (algodón manchados con cera para botas, tierra, café y salsa de tomate) con una masa seca en aire de 1 kg. Esta muestra de tejido pre-ensuciado se colocó en un recipiente sellado con 15 kg (masa seca en aire) de las partículas de polímero (trozos cilíndricos de nilón que comprendían polímero nilón 6,6, con dimensiones medias de 4 mm de longitud y 4 mm de diámetro). La muestra de tejido pre-ensuciado se humectó con agua de la red o corriente antes del comienzo de la limpieza para dar una relación de sustrato a agua de 1:0,2. El recipiente sellado se volteó/rotó durante 30 minutos a un máximo de 70°C con una etapa de enfriamiento al final del ciclo. Una vez limpiado, el tejido se separó entonces del recipiente sellado y se secó. En cada caso, el cambio de color en el área manchada puede verse a partir del cambio en la diferencia de color usando medidas de diferencia de color  $\Delta E^*$  y CIEDE2000 (1:1), como se muestra en la tabla 3.

Tabla 3. Diferencia de color en la eliminación de manchas mediante el método de limpieza intersticial para un tejido de algodón usando el método del ejemplo 6.

Muestras de tejido	Diferencia de color	
	CIELAB DE	CIE2000 DE (1:1)
Mancha de cera de botas sin tratar a mancha de cera de botas limpiada	9,7216	7,8725
Mancha de suciedad sin tratar a mancha de suciedad limpiada	45,3258	45,0107
Mancha de salsa de tomate sin tratar a mancha de salsa de tomate limpiada	14,3544	9,2786
Mancha de café sin tratar a mancha de café limpiada	5,9278	4,0275

20 Ejemplo 7

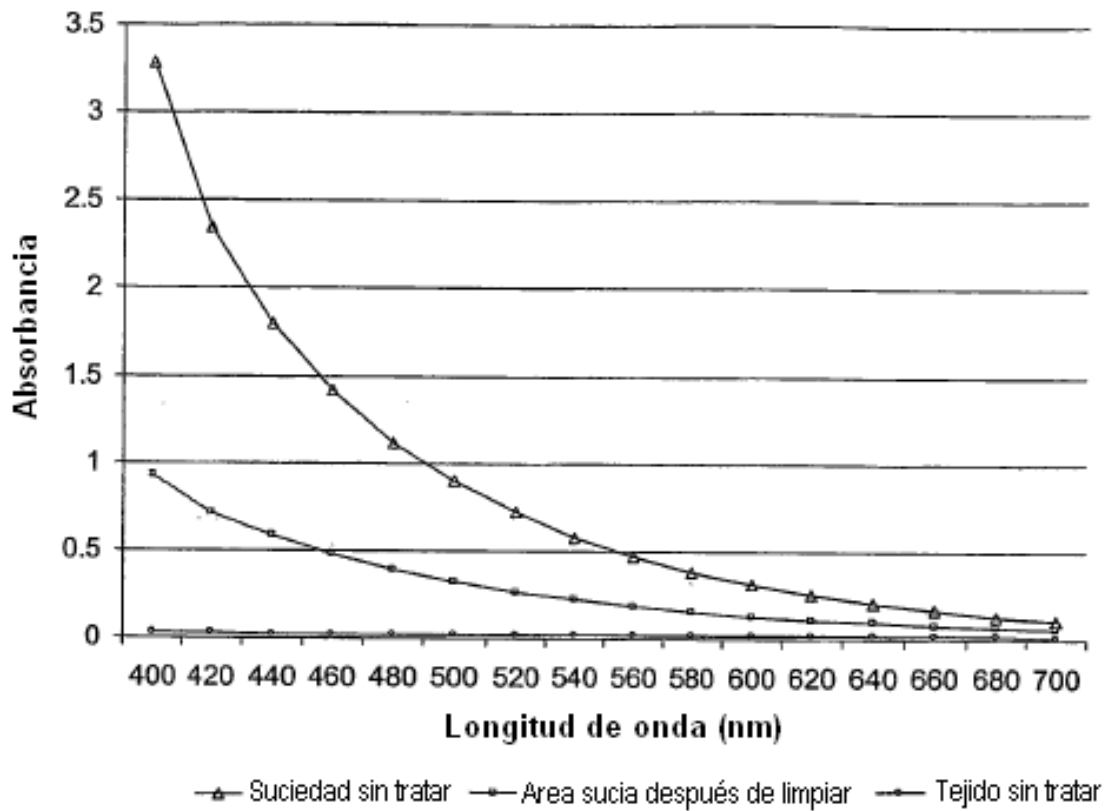
25 El tejido a lavar comprendía una tela sucia de algodón en bruto con una masa seca en aire de 5 g. Esta muestra de tejido en bruto se colocó en un recipiente sellado de 2 litros con 75 g (masa seca en aire) de las partículas de polímero (trozos cilíndricos de nilón que comprendían polímero nilón 6,6, con dimensiones medias de 4 mm de longitud y 4 mm de diámetro). La muestra de tejido en bruto se humectó con agua de la red o corriente antes del comienzo de la limpieza para dar una relación de sustrato a agua de 1:2. El recipiente sellado se volteó/rotó durante 30 minutos a un máximo de 70°C con una etapa de enfriamiento al final del ciclo. Una vez limpiado, el tejido se separó entonces del recipiente sellado y se secó en posición horizontal. La diferencia de color entre el tejido lavado convencionalmente y el tejido limpiado usando el nuevo procedimiento se evaluó mediante el cambio de los valores de la intensidad del color entre los tejidos, mostrado en la figura 4 mediante el cambio de los valores K/S.

30

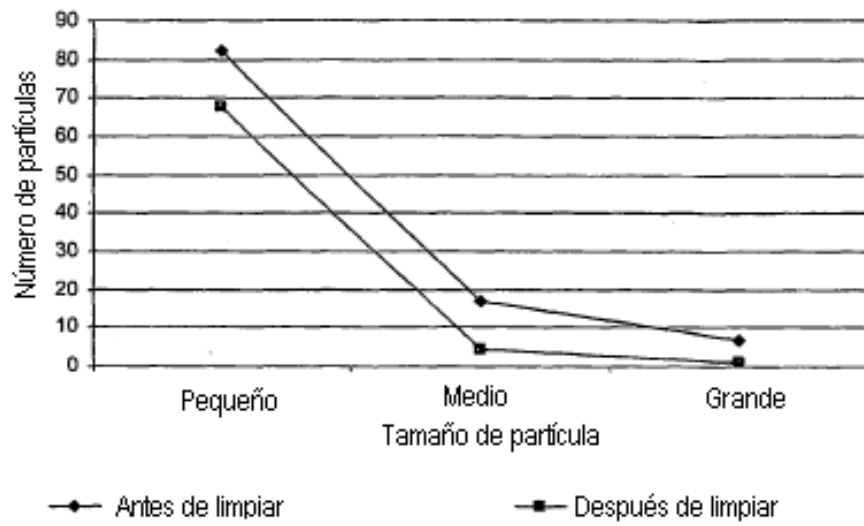
## REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método para limpiar un sustrato sucio, comprendiendo dicho método el tratamiento del sustrato humedecido con una formulación que comprende una multiplicidad de partículas de polímero, en el que dicha formulación está exenta de disolventes orgánicos, y en el que dichas partículas de polímero se reutilizan en procedimientos de limpieza adicionales según el método.
2. Un método según la reivindicación 1, en el que dicho sustrato comprende una fibra textil.
3. Un método según la reivindicación 1 ó 2, en el que dicho sustrato se humedece por contacto con agua de la red o corriente para conseguir una relación de sustrato a agua entre 1:0,1 y 1:5 en peso.
- 10 4. Un método según la reivindicación 1 ó 2, en el que dicha formulación comprende adicionalmente al menos un material de limpieza.
5. Un método según la reivindicación 4, en el que dicho al menos un material de limpieza comprende al menos un tensioactivo aniónico, catiónico y/o no iónico que tiene propiedades detergentes.
- 15 6. Un método según la reivindicación 4 ó 5, en el que dicho al menos un material de limpieza se mezcla con dichas partículas de polímero, o cada una de dichas partículas de polímero es revestida con dicho al menos un material de limpieza.
7. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 6, en el que la relación de dichas partículas a la fibra textil está en el intervalo de 30:1 a 1:1 en peso.
8. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que dichas partículas de polímero comprenden partículas de polialquenos, poliésteres, poliuretanos o poliamidas, o sus copolímeros.
- 20 9. Un método según la reivindicación 8, en el que dichas partículas de polímero comprenden un homopolímero nilón 6,6 que tiene un peso molecular en la región de 5000 a 30000 Daltons.
10. Un método según cualquier reivindicación precedente, en el que dichas partículas están en forma de esferas, cubos o cilindros.
- 25 11. Un método según la reivindicación 10, en el que dichas partículas son partículas conformadas cilíndricamente que tienen un diámetro medio de partícula en la región de 1,5 a 6,0 mm y una longitud en el intervalo de 2,0 a 6,0 mm.
12. Un método según cualquier reivindicación precedente, en el que dichas partículas tienen un peso medio en la región de 20 a 50 mg.
13. Un método según cualquier reivindicación precedente, que comprende un procedimiento discontinuo o continuo.
- 30 14. Un método según cualquier reivindicación precedente, en el que dicho método se lleva a cabo en un lecho fluido.
- 35 15. Una formulación para limpiar un sustrato sucio, comprendiendo dicha formulación una multiplicidad de partículas de polímero y al menos un material de limpieza, en el que dicho al menos un material de limpieza comprende al menos un tensioactivo que tiene propiedades detergentes y dicha formulación está exenta de disolventes orgánicos y en la que dichas partículas de polímero son reutilizables en procedimientos de limpieza adicionales según el método de las reivindicaciones 1 a 14, en la que dichas partículas son partículas conformadas cilíndricamente que tienen un diámetro medio de partícula en la región de 1,5 a 6,0 mm y una longitud en el intervalo de 2,0 a 6,0 mm.

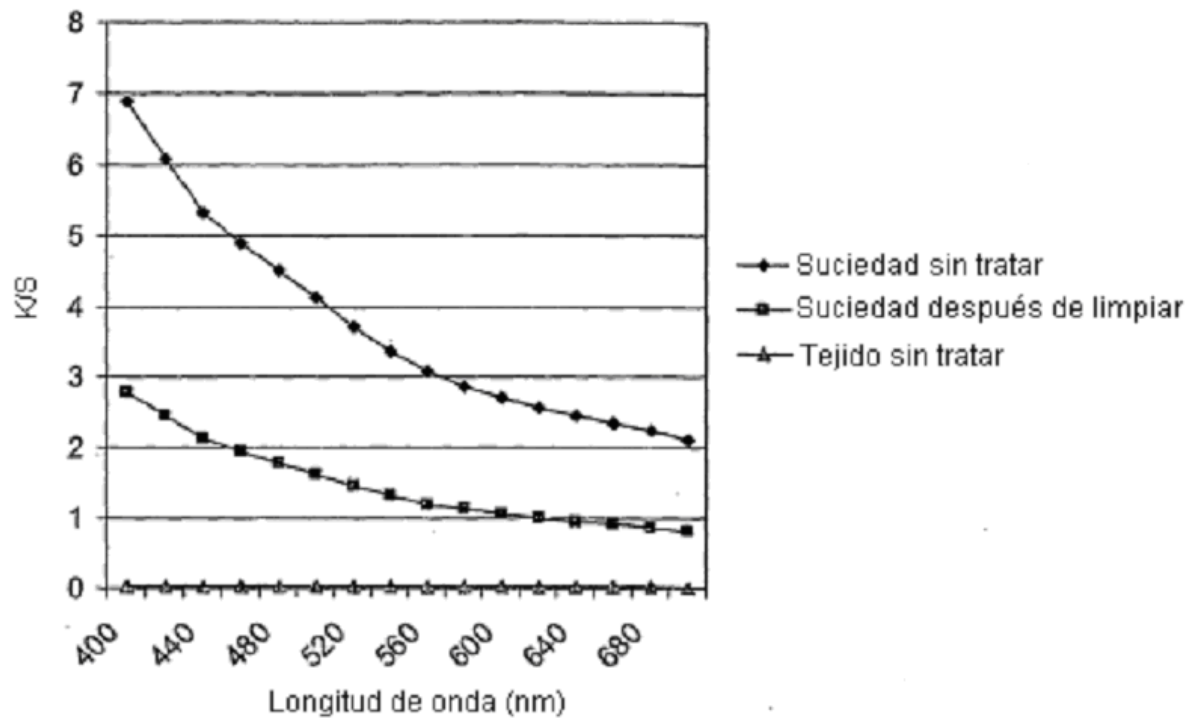




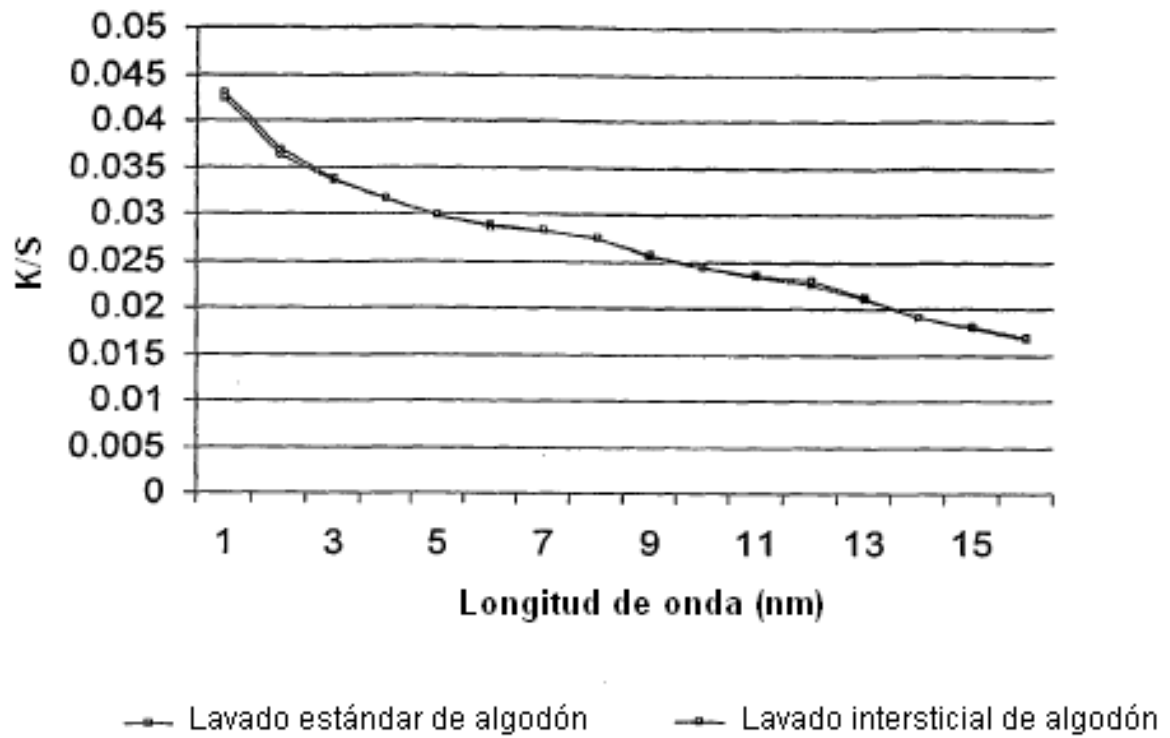
**FIGURA 1. Reducción de la suciedad de tejido de algodón mercerizado preensuciado después de limpiar según el método del ejemplo 2.**



**FIGURA 2. Reducción del número de partículas sucias (aumento x10) en tejido de algodón mercerizado después de limpiar según el método del ejemplo 3**



**FIGURA 3.** Cambio de la intensidad del color que ilustra la extensión de la eliminación de la suciedad del tejido de algodón sucio después de limpiar según el método del ejemplo 5.



**FIGURA 4.** Cambio de la intensidad del color que ilustra la extensión de la eliminación de materiales coloreados de tejido de algodón sucio después de lavar según el método del ejemplo 7.