

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 985 950**

51 Int. Cl.:

D06F 39/02 (2006.01)

C11D 11/00 (2006.01)

D06F 35/00 (2006.01)

D06B 23/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.08.2020** **PCT/US2020/045446**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.02.2021** **WO21026475**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.08.2020** **E 20850233 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2024** **EP 4010525**

54 Título: **Métodos de tratamiento de textiles con espuma y procesos relacionados**

30 Prioridad:

08.08.2019 US 201962884543 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.11.2024

73 Titular/es:

KEMIN INDUSTRIES, INC. (100.0%)
1900 Scott Avenue
Des Moines, IA 50317, US

72 Inventor/es:

COSSIRI, ALFREDO;
CAPPELLINI, LUCA y
MAIANI, GIOVANNI

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 985 950 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

Métodos de tratamiento de textiles con espuma y procesos relacionados

Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

- 5 Esta solicitud reivindica el beneficio de la prioridad de Solicitud de Patente Provisional de EE.UU. No. 62/884,543, presentada el 8 de agosto de 2019, titulada "METHODS OF TREATING TEXTILES WITH FOAM AND RELATED PROCESSES."

Antecedentes

- 10 Los tratamientos industriales de textiles de las prendas son realizados generalmente utilizando grandes lavadoras cargadas con prendas y agua. Se añaden productos químicos para realizar diversos tratamientos que incluyen, pero no se limitan a, el desengrasado (eliminación del almidón de apresto), el lavado a la piedra (enzimático), el desengrasado, la limpieza y los acabados. En la mayoría de los casos, los tratamientos requieren cantidades considerables de agua. Típicamente, los productos químicos son disueltos o mezclados en un medio, generalmente agua, para dispersar adecuadamente las sustancias producidas durante el proceso (por ejemplo, la dispersión del tinte índigo liberado en el agua durante un proceso de lavado a la piedra) y para promover las interacciones entre los productos químicos y el sustrato. Generalmente, la proporción entre el peso de la tela y el agua varía entre 1:3 y 1:20. Por lo tanto, un tratamiento sencillo, que incluiría múltiples pasos, como por ejemplo el desengrasado, el lavado a la piedra, la limpieza y el acabado, donde cada paso puede requerir hasta 20 litros de agua por cada kg de prenda tratada por ciclo, consume una cantidad significativa de agua. Además, este consumo significativo de agua está acompañado frecuentemente de un consumo considerable de energía y de emisiones de dióxido de carbono, si los productos químicos requieren temperaturas más altas para trabajar correctamente.

La conciencia pública sobre los problemas medioambientales aumenta constantemente en todo el mundo, y la industria textil es criticada frecuentemente por generar grandes preocupaciones medioambientales debido a los siguientes aspectos:

- 25 - Utilización de recursos masivos de agua.
 - Consumo de una cantidad considerable de energía.
 - Emisiones considerables de CO₂, contribuyendo así a los cambios climáticos.
 - Utilización de productos químicos peligrosos para la salud o para el medio ambiente.

- 30 Para abordar estas críticas, muchos fabricantes de productos químicos, como Kemin Textiles and Auxiliaries, han adoptado la estrategia de formular productos químicos con la menor cantidad de aspectos toxicológicos y ecotoxicológicos. Simultáneamente, se han utilizado materias primas capaces de desempeñarse a temperaturas más bajas para reducir los costes energéticos (por ejemplo, celulasas que muestran su mejor desempeño a temperaturas inferiores a 40°C).

- 35 Las preocupaciones relacionadas con el consumo excesivo de agua también han sido abordadas por algunos fabricantes de equipos para lavanderías industriales. Una solución ha sido aumentar la proporción de licor (proporción entre el peso de la tela y el peso del agua utilizada en un paso específico de lavado) disminuyendo tanto como sea posible la cantidad de agua introducida en la lavadora. Puede conseguirse esto disolviendo o dispersando los productos químicos necesarios en una cantidad limitada de agua, que posteriormente es atomizada dentro de la lavadora. Estas clases de sistemas son capaces de realizar tratamientos con una proporción de licor de aproximadamente 1:1, por ejemplo, limitando la cantidad total de agua consumida. Todavía adicionalmente, aún es necesaria una cantidad considerable de agua durante los enjuagues, por si lo es donde está para eliminar los productos químicos y otras impurezas. Otro inconveniente de este enfoque es que plantea riesgos para la salud y la seguridad, incluyendo pero sin limitarse a, la posibilidad de inhalar el aerosol formado durante el tratamiento.

- 45 Las preocupaciones son particularmente significativas si el aerosol contiene sustancias químicas que pueden ser perjudiciales para la salud humana. Por ejemplo, incluso las microgotas de agua que contienen sustancias bioquímicas, como las enzimas, representan una fuente potencial de sensibilización. Por estas razones, algunos fabricantes requieren modificaciones costosas y complejas en las lavadoras tradicionales. Otros fabricantes han desarrollado equipos especialmente sellados que evitan las fugas de aerosol reconociendo que las zonas de las lavadoras que son más susceptibles a presentar fugas de aerosol, son las entradas y aberturas utilizadas para la dosificación manual de los productos.

- 55 Un inconveniente adicional de los dispositivos de atomización es la imposibilidad de utilizar suspensiones, dado que se reconoce que las boquillas pueden bloquearse, o puede ocurrir una oclusión, si se dispersan pequeñas partículas sólidas en la solución. Por ejemplo, deberían evitarse los pigmentos y las enzimas recubiertos de dióxido de titanio u otros materiales insolubles. Esto supone una limitación en términos de la versatilidad y aptitud para el uso de estos sistemas.

Además, durante los tratamientos normales, frecuentemente los operarios detienen las lavadoras para realizar inspecciones visuales de las prendas. Este tipo de operación no es posible en las máquinas que adoptan dispositivos de atomización, dado que la apertura la ventana expondría a los operarios al peligro de inhalar el aerosol.

- 5 Otro inconveniente relevante de los dispositivos de atomización acoplados a las lavadoras es el tiempo de carga. Por ejemplo, para lograr una proporción de licor de 1:1, cada kg de prenda requiere al menos un kg de una solución que debe atomizarse en forma de aerosol a través de boquillas. Podrían utilizarse boquillas con un gran diámetro de orificio (por ejemplo, aproximadamente o alrededor de 1 mm) para reducir el tiempo de atomización, pero eso se traduciría en gotas que podrían causar manchas inaceptables en las prendas. Por
10 ese motivo, los dispositivos de atomización acoplados a las lavadoras están equipados con boquillas que tienen un diámetro de orificio muy pequeño (por ejemplo, inferior a 0.2 mm). Una lavadora industrial cargada con 50 kg de prendas requiere típicamente de 30 a 50 minutos de nebulización continua, antes de que se alcance la proporción de licor deseada y pueda iniciar el tratamiento. Esto supone graves limitaciones en términos de productividad.
- 15 La solicitud de patente de Estados Unidos 3,913,359 se refiere al teñido de una tela textil. Una serie de rodillos estira la tela textil y lo desplaza a través de una caja que contiene un mecanismo de teñido y, a continuación, a través de una caja que contiene agua para lavar la tela. El mecanismo de teñido es una boquilla que atomiza una mezcla espumosa de tinte sobre el textil, a medida que éste es desplazado por la boquilla.

- 20 La presente invención ofrece una nueva aproximación para el tratamiento de textiles o prendas, incluyendo un sistema y métodos relacionados que utilizan espuma como portadora de productos químicos. Por ejemplo, estos productos químicos pueden incluir suavizantes, agentes de acabado, enzimas para el lavado a la piedra o para decoloraciones, agentes blanqueadores y otros fácilmente conocidos por quienes se dedican al tratamiento industrial de prendas. Las invenciones descritas en el presente documento reducen drásticamente la cantidad de agua necesaria. Esta reducción de agua se traduce en un ahorro considerable del coste de la
25 energía y en una reducción de las emisiones de dióxido de carbono. La presente invención ofrece numerosas ventajas sobre otros sistemas basados en la atomización, porque elimina las preocupaciones relacionadas con la nebulización de agentes sensibilizadores, como la celulasa y otras enzimas. Además, en comparación con otros sistemas basados en la atomización, la presente invención reduce drásticamente los tiempos muertos, dado que las soluciones necesarias pueden cargarse en un tiempo significativamente menor. Además, a
30 diferencia de los sistemas convencionales basados en la atomización, la presente invención también es adecuada para aplicaciones de suspensiones de partículas sólidas, como pigmentos o enzimas, recubiertas con materiales no solubles.

- La invención divulgada actualmente mejora los procesos y composiciones de lavado existentes, lo que se traduce en reducciones significativas de los costes de insumos y energía, así como en la reducción de la
35 cantidad de emisiones de dióxido de carbono.

Breve resumen de la invención

- La presente invención se refiere a sistemas mejorados y métodos relacionados para el lavado o tratamiento de prendas en la industria textil. La presente invención se refiere al tratamiento de textiles o prendas, incluyendo sistemas novedosos y métodos relacionados que utilizan espuma como portadora de productos químicos. Por
40 ejemplo, estos productos químicos pueden incluir suavizantes, agentes de acabado, enzimas para el lavado a la piedra o para decoloraciones, agentes blanqueadores y otros fácilmente conocidos por quienes se dedican al tratamiento industrial de prendas. A diferencia de las soluciones convencionales basadas en aerosoles o microburbujas, el método presentado se basa en la espuma como portadora de los productos químicos. La invención es expuesta en el conjunto de reivindicaciones anexas.

- 45 Una ventaja de la presente invención es que reduce en gran medida la cantidad de agua necesaria, donde las cantidades requeridas de productos químicos son disueltas en un volumen limitado de agua para realizar diversos tratamientos. De acuerdo con al menos una realización, la composición está enriquecida con un agente espumante específico que contiene un tensioactivo adecuado.

- Una vez inyectada la espuma en la lavadora, se extiende fácilmente sobre las prendas por la simple acción
50 mecánica de la lavadora. Dependiendo de la velocidad de rotación del tambor y de su geometría, puede tardar menos de dos minutos en obtener una homogeneización perfecta de la espuma sobre las prendas.

Por ejemplo, un volumen determinado de solución requiere menos tiempo para ser inyectado en forma de espuma en una lavadora, que el que sería necesario para inyectar el mismo volumen utilizando sistemas de atomización convencionales.

- 55 Si se requiere un diseño no homogéneo en las prendas (por ejemplo, durante un proceso de blanqueo), éste puede ser obtenido fácilmente ajustando la tasa de flujo de la espuma en la lavadora. Este elemento representa otra ventaja sobre los procesos existentes que se basan en el aerosol, que no tienen la versatilidad o flexibilidad suficientes para realizar aplicaciones no homogéneas.

Otra ventaja sobre los sistemas basados en aerosoles es la posibilidad de utilizar soluciones que incorporen dispersiones de partículas no solubles, como pigmentos y enzimas recubiertas.

Quizá la mayor ventaja que ofrece el método presentado sobre los sistemas basados en aerosoles o productos atomizados es la ausencia de problemas relacionados con la inhalación de sustancias peligrosas. Por ejemplo, la puerta de la lavadora puede ser abierta en cualquier momento del proceso, para realizar inspecciones y comprobaciones de las prendas. En los sistemas basados en aerosoles no son factibles inspecciones similares, dado que expondrían al operario a la inhalación de pequeñas gotas de agua contaminadas con agentes químicos.

Otro aspecto de la presente divulgación incluye un método de creación de espuma para el tratamiento de textiles, que incluye proporcionar un sistema de acuerdo con la invención, bombear una solución de tratamiento en la primera entrada de la unión en T, comprimir aire e impulsar el aire comprimido a la segunda entrada de la unión en T, combinar la solución de tratamiento y el aire comprimido en la unión en T, crear una espuma de tratamiento impulsando la combinación de solución de tratamiento y aire comprimido a través de la cantidad de esponja de acero inoxidable contenida dentro del cartucho, y suministrar la espuma de tratamiento al tambor de la lavadora.

Estos y otros aspectos, objetos y características de la presente divulgación serán comprendidos y apreciados por los expertos en la técnica, al estudiar la siguiente especificación, las reivindicaciones y los dibujos adjuntos.

Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 muestra una representación esquemática de un módulo generador de espuma.

Las FIGS. 2-3 muestran la aplicación de espuma y la facilidad de inspección visual durante el proceso de teñido de una prenda.

Las FIGS. 4-10 muestran el aspecto de la prenda tras el tratamiento.

Las FIGS. 11-12 representan una realización del módulo generador de espuma.

Descripción detallada

Para propósitos de la descripción que se realiza en el presente documento, debe entenderse que la divulgación puede asumir diversas realizaciones alternativas, salvo que se especifique expresamente lo contrario. También debe entenderse que las composiciones novedosas y los métodos relacionados divulgados y descritos a continuación son simplemente realizaciones ejemplares. Por lo tanto, las dimensiones específicas y otras características físicas relacionadas con las realizaciones divulgadas en el presente documento no deben ser consideradas limitantes, a menos que las reivindicaciones lo indiquen expresamente de otro modo.

La presente invención se refiere al tratamiento de textiles o prendas, incluidos sistemas novedosos y métodos relacionados que utilizan espuma como portadora de productos químicos. Por ejemplo, estos productos químicos pueden incluir suavizantes, agentes de acabado, enzimas para el lavado a la piedra o para decoloraciones, agentes blanqueadores y otros fácilmente conocidos por quienes se dedican al tratamiento industrial de prendas. Otro aspecto de la presente invención se refiere a un módulo y a los procesos relacionados para generar estos tratamientos de espuma para textiles o prendas, tal y como se representa de forma general en la FIG. 1.

Existen numerosas ventajas en el uso de estas novedosas composiciones para tratar telas o prendas, incluyendo pero sin limitarse a las que se resumen en la Tabla 1.

Tabla 1. Comparación de los métodos diseñados para conservar agua y energía

	Métodos basados en aerosoles o dispositivos de atomización	Método basado en la espuma como portadora de productos químicos
Ahorro de agua respecto a los ciclos tradicionales	30% a 95%	30% a 95%
Ahorro de agua en los enjuagues	ninguno	ninguno
Es necesario modificar las lavadoras existentes	Sí, estructural (se requiere sellado) Se necesitan máquinas específicas.	Mínima (pequeña abertura en la puerta o en el chasis)
Ahorro de energía (calentamiento del agua)	30% a 95%	30% a 95%

Posibles problemas derivados de la inhalación de sustancias químicas	Sí	No
Versatilidad (aplicación no homogénea en las prendas)	Mínimo	Sí
Versatilidad (controles de las prendas en tiempo real como en los procesos de lavado tradicionales)	No (no es aconsejable abrir la puerta por peligro de inhalación de aerosoles)	Sí
Versatilidad (aplicación de partículas no solubles como pigmentos o enzimas recubiertas)	No (oclusión de la boquilla)	Sí
Productividad	Bajo (tiempo muerto largo debido a la lentitud de la inyección)	Alta (tiempo reducido para cargar productos químicos)

Como se resume en la Tabla 1, existen numerosas ventajas de la presente invención en comparación con las metodologías existentes y conocidas que tienen el objetivo común de conservar la energía y el agua, así como de reducir las emisiones de dióxido de carbono.

- 5 De acuerdo con al menos una realización, la presente invención puede utilizar al menos un agente espumante, que se emplea como portador de otros productos químicos utilizados durante el tratamiento de las prendas. Como se describe con más detalle en la Tabla 2, dependiendo del tratamiento deseado, ciertos agentes espumantes pueden ser más deseables que otros. Las personas con destreza ordinaria en la técnica entenderían que una variedad de agentes espumantes serían adecuados y entrarían dentro del alcance de la
- 10 presente invención. De acuerdo con al menos una realización, el agente espumante está presente en una cantidad de al menos 1 g/l por kilogramo de prendas. Por ejemplo, de acuerdo con al menos una realización, el agente espumante está presente en una cantidad que varía entre aproximadamente 6 y 100 g/l por kilogramo de prendas. Dependiendo del tratamiento o la aplicación, puede utilizarse más de un agente espumante.

Tabla 2. Agentes espumantes

AGENTE ESPUMANTE	Descripción de la sustancia y número CAS	Carga iónica	Aplicaciones
AGENTE ESPUMANTE #1 Composición: Tween 20: 15% p/p; Tween 80: 15% p/p; Agua: 70% p/p	Tween 20: CAS 9005-64-5 Monolaurato de sorbitán, etoxilado 20 EO Tween 80: CAS 9005-65-6 Monooleato de sorbitán, etoxilado 80 EO	No iónico	El Tween 20 o el Tween 80 pueden ser utilizados como agentes espumantes "de uso general". Pueden representar el portador de "primera elección" por su perfil toxicológico favorable y por su compatibilidad con las formulaciones de enzimas celulares.
AGENTE ESPUMANTE #2 Composición: Óxido de amina: 25% p/p; Agua: 75% p/p	N,N-dimetiltetradecilamina N-óxido: CAS 3332-27-2	No iónico	El óxido de amina puede ser utilizado para producir espuma con agentes oxidantes fuertes, como el NaOCl

AGENTE ESPUMANTE # 3 Composición: Lauril éter sulfato sódico (SLES): 12% p/p; Etanolamina (DEA), 3 % p/p; Agua: 85% p/p	Lauril éter sulfato de sodio: CAS 15826-16-1 Cocamida DEA: CAS 68603-42-9	Aniónico	Las mezclas de SLES y Cocamida DEA pueden ser utilizadas como agentes espumantes. La espuma producida por SLES y Cocamida DEA puede ser utilizada como portadora de productos químicos con carga aniónica o no iónica. (es decir, detergentes, dispersiones acuosas de varios polímeros).
AGENTE ESPUMANTE # 4 Composición: Cloruro de benzalconio (BAC): 50% p/p; Agua: 50% p/p.	Cloruro de dimetil bencil amonio: CAS 8001-54-5	Catiónico	El BAG puede ser usado para producir espuma que puede actuar como portadora de dispersiones catiónicas de agentes catiónicos para procesos de teñido.

De acuerdo con al menos una realización, la composición comprende además al menos un reforzador, que puede utilizarse para potenciar los productos químicos presentes en la composición y/o proporcionar otros beneficios al proceso global de tratamiento, por ejemplo acortando el tiempo de tratamiento.

- 5 Otro aspecto se refiere a una composición de espuma que puede ser utilizada de forma segura para tratar prendas, en las que el personal de la lavandería industrial puede inspeccionar visualmente la prenda durante el proceso de teñido, sin plantear los problemas de seguridad presentes en las aplicaciones de atomización conocidas. La composición de espuma puede permitir la apertura de la puerta de la lavadora en cualquier momento del proceso, para inspeccionar y comprobar las prendas. (Véanse las FIG. 2, 3). No son factibles inspecciones similares en los sistemas basados en aerosoles, en los que el personal podría estar expuesto a sustancias químicas tóxicas a través de la inhalación de pequeñas gotas de agua contaminada con los agentes químicos.

- 15 Otra ventaja de la presente invención es la versatilidad que ofrece en términos de posibles tratamientos sobre las prendas. Los ejemplos que se describen con más detalle a continuación son entendidos como ejemplares y son proporcionados para enfatizar la variedad de imágenes y tratamientos que se pueden conseguir con el presente método.

Ejemplos

- 20 La presente invención proporciona versatilidad en términos de posibles tratamientos sobre las prendas. Los ejemplos que se describen con más detalle a continuación son entendidos como ejemplares y son proporcionados para enfatizar la variedad de imágenes y tratamientos que se pueden conseguir con el presente método.

Ejemplo 1: Pantalón vaquero encalado a la piedra

Materiales y métodos: La tabla 3 contiene los materiales utilizados a lo largo del experimento.

Tabla 3. Materiales utilizados

Material	Proveedor	Modelo	# de lote
Equipo láser	Sei Laser, Italia	Pantalón vaquero flexible	-
Módulo generador de espuma	Kemin Textiles s.r.l., San Marino	Prototipo (Ver Fig.1)	-
Lavadora	OMI, Italia	LCF 16 ST	-
Prenda de tela vaquera (co 67%; poli 22%; vis 9.5%; ly 1.5%)	Advance Denim, China	QA149L5-5 Azul oscuro L	-

ATB 710	Kemin Textiles s.r.l., San Marino	-	1901117806
Fortres GSL	Kemin Textiles s.r.l., San Marino	-	1807109646
Ácido cítrico anhidro	Kemin Textiles s.r.l., San Marino	-	1812111252
Agente espumante #1	Kemin Textiles s.r.l., San Marino	-	-
Tween 20	Industria Chimica Panzeri, Italia		8693
Tween 80	Industria Chimica Panzeri, Italia		37061
Special White LT	Kemin Textiles s.r.l., San Marino	-	1901118677
Peróxido de hidrógeno 30%.	Garmon, San Marino	-	1904083

- Prendas de tela vaquera, cinco muestras de prendas de 700 gramos cada una, fueron tratadas con un equipo láser (modo 01hs, resolución: 150.000 ppp en el eje X; 9.000 ppp en el eje Y) para imitar efectos visuales, como golpes y líneas en la tela vaquera. Para conseguir el lavado a la piedra con espuma y celulasa, las prendas fueron tratadas en la lavadora con una solución acuosa compuesta por: ATB 710 (formulación de celulasa líquida capaz de realizar la abrasión a temperatura ambiente) 30 g/l; Fortres GSL (agente dispersante a base de tensioactivos no iónicos, añadido principalmente para limitar las manchas de fondo) 10 g/l; ácido cítrico anhidro (para conseguir un pH de 6.0) 0.4 g/l; y agente espumante # 1 18 g/l. El agente espumante # 1 fue preparado de acuerdo con el ejemplo mostrado en la tabla 2.
- 5 Se preparó la composición y en los 5 minutos después del inicio del tratamiento de la prenda, se inyectaron 700 gramos de la espuma (por kg de prenda) en la lavadora. Se realizó el tratamiento con espuma en la lavadora durante 45 minutos.
- 10 Al final del tratamiento con la composición de espuma, se retiró la parte de espuma que se había colapsado. A continuación, se enjugaron las prendas. Se realizó el primer enjuague con un detergente (Special White LT, 2 g/l) y pequeñas cantidades de peróxido de hidrógeno al 30% (2 g/l) para eliminar los residuos de los tratamientos anteriores con láser y espuma. El segundo enjuague fue realizado con agua. Las prendas resultantes tenían el aspecto lavado a la piedra deseado (FIG. 4).
- 15

Tabla 4. Ilustración de los pasos ejecutados a lo largo del experimento y ahorro estimado en términos de agua en comparación con un proceso tradicional

Tela vaquera lavada a la piedra						
Paso	Productos	Dosis	Tiempo	Proporción de licor		Ahorro de agua
				utilizado en el experimento	proceso tradicional	
Tratamiento con láser	N.A.	-	-	N.A.		-
Lavado a la piedra	ATB 710 (celulasa)	30 g/l	45 min	1:0.7 ⁽¹⁾	1:10	93%
	Fortres GSL	10 g/l				
	Ácido cítrico anhidro	0.4 g/l				
	Agente espumante #1	18 g/l				
Enjuague	Special White LT	2 g/l	5 min	1:10	1:10	0%
	Peróxido de hidrógeno 30%.	2 g/l				
Enjuague	Sólo agua	-	3 min	1:10	1:10	0%
Volumen total aproximado de agua utilizada por kg de tela				20.7 Lit.	30 Lit.	
Ahorro total de agua estimado en comparación con un proceso tradicional						31%
Notas: (1) 700 gramos de solución aplicada por espuma por kg de tela						

Ejemplo 2: Blanqueo con NaOCl y espuma en tela vaquera lavada a la piedra

Materiales y métodos: La tabla 5 contiene los materiales utilizados a lo largo del experimento.

Tabla 5. Materiales utilizados

Material	Proveedor	Modelo	# de lote
Equipo láser	Sei Laser, Italia	Tela vaquera flexible	-
Módulo generador de espuma	Kemin Textiles s.r.l., San Marino	Prototipo (Ver Fig.1)	-
Lavadora	OMI, Italia	LCF 16 ST	-
Prenda de tela vaquera (co 67%; poli 22%; vis 9.5%; ly 1,5%)	Advance Denim, China	QA149L5-5 Azul oscuro L	-
ATB 710	Kemin Textiles s.r.l., San Marino	-	1901117806
Fortres GSL	Kemin Textiles s.r.l., San Marino	-	1807109646
Ácido cítrico anhidro	Kemin Textiles s.r.l., San Marino	-	1812111252
Agente espumante #1	Kemin Textiles s.r.l., San Marino	-	-
Agente espumante #2	Kemin Textiles s.r.l., San Marino	-	1901115746
Tween 20	Industria Chimica Panzeri, Italia		8693
Tween 80	Industria Chimica Panzeri, Italia		37061
Special White LT	Kemin Textiles s.r.l., San Marino	-	1901118677
Peróxido de hidrógeno 30%.	Garmon, San Marino	-	1904083
Hipoclorito sódico 14 %	Garmon, San Marino	-	BO007829

- 5 Se trataron prendas de tela vaquera, cinco muestras de prendas de 700 gramos cada una, con un equipo láser (modo 01hs, resolución: 150.000 ppp en el eje X; 9.000 ppp en el eje Y) para imitar efectos visuales, como golpes y líneas en la tela vaquera. A continuación, se trataron las prendas con espuma y celulasa líquida, siguiendo los métodos descritos en el ejemplo 1. A continuación, fue realizada una hidroextracción con una centrífuga para retener 550 gramos de agua por cada kg de prenda (recogida del 55%). A continuación, se
- 10 blanquearon las prendas mediante un tratamiento de espuma y NaOCl; se trataron las prendas utilizando la misma lavadora descrita anteriormente, con una solución acuosa que comprendía: Hipoclorito sódico (NaOCl); 200 g/l; y agente espumante # 2 (80 g/l). El agente espumante # 2 fue preparado de acuerdo con el ejemplo mostrado en la tabla 2.

Se preparó la composición y en los 5 minutos después del inicio del tratamiento de la prenda, se inyectaron en la lavadora 1200 gramos de la composición de espuma (por kg de prenda). El proceso de blanqueo con espuma fue realizado en la lavadora durante 20 minutos.

- 5 A continuación de los tratamientos con la composición de espuma, se realizaron tres enjuagues: el primer enjuague sólo con agua, el segundo enjuague fue realizado con un detergente (Special White LT, 2 g/l) y pequeñas cantidades de peróxido de hidrógeno al 30% (2 g/l) para eliminar los residuos de los tratamientos anteriores con láser y espuma. El tercer enjuague fue realizado con agua. Las prendas resultantes tenían el aspecto deseado (FIG. 5).

10 Tabla 6. Ilustración de los pasos ejecutados a lo largo del experimento y ahorro estimado en términos de agua en comparación con un proceso tradicional

Blanqueo con NaOCl y espuma sobre tela vaquera lavada a la piedra						
Paso	Productos	Dosis	Tiempo	Proporción de licor		Ahorro de agua
				utilizado en el experimento	proceso tradicional	
Tratamiento con láser	-	-	-	N.A.		-
Lavado a la piedra	ATB 710 (celulasa)	30 g/l	45 min	1:0.7 ⁽¹⁾	1:10	93%
	Fortres GSL	10 g/l				
	Ácido cítrico anhidro	0.4 g/l				
	Agente espumante #1	18 g/l				
Centrífuga	-	-	2 min	(2)		-
Blanqueo	Hipoclorito de sodio 14%	200 g/l	20 min	1:1.75 ⁽³⁾	1:10	88%
	Agente espumante #2	80 g/l				
Enjuague	Sólo agua	-	3 min	1:10	1:10	0%
Enjuague	Special White LT	2 g/l	5 min	1:10	1:10	0%
	Peróxido de hidrógeno 30%	2 g/l				
Enjuague	Sólo agua	-	3 min	1:10	1:10	0%
Volumen total aproximado de agua utilizada por kg de tela				31.9 Lit.	50 Lit.	
Ahorro total de agua estimado en comparación con un proceso tradicional						36.2%
Notas: (1) se aplicaron 700 gramos de solución por espuma por kg de tela (2) la proporción de licor fue 1:0.55 después de la centrífuga (3) 1200 gramos de solución por kg de tela aplicados por espuma ajustaron la proporción de licor a 1:1.75						

Ejemplo 3: Blanqueo con Avol Evanix y espuma

Materiales y métodos: La tabla 7 contiene los materiales utilizados a lo largo del experimento.

Tabla 7. Materiales utilizados

Material	Proveedor	Modelo	# de lote
Equipo láser	Sei Laser, Italia	Tela vaquero flexible	-

Material	Proveedor	Modelo	# de lote
Módulo generador de espuma	Kemin Textiles s.r.l., San Marino	Prototipo (Ver Fig.1)	-
Lavadora	OMI, Italia	LCF 16 ST	-
Secadora de volteo	Lavenda L&TM, Italia	ERV77	-
Prenda de tela vaquera (co 67%; poli 22%; vis 9.5%; ly 1,5%)	Advance Denim, China	QA149L5-5 Azul oscuro L	-
Avol Evanix	Kemin Textiles s.r.l., San Marino	-	1901100834
Refuerzo OW	Kemin Textiles s.r.l., San Marino	-	1807112479
Agente espumante # 1	Kemin Textiles s.r.l., San Marino	-	-
Tween 20	Industria Chimica Panzeri, Italia		8693
Tween 80	Industria Chimica Panzeri, Italia		37061
Special White LT	Kemin Textiles s.r.l., San Marino	-	1901118677
Peróxido de hidrógeno 30%.	Garmon, San Marino	-	1904083

Se trataron prendas de tela vaquera, cinco muestras de prendas de 700 gramos cada una, con un equipo láser (modo 01hs, resolución: 150.000 ppp en el eje X; 9.000 ppp en el eje Y) para imitar efectos visuales, como golpes y líneas en la tela vaquera. A continuación, se blanquearon las prendas con espuma y Avol Evanix mediante el proceso de tratamiento de las prendas en una lavadora con una solución acuosa compuesta por: Avol Evanix, que es un activador de persulfato de sodio producido por Kemin Textiles s.r.l., 520 g/l; refuerzo OW (sustancia activa: persulfato de sodio) 86 g/l; y un agente espumante #1 (24 g/l).

Se preparó la composición y en los 5 minutos después del inicio del tratamiento de la prenda, se inyectaron en la lavadora 700 gramos de la composición (por kg de prenda). El proceso de blanqueo con espuma fue realizado en la lavadora durante 15 minutos. A continuación, se introdujeron las prendas en una secadora de volteo a 70°C hasta que secaron. Una vez secas las prendas, se aumentó la temperatura a 90°C y se mantuvo durante 10 minutos.

Tras los tratamientos con espuma, se realizaron dos enjuagues: el primer enjuague fue realizado con un detergente (Special White LT, 2 g/l) y pequeñas cantidades de peróxido de hidrógeno al 30% (2 g/l) para eliminar los residuos de los tratamientos anteriores con láser y espuma. El segundo enjuague fue realizado con agua. Las prendas resultantes tenían la apariencia deseada (FIG. 6).

Tabla 8. Ilustración de los pasos ejecutados a lo largo del experimento y ahorro estimado en términos de agua en comparación con un proceso tradicional

Blanqueo con Avol Evanix y espuma						
Paso	Productos	Dosis	Tiempo	Proporción de licor		Ahorro de agua
				utilizado en el experimento	proceso tradicional	
Tratamiento con láser	-	-	-	N.A.		-
Pretratamiento	Avol Evanix	520 g/l	15 min	1:0.7 ⁽¹⁾	1:10	93%
	Refuerzo OW	86 g/l				
	Agente espumante #1	24 g/l				
Secado por volteo ⁽²⁾	-	-	-	-	-	-
Enjuague	Special White LT	2 g/l	5 min	1:10	1:10	0%
	Peróxido de hidrógeno 30%	2 g/l				

Enjuague	Sólo agua	-	3 min	1:10	1:10	0%
Volumen total aproximado de agua utilizada por kg de tela				20.7 Lit.	30 Lit.	
Ahorro total de agua estimado en comparación con un proceso tradicional						31%
Notas: (1) se aplicaron 700 gramos de solución por espuma por kg de tela (2) temperatura de secado: 70 °C, a continuación se aumentó la temperatura a 90 °C durante 10 minutos						

Ejemplo 4: Blanqueo con Avol Act e hipoclorito sódico

Materiales y métodos: La tabla 9 contiene los materiales utilizados a lo largo del experimento.

Tabla 9. Materiales utilizados

Material	Proveedor	Modelo	# de lote
Equipo láser	Sei Laser, Italia	Tela vaquera flexible	-
Módulo generador de espuma	Kemin Textiles s.r.l., San Marino	Prototipo (Ver Fig.1)	-
Lavadora	OMI, Italia	LCF 16 ST	-
Prenda de tela vaquera (co 67%; poli 22%; vis 9.5%; ly 1.5%)	Advance Denim, China	QA149L5-5 Azul oscuro L	-
Avol ACT	Kemin Textiles s.r.l., San Marino	-	1811108799
Agente espumante #1	Kemin Textiles s.r.l., San Marino	-	-
Tween 20	Industria Chimica Panzeri, Italia		8693
Tween 80	Industria Chimica Panzeri, Italia		37061
Agente espumante #2	Kemin Textiles s.r.l., San Marino	-	1901115746
Special White LT	Kemin Textiles s.r.l., San Marino	-	1901118677
Peróxido de hidrógeno 30%.	Garmon, San Marino	-	1904083
Hipoclorito sódico 14 %	Garmon, San Marino	-	BO007829

5

Las prendas de tela vaquera, cinco muestras de prendas de 700 gramos cada una, fueron tratadas con un equipo láser (modo 01hs, resolución: 150.000 ppp en el eje X; 9.000 ppp en el eje Y) para imitar efectos visuales, como golpes y líneas en la tela vaquera. Se trataron las prendas con una aplicación de Avol Act (potenciador de NaOCl), tratando las prendas en una lavadora con una solución acuosa que contenía: Avol Act (un potenciador para el hipoclorito de sodio basado en un compuesto de amonio cuaternario) 100 g/l; y agente espumante # 1 (6 g/l).

10

Se preparó la composición y en los 5 minutos después del inicio del tratamiento de la prenda, se inyectaron en la lavadora 600 gramos de la composición de espuma (por kg de prenda). La aplicación fue realizada en la lavadora durante 15 minutos.

- 5 A continuación, se blanquearon las prendas utilizando hipoclorito de sodio de acuerdo con el siguiente proceso: se trataron las prendas en la lavadora con una solución acuosa que comprendía: Hipoclorito sódico al 14% (250 g/l); agente espumante # 2 (100 g/l).

Se preparó la composición y en los 5 minutos después del inicio del tratamiento de la prenda, se inyectaron 1200 gramos de la composición de espuma (por kg de prenda) en la lavadora. La aplicación fue realizada en la lavadora durante 30 minutos.

- 10 A continuación del tratamiento con la composición de espuma, se realizaron tres enjuagues. El primer enjuague fue realizado con agua. El segundo enjuague fue realizado con un detergente (Special White LT, 2 g/l) y pequeñas cantidades de peróxido de hidrógeno (2 g/l) para eliminar los residuos de productos químicos de ciclos anteriores. El tercer enjuague fue realizado con agua. Las prendas resultantes tenían el aspecto deseado (FIG. 7).

- 15 Tabla 10. Ilustración de los pasos ejecutados a lo largo del experimento y ahorro estimado en términos de agua en comparación con un proceso tradicional

Blanqueo con Avol ACT e hipoclorito sódico						
Paso	Productos	Dosis	Tiempo	Proporción de licor		Ahorro de agua
				utilizado en el experimento	proceso tradicional	
Tratamiento con láser	-	-	-	N.A.		-
Pretratamiento	Avol ACT	100 g/l	15 min	1:0.6 ⁽¹⁾	1:10	94%
	Agente espumante #1	6 g/l				
Blanqueo	Hipoclorito sódico 14 %	250 g/l	30 min	1:1.8 ⁽²⁾	1:10	88%
	Agente espumante #2	100 g/l				
Enjuague	Sólo agua	-	3 min	1:10	1:10	0%
Enjuague	Special White LT	2 g/l	5 min	1:10	1:10	0%
	Peróxido de hidrógeno 30%.	2 g/l				
Enjuague	Sólo agua	-	3 min	1:10	1:10	0%
Volumen total aproximado de agua utilizada por Kg de tela				31.8 Lit.	50 Lit.	
Ahorro total de agua estimado en comparación con un proceso tradicional						36.4%
Notas: (1) Se aplicaron 600 gramos de solución por espuma por Kg de tela (2) 1200 gramos de solución por Kg de tela aplicado por espuma ajustan la proporción de licor a 1:1.8						

Ejemplo 5: Teñido con pigmentos CPD (teñido con pigmentos en frío) y espuma

Materiales y métodos: La tabla 11 contiene los materiales utilizados a lo largo del experimento.

Tabla 11: Materiales usados

Material	Proveedor	Modelo	# de lote
Equipo láser	Sei Laser, Italia	Tela vaquera flexible	-
Módulo generador de espuma	Kemin Textiles s.r.l., San Marino	Prototipo (Ver Fig.1)	-
Lavadora	OMI, Italia	LCF 16 ST	-
Prendas blancas RTD	Advance Denim, China	-	-
PFD Geopower Extra	Kemin Textiles s.r.l., San Marino	-	1902114698
Agente espumante #1	Kemin Textiles s.r.l., San Marino	-	-
Tween 20	Industria Chimica Panzeri, Italia		8693
Tween 80	Industria Chimica Panzeri, Italia		37061
Black BL	Kemin Textiles s.r.l., San Marino	-	1807113933
Linex Surf	Kemin Textiles s.r.l., San Marino	-	1901102627

- 5 Se trataron prendas blancas (listas para teñir), cinco muestras de prendas de 700 gramos cada una, con un 2% owf (sobre el peso del tela) de una formulación enzimática (Geopower PFD Extra) que contenía amilasa y celulasa, a 50°C durante 15 minutos, proporción de licor 1:10, con el fin de eliminar el almidón de apresto del tela. Se realizó un enjuague con agua, seguido de una hidroextracción (se dejaron aproximadamente 550 gramos de agua por cada kg de tela).

A continuación, las prendas se trataron en una lavadora con una solución acuosa compuesta por: Black BL (pigmento) 6 g/l; y agente espumante # 1 (24 g/l).

- 10 Se preparó la composición y en los 5 minutos siguientes al inicio del tratamiento de la prenda se inyectaron en la lavadora 1250 gramos (por kg de prenda). La aplicación fue realizada en la lavadora durante 15 minutos, seguidos de hidroextracción (quedan aproximadamente 800 gramos de agua por cada Kg de tela).

- 15 A continuación, se trataron las prendas con una composición espumante que comprendía un agente fijador. Las prendas fueron tratadas en la lavadora con una solución acuosa que comprendía: Linex Surf (agente catiónico/agente fijador) 80 g/l; y agente espumante # 1 (100 g/l).

Se preparó la composición espumante que contenía un agente fijador y, en los 5 minutos siguientes al inicio del tratamiento de la prenda, se inyectaron 1400 gramos de la composición (por kg de prenda) en la lavadora. La aplicación fue realizada en la lavadora durante 10 minutos.

- 20 A continuación de estos tratamientos, se realizaron dos enjuagues para eliminar los residuos de productos químicos de los ciclos anteriores. Las prendas resultantes tenían la apariencia deseada (FIG. 8).

Tabla 12. Ilustración de los pasos ejecutados a lo largo del experimento y ahorro estimado en términos de agua en comparación con un proceso tradicional

Teñido con pigmentos CPD (teñido con pigmentos en frío) y espuma						
Paso	Productos	Dosis	Tiempo	Proporción de licor		Ahorro de agua
				utilizado en el experimento	proceso tradicional	
Pretratamiento	PFD Geopower Extra	2% owf	15 min	1:10	1:10	0%
Centrífuga	-	-	2 min	(1)		-
	Black BL	6 g/l	15 min	1:1.8 (2)	1:10	87%

Teñido pigmentos	con	Agente espumante # 1	24 g/l				
Centrífuga	-	-	2 min	(3)			-
Fijación pigmentos	de	Linex Surf	80 g/l				
		Agente espumante # 1	100 g/l	10 min	1:2.2 (4)	1:10	86%
Enjuague	Sólo agua	-	3 min	1:10	1:10		0%
Enjuague	Sólo agua	-	3 min	1:10	1:10		0%
Volumen total aproximado de agua utilizada por kg de tela				32.7 Lit.	50 Lit.		
Ahorro total de agua estimado en comparación con un proceso tradicional							34.6%
Notas: (1) la proporción final de licor fue de 1:0.55							
(2) 1250 gramos de solución aplicada por espuma por kg de tela establecen la proporción de licor a 1:1.8							
(3) la proporción final de licor fue de 1:0.8							
(4) 1400 gramos de solución por kg de tela aplicado por espuma ajustaron la proporción de licor a 1:2.2							

Ejemplo 6: Teñido con colorantes directos OVD (teñido clásico) y espuma

Materiales y métodos: La tabla 13 contiene los materiales utilizados a lo largo del experimento.

Tabla 13. Materiales utilizados

Material	Proveedor	Modelo	# de lote
Equipo láser	Sei Laser, Italia	Tela vaquera flexible	-
Módulo generador de espuma	Kemin Textiles s.r.l., San Marino	Prototipo (Ver Fig.1)	-
Lavadora	OMI, Italia	LCF 16 ST	-
Hidroextractor	CO.ME.VI, Italia	ZP40	-
Prendas blancas RTD	Advance Denim, China	-	-
PFD Geopower Extra	Kemin Textiles s.r.l., San Marino	-	1902114698
Agente espumante # 1	Kemin Textiles s.r.l., San Marino	-	-
Tween 20	Industria Chimica Panzeri, Italia		8693
Tween 80	Industria Chimica Panzeri, Italia		37061
Black Deep C-D	Kemin Textiles s.r.l., San Marino	-	1901115576
FST 34	Kemin Textiles s.r.l., San Marino	-	1902110496

5

Se trataron prendas blancas (listas para teñir), cinco muestras de prendas de 700 gramos cada una, usando un 2% owf (sobre el peso del tela) de una formulación enzimática (Geopower PFD Extra) que contenía amilasa y celulasa, a 50°C durante 15 minutos, proporción de licor 1:10, con el fin de eliminar el almidón de apresto del tela. Fue realizado un enjuague con agua, seguido de una hidroextracción (se dejaron aproximadamente 550

10

gramos de agua por cada kg de tela).

A continuación, se trataron las prendas con una aplicación de tinte con espuma. Las prendas fueron tratadas en una lavadora con una solución acuosa compuesta por: Black Deep C-D (colorante directo) 10 g/l; y agente espumante #1 (80 g/l).

- 5 Por cada kg de prenda, en 5 minutos se inyectaron en la lavadora 1,550 gr de espuma derivada de la solución mencionada. La aplicación fue realizada en la lavadora durante 15 minutos, seguida de hidroextracción (se dejaron aproximadamente 1000 gramos de agua por cada kg de tela).

A continuación, se trataron las prendas con una composición de espuma que contenía un agente fijador. Las prendas fueron tratadas en la lavadora con una solución acuosa compuesta por: FST 34 (agente fijador) 60 g/l; y agente espumante #1 (80 g/l).

- 10 Se preparó la composición espumante que contenía un agente fijador y en los 5 minutos siguientes al inicio del tratamiento de la prenda se inyectaron en la lavadora 1600 gramos de la composición espumante. La aplicación fue realizada en la lavadora durante 10 minutos.

A continuación de este tratamiento, se realizaron dos enjuagues para eliminar los residuos de productos químicos de los ciclos anteriores. Las prendas resultantes tenían la apariencia deseada (FIG. 9).

- 15 Tabla 14. Ilustración de los pasos ejecutados a lo largo del experimento y ahorro estimado en términos de agua en comparación con un proceso tradicional

Teñido con tintes directos OVD teñido clásico) y espuma						
Paso	Productos	Dosis	Tiempo	Proporción de licor		Ahorro de agua
				utilizado en el experimento	proceso tradicional	
Pretratamiento	PFD Geopower Extra	2% owf	15 min	1:10	1:10	0%
Centrífuga	-	-	2 min	(1)		-
Teñido con tinte directo	Deep Black C-D	10 g/l	15 min	1:2.1 (2)	1:10	84%
	Agente espumante # 1	80 g/l				
Centrífuga	-	-	2 min	(3)		-
Fijación del tinte	FST34	60 g/l	10 min	1:2.6 (4)	1:10	84%
	Agente espumante # 1	80 g/l				
Enjuague	Sólo agua	-	3 min	1:10	1:10	0%
Enjuague	Sólo agua	-	3 min	1:10	1:10	0%
Volumen total aproximado de agua utilizada por kg de tela				33.2 l	50 l	
Ahorro total de agua estimado en comparación con un proceso tradicional						33.6%
Notas: (1) la proporción final de licor fue de 1:0.55						

- (2) 1550 gramos de solución aplicada por espuma por Kg de tela fijan la proporción de licor a 1:2.1
 (3) la proporción final de licor fue de 1:1
 (4) 1600 gramos de solución por Kg de tela aplicado por espuma ajustan la proporción de licor a 1:2.6

Ejemplo 7: Blanqueo con productos a base de peroxidasa y espuma

Materiales y métodos: La tabla 15 contiene los materiales utilizados a lo largo del experimento.

Tabla 15. Materiales utilizados

Material	Proveedor	Modelo	# de lote
Equipo láser	Sei Laser, Italia	Tela vaquera flexible	-
Módulo generador de espuma	Kemin Textiles s.r.l., San Marino	AFM15	-
Lavadora	OMI, Italia	LCF 16 ST	-
Secadora de volteo	Lavenda L&TM, Italia	ERV77	-
Hidroextractor	CO.ME.VI, Italia	ZP40	-
Prenda de tela vaquera (co 67%; poli 22%; vis 9.5%; ly 1.5%)	Advance Denim, China	QA149L5-5 Azul oscuro L	-
ATB710	Kemin Textiles s.r.l., San Marino	-	1901117806
Fortres GSL	Kemin Textiles s.r.l., San Marino	-	1807109646
Ácido cítrico anhidro	Kemin Textiles s.r.l., San Marino	-	1812111252
Ácido acético	Merck, Alemania	-	K32690263-345
Agente espumante #1	Kemin Textiles s.r.l., San Marino	-	-
Tween 20	Industria Chimica Panzeri, Italia		8693
Tween 80	Industria Chimica Panzeri, Italia		37061
Agente espumante #2	Kemin Textiles s.r.l., San Marino		1901115746
Peroxidasa (Novozym 59127)	Novozymes, Dinamarca	-	OQ70001201
Peróxido de hidrógeno 30%.	Garmon, San Marino		1904083

5

Se trataron prendas de tela vaquera, cinco prendas de 700 gramos cada una, con un equipo láser (modo 01hs, resolución: 150.000 ppp en el eje X; 9.000 ppp en el eje Y) para imitar efectos visuales, como golpes y líneas en la tela vaquera. A continuación, las prendas se trataron con espuma y celulasa líquida, siguiendo los métodos descritos en el ejemplo 1.

10

Se preparó la composición y en los 5 minutos después del inicio del tratamiento de la prenda, se inyectaron en la lavadora 700 gramos de la espuma (por kg de prenda). El tratamiento con espuma fue realizado en la lavadora durante 45 minutos.

15

Al final del tratamiento con la composición de espuma, se retira la parte de espuma que ha colapsado. A continuación, se enjugaron las prendas. El primer enjuague fue realizado con agua, para eliminar los residuos de productos químicos del tratamiento anterior, a una temperatura de 28°C durante 3 minutos y con una rotación de 27 rpm. El segundo enjuague fue realizado con peróxido de hidrógeno al 30%, 1g/l, para eliminar los residuos

de los tratamientos anteriores con láser y espuma, durante 10 minutos a la temperatura de 40°C y 27 rpm de rotación. El peróxido de hidrógeno tenía también la función de actuar sinérgicamente con la peroxidasa para realizar el blanqueo en un paso posterior. Los enjuagues fueron seguidos de una hidroextracción con una centrífuga, con el fin de obtener una recogida del 100% (se dejaron 1000 gramos de agua por cada Kg de tela).

- 5 A continuación, las prendas se trataron en una lavadora con una solución acuosa que contenía: producto a base de peroxidasa (véase la tabla 9), 7 g/l; ácido acético, 0.5 g/l; y agente espumante # 2, 100 g/l.

Se preparó la composición que incluía los dos productos mencionados anteriormente y, en los 5 minutos siguientes al inicio del tratamiento de la prenda, se inyectaron en la lavadora 800 gramos de la espuma por kg de tela. El tratamiento con espuma fue realizado en la lavadora durante 20 minutos a una temperatura de 28°C, pH=4.5 y velocidad de rotación de 27 rpm.

10

A continuación, se realizó un enjuague con agua, con el fin de eliminar los residuos de productos químicos de los tratamientos anteriores, a una temperatura de 28°C, durante 3 minutos y una rotación de 27 rpm. El enjuague fue seguido de una hidroextracción con una centrífuga, con el fin de tener una recogida del 55% (quedan 550 gramos de agua por cada Kg de tela). A continuación, las prendas se trataron en una secadora de volteo a una temperatura de 70°C durante 40 minutos. Las prendas resultantes tenían la apariencia deseada (FIG. 10).

15

Tabla 16. Ilustración de los pasos ejecutados a lo largo del experimento y ahorro estimado en términos de agua en comparación con un proceso tradicional

Blanqueo con producto a base de peroxidasa y espuma						
Paso	Productos	Dosis	Tiempo	Proporción de licor		Ahorro de agua
				utilizado en el experimento	proceso tradicional	
Tratamiento con láser	-	-	-	N.A.		-
Lavado a piedra	ATB710 (celulasa)	30 g/l	45 min	1:0.7 ⁽¹⁾	1:10	93%
	Fortres GSL	10 g/l				
	Ácido cítrico anhidro	0,4 g/l				
	Agente espumante #1	18 g/l				
Enjuague	Sólo agua	-	3 min	1:10	1:10	0%
Enjuague	Peróxido de hidrógeno 30%.	1 g/l	3 min	1:10	1:10	0%
Centrífuga	-	-	3 min	(2)		-
Blanqueo enzimático	Producto a base de peroxidasa	7 g/l	20 min	1:1.8 ⁽³⁾	1:10	92%
	Ácido acético	0.5 g/l				
	Agente espumante #2	100 g/l				
Enjuague	Sólo agua	-	3 min	1:10	1:10	0%
Centrífuga	-	-	4 min	(4)		-
Secado	-	-	-	-	-	-

Volumen total aproximado de agua utilizada por kg de tela	31.5 Lit.	50 Lit.	
Ahorro total de agua estimado en comparación con un proceso tradicional			37%
Notas: (1) 700 gramos de solución aplicada por espuma por kg de tela (2) la proporción final de licor fue de 1:1 (3) 800 gramos de solución por kg de tela aplicados por espuma ajustan la proporción de licor a 1:1.8 (4) la proporción final de licor fue de 1:0.55			

La presente invención proporciona una mayor productividad en comparación con los sistemas existentes basados en atomizadores. El ejemplo descrito a continuación es entendido como ejemplar y es proporcionado para enfatizar la ventaja en términos de productividad, en comparación con los métodos existentes destinados a ahorrar el consumo de agua.

Ejemplo 8: Producción de espuma

El prototipo esquematizado en la FIG.1 fue modificado sustituyendo la bomba peristáltica por una bomba de membrana con una tasa de flujo ajustable (máximo 20 l/min). Se preparó una solución consistente en 15 g/l de agente espumante # 1 de acuerdo con el ejemplo mostrado en la Tabla 2. El prototipo modificado produjo aproximadamente 20 litros de espuma en 18 segundos utilizando un litro de la solución. El mismo volumen de solución requirió 215 segundos para ser atomizado utilizando un sistema de atomización Nimbus de Garmon (diámetro del orificio de la boquilla de atomización=0.1 mm). Ambos sistemas fueron conectados a la misma tubería de aire comprimido (6 bar). La adopción de bombas con mayor tasa de flujo permite aumentar significativamente el volumen de espuma producida por unidad de tiempo, reduciendo también significativamente la dosis necesaria de agente espumante.

Tabla 17. Tiempo necesario para transferir un litro de solución a la lavadora adoptando diferentes técnicas y concentraciones de agente espumante

Concentración del agente espumante #1 (véase la tabla 2)	Aplicación	Tiempo medido para transferir 1 litro de solución a la lavadora	Tiempo teórico para conseguir una proporción de licor 1:1 con 50 Kg de prendas	Densidad de la espuma
30 g/l	Por Espuma	62 seg.	52 min	~ 0.07 g/ml
25 g/l	Por Espuma	32 seg.	27 min	~ 0.06 g/ml
20 g/l	Por Espuma	20 seg.	17 min	~ 0.05 g/ml
15 g/l	Por Espuma	18 seg.	15 min	~ 0.05 g/ml
10 g/l	Por Espuma	20 seg.	17 min	~ 0.05 g/ml
15 g/l	Nimbus (aerosol)	215 seg.	2 h, 59 min ⁽¹⁾	n.d.
Nota: (1) El sistema Nimbus sólo es adecuado para pequeñas cargas de tela.				

Otro aspecto de la presente invención se refiere al proceso de fabricación de la composición espumante. De acuerdo con al menos una realización, como se representa en las FIG. 11-12, el módulo que genera la espuma, o generador de espuma, tiene una unión en T con dos entradas y una salida. La primera entrada incluye una solución líquida bombeada a la unión en T. La segunda entrada incluye aire comprimido bombeado a la unión en T. La salida toma la combinación de la solución líquida y el aire comprimido e impulsa la combinación a través de una salida que incluye un elemento generador de espuma, y después a un tambor de lavado que tiene los textiles que se van a tratar. Estos elementos serán descritos en detalle a continuación.

La primera entrada incluye una mezcla líquida que es bombeada mecánicamente a la unión en T. La mezcla líquida incluye agua, un agente espumante y el tratamiento químico destinado a tratar los textiles. La mezcla o

solución líquida es mantenida en un recipiente como un matraz. A continuación, la mezcla líquida es bombeada desde el recipiente hasta la unión en T mediante una bomba. Esta bomba es preferiblemente una bomba peristáltica, que es más estéril porque no necesita válvulas o juntas adicionales para funcionar. Un ejemplo de bomba peristáltica adecuada es la Bomba Peristáltica Digital PV de Bram Dosing Systems. La bomba también puede ser cualquier otra bomba con o sin tasa de flujo ajustable, un dispositivo venturi adecuado o una bomba de pulsos, si se necesitan caudales más altos para lavadoras más grandes.

La segunda entrada es una línea para aire comprimido. El aire ambiente es aspirado y comprimido en un compresor de aire. Se comprime el aire comprimido preferentemente a aproximadamente 6 bar y es impulsado a través de un regulador de tasa de flujo. Un ejemplo de regulador de tasa de flujo preferido es el RFO-346 de Camozzi, que tiene una presión nominal de 6 bar.

La mezcla líquida o solución de la primera entrada y el aire comprimido de la segunda entrada son introducidos en la unión en T. Se mezclan la solución y el aire y a continuación son impulsados fuera de la salida de la unión en T, por la presión de la solución de la bomba y la presión del aire del compresor. La salida incluye un tubo de PVC o cartucho lleno de esponjas de acero inoxidable. El cartucho tiene preferiblemente aproximadamente 32 cm de longitud y a aproximadamente 4.5 cm de diámetro interior. La solución líquida y la mezcla de aire son impulsadas a través de las esponjas estériles de acero inoxidable, lo que crea una enorme cantidad de turbulencia dentro de la mezcla, a medida que se las impulsa a través de las esponjas, que luego crea la espuma que es entregada a los textiles dentro del tambor de lavado.

La presente invención resuelve el problema del uso excesivo de agua provocado por los sistemas de nebulización. En los sistemas de nebulización, se atomizan pequeñas gotitas de agua en el interior de las lavadoras. Las gotitas de agua, que actúan como portadoras de productos químicos, pueden escapar fácilmente de las lavadoras si no están adecuadamente selladas, o si los operarios abren la puerta de la lavadora para realizar comprobaciones en las telas. Para evitar fugas de la niebla que contiene los productos químicos de tratamiento, las lavadoras requieren modificaciones técnicas que aseguren un sellado adecuado. Los inventores han abordado estos problemas mediante la presente invención, que proporciona una aplicación de espuma que puede permanecer en el interior de la lavadora.

Además, la posible inhalación de productos químicos por parte de los empleados sigue siendo un grave problema durante los procesos de tratamiento de las prendas, especialmente cuando los empleados pueden estar expuestos con frecuencia a humos tóxicos al revisar las prendas durante el proceso de lavado industrial convencional. Esta preocupación puede ser abordada con la presente invención, por ejemplo, mediante modificaciones estructurales en las lavadoras, tal y como se describe en el presente documento. Por ejemplo, se podría adaptar fácilmente cualquier lavadora tradicional para que trabaje con el nuevo sistema y acoplarle un módulo externo que tenga la finalidad de producir espuma con diferentes densidades, en diferentes cantidades, y con diferentes cantidades de productos químicos dispersos, simplemente ajustando las presiones de la primera o la segunda entrada, y variando la densidad y la cantidad de esponja de acero inoxidable. No se necesitan lavadoras especiales ni costosas (lavadoras selladas). El coste del hardware es consistentemente inferior al de otros sistemas cuyo objetivo es ahorrar agua y energía. El módulo de la presente invención también puede diseñarse para encajar internamente y de forma integral en una lavadora...

Alguien que tenga una destreza ordinaria en la técnica entenderá que la construcción de la divulgación descrita y otros componentes no se limita a ningún material específico. Otras realizaciones ejemplares de la divulgación del presente documento pueden estar formadas por una amplia variedad de materiales, a menos que se describa de otro modo en el presente documento.

Para los propósitos de la presente divulgación, el término "acoplado" (en todas sus formas, acoplar, acoplamiento, acoplado, etc.) significa generalmente la unión de dos componentes (eléctricos o mecánicos) directa o indirectamente entre sí. Dicha unión puede ser de naturaleza estacionaria o móvil. Dicha unión puede ser lograda en donde los dos componentes (eléctricos o mecánicos) y cualquier miembro intermedio adicional forman integralmente un solo cuerpo unitario entre sí o con los dos componentes. Dicha unión puede ser permanente por naturaleza o puede ser desmontable o liberable por naturaleza, a menos que se indique de otro modo.

También es importante señalar que la construcción y disposición de los elementos de la divulgación, tal y como se muestran en las realizaciones ejemplares, son solamente ilustrativas. Aunque en esta divulgación sólo se han descrito en detalle unas pocas realizaciones de las presentes innovaciones, los expertos en la técnica que revisen esta divulgación apreciarán fácilmente que son posibles muchas modificaciones (por ejemplo, variaciones en los tamaños, dimensiones, estructuras, formas y proporciones de los distintos elementos, valores de los parámetros, disposiciones de montaje, uso de materiales, colores, orientaciones, etc.) sin apartarse materialmente de las novedosas enseñanzas y ventajas de la materia objeto citada. Por ejemplo, los elementos mostrados como formados integralmente pueden estar contruidos de múltiples partes o los elementos mostrados como múltiples partes pueden estar formados integralmente, la operación de las interfaces puede invertirse o variar de otro modo, la longitud o ancho de las estructuras y/o miembros o conector u otros elementos del sistema pueden variar, la naturaleza o el número de posiciones de ajuste proporcionadas

entre los elementos pueden variar. Debe tenerse en cuenta que los elementos y/o conjuntos del sistema pueden ser contruidos a partir de una amplia variedad de materiales que proporcionen suficiente resistencia o durabilidad, en cualquiera de una amplia variedad de colores, texturas y combinaciones. De acuerdo con ello, se pretende que todas estas modificaciones sean incluidas en el alcance de aplicación de las presentes innovaciones.

5

REIVINDICACIONES

1. Un sistema que comprende una lavadora y un módulo para crear un tratamiento con espuma para las prendas, comprendiendo el módulo:
una unión en T que comprende una primera entrada, una segunda entrada, y una salida;
5 una primera línea de entrada conectada mediante fluido a la primera entrada y que comprende un recipiente que contiene una solución conectada mediante fluido a una bomba;
una segunda línea de entrada conectada mediante fluido a la segunda entrada y que comprende un compresor de aire y un regulador de flujo; y
10 una línea de salida que tiene un primer extremo conectado mediante fluido a la salida, un segundo extremo opuesto al primer extremo, y un cartucho entre los primero y segundo extremos y que tiene una cantidad de esponja de acero inoxidable,
en donde el segundo extremo del cartucho está dispuesto dentro de un tambor de la lavadora.
2. El sistema de la reivindicación 1, en donde el compresor de aire está configurado para comprimir aire a aproximadamente 6 bar.
- 15 3. El sistema de la reivindicación 1 o de la reivindicación 2, en donde la bomba es una bomba peristáltica.
4. El sistema de cualquier reivindicación precedente, en donde el regulador de flujo tiene una presión nominal de aproximadamente 6 bar.
5. El sistema de cualquier reivindicación precedente, en donde el cartucho mide aproximadamente 32 cm de largo.
- 20 6. El sistema de cualquier reivindicación precedente, en donde el cartucho tiene un diámetro interior de aproximadamente 4.5 cm.
7. El sistema de cualquier reivindicación precedente, en donde el sistema comprende la solución, la solución que comprende una cantidad de agua, una cantidad de agente espumante y una cantidad de productos químicos de tratamiento.
- 25 8. El sistema de cualquier reivindicación precedente, en donde el cartucho es de PVC.
9. Un método de creación de espuma para el tratamiento de textiles, que comprende los pasos de:
suministro de un sistema de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, u 8 y dependiente de las reivindicaciones 1 a 6;
30 bombeo de una solución de tratamiento a la primera entrada de la unión en T;
compresión de aire e impulso del aire comprimido hacia la segunda entrada de la unión en T;
combinación de la solución de tratamiento y el aire comprimido en la unión en T;
creación de una espuma de tratamiento impulsando la combinación de solución de tratamiento y aire comprimido a través de la cantidad de esponja de acero inoxidable contenida en el cartucho; y
suministro de la espuma de tratamiento al tambor de la lavadora.
- 35 10. El método de la reivindicación 9, en donde el paso de bombeo es realizado mediante una bomba peristáltica.
11. El método de la reivindicación 9 o de la reivindicación 10, en donde el paso de compresión de aire comprime el aire a 6 bar.
12. El método de cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, en donde la solución de tratamiento comprende una cantidad de agua, una cantidad de agente espumante y una cantidad de productos químicos de tratamiento.

40

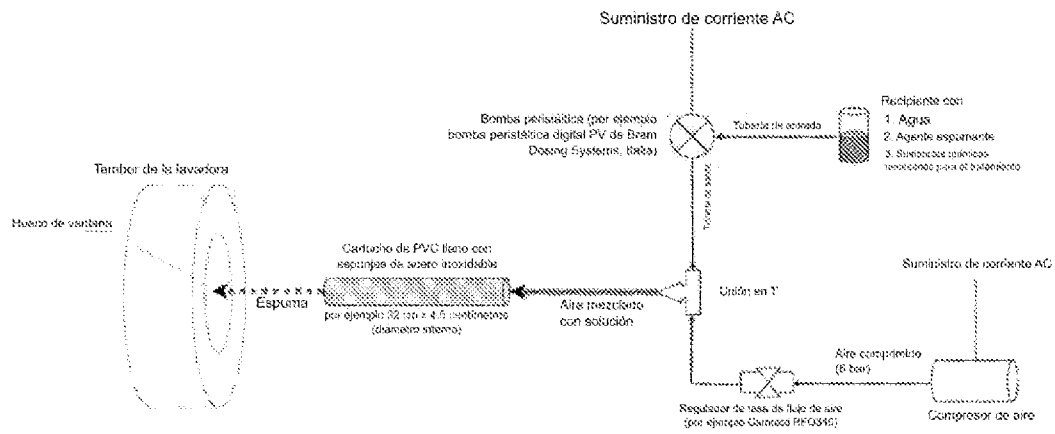


FIG. 1

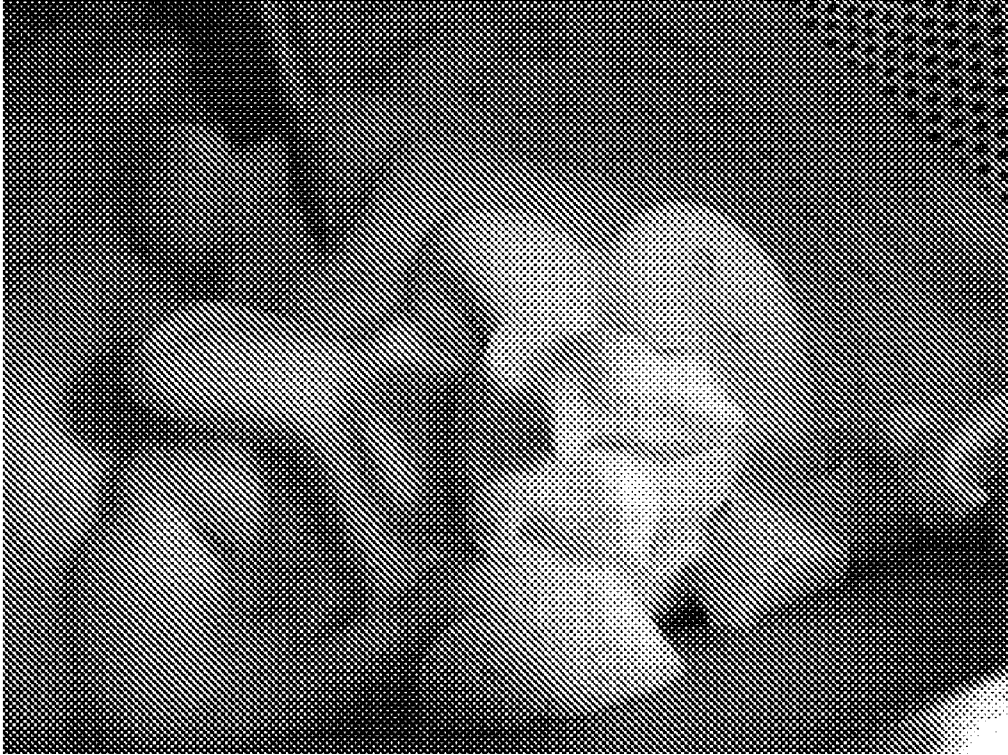


FIG. 2

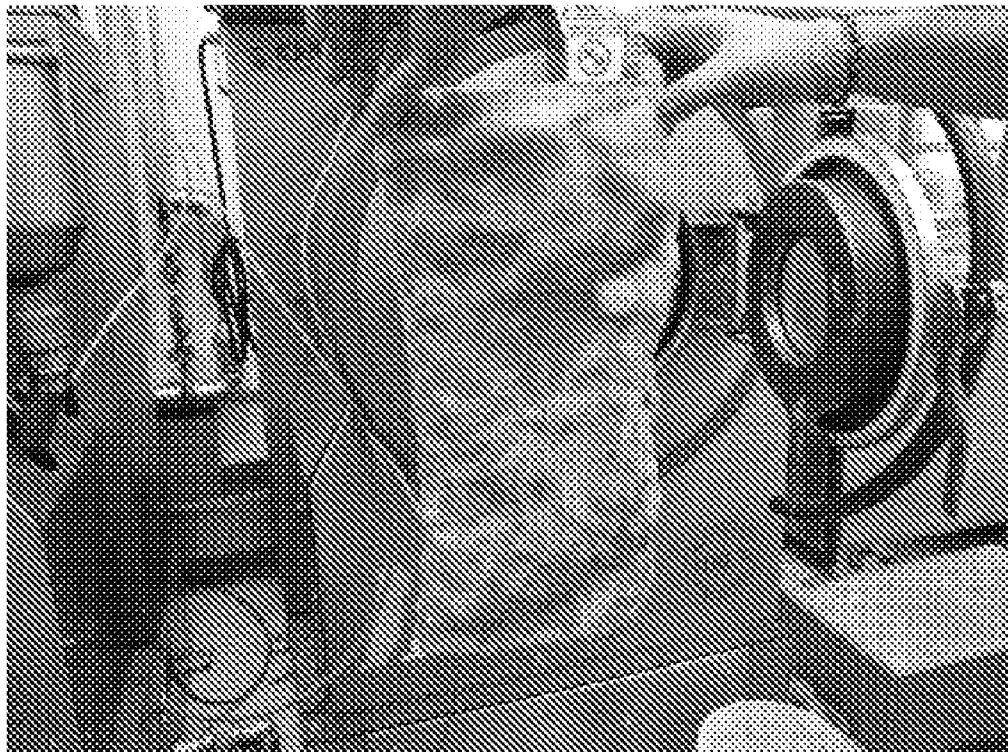


FIG. 3



FIG. 4

ES 2 985 950 T3



FIG. 5

ES 2 985 950 T3



FIG. 6

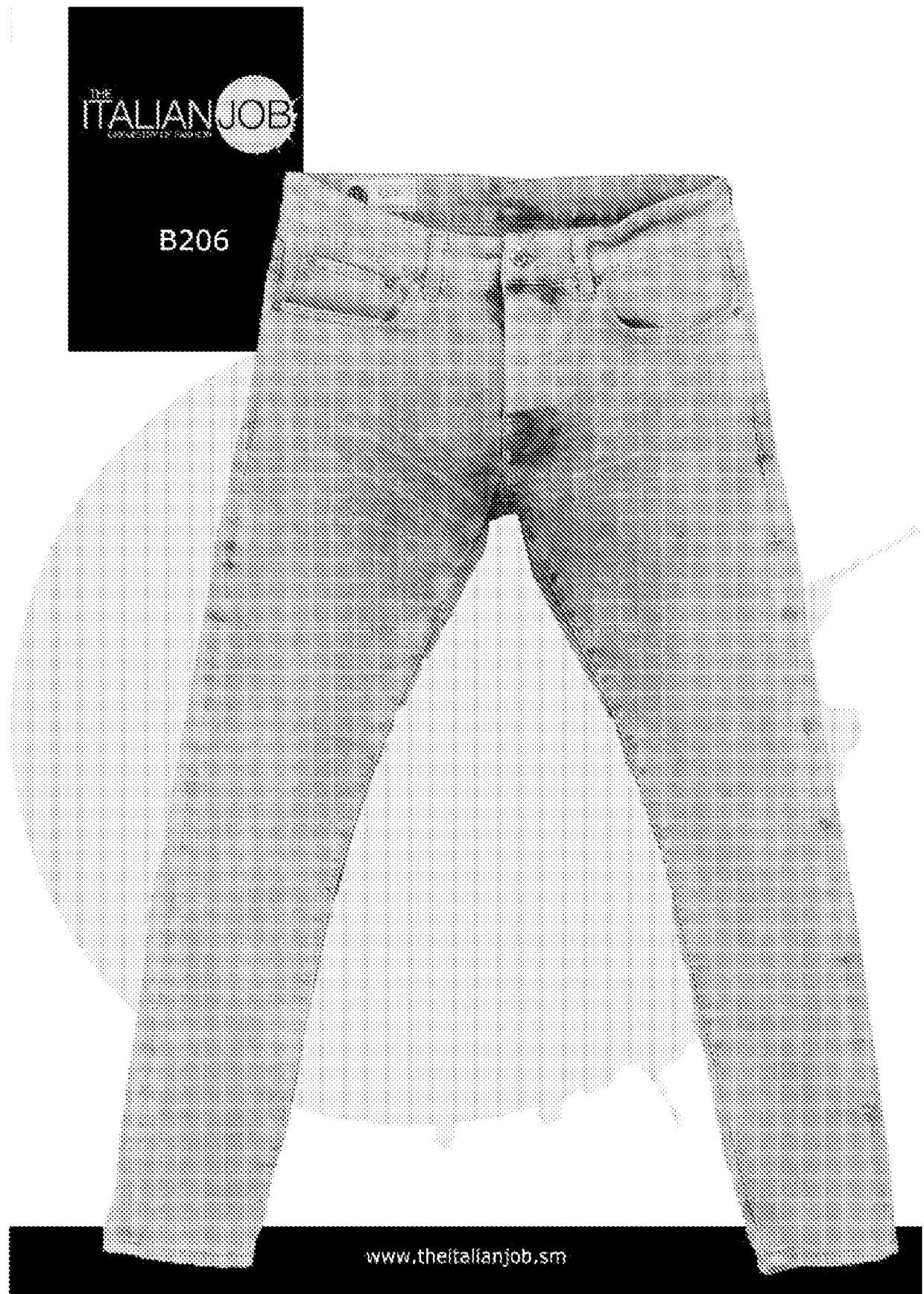


FIG. 7

ES 2 985 950 T3

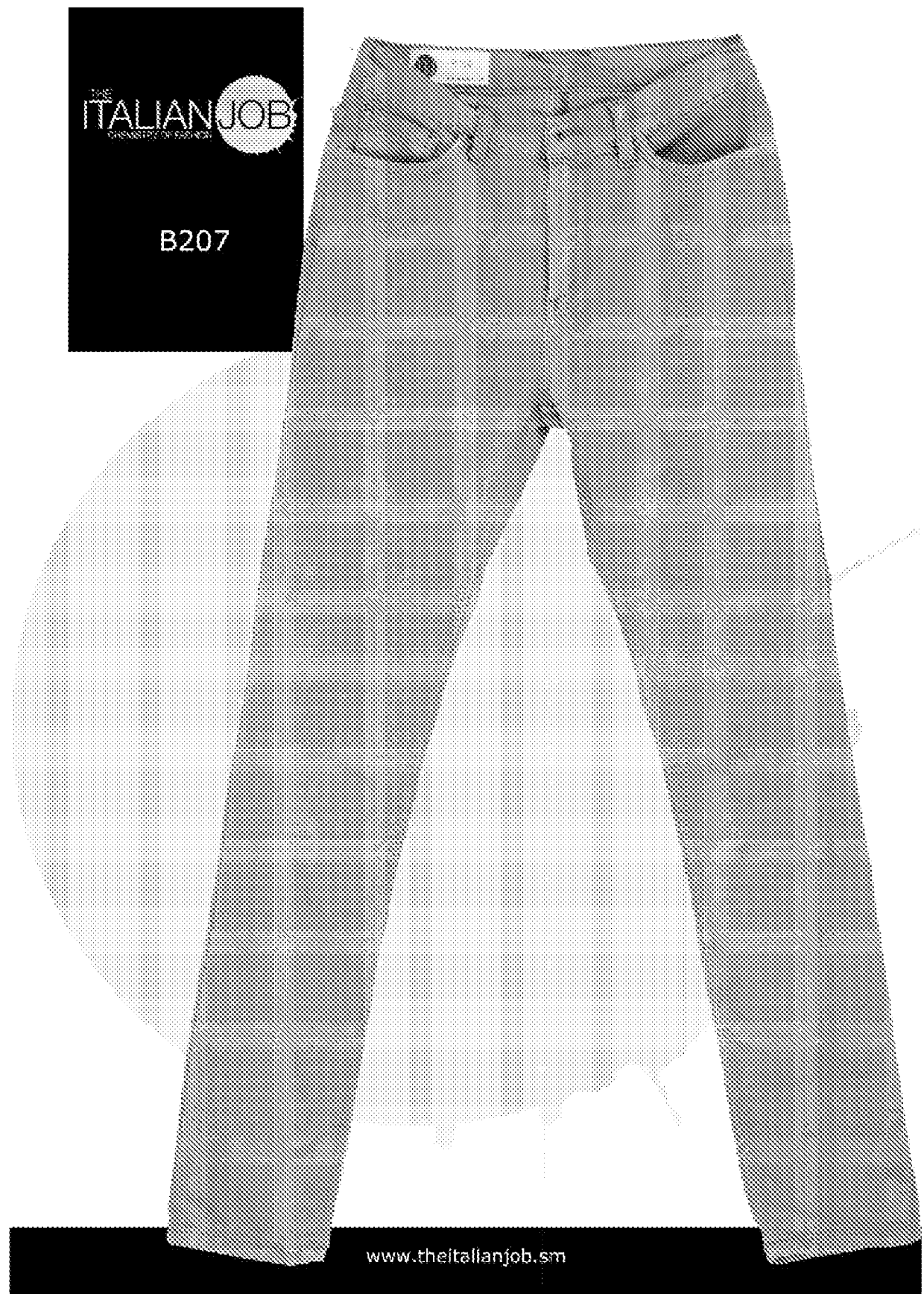


FIG. 8

ES 2 985 950 T3

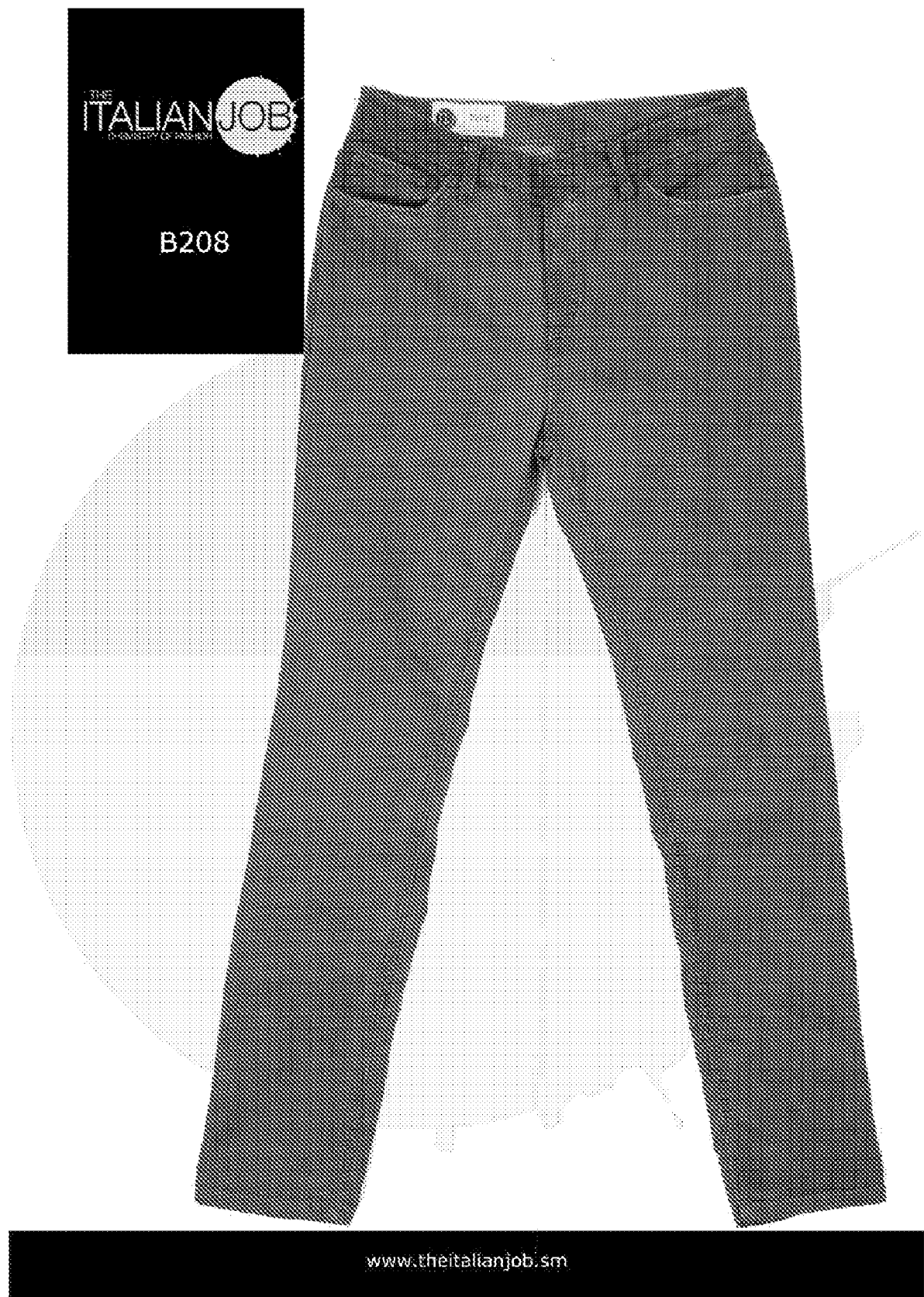


FIG. 9



FIG. 10

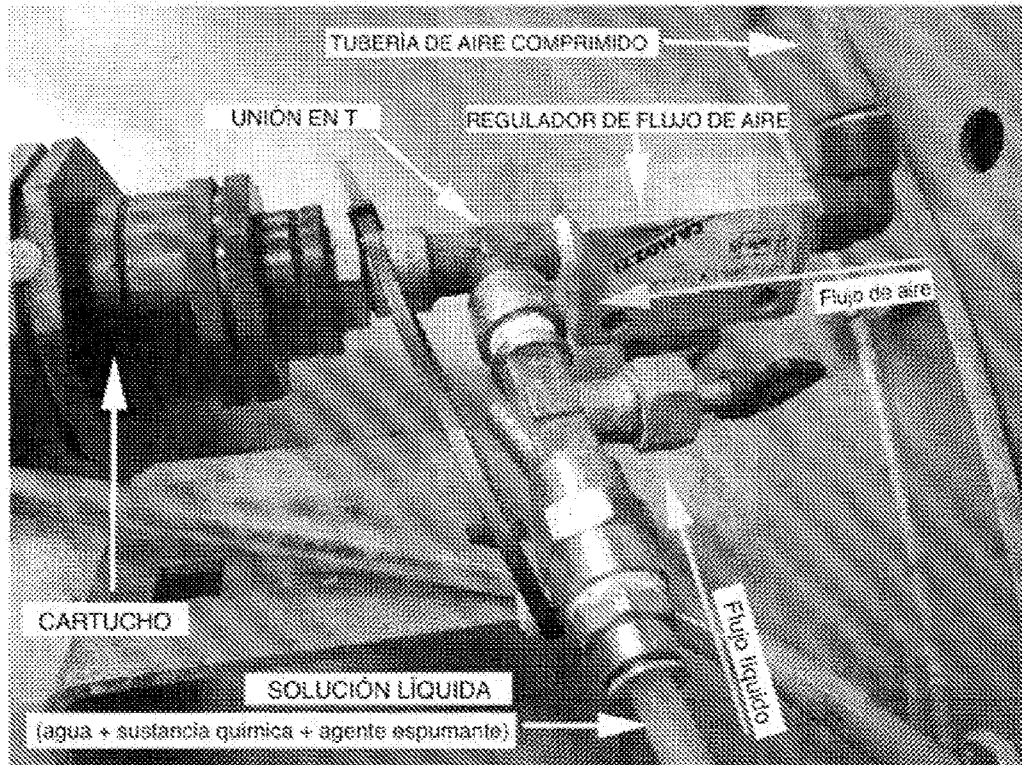


FIG. 11

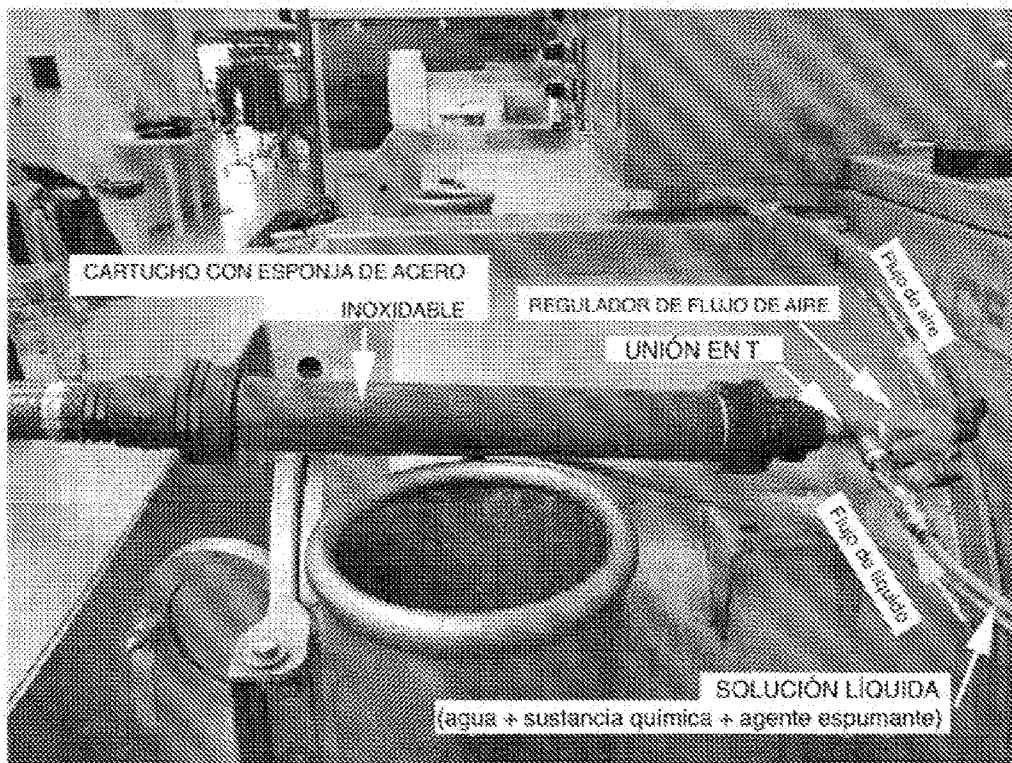


FIG. 12