

TRATAMIENTO DE MATERIAL TEXTIL

Descripción

Campo de la invención

[0001] La presente invención se relaciona con métodos no riesgosos para mejorar el tratamiento de telas, y específicamente, para incrementar la intensidad de la abrasión en tela tratada con láser.

Estado del arte

[0002] Las telas, como el denim, pueden ser procesadas para simular desgaste. Convencionalmente, para conseguir el aspecto desteñado o desgastado a la tela se le aplica un proceso húmedo, ya sea con roca o enzimas, por lo común después de que la tela ha sido transformada en una prenda. Específicamente, un enjuague de enzimas combinado con un elemento de agitación, tal como piedras o rocas, remueve el color de una tela estriada de denim para desarrollar un patrón contrastante de intensidades de color variable, dando la apariencia de desgastado. En una caracterización de ejemplo, las áreas desteñidas de la tela denim pueden corresponder al sitio en que las piedras o rocas hacen contacto con esta durante el proceso de lavado con enzimas.

[0003] Sin embargo, el lavado convencional con rocas o con enzimas tiene numerosos inconvenientes. Por ejemplo, es difícil dirigir la acción abrasiva a partes específicas de la tela (rodillas, trasero, etc.) y cada ciclo de manufactura requiere de tiempo sustancial para crear el aspecto desgastado, además de que se usa una cantidad significativa de agua en el proceso. Adicionalmente, el permanganato de potasio es ampliamente usado para crear efectos de abrasión localizados. La manipulación y manejo de los desechos de la solución que se asperja, así como los de las aguas residuales acumuladas, requieren de especial atención, debido a su impacto ambiental.

[0004] Durante varios años se ha usado un tratamiento con láser de CO₂ para crear patrones en la superficie. El tratamiento con CO₂ es un tratamiento en seco y puede aplicarse a materiales textiles como una alternativa a los tratamientos convencionales en seco y húmedo para lograr efectos de desteñado y desgastado, tales como lijado a mano, abrasión con arena, lavado con piedras y blanqueado.

[0005] US 5,567,207 divulga un método para hacer y desteñir textiles con láseres. El láser se usa para simular técnicas de lavado convencional, tales como lavado con piedras, lavado con bola y lavado con ácido, sin utilizar agua o químicos. El láser

quema la superficie de la tela de denim. Dependiendo de la intensidad del láser, puede obtenerse cada color comprendido entre el azul o negro hasta el blanco. Entre más claro el efecto de blanqueado, más severo el daño a la fibra, lo que puede causar la ruptura de la tela.

[0006] US 6,819,972 divulga un método con láser para simular la abrasión con aspecto desgastado. La patente muestra cómo definir el patrón de alteraciones de color deseado en una prenda mediante la selección de varias áreas en una pantalla y cómo asociar un nivel de abrasión con cada área. La patente, además, muestra cómo cambiar la densidad energética por unidad de tiempo en un disparo del láser, con el fin de alcanzar el desmechado requerido para simular el aspecto desgastado. Los láseres que funcionan de esta manera pueden simular el look desgastado, pero las prendas por lo común necesitan ser lijadas a mano o tratadas con permanganato de potasio después del tratamiento con el láser para mejorar la intensidad del patrón de abrasión y sus características. Adicionalmente, para alcanzar el aspecto desgastado en un par de jeans, el tiempo de láser puede exceder varios minutos con un láser convencional de 100-200 vatios, con el fin de alcanzar la intensidad de energía requerida. Los láseres de alto poder, entre 500 y 2500, vatios pueden reducir significativamente el tiempo, pero requieren de mayores inversiones de capital.

[0007] En la actualidad, una empresa líder en el tratamiento de textiles con láser ofrece un proceso en dos fases para lograr un patrón de desgaste en el jean. La primera fase es al comienzo del ciclo de lavado, seguida por el lavado y secado de la prenda, y luego, nuevamente, por la abrasión con láser del patrón de desgaste previo ya sobre la prenda lavada, con el fin de incrementar el efecto de abrasión y obtener la intensidad deseada.

[0008] Aquí surge una necesidad crítica de una invención que permita crear el aspecto desgastado sin usar permanganato de potasio y así solucionar el extensivo problema ambiental de la industria.

Resumen de la invención

[0009] La invención proporciona un método para cambiar el color de una fibra, hebra, tela o prenda con el fin de obtener un aspecto "vintage", en el que dicha fibra, hebra, tela o prenda es sometida a un tratamiento con una sal de nitrógeno en presencia de un catalizador ácido o en condiciones de tratamiento que inducen la formación de ácido.

[0010] Específicamente, la presente invención describe un método para incrementar el color de un material textil teñido que involucra los siguientes pasos:

- a. pre-tratar el material textil con al menos un nitrato y un catalizador ácido,
- b. secar la tela pre-tratada en una secadora a temperatura inferior a 60 °C,
- c. aplicar un rayo láser a la tela para promover la reacción química que genere compuestos NO_x que ataquen el pigmento, y
- d. de este modo crear un cambio de valor en el color.

[0011] Una caracterización adicional de la invención describe un método como el de arriba, en el cual la sal de nitrógeno es un nitrato orgánico o inorgánico.

[0012] Una caracterización adicional de la invención describe un método como el anterior, en el que el nitrato inorgánico se selecciona de entre este grupo: Mg(NO₃)₂, KNO₃, LiNO₃, Al(NO₃)₃, Ca(NO₃)₂, Fe(NO₃)₃, Cu(NO₃)₂, Co(NO₃)₂, (NH₄)₂Ce(NO₃)₆, NaNO₃, RbNO₃, CsNO₃, Sr(NO₃)₂, Ba(NO₃)₂, Sc(NO₃)₃, Ti(NO₃)₄, Zr(NO₃)₄, VO(NO₃)₃, Cr(NO₃)₃, Mn(NO₃)₂, Co(NO₃)₂, Co(NO₃)₃, Ni(NO₃)₂, Pd(NO₃)₂, AgNO₃, Cd(NO₃)₂, Hg₂(NO₃)₂, Hg(NO₃)₂, [B(NO₃)₄]⁻, Ga(NO₃)₃, Tl(NO₃)₃, Pb(NO₃)₂, Bi(NO₃)₃, FNO₃, ClNO₃, Xe(NO₃)₂, Ce(NO₃)₃, Ce(NO₃)₄, Gd(NO₃)₃.

[0013] Una caracterización adicional de la invención describe el método como el de arriba, en el cual el nitrato es Mg(NO₃)₂, KNO₃, LiNO₃, NaNO₃, Al(NO₃)₃, Ca(NO₃)₂, Fe(NO₃)₃, Cu(NO₃)₂, Zn(NO₃)₂, Co(NO₃)₂, o (NH₄)₂Ce(NO₃)₆.

[0014] Una caracterización adicional de la invención describe un método como el de arriba, en el cual el nitrato se aplica en una solución, acuosa o seca.

[0015] Una caracterización adicional de la invención describe un método como el anterior, en el cual el catalizador ácido se selecciona del grupo formado por compuestos orgánicos e inorgánicos, que incluye cloruros orgánicos e inorgánicos, sulfatos, fosfatos, boratos, fluoruros, ésteres ácidos, hidroccloruros de aminoácidos y cloruros de ácidos de Lewis.

[0016] Una caracterización adicional de la invención describe un método como el de arriba, en el cual el nitrato se aplica localizado en partes de la tela.

[0017] Una caracterización adicional de la invención describe un método como el de arriba, en el cual el nitrato se aplica localizado en partes de la tela de modo tal que se obtienen patrones con figuras.

[0018] Una caracterización adicional de la invención describe un método como el de arriba, en el que el catalizador ácido se selecciona de un grupo formado por ácido

metanosulfónico, ácido cítrico, ácido tartárico, ácido oxálico, ácido toluenosulfónico, ácido succínico, ácido maleico, ácido málico, ácido sulfúrico, ácido clorhídrico, ácido fosfórico, ácido salicílico y mezclas de los mismos.

[0019] Una caracterización adicional de la invención describe un método como el de arriba, en el cual el cloruro de ácido de Lewis es cloruro férrico, cloruro de zinc, cloruro de litio, cloruro de cobre, cloruro de magnesio o cloruro de aluminio y un sulfato como sulfato de magnesio, sulfato de hierro, sulfato de cerio, sulfato de vanadio, sulfato de cobre, sulfato de litio, sulfato de aluminio, sulfato potásico de aluminio, sulfato amónico de aluminio, sulfato de sodio, hidrosulfuro de sodio, sulfato de zinc y sulfato de manganeso y el fosfato es un fosfato monosódico, fosfato disódico, fosfato de monopotasio, fosfato de dipotasio, fosfato de monomagnesio, fosfato de dimagnesio, fosfato de trimagnesio, polifosfato de amonio, fosfato de monoamonio, fosfato de diamonio, fosfato monocálcico, fosfato dicálcico, pirofosfato de disodio, pirofosfato de trisodio, pirofosfato de tetrasodio, trifosfato de sodio, trifosfato de pentapotasio.

[0020] Una caracterización adicional de la invención describe un método como el anterior en el cual el catalizador ácido se suministra como una sustancia en una solución buffer.

[0021] Una caracterización adicional de la invención describe un método como el anterior en el cual el catalizador ácido está encapsulado.

[0022] Una caracterización adicional de la invención describe un método como el anterior, en el cual el tratamiento se lleva a cabo a una temperatura por debajo de 65 °C, o a una temperatura por debajo de 90 °C, o a una mayor temperatura cuando sea aplicable, si el catalizador ácido disminuye la temperatura de activación en comparación con el nitrato puro.

[0023] Una caracterización adicional de la invención describe un método como el anterior, en el cual la solución acuosa está compuesta de $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$, otro nitrato opcional (como $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$) y un ácido, como ácido tartárico.

[0024] Una caracterización adicional de la invención describe un método como el anterior, en el cual la solución acuosa tiene $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ y ácido toluenosulfónico.

[0025] Una caracterización adicional de la invención describe un método como el anterior, en el cual el PH de la solución acuosa es superior a 2.

[0026] Una caracterización adicional de la invención describe un método como el anterior, en el cual el pretratamiento se lleva a cabo a una temperatura entre 10 y 90

°C, o a una temperatura entre 10 y 60 °C, o a una temperatura de entre 10 y 50 °C o a temperatura ambiente.

[0027] Una caracterización adicional de la invención describe un método como el de arriba, en el cual el pretratamiento se lleva a cabo en presencia de un sulfato y/o un cloruro.

[0028] Una caracterización adicional de la invención describe un método como el anterior, en el cual se usa un agente auxiliar de manera opcional.

[0029] Una caracterización adicional de la invención describe un método como el de arriba, en el cual el agente auxiliar está presente en una concentración de 0.01-15 vol%.

[0030] Una caracterización adicional de la invención describe un método como el de arriba, en el cual el agente auxiliar se selecciona de un grupo que incluye otro nitrato, suavizante, agente abrillantador, plástico, polímeros naturales y sintéticos, silicatos, sílice, un agente espesante, colorante usado como pigmento indicador, un agente humectante, un agente complejizante, un agente dispersante y una solución buffer derivada de la sal de un ácido y el ácido correspondiente.

[0031] Una caracterización adicional de la invención describe un método como el de arriba, en el cual la tela se tiñe con un colorante de azufre, colorante reactivo, colorante directo, colorante VAT, colorante básico, colorante pigmento o colorante natural o una mezcla de los mismos.

[0032] Una caracterización adicional de la invención describe un método como el anterior, en el cual la tela es teñida con índigo.

[0033] Una caracterización adicional de la invención describe un método como el anterior, en el cual el valor ΔL entre la parte tratada y la parte sin tratar es mayor que 2 (en donde L es claridad en el Lab Color Space del CIE 1976).

[0034] Una caracterización adicional de la invención describe un método como el anterior, en el cual el rayo láser se le aplica a la tela para cambiar la intensidad del color a rangos de valores de L desde 15-40 hasta 30-60, o desde 15-30 a 30-60.

[0035] Una caracterización adicional de la invención describe un método como el anterior, en el cual se alcanzan mediante el tratamiento con láser rangos de valores para L (Lab Color Space) entre 20 y 60.

[0036] Una caracterización de la invención describe un método para mejorar el color de tela tratada con láser mediante la mezcla de nitrato con un compuesto buffer que

contenga ácido fosfórico y sus sales correspondientes, la aplicación de esta solución a una tela, el secado de la tela en una secadora a una temperatura seleccionada para que no ocurra una reacción de blanqueamiento significativa durante el secado (por ejemplo, menor de 60 °C) y la aplicación de un rayo láser a la tela para generar compuestos de óxido de nitrógeno, los cuales atacan el pigmento de índigo, y así crear un cambio deseable en el color.

[0037] Una caracterización de la invención describe un método para mejorar el color de tela tratada con láser mediante la mezcla de nitrato con un catalizador ácido, la aplicación de esta solución a una tela, el secado de la tela en una secadora a una temperatura seleccionada para que no ocurra una reacción de blanqueamiento significativa durante el secado (por ejemplo, menor de 60 °C) y la aplicación de un rayo láser a la tela para generar compuestos de óxido de nitrógeno, los cuales atacan el pigmento de índigo, y así crear un cambio deseable en el color.

[0038] Una caracterización de la invención describe un método para mejorar el color de tela tratada con láser mediante la mezcla de nitrato con un catalizador ácido, la aplicación de esta solución a una tela, el secado de la tela en una secadora a una temperatura seleccionada para que no ocurra una reacción de blanqueamiento significativa durante el secado (por ejemplo, menor de 60 °C) y la aplicación de un rayo láser a la tela en varios pases (con el mismo patrón o diferente) para generar compuestos de óxido de nitrógeno, los cuales atacan el pigmento de índigo, y así crear un cambio deseable en el color.

[0039] En una caracterización de la invención, después de la aplicación de nitrato, el material se almacena por un periodo determinado de tiempo con el fin de dejar el material listo para el láser, o facilitar su tratamiento con el láser, o conseguir un material almacenable listo para el láser. Las fibras pueden hilarse en hebras o combinarse con telas no hiladas, las hebras pueden hilarse o tejerse en la tela y la tela puede cortarse y coserse en prendas. Todos los materiales pueden tratarse con métodos usados en la industria textil (como tratamiento con ozono, por ejemplo) en procesos continuos o por lotes, de manera tal que el nitrato no se lave del material. En un momento determinado, el rayo láser se aplica al material previamente tratado, en un solo pase o en varios pases (con el mismo patrón o diferente), para que la tela produzca compuestos de óxido de nitrógeno que ataquen el pigmento de índigo y creen un cambio deseable en el color.

[0040] Una caracterización de la invención describe un método para mejorar el color de tela tratada con láser mediante la aplicación a una tela de una solución compuesta de nitrato al 20 – 35 vol%, entre el 0.1 – 2 vol% de un nitrato diferente de manera opcional y un catalizador ácido al 5.0 – 35.0 vol%, el secado de la tela en una secadora a temperaturas menores a 60 °C, la aplicación de un rayo láser al denim para generar compuestos de óxido de nitrógeno que ataquen el pigmento de índigo y produzcan un cambio deseable en el color.

[0041] Una caracterización de la invención describe un método para mejorar el color de tela tratada con láser mediante la aplicación a una tela de una solución compuesta de $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ al 20 – 30 vol%, entre el 0.01 – 2 vol% de un nitrato diferente de manera opcional y ácido tartárico al 1.0 – 20.0 vol%, el secado de la tela en una secadora a temperaturas menores a 60 °C, la aplicación de un rayo láser al denim para generar compuestos de óxido de nitrógeno que ataquen el pigmento de índigo y produzcan un cambio deseable en el color.

[0042] Una caracterización de la invención describe un método para mejorar el color de tela tratada con láser mediante la aplicación a una tela de una solución compuesta de $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ a aproximadamente el 5 – 20 vol%, el 5 vol% de butil diglicol de manera opcional, mezclado con una solución de ácido toluenosulfónico al 10 – 35 vol%, el secado de la tela en una secadora a temperaturas menores a 60 °C, la aplicación de un rayo láser al denim para generar compuestos de óxido de nitrógeno que ataquen el pigmento de índigo y produzcan un cambio deseable en el color.

[0043] Una caracterización de la invención describe un método para mejorar el color de tela tratada con láser mediante la aplicación a una tela de una solución compuesta de $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ al 10 vol%, el 5 vol% de butil diglicol de manera opcional, mezclado con una solución de ácido toluenosulfónico al 30 vol%, el secado de la tela en una secadora a temperaturas menores a 60 °C, la aplicación de un rayo láser al denim para generar compuestos de óxido de nitrógeno que ataquen el pigmento de índigo y produzcan un cambio deseable en el color.

[0044] Una caracterización de la invención describe un método para mejorar el color de tela tratada con láser mediante la aplicación a una tela de una solución que contenga aproximadamente el 0.1 – 20 vol% de $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, opcionalmente el 5 vol% de butil diglicol y aproximadamente el 0.01 – 35 vol% de ácido toluenosulfónico, dependiendo de la intensidad del efecto que se desee, el secado de la tela (ya sea en

horno, ventilador, al aire) a una temperatura seleccionada para que no ocurra una reacción de blanqueamiento significativa durante el secado (por ejemplo, menor de 60 °C) y la aplicación de un rayo láser a la tela para generar compuestos de óxido de nitrógeno, los cuales atacan el pigmento de índigo, y así crear un cambio deseable en el color.

[0045] Una caracterización adicional de la invención describe un método para mejorar el color de tela tratada con láser mediante la aplicación a una tela de una solución que contenga aproximadamente el 0.1 – 20 vol% de $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, opcionalmente el 5 vol% de butil diglicol y aproximadamente el 30 vol% de ácido toluenosulfónico, dependiendo de la intensidad del efecto que se desee, el secado de la tela (ya sea en horno, ventilador, al aire) a una temperatura seleccionada para que no ocurra una reacción de blanqueamiento significativa durante el secado (por ejemplo, menor de 60 °C) y la aplicación de un rayo láser a la tela para generar compuestos de óxido de nitrógeno, los cuales atacan el pigmento de índigo, y así crear un cambio deseable en el color.

[0046] Una caracterización de la invención describe un método para mejorar el color de tela tratada con láser mediante la aplicación a una tela de una solución compuesta de un nitrato basado en aluminio, un agente humectante de manera opcional y ácido toluenosulfónico, el secado de la tela, la aplicación de un rayo láser a la tela para generar compuestos de óxido de nitrógeno que ataquen el pigmento de índigo y produzcan un cambio deseable en el color.

[0047] Otra caracterización de la invención describe un método para incrementar la intensidad del color de tela tratada con láser mediante la mezcla de nitrato basado en magnesio con un compuesto buffer que contenga ácido fosfórico y la sal correspondiente de este ácido, y la aplicación de esta solución a la tela, y el secado de la tela en una secadora a una temperatura menor de 60 °C, y la aplicación de un rayo láser a la tela para cambiar la intensidad del color a un rango de valores de L desde 5-40 hasta 30-60.

[0048] Otra caracterización de la invención describe un método para incrementar la intensidad del color de tela tratada con láser mediante la mezcla de nitrato basado en magnesio con un catalizador, y la aplicación de esta solución a la tela, y el secado de la tela en una secadora a una temperatura menor de 60 °C, y la aplicación de un rayo

láser a la tela para cambiar la intensidad del color a un rango de valores de L desde 5-30 hasta 30-60.

[0049] Otra caracterización de la invención describe un método para incrementar la intensidad del color de tela tratada con láser mediante la mezcla de nitrato basado en magnesio con un catalizador, y la aplicación de esta solución a la tela, y el secado de la tela (ya sea en horno, ventilador, al aire) a una temperatura seleccionada para que no ocurra una reacción de blanqueamiento significativa durante el secado (por ejemplo, menor de 60 °C), y la aplicación de un rayo láser a la tela para cambiar la intensidad del color a un rango de valores de L desde 5-30 hasta 30-60.

[0050] Una caracterización de la invención describe el uso de una solución acuosa aplicada a la tela para mejorar el color de tela tratada con láser.

[0051] Una caracterización de la invención describe el uso de una solución acuosa, que contenga una sal de magnesio y al menos un buffer o un catalizador, aplicada a la tela para mejorar el color de tela tratada con láser.

[0052] Una caracterización de la invención describe un método para lograr valores Lab Color Space para L entre 15 y 100.

[0053] Una caracterización de la invención describe un método para alcanzar valores de claridad Lab Color Space para L de 20 a 60, mediante el tratamiento de tela que ha sido pre-tratada con sal de magnesio mezclada ya sea con un buffer o un catalizador.

[0054] Una caracterización de la invención describe un método para incrementar por 2 puntos los valores de claridad para L según Lab Color Space, comparado con tela sin tratar, mediante el tratamiento de tela que ha sido pre-tratada con sal de magnesio mezclada ya sea con un buffer o un catalizador.

[0055] Una caracterización de la invención describe un método para incrementar por 2 puntos los valores de claridad Lab Color Space para L, comparado con tela sin tratar, mediante el tratamiento de tela que ha sido pre-tratada con nitrato mezclado ya sea con un buffer o un catalizador.

[0056] Una caracterización de la invención describe un método como el descrito anteriormente, en el cual el paso de secado b) resulta en un cambio de color que es inferior en 2 puntos al valor de claridad de la tela.

[0057] Una caracterización de la invención describe un artículo obtenido por un método como el descrito arriba.

[0058] Una caracterización adicional de la invención describe un método como el anterior, en el cual los compuestos aplicados no presentan riesgos.

[0059] Una caracterización adicional de la invención describe un método como el anterior, que incluye el uso de un agente espesante para aumentar la viscosidad de la solución como mínimo en 10%.

[0060] Una caracterización adicional de la invención describe un método como el anterior en el cual el agente espesante es un polímero.

[0061] Una caracterización adicional de la invención describe un método como el descrito anteriormente, en el cual la temperatura de secado se mantiene por debajo de la temperatura crítica que podría causar que la reacción sucediera con un efecto notable en el color.

[0062] Una caracterización adicional de la invención describe un método como el anterior, en el cual la proporción del buffer a la sal de magnesio va de 3:1 a 1:10.

[0063] Una caracterización adicional de la invención describe un método como el anterior, en el cual la concentración del catalizador va del 0.1% al 10%.

[0064] Una caracterización adicional de la invención describe un método como el anterior, que incluye el uso de un agente humectante en una concentración de 0.1-5% para incrementar la penetración de la solución.

[0065] Una caracterización adicional de la invención describe un método como el anterior, que incluye el uso de un agente suavizante en una concentración de 0.1-20% para incrementar la penetración de la solución.

[0066] Una caracterización adicional de la invención describe un método como el anterior, en el cual el agente suavizante es un polímero.

[0067] Una caracterización adicional de la invención describe un método como el anterior, en el cual el agente suavizante es un derivado del glicol.

[0068] Una caracterización adicional de la invención relaciona un método como el descrito anteriormente, en el cual el agente auxiliar es un compuesto plástico (por ejemplo, PMMA, PVC, PE, PP, en sus formas modificadas y no modificadas, etc.).

[0069] Una caracterización adicional de la invención relaciona un método como el descrito anteriormente, en el cual un agente auxiliar es un compuesto de sílice/silicato (por ejemplo, SiO₂ amorfos o cristalinos, silicato de sodio, etc.)

[0070] Una caracterización adicional de la invención relaciona un método como el descrito anteriormente, en el cual la solución acuosa contiene aproximadamente el 25

vol% de un nitrato, un buffer de fosfato de entre 1.0 a 10 vol% y, opcionalmente, un agente auxiliar entre el 0.01 y 20 vol%.

[0071] El agente auxiliar arriba descrito se selecciona de un grupo que incluye otro nitrato, suavizante, agente abrillantador, plástico, polímeros naturales y sintéticos, SiO_2 , silicatos, un agente espesante, colorante usado como pigmento indicador, un agente humectante, un agente complejizante, un agente dispersante y una solución buffer derivada de la sal de un ácido y el ácido correspondiente.

[0072] Una caracterización adicional de la invención describe un método como el anterior, en el cual la solución contiene un compuesto inorgánico de nitrógeno, el cual libera NO_x después de la activación con láser u otra activación calórica.

[0073] Una caracterización adicional de la invención describe un método como el anterior, en el cual la solución contiene un compuesto que aumenta la absorción de energía del láser en el material tratado.

[0074] Una caracterización adicional de la invención describe un método como el anterior, en el cual la solución contiene un compuesto que cambia el comportamiento de esparcido/adsorción/emisión de la luz del láser en la superficie del material.

[0075] Una caracterización adicional de la invención describe un método como el descrito anteriormente, en el cual la solución contiene un compuesto que se separa/activa en una primera fase del tratamiento con láser, y cuyos productos resultantes eventualmente inducen el mecanismo de blanqueado con nitrato definitivo.

[0076] Una caracterización adicional de la invención describe un método como el anterior, en el cual la solución acuosa contiene aproximadamente 25 vol% de un nitrato, alrededor de 1.0 a 10 vol% de $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$ y, opcionalmente, cualquier agente auxiliar entre el 0.01 a 20 vol%, pudiendo ser seleccionado el agente auxiliar del grupo de nitratos, polímeros, pigmentos indicadores, agentes complejizantes, agentes humectantes, agentes suavizantes y agentes dispersantes.

[0077] Una caracterización de la invención describe una tela obtenida por un método como el descrito arriba.

Descripción de las caracterizaciones

[0078] La invención revela una combinación novedosa de un tratamiento para denim con químicos no riesgosos con un tratamiento posterior con láser, la cual ofrece la intensidad de abrasión que simula el aspecto desgastado en jeans de denim sin utilizar el peligroso permanganato de potasio. Sorprendentemente, se encontraron

otros beneficios inesperados de esta invención, en términos de incremento en el rendimiento del láser y/o en reducción en los requerimientos de potencia del láser.

[0079] Existen varios químicos que pueden oxidar el índigo para producir un efecto de blanqueado, como enzimas, hipoclorito, organoperóxidos, nitrato de zinc y permanganato de potasio. Sin embargo, estos químicos son peligrosos, y por lo tanto no resuelven el problema de la industria. Adicionalmente, el efecto de desgastado auténtico se produce mediante efectos de degradado que no pueden obtenerse cuando estos productos se asperjan o aplican con brocha, o cuando se sumergen las prendas en ellos. La aplicación de los químicos sobre el denim no permite crear el aspecto de desgastado auténtico porque con ellos no se alcanza el cambio en el patrón de abrasión con una intensidad satisfactoria para simular el degradado característico de los jeans desgastados.

[0080] Se sabe también del estado del arte anterior que la sal de magnesio $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ puede generar compuestos que oxidan el pigmento de índigo en denim y producen efectos de blanqueado. La respectiva reacción química relevante es:



[0081] La reacción química genera óxidos de nitrógeno que atacan u oxidan el pigmento índigo en el denim. El NO_2 puede ser uno de entre una variedad de compuestos (NO_x), tales como N_2O , N_2O_3 , NO_2 , N_2O_4 , NO_3 , N_2O_4 , N_2O_5 , NO_3 , N_2O_6 y NO . El NO_x es peligroso en sí mismo, pero es consumido por el índigo o evaporado e inmediatamente eliminado por los vapores del láser, de modo que no es peligroso para los trabajadores.

Sin embargo, para promover la reacción química de modo que se alcance un efecto de blanqueado notorio del denim, la sal de magnesio se aplica al denim y luego este es calentado a temperaturas de aproximadamente 40 °C por cerca de 20 minutos. La energía de activación para promover la reacción química depende del tiempo y de la temperatura. Por lo tanto, procesar con láser el denim tratado con la sal de magnesio no generará la reacción química y por lo tanto no producirá un efecto de blanqueado, aunque la temperatura del láser sea mucho mayor de 140 °C.

[0082] Los sistemas de láser se usan en diseño de modas, plisado, cortado y modificación de superficies en telas para dar acabados especiales. El degradado con láser opera con mayor precisión y productividad, pero también tiene algunas desventajas. El láser funciona mediante la generación de abundante calor. En la

región enfocada, el material es sometido a intenso calor en un área muy pequeña y por un tiempo muy breve. La energía del láser se absorbe como calor y el material se calienta rápidamente, lo que conduce al derretimiento, a medida que ocurre un cambio de fase de líquido a sólido.

[0083] La irradiación puede hacerse con un aparato de láser que emite luz mediante un proceso de amplificación óptica basado en la emisión de radiación electromagnética estimulada.

[0084] La mayoría de los láseres, por ejemplo, los láseres Nd:YAG, muchos láseres de fibra y los láseres de diodos más poderosos emiten luz de infrarrojo cercano. Comparativamente, existen pocas fuentes de láser para las regiones del espectro infrarrojo medio y lejano. Los láseres de CO₂ pueden emitir a 10.6 μm y algunas otras longitudes de onda en esa región.

[0085] La tecnología de láseres para la generación de luz ultravioleta se enfrenta a varios desafíos; sin embargo, hay unas pocas clases de láseres ultravioletas que pueden generar directamente luz UV: láseres de masa (por ejemplo, basados en cristales dopados con cerio, como Ce:LiCAF), láseres de fibra, láseres de diodos (en su mayoría basados en GaN), láseres de pigmento, láseres exciplex y láseres de electrones libres.

[0086] De acuerdo con una caracterización de la invención, el material textil pretratado se coloca bajo un aparato de láser, y luego este es escaneado con el rayo láser, previa selección de longitud de onda, densidad de la potencia, anchura del pulso y tasa de repetición sobre el material textil hasta que se alcance el grado deseado de desteñido o desgaste.

[0087] El láser puede ser un láser q-switched Nd:YAG con una longitud de onda de aproximadamente 1064 nanómetros, aunque se pueden utilizar otros láseres como láseres de CO₂ o láseres exciplex. La longitud de onda del láser se escoge para lograr una fotodescomposición óptima del pigmento sin afectar el material textil.

[0088] El escaneo del rayo láser sobre el material textil puede ser controlado mediante espejo galvanométrico, deflector acusti-óptico, deflector, deflector de rayo magneto-óptico, espejo polígono o un elemento óptico holográfico movable.

[0089] Otras longitudes de onda posibles para otras fuentes de láser van desde 190 nanómetros hasta 10600 nanómetros. Un láser exciplex puede funcionar efectivamente a longitudes de onda entre 196 nm y 235 nm, o un láser de CO₂ puede

funcionar efectivamente a 10600 nanómetros. La longitud de onda del láser debe ser escogida de modo que sea fuertemente absorbida por el pigmento a desteñir, pero no por el material textil. El rango de duración del pulso usado ha estado entre 5 nanosegundos y 100 microsegundos, con los mejores resultados entre los 20 y 359 nanosegundos. Otras variables, como la energía del pulso, potencia pico, velocidad de escaneo, tono del punto y densidad de energía son factores importantes en el grado de fotodescomposición y en la prevención del daño al material textil.

[0090] Por ejemplo, estos parámetros variables pueden incluir que el rayo láser tenga una tasa de repetición de 1 Hertz a 500 MHz (500×10^6 Hertz), una duración de pulso de aproximadamente 10 fs (10×10^{-15} segundos) a 500 ms (500×10^{-3} segundos), el rayo láser puede tener un rayo de rendimiento continuo y ser clasificado como una láser cw, un láser pulsado, o el rayo láser puede tener una velocidad de escaneo desde 1mm por minuto hasta 500 metros por segundo, y un punto de tono entre los 0.1 μm y los 5 metros.

[0091] Un desteñido mejorado se logra mediante el pretratamiento del material textil con un nitrato. Adicionalmente, el material textil sufre menos daño, ya sea porque se previene que la superficie de las fibras se queme o hay menos daño a las fibras sintéticas. Otras ventajas de la presente invención son un ambiente de trabajo en un proceso continuo, que los ciclos a los que se somete el material textil son menos y más rápidos, o que se necesita menos potencia en el láser, lo que de nuevo, conduce a que haya menos daños en el material textil y mejor absorción química (teñido) de las áreas tratadas con láser.

[0092] Se probaron numerosas combinaciones de compuestos químicos con el tratamiento de láser. En las Tablas 1-7 se muestran ejemplos de estas.

[0093] Una caracterización de la invención se basa en la sal de magnesio no peligrosa y su reacción para generar compuestos de NO_x , y adicionalmente, en la mezcla de la sal con un buffer para disminuir la temperatura de activación y controlar el valor del PH a un nivel no peligroso. Por ejemplo, un buffer que se prefiere es $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{NaH}_2\text{PO}_4$. El potasio podría reemplazar el sodio y, por supuesto, se pueden usar otros compuestos buffer que logran un incremento en el PH.

[0094] Otra caracterización de la invención es usar una solución de dos componentes consistente de un ácido y su sal correspondiente.

[0095] Otra caracterización es usar una solución acuosa de nitrato y buffer.

[0096] Otra caracterización de la invención se basa en la reacción química de la sal de magnesio para generar compuestos de NO_x, y adicionalmente, en la mezcla de la sal con un catalizador para disminuir la temperatura de reacción y controlar el valor del PH.

[0097] Otra caracterización de la invención es lograr una solución no peligrosa de acuerdo con el Sistema Armonizado Global de Clasificación y Etiquetado de Químicos (Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals, GHS) y una clasificación de no peligrosa de acuerdo con la lista REACH SVHC, las listas de sustancias restringidas de varias marcas como Levi Strauss & Co, y con GOTS, el Estándar Global Orgánico para Textiles (Global Organic Textile Standard.) Si el material recibe una denominación de peligroso en el MSDS, se clasifica como peligroso. Si el material está en la lista del RSL no se permite en la planta de manufactura porque es peligroso. En la presente invención, el término "material textil" o "tela" se usa de manera indistinta y hace referencia a fibras, hebras, telas y materiales flexibles tejidos, hilados o no hilados, formados por una red de fibras naturales o artificiales (hebra o hilo). El material textil puede ser usado en la producción de otros bienes (tela, ropa, tapetes, bolsos, joyería, muebles, artefactos, etc.)

[0098] En otra caracterización de la invención, el material textil es denim coloreado terminado. En otra caracterización de la invención el método puede aplicarse a una variedad de prendas, que incluyen jeans, chaquetas de jean, faldas de jean, pantalones cortos de jean, vestidos de jean, chalecos de jean, prendas de pana y de paño. EL método también puede aplicarse a otras telas diferentes de denim.

[0099] El material textil puede estar teñido o cubierto con un colorante, preferiblemente con un colorante natural o sintético. En una caracterización de la invención las telas son teñidas con índigo, el cual puede ser de origen natural o sintético, o pigmento negro de azufre. En otra caracterización de la invención las fibras de las fábricas están teñidas con pigmento negro de azufre, una combinación de índigo y pigmento negro de azufre o una combinación de negro de azufre por debajo, entre o sobre el pigmento índigo en la fibra.

[00100] El material textil puede consistir de material celulósico (por ejemplo, fibras naturales de tallos -yute, lino, cáñamo, etc., fibras de hojas -sisal, etc., fibras de semillas -algodón, etc., u otras fibras como bambú, etc., o hechas por el hombre como

tipo liocel, viscosa, rayón, modal, cupro, acetato) y, en casos especiales, también fibras basadas en proteínas (por ejemplo soya, caseína, fibroína, sericina, etc.), almidón y glucosa (por ejemplo, fibras poliactidas, etc.), alginatos y chitosanos, pero no limitarse a estas, y puede usar una combinación de fibras sintéticas derivadas por policondensación (por ejemplo, poliéster, tereftalato de polietileno, poliamida, polimida, poliamida-imida, polifenilsulfuro, aramida, etc.), polimerización (por ejemplo, poliacrilonitrilo, politetrafluoretileno, polietileno, polipropileno, polivinilcloruro, etc.) y fibras producidas mediante procedimientos de poliadición (por ejemplo, poliuretano, etc.), pero no limitarse a estas.

[00101] El compuesto de nitrógeno puede ser un nitro- o nitrato- orgánico, o un compuesto orgánico alifático, aromático, heterocíclico o bioquímico seleccionado del grupo conformado por los alcanos, alquenos, alquinos, compuestos cíclicos, así como alil-, alquil-, compuestos aril, alcoholes, aldehídos, ésteres, éteres, cetonas, carbohidratos, o nitratos inorgánicos de metales pesados, o de un metal alcalino, metal alcalino terroso, o uno del grupo del boro, del carbono, del nitrógeno, calcógeno, halógeno, gases nobles, así como del grupo de los metales de transición, lantánidos o actínidos.

[00102] En una caracterización de la invención, el compuesto de nitrógeno es un nitrato que se selecciona de entre este grupo: $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$, KNO_3 , LiNO_3 , $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$, $(\text{NH}_4)_2\text{Ce}(\text{NO}_3)_6$, NaNO_3 , RbNO_3 , CsNO_3 , $\text{Be}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Sc}(\text{NO}_3)_3$, $\text{Ti}(\text{NO}_3)_4$, $\text{Zr}(\text{NO}_3)_4$, $\text{VO}(\text{NO}_3)_3$, $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$, $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Co}(\text{NO}_3)_3$, $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Pd}(\text{NO}_3)_2$, AgNO_3 , $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$, $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$, $[\text{B}(\text{NO}_3)_4]^-$, $\text{Ga}(\text{NO}_3)_3$, $\text{Ti}(\text{NO}_3)_3$, $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$, FNO_3 , ClNO_3 , $\text{Xe}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Ce}(\text{NO}_3)_3$, $\text{Ce}(\text{NO}_3)_4$, $\text{UO}_2(\text{NO}_3)_2$, $\text{Gd}(\text{NO}_3)_3$, así como sus sales con nitrito.

[00103] En una caracterización de la invención, el nitrato se selecciona de un grupo conformado por $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$, LiNO_3 , $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Ce}(\text{NO}_3)_3$, $\text{Ce}(\text{NO}_3)_4$, así como sus sales con nitrito.

[00104] El nitrato puede usarse en una concentración mayor a 0.5 g/L, limitada por su solubilidad en el solvente. En una caracterización se usa una mezcla de nitratos. En otra caracterización la mezcla de nitratos se usa en forma seca, esto es, como un polvo.

[00105] Los solventes apropiados son solventes polares y/o de baja polaridad como solventes primarios o como mezclas o emulsiones en cualquier proporción deseada,

tales como agua, alcoholes, alcoholes grasos, alcoholes grasos alifáticos, alcoholes grasos aromáticos, aminas, octilaminas, aminas cíclicas, solventes hidrocarburos, solventes nafténicos, solventes parafínicos, derivados aromáticos, tales como diisopropilnaftaleno, glicoles, poliglicoles, ésteres, monoésteres ramificados, ésteres oleicos, ésteres benzoicos, ésteres de ácido láctico, ésteres de ácido mirístico, ésteres de ácido palmítico, ésteres de ácidos grasos en general, acetatos de propilenglicol, acetato de dipropilen glicol éter, acetatos de polietilenglicol, acetato de éter de dietilenglicol monobutil, ésteres de polipropilenglicol, éter de tripropilen glicol monometil, éter de dipropilen glicol monopropil, éter de dipropilen glicol monobutil, éter de propilen glicol fenil, éter de tripropilen glicol monobutil y éteres de polietilen glicol, éter de exil carbitol, fenoles, alquilfenoles, ácidos grasos, alcoholes terpenos, aceites terpenos, copolímeros de vinilpirrolidona, poliglicoles y propilenglicol. El solvente puede además incluir aditivos como dispersantes, humectantes, agentes anti-espumantes, suavizantes, plásticos, espesantes, etc.

[00106] El ácido puede ser un ácido Arrhenius, un ácido Brønsted-Lowry o un ácido Lewis, caracterizados químicamente como ácidos monopróticos o polipróticos o sales de los mismos, las cuales pueden ser ácidos minerales (ácidos inorgánicos) o ácidos orgánicos como ácidos sulfónicos o sales de los mismos, ácidos carboxílicos alifáticos o aromáticos, aminoácidos, ácidos carboxílicos halogenados y ácidos carboxílicos vinílogos o sales de los mismos. En una caracterización de la invención, el ácido puede ser escogido del grupo consistente de ácido sulfúrico, ácido clorhídrico, ácido fluoruro sulfúrico, ácido fosfórico, ácido fluoruro antimónico, ácido fluoruro bórico, ácido hexafluoruro fosfórico, ácido crómico, ácido bórico, ácido metano sulfónico, ácido etanosulfónico, ácido amidosulfónico, ácido sulfamídico, ácido sulfanílico, ácido benzenosulfónico, ácidos toluenosulfónicos, ácido trifluormetano sulfónico, ácido poliestirensulfónico, ácido acético, ácido cítrico, ácido fórmico, ácido glucónico, ácido glicólico, ácido láctico, ácido tartárico, ácido oxálico, ácido maleico, ácido pirúvico, ácido benzoico, ácido gálico, ácido barbitúrico, ácido dihidroxibenzoico, ácidos cinámicos, ácido aminobutírico, ácido fumárico, ácido málico, ácido succínico, ácido malónico, ácido glutamínico, ácido nitrosalicílico, ácidos nitrobenzoicos, ácido nitrobenzenosulfónico, ácido levolínico, ácido pimélico, ácido salicílico, ácido sulfosalicílico, ácido adípico, ácido caprílico, ácidos nicotínicos, ácido úrico, ácido ftálico, ácido cloroacético, ácido fluoroacético, ácido trifluoroacético, ácido

dicloroacético, ácido tricloroacético, ácido ascórbico, ácido aspártico, ácido mandélico. También pueden usarse mezclas de dos o más de estos compuestos, así como en combinación con sus sales correspondientes para formar soluciones buffer.

[00107] El ácido catalizador puede ser seleccionado, por ejemplo, del grupo formado por compuestos orgánicos e inorgánicos, es decir formas orgánicas e inorgánicas de cloruros, sulfatos, fosfatos, boratos, fluoruros, cloruros ácidos de Lewis, como cloruro férrico, cloruro de zinc y cloruro de aluminio, cloruro de magnesio, cloruro de amonio, sulfato potásico de aluminio, sulfato de amonio, éster maleato, un hidrocloreto aminoácido, como hidrocloreto de glicina, hidrocloreto de ácido glutámico, hidrocloreto de betaína, hidrocloreto de alanina, hidrocloreto de valina, hidrocloreto de lisina, hidrocloreto de arginina o hidrocloreto de ácido aspártico.

[00108] Los catalizadores ácidos apropiados incluyen ácidos orgánicos como ácido cítrico y ácido tartárico. Los ácidos (débiles) adecuados son cloruro de magnesio, cloruro de amonio, cloruro de zinc, fluoroborato de zinc y nitrato de zinc, así como las sales solubles en agua de mono-, di-, tri- y polifosfatos (fosfato monosódico, fosfato disódico, fosfato trisódico, fosfato de monopotasio, fosfato de dipotasio, fosfato tripotásico, fosfato de monomagnesio, fosfato de dimagnesio, fosfato de trimagnesio, polifosfato de amonio, fosfato de monoamonio, fosfato de diamonio, fosfato triamónico, fosfato monocálcico, fosfato dicálcico, fosfato tricálcico, fosfato disódico, pirofosfato trisódico, pirofosfato tetrasódico, trifosfato de sodio, trifosfato de pentapotasio) y pirofosfatos u organofosfatos que son ésteres del ácido fosfórico y el ácido fítico y sus sales correspondientes; así como agentes complejizantes que pueden incluir pero no se limitan a, ácido metilglicindiacético, ácido etilendiaminotetraacético, ácido L-glutámico, sal tetrasódica del ácido amino N-diacético, N-alanina, sal trisódica del ácido amino N-diacético, ácido dietilen triamina penta-acético, ácido nitrilotriacético, ácido etilen glicol tetraacético, N-etilendiamina, ácido N-disuccínico, policarboxilatos, zeolitas y fosfonatos. También pueden usarse mezclas de dos o más de estos compuestos, así como en combinación, para formar soluciones buffer.

[00109] Las concentraciones de soluto preferenciales para el ácido dependen de los catalizadores ácidos específicos que se usen. Pueden utilizarse concentraciones más bajas de compuestos altamente activos para evitar que el ácido dañe la tela y concentraciones mayores de compuestos menos activos.

[00110] La solución del ácido y el nitrato es preferiblemente una solución acuosa, pero también puede aplicarse por separado o en una mezcla de las sustancias puras en polvo. Uno o más componentes pueden estar encapsulados en la solución o en la forma sólida. El material textil puede impregnarse uniforme o desuniformemente con esta preparación, utilizando cualquiera de las técnicas convencionales.

[00111] La aplicación de uno o más de estos componentes, juntos o por separado, en las fibras, hebras, telas o prendas puede hacerse por inmersión, con almohadilla, por aspersión, con brocha, por impresión, con espuma, con esponja, otros métodos de contacto como soporte de piedra o de polvo, sin limitarse a estos métodos, y en cualquier fase del proceso. En una caracterización de la invención, la solución acuosa se asperja sobre el denim sin coser o sobre la prenda en áreas limitadas, o cubriendo todas las partes de la prenda, para crear efectos de blanqueado localizados que simulen áreas de desgaste en los jeans o aplicados en motivos en los jeans o la tela, que pueden ser lavados después para resaltar las áreas aplicadas. En otra caracterización de la invención, la solución puede aplicarse a la tela mediante inmersión o a un solo lado de esta mediante impresión (con sellos o rodillo), aspersión, espuma, o con un kiss-roll, en todas las áreas del lado de aplicación o en áreas limitadas de este.

[00112] El catalizador ácido puede aplicarse en una concentración mayor a 0.01 g/L, limitada por su solubilidad en el solvente. En una caracterización se usa una mezcla de ácidos.

[00113] En una caracterización de la invención, la proporción de catalizador ácido a nitrato en la mezcla de reacción varía entre 75:1 y 1:100, con un orden de preferencia, de menor a mayor, de 20:1 a 1:20, 5:1 a 1:20, y 1:1 a 1:5.

[00114] Adicionalmente, se pueden añadir uno o más catalizadores a la mezcla de reacción, como por ejemplo, un compuesto de sulfato, un compuesto de fosfato, un compuesto de amonio y/o un compuesto de cloruro, o mezclas de los mismos.

[00115] En una caracterización de la invención, puede ser adecuada la adición de una solución buffer. Las soluciones buffer adecuadas son bien conocidas por una persona diestra en el arte.

[00116] En una caracterización de la invención, el método se lleva a cabo en presencia de un sulfato, un fosfato y/o un catalizador de cloruro. El sulfato puede escogerse del grupo formado por MgSO_4 , $\text{Ce}(\text{SO}_4)_2$, VOSO_4 , FeSO_4 , $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$,

CuSO_4 , $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$, $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, ZnSO_4 , NaHSO_4 , KHSO_4 , Li_2SO_4 , CaSO_4 . El sulfato puede escogerse del grupo formado por fosfatos de calcio, sodio, potasio y amonio, tales como NaH_2PO_4 , Na_2HPO_4 , KH_2PO_4 , K_2HPO_4 , $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$, CaHPO_4 , $\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$, $\text{Na}_3\text{HP}_2\text{O}_7$, $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$, $\text{K}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$, $(\text{NH}_4)\text{H}_2\text{PO}_4$, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$. El cloruro puede seleccionarse de entre cloruros de metales pesados, por ejemplo, ZnCl_2 , FeCl_3 , FeCl_2 , CuCl_2 , MnCl_2 , CoCl_2 , NiCl_2 o AlCl_3 .

[00117] En una caracterización de la invención el material textil se trata con $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ en presencia de ácido metanosulfónico por cerca de 30 min.

[00118] En una caracterización de la invención el material textil se trata con $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ en presencia de ácido tartárico y, opcionalmente, otro compuesto de nitrógeno, por cerca de 20 min a una temperatura de aproximadamente 60 °C.

[00119] En una caracterización de la invención el material textil se trata con una solución acuosa que contiene al menos un nitrato, dependiendo de las especies catiónicas, en una concentración de 1 – 80 vol%, o de cerca de 5 – 75 vol%. En una caracterización de la invención, la solución acuosa comprende al menos un nitrato en una concentración alrededor del 1 vol%, 2.5 vol%, 5 vol%, 7.5 vol%, 10 vol%, 15 vol%, 18 vol%, 20 vol%, 25 vol%, 26.6 vol%, 28 vol%, 30 vol%, 32.5 vol%, 35 vol%, 38.5 vol%, 40 vol%, 42.5 vol%, 45 vol%, 47.5 vol%, 50 vol%, 51 vol%, 52 vol%, 55 vol%, 57 vol%, 60 vol%, 62.5 vol%, 65 vol%, 67.5 vol%, 70 vol%, 72.5 vol%, o 75 vol%.

[00120] En una caracterización de la invención, la solución acuosa comprende al menos un nitrato en concentración como las mencionadas anteriormente, siendo dicho nitrato seleccionado del grupo formado por $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$, LiNO_3 , $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, KNO_3 , NaNO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{Ce}(\text{NO}_3)_6$, $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$, o $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$, o hidratos de los mismos. Opcionalmente, la solución acuosa puede también contener agentes auxiliares.

[00121] En otra caracterización de la invención, la solución acuosa contiene al menos un nitrato en una concentración como las mencionadas anteriormente y al menos un catalizador ácido en una concentración de alrededor del 0.01 vol%, 0.05 vol%, 1.0 vol%, 1.25 vol%, 1.5 vol%, 1.75 vol%, 2.0 vol%, 2.25 vol%, 2.5 vol%, 2.75 vol%, 3.0 vol%, 3.25 vol%, 3.5 vol%, 3.75 vol%, 4.0 vol%, 4.25 vol%, 4.5 vol%, 4.75 vol%, 5.0 vol%, 5.25 vol%, 5.5 vol%, 5.75 vol%, 6.0 vol%, 6.25 vol%, 6.5 vol%, 6.75 vol%, 7.0 vol%, 7.25 vol%, 7.5 vol%, 7.75 vol%, 8.0 vol%, 8.25 vol%, 8.5 vol%, 8.75 vol%, 9.0

vol%, 9.25 vol%, 9.5 vol%, 9.75 vol%, 10.0 vol%, 11.0 vol%, 12.0 vol%, 13.0 vol%, 14.0 vol%, 15.0 vol%, 17.5 vol%, 20.0 vol%, 22.5 vol%, o 25.0 vol%.

[00122] En otra caracterización de la invención, la solución acuosa contiene al menos un nitrato y al menos un catalizador ácido en una concentración como las mencionadas anteriormente, siendo el catalizador ácido seleccionado del grupo formado por MgSO_4 , $\text{Ce}(\text{SO}_4)_2$, VOSO_4 , FeSO_4 , $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, ZnCl_2 , FeCl_3 , CuCl_2 , FeCl_2 , AlCl_3 , LiNO_3 , CaCl_2 , NaCl , KCl , LiCl , SrCl_2 , MgCl_2 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, CuSO_4 , Li_2SO_4 , $\text{NH}_4\text{Al}(\text{SO}_4)_2$, $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$, ZnSO_4 , NaH_2PO_4 , Na_2HPO_4 , KH_2PO_4 , K_2HPO_4 , $\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2$, $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$, CaHPO_4 , $\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$, $\text{Na}_3\text{HP}_2\text{O}_7$, $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$, $\text{K}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ o hidratos de los mismos. Opcionalmente, la solución acuosa puede también contener agentes auxiliares.

[00123] En otra caracterización de la invención, la solución acuosa contiene al menos un nitrato en una concentración como las mencionadas anteriormente y al menos un catalizador ácido en una concentración de alrededor 0.01 vol%, 0.05 vol%, 1.0 vol%, 1.25 vol%, 1.5 vol%, 1.75 vol%, 2.0 vol%, 2.25 vol%, 2.5 vol%, 2.75 vol%, 3.0 vol%, 3.25 vol%, 3.5 vol%, 3.75 vol%, 4.0 vol%, 4.25 vol%, 4.5 vol%, 4.75 vol%, 5.0 vol%, 5.25 vol%, 5.5 vol%, 5.75 vol%, 6.0 vol%, 6.25 vol%, 6.5 vol%, 6.75 vol%, 7.0 vol%, 7.25 vol%, 7.5 vol%, 7.75 vol%, 8.0 vol%, 8.25 vol%, 8.5 vol%, 8.75 vol%, 9.0 vol%, 9.25 vol%, 9.5 vol%, 9.75 vol%, 10.0 vol%, 11.0 vol%, 12.0 vol%, 13.0 vol%, 14.0 vol%, 15.0 vol%, 16.0 vol%, 17.0 vol%, 18.0 vol%, 19.0 vol%, 20.0 vol%, 22.5 vol%, 25.0 vol%, 27.5 vol%, 30.0 vol%, 32.5 vol%, 35.0 vol%, 37.5 vol%, 40.0 vol%, 42.5 vol%, 45.0 vol%, 47.5 vol%, o 50.0 vol%.

[00124] En otra caracterización de la invención, la solución acuosa contiene al menos un nitrato en una concentración como las mencionadas anteriormente y al menos un catalizador ácido, siendo el catalizador ácido seleccionado del grupo formado por ácido metanosulfónico ($\text{CH}_3\text{SO}_3\text{H}$), ácido fosfórico, ácido cítrico, ácido tartárico, ácido oxálico, HCl , ácido maleico, H_2SO_4 , ácido láctico, ácido succínico o ácido malónico. Opcionalmente, la solución acuosa puede también contener agentes auxiliares.

[00125] En una caracterización adicional de la invención, la solución acuosa contiene al menos un nitrato, al menos un ácido en las concentraciones respectivas mencionadas anteriormente y agentes auxiliares opcionales.

[00126] En una caracterización adicional de la invención, la solución acuosa contiene al menos un nitrato, opcionalmente al menos un catalizador ácido en las

concentraciones respectivas mencionadas anteriormente y un agente espesante en una concentración de alrededor de 0.01 – 1 vol%, alrededor de 0.05 – 0.75 vol%, o alrededor de 0.1 – 0.5 vol%. Preferiblemente, el agente espesante es almidón modificado, celulosa modificada, alginato o goma xantana, pero también ácido hialurónico, gelatina (colágeno), agar (agarosa), goma guar, goma arábica, carragenano, goma garrofín (galactomanano), goma tragacanto y goma Gellan.

[00127] En una caracterización adicional de la invención, la solución acuosa contiene al menos un nitrato, opcionalmente al menos un catalizador ácido en las concentraciones respectivas mencionadas anteriormente y, adicionalmente, agentes químicos auxiliares en una concentración alrededor de 0.001 – 25 vol%, alrededor de 0.01 – 7.7 vol%, o alrededor de 0.025 – 5.0 vol%. Preferiblemente, el componente auxiliar en las respectivas concentraciones mencionadas se selecciona de un grupo que incluye otro nitrato, suavizante, agente abrillantador, plástico, un agente espesante, colorante usado como pigmento indicador, un agente humectante, un agente complejizante, un agente dispersante y componentes buffer derivados de la sal de un ácido y/o el ácido correspondiente.

[00128] En una caracterización adicional de la invención, la solución acuosa contiene al menos un nitrato, opcionalmente, al menos un ácido, opcionalmente, al menos un agente espesante en las concentraciones respectivas mencionadas anteriormente y, adicionalmente, químicos auxiliares en una concentración de alrededor de 0.001 – 10 vol%, alrededor de 0.05 – 7.7 vol%, o alrededor de 0.1 – 5.0 vol%. Preferiblemente, el componente auxiliar se selecciona del grupo formado por polisorbato, alquil poli glucósido, rojo metilo, rojo crome no, fosfato monosódico, pirofosfato disódico, difosfato tetrasódico, diglicol butil, dodecil sulfato de sodio, olefin sulfonato de sodio, lauril sulfato de sodio, lauril éter sulfato de sodio, N-alanina, sal tetrasódica del ácido amino N-diacético, N-glutamina, sal trisódica del ácido amino N-diacético, DMSO y sulfolano. Los suavizantes respectivos son alcohol graso, poliglicol éter, ácido acrílico, 3,5,7-trimetildecano, jabón, triglicéridos, polidimetilsiloxano, ciclopentasiloxano, emulsificantes, lignosulfonato, surfactantes catiónicos, surfactantes aniónicos, esterquats, líquidos iónicos, sodio 2-etilhexil sulfato, 2-metil-2,4-pentanodiol, tributil fosfato, tri-isobutil fosfato, 1-hidroxietano-1,1, ácido difosfónico (HEDP), 2,2-dimetil-1,3-propanodiol. Los oxidantes como aditivos respectivos pueden ser peróxidos, ácidos peroxi y/o persulfatos.

[00129] En una caracterización adicional de la invención, la solución acuosa contiene $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$, otro nitrato y, opcionalmente, un agente complejizante. El ácido tartárico se añade para dar el aspecto de usado/vintage.

[00130] En una caracterización adicional de la invención, la solución acuosa contiene cerca de 26 vol% de $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$, cerca de 0.05 – 0.1 vol% de otro nitrato y este añadido para dar el aspecto de usado/vintage. La mezcla puede contener cerca de 0.01 – 15 vol% de al menos un agente auxiliar que se selecciona de un grupo que incluye un nitrato, un agente espesante, colorante usado como pigmento indicador, un agente humectante, un agente complejizante, un agente dispersante y una solución buffer derivada de la sal de un ácido y/o el ácido correspondiente.

[00131] Una caracterización adicional de la invención refiere el uso de una mezcla acuosa que contiene al menos un nitrato y, opcionalmente, al menos un ácido y/o un agente auxiliar para el tratamiento del material textil con el fin de obtener el aspecto de usado/vintage.

[00132] Una caracterización adicional de la invención refiere el uso de una solución acuosa que contiene al menos un nitrato y al menos un catalizador ácido para el tratamiento de material textil con el fin de darle el aspecto de usado/vintage, siendo el catalizador ácido seleccionado del grupo formado por MgSO_4 , $\text{Ce}(\text{SO}_4)_2$, VOSO_4 , FeSO_4 , $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, ZnCl_2 , FeCl_3 , CuCl_2 , FeCl_2 , AlCl_3 , LiNO_3 , CaCl_2 , NaCl , KCl , LiCl , SrCl_2 , MgCl_2 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, CuSO_4 , Li_2SO_4 , $\text{NH}_4\text{Al}(\text{SO}_4)_2$, $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$, $\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2$, NaH_2PO_4 , Na_2HPO_4 , KH_2PO_4 , K_2HPO_4 , $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$, CaHPO_4 , $\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$, $\text{Na}_3\text{HP}_2\text{O}_7$, $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$, $\text{K}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$, $(\text{NH}_4)\text{H}_2\text{PO}_4$, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$, o hidratos de los mismos.

[00133] Una caracterización adicional de la invención refiere el uso de una solución acuosa que contiene al menos un nitrato y al menos un catalizador ácido para el tratamiento de material textil con el fin de darle el aspecto de usado/vintage, siendo el catalizador ácido seleccionado del grupo formado por ácido metanosulfónico, ácido cítrico, ácido tartárico, ácido oxálico, HCl , ácido maleico, H_2SO_4 , ácido láctico o ácido malónico, o mezclas de los mismos.

[00134] Una caracterización adicional de la invención refiere el uso de una solución acuosa que contiene al menos un nitrato y al menos un catalizador ácido para el tratamiento de material textil con el fin de darle el aspecto de usado/vintage, siendo el catalizador ácido y/o el compuesto ácido del buffer seleccionado del grupo formado por MgSO_4 , $\text{Ce}(\text{SO}_4)_2$, VOSO_4 , FeSO_4 , $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, ZnCl_2 , FeCl_3 , CuCl_2 , FeCl_2 , AlCl_3 ,

CaCl₂, NaCl, KCl, LiCl, SrCl₂, MgCl₂, (NH₄)₂SO₄, CuSO₄, Li₂SO₄, NH₄Al(SO₄)₂, KAl(SO₄)₂, Zn(NO₃)₂, NaH₂PO₄, Na₂HPO₄, KH₂PO₄, K₂HPO₄, Ca(H₂PO₄)₂, CaHPO₄, Na₂H₂P₂O₇, Na₃HP₂O₇, Na₅P₃O₁₀, K₅P₃O₁₀, (NH₄)H₂PO₄, (NH₄)₂HPO₄, o hidratos de los mismos, o siendo el catalizador ácido seleccionado del grupo formado por ácido metanosulfónico, ácido toluenosulfónico, ácido cítrico, ácido tartárico, ácido oxálico, HCl, ácido maleico, H₂SO₄, ácido láctico, ácido succínico o ácido malónico y, opcionalmente, conteniendo al menos un químico auxiliar adicional y/o agente espesante.

[00135] Una caracterización adicional de la invención refiere el uso de una solución acuosa que contiene cerca del 26 vol% de Mg(NO₃)₂, cerca de 0.05 vol% de otro nitrato, cerca del 2.0 vol% de ácido tartárico y, opcionalmente, cerca de 0.01 vol% de un agente quelante para el tratamiento de material textil con el fin de darle el aspecto de usado o vintage o un cambio en el color, opcionalmente en áreas preseleccionadas del material textil.

[00136] En una caracterización adicional, los cambios de valor en el color pueden medirse como un valor ΔL de 2 entre la parte sin tratar y la tratada. Siendo L claridad en el Lab Color Space, CIE 1976. Valor de color significa la claridad u oscuridad del color del efecto deseado, pudiendo llamarse también intensidad del color o el grado de blancura o el grado de brillantez.

[00137] En una caracterización adicional, se forman isatina, ácido antranílico, (ácido 2-aminobenzoico) y ácido carbámico debido a la reacción general de oxidación del índigo por el tratamiento combinado de nitrato y ácido. Otros productos de la reacción son 5-nitroisatina, ácido 5-nitrosalicílico y ácido pícrico, los cuales se forman debido a la oxidación específica del índigo por la acción de los nitratos. Estos productos pueden analizarse mediante NMR, cromatografía líquida o cromatografía de gas después de una adecuada preparación o derivación, respectivamente, de los productos mencionados.

[00138] En una caracterización adicional, las unidades de anhidroglucosa del denim pueden estar esterificadas en las posiciones 2, 3 y/o 6 por acción del nitrato bajo ciertas condiciones.

[00139] De acuerdo al proceso inventivo, el blanqueamiento ocurre después del pretratamiento de la tela y la posterior abrasión con láser.

[00140] Adicionalmente, pueden añadirse otros químicos auxiliares textiles, en cualquier combinación y concentración en forma sólida o líquida para mejorar la funcionalidad y desempeño del producto de acuerdo a lo que se requiera: por ejemplo, dispersantes, agentes humectantes, surfactantes, suavizantes, agentes espesantes, plásticos, colorantes, agentes matizadores, siliconas, agentes niveladores, antiespumantes, agentes anti-migración, agentes "antibackstaining", suavizantes, estabilizantes y agentes blanqueadores ópticos. Estos aditivos son bien conocidos por expertos en el campo y pueden escogerse en concentraciones comúnmente utilizadas, dependiendo del efecto deseado, de entre 0.001 – 10 vol%. Los colorantes pueden seleccionarse de entre tintes, tintes ácidos, tintes básicos, tintes de tanque, tintes sulfurosos, tintes azoicos como rojo de metileno y otros, aunque no se limitan a estas opciones. También pueden utilizarse tintes para alimentos, como verde rápido FCF, eritrosina, tartrazina, amarillo crepúsculo FCF, rojo cítrico 2, naranja B, amarillo de quinoleína, carmoisina, Ponceau 4R, azul patente V, verde S, rojo alura AC, amaranto, antocianina, azorrubina, betanina, marrón FK, marrón HT, azul brillante, negro brillante, cantaxantina, carotina, annato (norbixina), capsantina, licopina, 8'-Apo- β -caroteno-8'-al, Etil-8'-apo- β -caroten-8'-oat, clorofila, rojo cochinilla A, curcumina, óxido de hierro, naranja amarillo, dorado, verde S, indigotina, cochinilla, lactoflavina, litolrubina BK, luteína, riboflavina, plata, dióxido de titanio, zeaxantina, así como duramina (por ejemplo, rojo), cromeno, rojo Evron, Otros auxiliares o sus ingredientes pueden seleccionarse de entre los siguientes, sin limitarse únicamente a estos, Tween 20, butil diglicol, dodecil sulfato de sodio, olefin sulfonato de sodio, lauret sulfato de sodio, lauril éter sulfato de sodio, N-alanina, sal trisódica del ácido N-diacético, glutamina, DMSO y sulfolano. Los suavizantes respectivos son alcohol graso, poliglicol éter, ácido acrílico, 3,5,7-trimetildecano, jabón, triglicéridos, polidimetilsiloxano, ciclopentasiloxano, emulsificantes, lignosulfonato, surfactantes catiónicos, surfactantes aniónicos, esterquats, líquidos iónicos, sodio 2-etilhexil sulfato, 2-metil-2,4-pentanodiol, tributil fosfato, tri-isobutil fosfato, 1-hidroxietano-1,1, ácido difosfónico (HEDP), 2,2-dimetil-1,3-propanodiol. Los oxidantes como aditivos respectivos pueden ser peróxidos, ácidos peroxi y/o persulfatos. Los agentes espesantes pueden seleccionarse (sin limitarse a estos) de entre productos comúnmente usados como auxiliares textiles, aditivos en alimentos, cosméticos y productos de higiene personal, como por ejemplo almidón y almidones modificados,

celulosa y celulosa modificada (metil celulosa, etil celulosa, hidroxietil celulosa, carboximetil celulosa, hidroxipropilmetil celulosa, hidroxipropil celulosa, etilhidroxiestil celulosa alginatos, (de sodio, de potasio, de amonio, de propilenglicol), goma arábica, carrageno, agar-agar, Ceratonia siliqua, goma guar, goma tragacanto, goma gellan, pectina, gelatina. Se pueden añadir otros químicos para obtener más mejoras en el sustrato, como la sensación al tacto y otras propiedades como suavidad, impermeabilidad, químicos antimicrobianos o reductores de microbios, perfumes encapsulados, etc., o cosolventes (alcoholes, cetonas, solventes no iónicos, solventes iónicos, líquidos iónicos, etc.)

Ejemplos

[00141] Los ejemplos a continuación se presentan para ayudar a la comprensión de la invención, pero no buscan limitar el alcance de la invención en modo alguno. Los ejemplos no incluyen descripciones detalladas de métodos convencionales. Dichos métodos son bien conocidos por aquellos con un nivel medio de destreza en el arte.

[00142] Una tela de denim fue sometida a un tratamiento de chamuscado, un tratamiento de sesgado y un tratamiento de pre-encogido. Luego, se aplicó a la superficie una solución acuosa espesada compuesta por un ácido y un nitrato.

[00143] Una tela de denim fue sometida a un tratamiento de chamuscado, un tratamiento de sesgado, un tratamiento de pre-encogido y un tratamiento de desencolado. Luego, se aplicó a la superficie mediante impresión una solución acuosa espesada compuesta por un ácido y un nitrato.

[00144] Una tela de denim fue sometida a un tratamiento de chamuscado, un tratamiento de sesgado, un tratamiento de pre-encogido y un tratamiento de desencolado. Luego, se le aplicó por inmersión una solución acuosa compuesta por un ácido y se secó. La tela tratada se cosió en forma de prenda y se le aplicó por aspersión una solución que contiene un nitrato.

[00145] Una tela de denim fue sometida a un tratamiento de chamuscado, un tratamiento de sesgado, un tratamiento de pre-encogido y un tratamiento de desencolado. Luego, mediante el uso de un rodillo (kiss-roll), se le aplicó a la superficie una solución acuosa compuesta por un catalizador ácido y se secó. La tela tratada se cosió en forma de prenda y se le aplicó por aspersión una solución que contiene un nitrato.

[00146] Una tela de denim fue sometida a un tratamiento de chamuscado, un tratamiento de sesgado, un tratamiento de pre-encogido y un tratamiento de desencolado. Luego, se le aplicó por inmersión una solución acuosa compuesta por un compuesto de nitrato y se secó. La tela tratada se cosió en forma de prenda y se le aplicó por aspersión una solución que contiene un compuesto ácido.

[00147] Luego, con irradiación mediante un tratamiento de láser (según divulgaciones US2016263928, US2016060807, US2015343568, US2015298253, US2015121965 y US2012263904) se genera el efecto de cambio de color en estas telas de denim pretratadas.

[00148] Una tela de denim fue sometida a un tratamiento de chamuscado, un tratamiento de sesgado y un tratamiento de pre-encogido. Luego, por inmersión o aplicación superficial, se aplica una solución acuosa compuesta por un ácido y un nitrato (kiss-roll, aplicación con cuchillo, espumado, etc.) El efecto se genera durante el tratamiento con láser subsecuente.

[00149] Una tela de denim fue sometida a un tratamiento de chamuscado, un tratamiento de sesgado, un tratamiento de pre-encogido, un tratamiento de ozono y/o un tratamiento con láser. Luego, por inmersión o aplicación superficial, se aplica una solución acuosa compuesta por un ácido y un nitrato (kiss-roll, aplicación con cuchillo, espumado, etc.) El efecto se genera durante el tratamiento con láser subsecuente.

[00150] Una madeja de denim se sumerge en una solución compuesta por un ácido y un nitrato. Subsecuentemente, la madeja se hila y se teje en una tela. El efecto se genera durante el tratamiento con láser subsecuente.

[00151] Una solución compuesta por un ácido y un nitrato se aplica a la madeja de denim mediante un kiss roll, espumado o asperjado. Subsecuentemente, la madeja se hila y se teje en una tela. El efecto se genera durante el tratamiento con láser subsecuente.

[00152] Una prenda de denim crudo fue sometida a abrasión con láser o a lijado manual para marcar áreas específicas de desgaste. Subsecuentemente, una solución que contiene un nitrato y un ácido es asperjada o aplicada con brocha o esponja a las zonas sometidas a abrasión.

[00153] Una prenda de denim crudo fue desencolada y secada. Subsecuentemente, una solución que contiene un nitrato y un ácido es asperjada o aplicada con brocha o esponja a las zonas sometidas a abrasión.

[00154] Una prenda de denim crudo se usa tal como está, o desencolada, y/o lavada con piedras, y/o tratada con ozono, y/o lavada con enzimas y secada.

Subsecuentemente, una solución que contiene un nitrato y un ácido es asperjada o aplicada con brocha o esponja a zonas específicas de la prenda.

[00155] Una prenda de denim crudo se usa tal como está, o desencolada, y/o lavada con piedras, y/o tratada con ozono, y/o lavada con enzimas y secada.

Subsecuentemente, a la prenda se le aplica una solución que contiene un nitrato y se seca. Subsecuentemente, una solución que contiene un catalizador ácido es aplicada con brocha o esponja a zonas específicas de la prenda.

[00156] Una prenda de denim crudo se usa tal como está, o desencolada, y/o lavada con piedras, y/o lavada con enzimas y secada. Subsecuentemente, a la prenda se le aplica una solución que contiene un catalizador ácido y se seca. Subsecuentemente, una solución que contiene un nitrato es aplicada con brocha o esponja a zonas específicas de la prenda.

[00157] Se sumergen piedras pómez en una solución que contiene un ácido y un nitrato y luego se agitan con una prenda de denim en un tambor.

[00158] Una prenda de denim es humedecida y puesta con un polvo que contiene un nitrato y un catalizador ácido (si es necesario, junto con un material de relleno como arena, perlita, etc.) en una bolsa y agitada hasta que se cree el efecto.

[00159] El efecto de cambio de color en dichas telas de denim pretratadas se genera luego con un tratamiento de láser.

[00160] Los ejemplos, según [00141] a [00158], son posteriormente enjuagados con agua, lavados bajo condiciones ácidas ($\text{pH} \leq 5$) o básicas ($\text{pH} \geq 10$), en agua fría y/o tibia ($30\text{-}90^\circ\text{C}$) y una combinación de las mismas.

[00161] Los ejemplos, según [00141] a [00158], son posteriormente enjuagados con métodos conocidos por alguien experto en el arte, por ejemplo, tratamiento con cloro, tratamiento con peróxido de hidrógeno, tratamiento con peróxido de potasio, tratamiento de ozono, tratamiento con enzima (celulosa, lacasa, peroxidasa, etc.), lavado con piedras, tratamiento con glucosa, tratamiento con órgano peróxido, suavizante, teñido (ajuste del tono del color con colorantes), etc.

[00162] Los ejemplos, según [00141] a [00158], son previamente enjuagados con métodos conocidos por alguien experto en el arte, por ejemplo, tratamiento con cloro, tratamiento con peróxido de hidrógeno, tratamiento con peróxido de potasio,

tratamiento de ozono, tratamiento con enzima (celulosa, lacasa, peroxidasa, etc.), lavado con piedras, tratamiento con glucosa, tratamiento con órgano peróxido, raspado, tratamiento con láser, abrasión con hielo, abrasión con dióxido de carbono, abrasión con arena, etc.

[00163] Las tablas 1 a 7 presentan las composiciones de soluciones acuosas aplicadas a las telas.

Tabla 1

#	Nitrato	[%]	Catalizador ácido	[%]	Ácido	[%]	Tiempo [h]
1	Mg(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O	51,0	MgSO ₄	5,7	ácido metanosulfónico	10,0	0,5
2	Mg(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O	51,0	Ce(SO ₄) ₂	1,0	ácido metanosulfónico	10,0	0,5
3	Mg(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O	51,0	VOSO ₄	4,2	ácido metanosulfónico	10,0	0,5
4	Mg(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O	51,0	FeSO ₄	1,6	ácido metanosulfónico	10,0	0,5
5	Mg(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O	51,0	Fe ₂ (SO ₄) ₃	6,5	ácido metanosulfónico	10,0	0,5
6	Mg(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O	52,0			ácido cítrico	30,0	4
7	Mg(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O	34,8			ácido tartárico	40,0	2
8	Mg(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O	55,1			ácido oxálico	5,0	0,5
9	Mg(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O	51,0			ácido metanosulfónico	10,0	0,5
10	Mg(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O	51,0			ácido nítrico	6,5	0,5
11	Mg(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O	51,0			ácido metanosulfónico	10,0	0,5
12	Mg(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O	51,0			HCl 25%	10,0	0,5
13	Mg(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O	51,0	ZnCl ₂	3,3	ácido metanosulfónico	10,0	0,5
14	Mg(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O	51,0	FeCl ₃ 90%	9,7	ácido metanosulfónico	10,0	0,5
15	Mg(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O	51,0	CuCl ₂	4,1	ácido metanosulfónico	10,0	0,5
16	Mg(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O	51,0	FeCl ₂	4,8	ácido metanosulfónico	10,0	0,5
17	Mg(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O	51,0	AlCl ₃	3,2	ácido metanosulfónico	10,0	0,5

CS004P

31

#	Nitrato	[%]	Catalizador ácido	[%]	Ácido	[%]	Tiempo [h]
18	Mg(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O	40,0			ácido maleico	16,0	1
	LiNO ₃	2,0					
19	Mg(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O	57,0			H ₂ SO ₄	5,0	0,5
	LiNO ₃	2,9					
20	Mg(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O	51,0			HCl 25%	15,0	0,5
	LiNO ₃	2,6					
21	Mg(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O	30,0			ácido tartárico	30,0	3
	LiNO ₃	1,5					
22	Mg(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O	60,0			H ₂ SO ₄ 98%	1,0	0,5
	LiNO ₃	3,0					
23	LiNO ₃	27,9			ácido metanosulfónico	10,0	0,5
24	Al(NO ₃) ₃	50,5			ácido metanosulfónico	10,0	0,5
25	Ca(NO ₃) ₂	47,7			ácido metanosulfónico	10,0	0,5
26	Fe(NO ₃) ₃ ·9H ₂ O	54,0			ácido metanosulfónico	10,0	0,5
27	Cu(NO ₃) ₂	48,0			ácido metanosulfónico	10,0	0,5
28	Zn(NO ₃) ₂	60,0			ácido metanosulfónico	10,0	0,5
29	KNO ₃	40,0			ácido metanosulfónico	10,0	0,5
30	LiNO ₃	13,9			ácido metanosulfónico	10,0	0,5
31	KNO ₃	20,0			ácido metanosulfónico	10,0	0,5

CS004P

32

#	Nitrato	[%]	Catalizador ácido	[%]	Ácido	[%]	Tiempo [h]
32	$\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	40,0			ácido metanosulfónico	10,0	0,5
33	$(\text{NH}_4)_2\text{Ce}(\text{NO}_3)_6$	36,0			ácido metanosulfónico	10,0	0,5
34	$\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	58,0			ácido metanosulfónico	10,0	0,5
35	$\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	30,0			ácido cítrico	25,0	4
36	$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	63,0			ácido metanosulfónico	10,0	0,3

Tabla 2

#	Mg(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O [%]	+ Nitrato [%]	Ácido Catalizador [%]	Ácido [%]	Aditivo [%]	Espesante [%]	Temp [°C]	Tiempo [min]	
37	25	Al(NO ₃) ₃ ·9H ₂ O	5			goma xantam	0,3	50	20
38	25	Al(NO ₃) ₃ ·9H ₂ O	4			goma xantam	0,3	50	20
39	25	Al(NO ₃) ₃ ·9H ₂ O	3			goma xantam	0,3	50	20
40	25	Al(NO ₃) ₃ ·9H ₂ O	2			goma xantam	0,3	50	20
41	25	Al(NO ₃) ₃ ·9H ₂ O	1			goma xantam	0,3	50	20
42	25	Al(NO ₃) ₃ ·9H ₂ O	0,1	ácido tartárico	1			60	20
43	25	Al(NO ₃) ₃ ·9H ₂ O	45					80	20
44		Al(NO ₃) ₃ ·9H ₂ O	40					80	20
45		Al(NO ₃) ₃ ·9H ₂ O	35					80	20
46		Al(NO ₃) ₃ ·9H ₂ O	30					80	20
47		Al(NO ₃) ₃ ·9H ₂ O	25					80	20

CS004P

33

#	Mg(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O [%]	+ Nitrato [%]	Ácido Catalizador [%]		Ácido [%]		Aditivo [%]		Espesante [%]		Temp [°C]	Tiempo [min]
48		Al(NO ₃) ₃ ·9H ₂ O	20								80	20
49		Al(NO ₃) ₃ ·9H ₂ O	18								80	20
50	70			CaCl ₂	2						20	20
51	70			ZnCl ₂	2						20	20
52	70			NaCl	2						20	20
53	70			KCl	2						20	20
54	70			LiCl	2						20	20
55	70			SrCl ₂	2						20	20
56	70			MgCl ₂	2						20	20
57	70			(NH ₄) ₂ SO ₄	2						20	20
58	70			CuSO ₄	2						20	20
59	70			Li ₂ SO ₄	2						20	20
60	70			NH ₄ Al(SO ₄) ₂	2						20	20
61	70			KAl(SO ₄) ₂	2						20	20
62	70			FeSO ₄	2						20	20
63				Ce(SO ₄) ₂	2						20	20
64	20	Al(NO ₃) ₃ ·9H ₂ O	4				Zn(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O	0,05	goma xantam	0,15	60	20
65	25	Fe(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O	1		ácido tartárico	4					80	10
66	30	Fe(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O	0,01		ácido tartárico	1					80	20
67		LiNO ₃	30								80	20
68	35			CaCl ₂	2	ácido cítrico	10				60	20

CS004P

34

#	Mg(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O [%]	+ Nitrato [%]	Ácido Catalizador [%]	Ácido [%]	Aditivo [%]	Espesante [%]	Temp [°C]	Tiempo [min]
69	35		ZnCl ₂ 2	ácido cítrico 10			60	20
70	35		NaCl 2	ácido cítrico 10			60	20
71	35		KCl 2	ácido cítrico 10			60	20
72	35		LiCl 2	ácido cítrico 10			60	20
73	35		SrCl ₂ 2	ácido cítrico 10			60	20
74	35		MgCl ₂ 2	ácido cítrico 10			60	20
75	35		(NH ₄) ₂ SO ₄ 2	ácido cítrico 10			60	20
76	35		CuSO ₄ 2	ácido cítrico 10			60	20
77	35		Li ₂ SO ₄ 2	ácido cítrico 10			60	20
78	35		NH ₄ Al(SO ₄) ₂ 2	ácido cítrico 10			60	20
79	35		KAl(SO ₄) ₂ 2	ácido cítrico 10			60	20
80	35		FeSO ₄ 2	ácido cítrico 10			60	20
81	35		Ce(SO ₄) ₂ 2	ácido cítrico 10			60	20
82	35		CaCl ₂ 2	ácido tartárico 4			60	20
83	35		ZnCl ₂ 2	ácido tartárico 4			60	20
84	35		NaCl 2	ácido tartárico 4			60	20
85	35		KCl 2	ácido tartárico 4			60	20
86	35		LiCl 2	ácido tartárico 4			60	20
87	35		SrCl ₂ 2	ácido tartárico 4			60	20
88	35		MgCl ₂ 2	ácido tartárico 4			60	20

CS004P

35

#	Mg(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O [%]	+ Nitrato [%]	Ácido Catalizador [%]	Ácido [%]	Aditivo [%]	Espesante [%]	Temp [°C]	Tiempo [min]
89	35		(NH ₄) ₂ SO ₄ 2	ácido tartárico 4			60	20
90	35		CuSO ₄ 2	ácido tartárico 4			60	20
91	35		Li ₂ SO ₄ 2	ácido tartárico 4			60	20
92	35		NH ₄ Al(SO ₄) ₂ 2	ácido tartárico 4			60	20
93	35		KAl(SO ₄) ₂ 2	ácido tartárico 4			60	20
94	35		FeSO ₄ 2	ácido tartárico 4			60	20
95	35		Ce(SO ₄) ₂ 2	ácido tartárico 4			60	20
96	25			ácido tartárico 5	Zn(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O 0,09		60	20

Tabla 3

#	Mg(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O [%]	+ Nitrato [%]	Ácido [%]	Adición [%]	Espesante [%]	Temp [°C]	Tiempo [min]
97	26,6	Zn(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O 0,05	ácido tartárico 2			60	20
98	26,6	Zn(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O 0,05	ácido malónico 2			60	20
99	26,6	Zn(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O 0,05	ácido cítrico 2			60	20
100	26,6	Zn(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O 0,05	ácido maleico 2			60	20
101	26,6	Zn(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O 0,05	ácido metanosulfónico 5			60	20
102	26,6	Zn(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O 0,05	ácido metanosulfónico 10			60	20
103	26,6	Zn(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O 0,05	ácido tartárico 2	DMSO 1		60	20

CS004P

36

#	Mg(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O [%]	+ Nitrato	[%]	Ácido	[%]	Adición	[%]	Espesante	[%]	Temp [°C]	Tiempo [min]
104	26,6	Zn(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O	0,05	ácido tartárico	2	LiNO ₃	1			60	20
105	26,6	Zn(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O	0,05	ácido tartárico	2	trietanolamina	5			60	20

Tabla 4

#	Mg(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O [%]	Catalizador	ácido	[%]	Ácido	[%]	Temp [°C]	Tiempo [min]
106	35	KAl(SO ₄) ₂ ·12H ₂ O		5	ácido tartárico	2	60	20
		LiCl		2,5				
107	35	KAl(SO ₄) ₂ ·12H ₂ O		5	ácido tartárico	2	60	20
		LiCl		1				
108	35	KAl(SO ₄) ₂ ·12H ₂ O		5	ácido tartárico	2	60	20
		LiCl		0,5				
109	35	KAl(SO ₄) ₂ ·12H ₂ O		5	ácido tartárico	2	60	20
		LiCl		0,1				
110	35	KAl(SO ₄) ₂ ·12H ₂ O		5	ácido malónico	2	60	20
111	35	KAl(SO ₄) ₂ ·12H ₂ O		5	ácido cítrico	2	60	20
112	35	KAl(SO ₄) ₂ ·12H ₂ O		5	ácido maleico	2	60	20
113	35	KAl(SO ₄) ₂ ·12H ₂ O		5	ácido láctico	2	60	20

CS004P

37

#	Mg(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O [%]	Catalizador ácido	[%]	Ácido	[%]	Temp [°C]	Tiempo [min]
114	35	KAl(SO ₄) ₂ ·12H ₂ O	5	ácido oxálico	2	60	20

Tabla 5

#	Mg(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O [%]	Catalizador ácido	[%]	Ácido	[%]	Aditivo	[%]	Temp [°C]	Tiempo [min]
115	35	KAl(SO ₄) ₂ ·12H ₂ O	5	ácido acético	2			60	20
116	35	KAl(SO ₄) ₂ ·12H ₂ O	5	ácido fosfórico	1			60	20
117	70	KAl(SO ₄) ₂ ·12H ₂ O	5	ácido clorhídrico	3,6			60	20
118	35	KAl(SO ₄) ₂ ·12H ₂ O	5	ácido sulfúrico	4,5			60	20
119	35	KAl(SO ₄) ₂ ·12H ₂ O	5	ácido salpétrico	1,5			60	20
120	35	KAl(SO ₄) ₂ ·12H ₂ O	5	ácido tartárico	2	Disp ICP 100 CO	0,01	60	20
121	35	KAl(SO ₄) ₂ ·12H ₂ O	5	ácido tartárico	2	Disp ICP 100 PL	0,01	60	20
122	35	KAl(SO ₄) ₂ ·12H ₂ O	5	ácido tartárico	2	polisorbato	0,1	60	20

CS004P

38

#	Mg(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O [%]	Catalizador ácido	[%]	Ácido	[%]	Aditivo	[%]	Temp [°C]	Tiempo [min]
						20			
123	35	KAl(SO ₄) ₂ ·12H ₂ O	5	ácido tartárico	2	Nofome AF	0,1	60	20

Tabla 6

#	Mg(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O [%]	Nitrato	[%]	Catalizador ácido	[%]	Ácido	[%]	Aditivo	[%]	Temp [°C]	Tiempo [min]
124	35			KAl(SO ₄) ₂ ·12H ₂ O	5	ácido tartárico	2	Setamol Disperse WS	0,1	60	20
125	26,6	Zn(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O	0,05			ácido tartárico	2	Rojo metil	0,01	60	20
126	26,6	Zn(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O	0,05			ácido tartárico	2	Rojo cromeno	0,005	60	20
127	26,6	Zn(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O	0,05			ácido tartárico	2	Rojo cromeno	0,01	60	20
128	26,6	Zn(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O	0,05			ácido	2	Rojo cromeno	0,015	60	20

CS004P

39

#	Mg(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O [%]	Nitrato	[%]	Catalizador ácido	[%]	Ácido	[%]	Aditivo	[%]	Temp [°C]	Tiempo [min]
						tartárico					
129	26,6	Zn(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O	0,05			ácido tartárico	2	Rojo cromeno	0,02	60	20
130	26,6	Zn(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O	0,05			ácido tartárico	2	Rojo cromeno	0,025	60	20
131	35			KAl(SO ₄) ₂ ·12H ₂ O	5	ácido tartárico	2	Rojo metil	0,01	60	20
132	35			KAl(SO ₄) ₂ ·12H ₂ O	5	ácido tartárico	2	Rojo cromeno	0,005	60	20
133	35			KAl(SO ₄) ₂ ·12H ₂ O	5	ácido tartárico	2	Rojo cromeno	0,01	60	20

Tabla 7

#	Mg(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O [%]	Catalizador ácido / Nitrato	[%]	Ácido	[%]	Aditivo	[%]	Espesante	[%]	Temp [°C]	Tiem po [min]
134	35	KAl(SO ₄) ₂ ·12H ₂ O	5	ácido tartárico	2	Rojo cromeno	0,015			60	20
135	35	KAl(SO ₄) ₂ ·12H ₂ O	5	ácido tartárico	2	Rojo cromeno	0,02			60	20
136	35	KAl(SO ₄) ₂ ·12H ₂ O	5	ácido tartárico	2	Rojo cromeno	0,025			60	20
137	35					fosfato monosódico	2			60	20
138	35					fosfato monosódico	5			60	20
139	35					fosfato monopotásico	2			60	20
140	35					fosfato monopotásico	5			60	20
141	35									60	20
142	35					pirofosfato disódico	5			60	20
143	25					pirofosfato disódico	5			60	20

CS004P

41

#	Mg(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O [%]	Catalizador ácido / Nitrato	[%]	Ácido	[%]	Aditivo	[%]	Espesante	[%]	Temp [°C]	Tiem po [min]
144	20					pirofosfato disódico	5			60	20
145	15					pirofosfato disódico	5			60	20
146	35					pirofosfato disódico	5			45	20
147	20					pirofosfato disódico	5			45	20
148	35			ácido tartárico	1	tetranatrio difosfato	1,5			60	20
149	26,6	Zn(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O	0,05	ácido tartárico	2	Trilon M	0,01			60	20
150	26,6	Zn(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O	0,05	ácido tartárico	2	Dissolvine GL 38	0,01			60	20