

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 534 348**

51 Int. Cl.:

<b>D06M 10/06</b>	(2006.01) <b>A61K 8/02</b>	(2006.01)
<b>D06M 11/44</b>	(2006.01) <b>A41B 9/00</b>	(2006.01)
<b>D06M 11/76</b>	(2006.01) <b>A61Q 19/06</b>	(2006.01)
<b>D06M 11/79</b>	(2006.01) <b>D06M 23/08</b>	(2006.01)
<b>D06M 16/00</b>	(2006.01) <b>D06M 11/00</b>	(2006.01)
<b>D06P 1/673</b>	(2006.01)	
<b>A61K 8/19</b>	(2006.01)	
<b>A61K 8/25</b>	(2006.01)	
<b>A61K 8/26</b>	(2006.01)	
<b>A61K 8/27</b>	(2006.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.04.2009 E 09729592 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.01.2015 EP 2262943**

54 Título: **Producto textil capaz de regular la microcirculación sanguínea**

30 Prioridad:

**07.04.2008 BR PI0801857**

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

**21.04.2015**

73 Titular/es:

**HIRATA, MARIO (100.0%)  
Praça Evangelista 142, Apto. 31 Jardim Saúde  
São Paulo - SP, Cep: 04152-020, BR**

72 Inventor/es:

**HIRATA, MARIO**

74 Agente/Representante:

**PAZ ESPUCHE, Alberto**

**ES 2 534 348 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

Producto textil capaz de regular la microcirculación sanguínea.

Campo técnico

5 La presente invención va dirigida a mejoras aplicadas a un producto textil, particularmente a un producto textil que contiene micropartículas biocerámicas incrustadas en las fibras del mismo con una elevada capacidad de irradiación en el intervalo infrarrojo, destinado a ser usado en seres humanos y animales, y, más en particular, la invención versa sobre un producto textil que contiene micropartículas biocerámicas con elevada capacidad de irradiación infrarroja las cuales, en contacto con el calor del cuerpo humano, son capaces de transmitir radiación infrarroja en el intervalo de 3  $\mu\text{m}$  a 14,8  $\mu\text{m}$  = (micrómetros), preferentemente en el intervalo de 14,8 micrómetros, cuya radiación infrarroja, a esta longitud de onda, es capaz de regular la microcirculación sanguínea como consecuencia de su elevada acción de protección, siendo la microcirculación sanguínea el centro neurálgico del metabolismo humano y/o animal.

Estado de la técnica

15 Es de conocimiento común que se vienen intensificando últimamente enfermedades tales como los trastornos del sueño, la fatiga, el estrés y los trastornos psiquiátricos, entre otros, causando dolores e incomodidad, mermando así la calidad de vida de los seres humanos.

Una de las causas de tales problemas es la deficiencia en la circulación sanguínea, cuyo resultado son varios trastornos del metabolismo humano, degenerando así varias funciones de diferentes órganos y, en muchos casos, destruyendo completa o casi completamente los órganos.

20 Una mala circulación sanguínea es causada por diferentes factores, tales como trastornos hormonales, la herencia, mala alimentación, conducta sedentaria, el tabaco y el uso de bebidas alcohólicas, consumo exagerado de sal o azúcar, uso de fármacos, entre otros factores.

25 Uno de los casos más tradicionales está relacionado con las varices, cuya degeneración está causada por la mala circulación sanguínea relevante que hace menos elásticas las paredes de las venas, debilitando las piernas, de modo que se hinchan, presentan dolor, cansancio y pesadez.

Se han usado tratamientos tradicionales médicos y terapéuticos para reducir o evitar los problemas de la mala circulación, entre ellos el uso constante de medicamentos, la práctica de ejercicio físico, la práctica de técnicas de drenaje linfático y el uso de cremas especialmente desarrolladas para ese fin, entre otros.

30 Por otra parte, la celulitis, por ejemplo, es causada por una circulación sanguínea sumamente mala que provoca una alteración en el tejido cutáneo ubicado entre la dermis y la hipodermis, mala circulación sanguínea que puede ser causada por trastornos orgánicos, alteración hormonal, herencia, mala alimentación, la bebida, el tabaco y el consumo excesivo de sal o azúcar, entre otros factores.

Se han usado varios tratamientos tradicionales para luchar contra la mala circulación sanguínea, incluyendo el uso de medicinas, el ejercicio físico, la reeducación alimentaria y tratamientos de masajes, entre otros.

35 También se conocen las técnicas que se usan para diferentes terapias; por ejemplo, de radiación infrarroja de longitud de onda corta, media o larga, pero hasta ahora no ha habido noticia de procedimientos de eficacia demostrada para el tratamiento de la mala circulación sanguínea que pueda alcanzar en último término a la microcirculación.

40 El infrarrojo es una zona o un intervalo del espectro electromagnético situado entre las zonas de la luz visible y las microondas. La radiación infrarroja es una radiación electromagnética con longitudes de onda largas, estando así situada en la porción invisible del espectro electromagnético, siendo los fotones de luz infrarroja menos potentes que los fotones que comprende la luz visible y, por lo tanto, la radiación infrarroja es imperceptible para el ojo humano, dado que la radiación infrarroja resulta demasiado excesiva para ser percibida visualmente, pero puede ser percibida únicamente por medio del calor. Las ondas del intervalo infrarrojo tienen una longitud que varía entre 0,76 y 1.000  $\mu\text{m}$  - micrómetros. Estas ondas electromagnéticas (o radiación) son generadas por cuanto todos los rayos de sol son radiaciones electromagnéticas y cada uno de ellos está dotado de sus propias características, según las longitudes de onda y las frecuencias de los mismos.

45 Una breve investigación de patentes llevada a cabo en el organismo relevante —INPI— revela la inquietud relativa a la investigación de procedimientos, procesos, técnicas y productos de desarrollo que puedan usar la radiación infrarroja para diferentes terapias.

50 Así, en particular en cuanto al uso de la radiación infrarroja larga, los inventores han encontrado el documento PI 0502394-7, que versa sobre un edredón que comprende dos partes textiles, de percal de primera 100% de algodón con 200 hilos, cuya función es cubrir las partes superior e inferior del edredón, un relleno de resina de poliéster de

160 g/m<sup>2</sup> que cubre como un sándwich la capa interna compuesta de biofibra catalizadora que irradia infrarrojos largos, siendo el propósito de dicho producto catalizar las ondas largas de los rayos infrarrojos que existen en nuestro entorno, emanando tales rayos de cualquier fuente de energía, sea de luz o de calor, transformando la frecuencia de sus ondas, que tienen varias longitudes diferenciadas, en frecuencias que varían entre 4-14 micrómetros de distancia entre las crestas de sus ondas, siendo tales frecuencias las que hacen que vibren las moléculas de agua en el cuerpo. Cuando el cuerpo humano, a su temperatura media normal de 36 grados centígrados irradia rayos infrarrojos largos, a una frecuencia de 9 □ 10 micrómetros, la biofibra que comprende el relleno del edredón cataliza tales ondas acelerando las mismas y devolviéndolas al cuerpo humano, haciendo así que las moléculas de agua del cuerpo vibren con mayor intensidad, disolviendo las aglomeraciones de agua en el cuerpo, liberando las toxinas que fueron expulsadas en la ósmosis, siendo así eliminadas con mayor facilidad por los medios naturales del propio cuerpo, mejorando la calidad biológica del agua que contiene organismos vivos, con independencia de si son animales o vegetales, facilitando la absorción celular.

En la secuencia de la investigación se identificó la patente MU 8600905-2, patente que versa sobre la protección de una configuración constructiva aplicada a un cojín ortopédico magnético usando radiación infrarroja larga, caracterizado por comprender un cuerpo de espuma con forma paralelepípedica, envuelto en un tejido plenamente antialérgico, estando dotada una cara de dicho cuerpo con forma paralelepípedica de asas que tienen tiras de Velcro para un cierre ajustable cuando dicho cojín se coloca en una de las piernas del paciente, estando dotado internamente dicho cojín de varios cuerpos de ferrita y gofrados situados dentro del cuerpo de espuma con forma paralelepípedica, cubierto con una capa delgada de espuma y recubierto externamente, en último término, con un tejido antialérgico. Otra propuesta, prevista en el cuerpo de la memoria, es resolver problemas vertebrales, dolores en el cuerpo e impurezas en la sangre mientras el paciente duerme, obteniendo así un producto integrado con posibilidades reales de una industrialización rentable, minimizando costes, con mejores resultados y altos estándares de seguridad, además de proporcionar una configuración constructiva en un cojín ortopédico magnético con radiación infrarroja larga que soluciona problemas vertebrales, dolores del cuerpo, impurezas en la sangre de un paciente mientras duerme, de modo que dicho cojín esté fijado a una pierna del paciente por medio de tiras ajustables cómodas y seguras dotadas de Velcro.

Se encontró un tercer documento con el número PI 0504066-3 fechado el 09.06.2005, cuya propuesta es la recopilación de estudios médico-científicos experimentales caracterizada porque los estudios y las pruebas en laboratorios han demostrado la aplicación médico-científica del uso de los engostrados y el polvo biocerámico, conteniendo ambos (CIVLF) en la confección del aparato en general, así como en su aplicación a calzado y colchones, llevándose a cabo su función tanto en el ámbito celular como en las zonas periféricas de la circulación sanguínea, demostrándose así la vasta y amplia aplicación de los mismos para la salud y el bienestar de forma general. Se demostró científicamente que su uso a largo plazo puede no solo prevenir innumerables malignidades, sino también ayudar en el tratamiento de las ya instaladas en un cuerpo humano enfermo que necesite algo para reforzar el tratamiento directo de varias enfermedades muy comunes en la humanidad en la actualidad.

En este objeto, a través de su informe técnico, se da a conocer que, teniendo en cuenta la necesidad de una información biológica de retorno que pueda garantizar el funcionamiento continuo del sistema, puede suponerse y especularse que la radiación IR emitida por el tejido vivo puede conducir un tipo de información que interactuaría con su mecanismo generador. Por ejemplo, un esfuerzo de la emisión de radiación IR en una zona puede reflejar las membranas biológicas, disminuyendo o potenciando así los procesos de conversión de la energía relacionados con las mismas, de modo tal que la producción biológica se reduzca o se incremente, y tal posibilidad de transmitir comunicaciones intercelulares rápidas que permitan el cambio de energía, sumado a la capacidad de acceder a la frecuencia de resonancia (radiación infrarroja larga) con moléculas y aglomeraciones de agua de gran tamaño, puede estar en el cambio de la intensificación de las reacciones bioquímicas y el potencial terapéutico que revelan los estudios clínicos. En cuanto al engostrado, al polvo biocerámico y a la fibra (CIVLF), son el material catalizador que tiene longitudes de onda de 4-14 μm, siendo el CIVLF un material blanco que tiene 15 mm de diámetro cuando tiene forma de gofre, de un color gris claro cuando es un polvo sin fragmentos, y mientras tiene la forma de fibras, tiene una mezcla de resina biocerámica termoplástica en su composición, en la que se incrusta una mezcla coloidal, siendo Si-Mg-Al-Mn-Na-Fe el material básico usado, siendo algunas de las características físicas más importantes las siguientes: a) es capaz de emitir selectivamente una onda electromagnética IR que tenga una longitud entre 4 y 14 μm, b) el CIVLF es capaz de emitir más energía a medida que aumenta su temperatura, pero la distribución espectral de la energía en Langleys, la cantidad de energía radiante de una cierta longitud de onda emitida por un cuerpo por área y unidad de tiempo, es denominada emitancia monocromática, y la cantidad total de energía radiante de todas las longitudes de onda que son emitidas por un cuerpo por área y unidad de tiempo es denominada emitancia. Según la ley de Planck, la emisión monocromática depende no solo de la onda, sino también de la temperatura absoluta a la que se encuentra el cuerpo. El CIVLF tiene un índice elevado de absorción de temperatura, llevándole aproximadamente 15 segundos alcanzar 40°C, mientras que otros productos requieren aproximadamente 27 segundos para alcanzar la misma temperatura.

Los documentos a los que se hace referencia en la presente memoria divulgan, sin embargo, el uso de radiación infrarroja larga sin evidencia por parte de la investigación clínica, a pesar de las citas encontradas en el documento PI 0504066-3. No se encuentran dentro de los intervalos reales de irradiación infrarroja necesarios para las funciones terapéuticas propuestas, además de no abarcar específicamente el proceso de regulación de la

microcirculación sanguínea que, solo como consecuencia de la acción en la microcirculación, regulará dicha circulación, con el fin de estabilizar ambas, reduciendo así considerablemente los problemas de salud ya diagnosticados o que haya que abordar en el futuro. Además, la radiación infrarroja transmitida por este producto resultante de toda la investigación llevada y cabo y demostrada por el solicitante alcanza el intervalo de 14,8 micrómetros, valor no dado a conocer previamente, siendo dicho porcentaje capaz, en consecuencia, de una gran protección y actuando, en consecuencia, con mejor calidad y obteniendo nuevos resultados reales.

El documento JP 1 006170 A da a conocer una fibra de lana encapsulada con micropartículas que emiten una onda infrarroja lejana a una longitud de onda pico de 3-14 micrómetros a temperatura ambiente. El material de emisión infrarroja lejana se prepara mezclando óxido de aluminio, óxido de circonio y óxido de silicio con arcilla y agua. La fibra o hilo de lana estimula la circulación sanguínea cuando se usa para fabricar una tela.

El documento JP 2002 038370 A da a conocer un paño funcional formado adhiriendo polvo compacto poroso sinterizado que tiene un pico entre 7-10 micrómetros a uno o los dos lados de un material de tela usando un agente encolante. El polvo compacto se forma cociendo material de partida en polvo que contiene 45-60% de sílice, 15-30% de alúmina, 5-20% de hierro, 0,5-3% de titanio, 2-5% de magnesio, 2-10% de calcio, 0,5-3% de potasio y de sodio, y tiene una proporción de radiancia espectral infrarroja entre 8-14 micrómetros del 97%. El paño mejora la circulación sanguínea.

El documento CN 2 808 200 Y da a conocer una funda de edredón de cuidado de la salud en el infrarrojo lejano con una capa interna básica compuesta de varias capas de género no tejido permeable al agua que está penetrada y combinada, respectivamente, con polvo cerámico molido que puede emitir rayos infrarrojos lejanos con una longitud de onda de 8 a 14 micrómetros en el procedimiento operativo para, entre otras cosas, acelerar la circulación sanguínea. No se da indicación alguna en el documento CN 2 808 200 Y sobre los materiales que forman dicho polvo cerámico molido.

#### Breve descripción del objeto

En vista del objeto ya dado a conocer relativo al infrarrojo en el intervalo medio a largo, completamente distinto de la presente invención, el solicitante, consciente de los procesos identificados en lo que antecede y operando en el segmento de tratamientos terapéuticos, además de ser un investigador en el área de la salud humana, desarrolló la presente invención que va dirigida en particular a una mejora aplicada a un producto textil, que contiene incorporadas, en particular, micropartículas biocerámicas incrustadas en las fibras del mismo con capacidad elevada de irradiación en la región infrarroja, destinada a ser usada en seres humanos y animales. La presente invención va dirigida específicamente a un producto textil que contiene micropartículas biocerámicas con elevada capacidad de irradiación infrarroja que, en contacto con el calor del cuerpo humano, es capaz de transmitir radiación infrarroja en el intervalo de 3  $\mu\text{m}$  a 14,8  $\mu\text{m}$  = micrómetros, preferentemente con el intervalo de 14,8 micrómetros, radiación infrarroja que, a esta longitud de onda, es capaz de regular la microcirculación sanguínea, como consecuencia de su elevada protección, siendo la microcirculación sanguínea el centro neurálgico del metabolismo humano y/o animal.

La radiación electromagnética es emitida desde cualquier cuerpo o cualquier sustancia que se encuentre a una temperatura distinta que el cero absoluto, o sea,  $-273,15^{\circ}\text{C}$  (grados centígrados) o  $-459,67^{\circ}\text{F}$  (grados Fahrenheit), cuyo intervalo de emisión de radiación depende de la temperatura de la sustancia, mientras que la intensidad emitida en cada longitud de onda varía como consecuencia de la composición química de la sustancia que regula las absorciones y las emisiones de la radiación electromagnética típicas de los átomos y las moléculas que constituyen las sustancias físicas. Por otra parte, a cierta temperatura, en cada longitud de onda hay un límite superior para la radiación de la materia/los cuerpos, siendo tal límite el logrado por un cuerpo ideal denominado cuerpo negro. Como referencia, a una temperatura de  $37^{\circ}\text{C}$  la radiación máxima emitida por cualquier sustancia es la del cuerpo negro a  $37^{\circ}\text{C}$  y, por lo tanto, cualquier sustancia a  $37^{\circ}\text{C}$  emite su radiación concentrada en el espectro infrarrojo, entre 3  $\mu\text{m}$  y 25  $\mu\text{m}$ .

Un cuerpo negro es un cuerpo sólido cuyas propiedades de emisión de radiación no dependen del material, sino únicamente de la temperatura. Para satisfacer esta propiedad física, la necesidad de mantener el cuerpo negro a una temperatura constante implica que el cuerpo negro necesita un equilibrio de energía en el que toda la radiación absorbida es también emitida con independencia del intervalo del espectro, lo que es equivalente a decir que su emisividad total es igual a la unidad  $E_{\text{cn}}=1$ , siendo  $E_{\text{cn}}$  un acrónimo de "Emisividad de cuerpo negro". Para los cuerpos en general, este equilibrio de energía (absorción/emisión) puede no alcanzarse en ningún intervalo del espectro (como en el cuerpo negro) y, por lo tanto, generalmente su emisividad total es inferior a uno. Así, la emisividad de cualquier cuerpo es la medida de su capacidad de emitir radiación a una temperatura dada en comparación con la emisión máxima posible, es decir, en comparación con la emisión posible, o sea, en comparación con la emisión del cuerpo negro. Esta comparación puede realizarse en cualquier intervalo de longitudes de onda (intervalo del espectro). Técnicamente, la comparación se realiza en virtud de la radiancia del cuerpo en relación con la radiancia del cuerpo negro, ambos a la misma temperatura y para el mismo intervalo del espectro, siendo así un número entre cero y uno, físicamente válido en tales condiciones específicas. Por lo tanto, puede concluirse que un cuerpo puede tener una emisividad elevada en un intervalo del espectro y una emisividad baja en otro.

Para el producto que se está desarrollando, la emisividad direccional total, a la temperatura del cuerpo humano de 37°C y a una temperatura ambiente de 25°C, se determinó el intervalo de espectro infrarrojo entre 3 µm y 14,8 µm, aplicado preferentemente en el intervalo de 14,8 µm para lograr los resultados propuestos en la presente memoria, en la dirección normal a la superficie, o sea, le emisividad normal total de la tela en tales condiciones específicas.

5 Así, se alcanzan diferencias significativas entre este objeto y el dado a conocer en las patentes anteriormente citadas, en particular por razón de los documentos PI 0502394-7 y PI 0504066-3, dado que la primera asigna el intervalo máximo de 14 micrómetros - µm, y estando limitada la segunda a las longitudes de onda del orden de 4-14 µm, no logrando ninguna novedad técnica, dado que la información técnica ya conocida y dada a conocer anteriormente, incluyendo las patentes mencionadas en la presente memoria, se muestra en el respectivo informe, además del hecho de que no abarcan el campo técnico específico de la microcirculación sanguínea, de modo que algunas citas habían alcanzado únicamente, como mucho, la circulación, pero no la microcirculación. Más precisamente, el tejido propuesto en la presente memoria contiene micropartículas biocerámicas del orden de hasta la malla 1.350, no modificando así la elasticidad ni las características del tejido, con elevada capacidad de irradiación infrarroja que, en contacto con el calor del cuerpo humano, transmite ondas en la banda o el intervalo medio a largo, equilibrando y estabilizando así la microcirculación sanguínea, con el fin de reducir los problemas físicos y, en consecuencia, las varias enfermedades que han llevado a la muerte por causa de este trastorno.

En otra versión, se prevé que la radiación infrarroja obtenida en la presente memoria irradie ondas en el intervalo de 3 µm a 14,8 µm, preferentemente en el intervalo de 14,8 µm, superando el límite tradicionalmente conocido, teniendo así una capacidad elevada de reflectividad en contacto con el calor del cuerpo humano, actuando en la microcirculación sanguínea, haciendo que el metabolismo humano reaccione a los rayos que se emiten, posibilitando así la consecución de la autorregulación de dicha microcirculación, con independencia de que sea baja o alta (la circulación), reduciendo así los trastornos de mala microcirculación sanguínea de una forma probada.

#### Descripción de los dibujos

Para complementar la presente descripción para obtener una mejor comprensión de las características de la presente invención y según una realización preferente de la misma, la descripción va acompañada por un conjunto de dibujos adjuntos en los que se ilustra lo siguiente de forma ejemplificada pero que no limita el campo técnico ahora divulgado:

La Figura 1 presenta un área discoidal hiporradiante rodeada por varios puntos calientes. El área hiporradiante corresponde a un área de riego cutáneo reducido. Los puntos calientes corresponden a los vasos que la atraviesan (arterias/venas) que riegan la piel.

La Figura 2 presenta el resultado una hora después de que se ha usado el tejido biocerámico, es decir, el tejido que contiene micropartículas biocerámicas incrustadas en las fibras del mismo con gran capacidad de irradiación en la región infrarroja, que tiene las características dadas a conocer en la presente memoria, y debería hacerse notar que el tamaño del área hiporradiante se ha reducido debido al aumento del diámetro de los puntos calientes. El aspecto final es de una imagen —la Figura 1— en un anillo hiporradiante con un área central hiporradiante pequeña. En la segunda imagen —la Figura 2—, hubo un aumento del riego cutáneo debido a la apertura (derivaciones) de canales que comunican entre sí los vasos que la atraviesan y aumentan la circulación cutánea en su conjunto.

Las Figuras 3 y 4 representan la temperatura media del área hiporradiante, identificada por el círculo que es de 28,97°C en la Figura 3 y 29,79°C en la Figura 4, que corresponde a un aumento medio de 0,82°C con el uso del tejido que contiene micropartículas biocerámicas con elevada capacidad de irradiación infrarroja. El símbolo "x" corresponde al punto de menor perfusión cutánea y "+" es el punto de mayor perfusión dentro del círculo. Resulta interesante observar que el punto de menor perfusión (x) cambia su ubicación cuando se comparan las dos imágenes, confirmando el cambio microcirculatorio en la zona cuando se usa el tejido.

La Figura 5 representa un gráfico en el que se muestra el resultado de la reflectancia del polvo biocerámico puro a temperatura ambiente que indica una elevada reflectividad en todo el intervalo infrarrojo.

Las Figuras 6 y 7 representan, respectivamente, gráficos que ilustran la reflectancia del tejido sin lavar sin micropartículas biocerámicas y la reflectancia del tejido calentado sin lavar que contiene micropartículas biocerámicas.

La Figura 8 representa un gráfico que muestra el aumento en la transmitancia en todo el intervalo infrarrojo, con un valor medio alrededor del 0,7% contra el 0,05% del que carece de micropartículas biocerámicas.

La Figura 9 representa un gráfico que ilustra que el tejido, de forma no estirada, transmite muy deficientemente en todo el intervalo infrarrojo, presentando siempre transmitancias espectrales inferiores al 0,9%.

#### Descripción detallada de la invención

Según los dibujos relevantes, la presente invención versa sobre mejoras aplicadas a un producto textil, en particular un producto textil que contiene micropartículas biocerámicas incrustadas en las fibras del mismo con elevada capacidad de irradiación en la región infrarroja, destinado a ser usado en seres humanos y animales, y, más en particular, la invención va dirigida a un producto textil que contiene micropartículas biocerámicas con elevada capacidad de irradiación infrarroja que, en contacto con el calor del cuerpo humano, es capaz de transmitir radiación infrarroja en el intervalo de  $3\ \mu\text{m}$  a  $14,8\ \mu\text{m}$  = micrómetros, preferentemente en el intervalo de  $14,8\ \mu\text{m}$ , siendo capaz la radiación infrarroja dentro de esta longitud de onda de regular la microcirculación sanguínea como consecuencia de su elevada protección contra la radiación infrarroja, siendo la microcirculación el centro neurálgico del metabolismo humano y/o animal.

En ensayos de laboratorio llevados a cabo tanto por el IPT —Instituto de Investigaciones Tecnológicas— como por el CETIQT —Centro de Tecnología de la Industria Química y Textil—, institución afiliada con el SENAI, fueron analizados dicho tejido y el procedimiento usado para evaluar la capacidad de emisión de radiación infrarroja de las micropartículas biocerámicas contenidas en el producto textil o tejido, y se estableció que está en el intervalo de  $3\ \mu\text{m}$  a  $14,8\ \mu\text{m}$  (micrómetros), preferentemente en el intervalo de  $14,8\ \mu\text{m}$ , para determinar su emisividad y medir su radiancia total en dicho intervalo espectral, logrando así los resultados en su reflectancia y su transmitancia. Para ello, una combinación de ambas medidas permite a uno evaluar la diferencia en la capacidad de emisión infrarroja entre un tejido impregnado que contiene micropartículas biocerámicas en sus fibras, lavado o no, y un tejido sin tal impregnación ni/o propiedades. Tales mediciones de la reflectancia y de la transmitancia se llevan a cabo con dos espectrofotómetros infrarrojos mediante una transformada de Fourier (FTIR). Por otra parte, se evaluó la capacidad de emisión de radiación infrarroja, para la propuesta y la aprobación de esta patente, dados por sentados la incidencia del efecto emisivo y el mantenimiento de la propiedad emisora del tejido, y cuando el efecto emisivo del tejido que contiene micropartículas biocerámicas era del orden de malla 1.350 se determinó su emisividad a  $25^\circ\text{C}$  (temperatura ambiente) y a  $37^\circ\text{C}$  (temperatura media del cuerpo). Se mantuvo la temperatura del tejido en torno a la temperatura del cuerpo por medio del contacto térmico con un calentador resistivo desarrollado para ser usado en un espectrofotómetro de FTIR diseñado para medir la reflectancia.

Para evaluar el mantenimiento de la propiedad emisiva cuando se lava el tejido, se determinó la emisividad de muestras de tejido que contenía micropartículas biocerámicas incrustadas en las fibras del mismo con elevada capacidad de irradiación en la región infrarroja, muestras que habían sido sometidas previamente a ciclos de 20 lavados, 40 lavados y de 50 a 104 lavados. El lavado y el secado de los tejidos fueron llevados a cabo por el Laboratorio de Textiles y Tejidos —LTC— del IPT y por CETIQT, que está debidamente autorizado por Inmetro, adoptando lavados clasificados de ligeros según procedimientos y la metodología establecidos, entre otros, en ISO - Regla 2000 6330 - Textiles - Procedimientos de lavado y secado domésticos para ensayos textiles.

La medición de la radiancia infrarroja total se llevó a cabo con un radiómetro de banda ancha capaz de detectar radiaciones emitidas en el intervalo espectral investigado, resultando una radiación del orden de  $14,8\ \mu\text{m}$ , manteniéndose el tejido a  $37^\circ\text{C}$  mediante contacto térmico con un prisma dotado de un termostato.

Para la determinación de la emisividad, se llevaron a cabo las mediciones de reflectancia espectral a temperatura ambiente ( $25\pm 1^\circ\text{C}$ ) y de la temperatura corporal de ( $37\pm 1^\circ\text{C}$ ), mientras que las mediciones de la transmitancia espectral se llevaron a cabo únicamente a temperatura ambiente ( $25\pm 1^\circ\text{C}$ ). En todas las mediciones de la emisividad y de la radiancia total el tejido fue ligeramente estirado para que permaneciese liso y sin arrugas, sin hacer que el mismo estuviera plenamente estirado.

Se llevó a cabo la medición de la reflectancia espectral infrarroja de los tejidos usando un espectrofotómetro Nicolet, modelo Avatar, a una temperatura de ( $37\pm 1^\circ\text{C}$ ) obtenida con un calentador resistivo conectado a una plancha plana de latón que hace contacto directamente con el tejido. La estabilidad de la temperatura del tejido se logró suministrando al calentador resistivo una corriente estabilizada y una fuente de tensión. Además, se monitorizó mediante termopar el gradiente de temperatura del tejido entre el final de la plancha y el punto de medición. Se llevó a cabo la medición de la transmitancia espectral infrarroja de los tejidos usando un espectrofotómetro Nicolet a temperatura ambiente, ( $25\pm 1^\circ\text{C}$ ).

Se llevó a cabo la medición de la radiancia infrarroja total de los tejidos con un radiómetro piroeléctrico calibrado eléctricamente (ECPR) usando un detector piroeléctrico de banda ancha capaz de detectar radiaciones emitidas entre el intervalo ultravioleta ( $200\ \mu\text{m}$ ) y el intervalo infrarrojo intermedio ( $22.000\ \mu\text{m}$ ), manteniéndose el tejido a ( $37\pm 1^\circ\text{C}$ ) por medio del contacto térmico con la cara plana de un prisma dotado de termostato cuya temperatura se mantiene haciendo circular el agua de un baño termal estabilizado. Además, la temperatura del área de medición del tejido fue monitorizada con un termopar.

También se monitorizó la medición de la radiancia infrarroja total a temperatura ambiente, ( $25\pm 1^\circ\text{C}$ ), con un termopar, y la estabilidad del acondicionamiento ambiental del laboratorio permitió una pequeña variación de ( $25\pm 1^\circ\text{C}$ ) en el área de medición.

El baño termal del tejido para la aplicación de las micropartículas biocerámicas con elevada capacidad de irradiación en la región infrarroja tiene lugar en toda su extensión; así la radiancia infrarroja total es espacialmente uniforme y se puede considerar al tejido una fuente de Lambert y, por lo tanto, puede lograr la radiancia infrarroja (L) a través de la

irradiancia (Eivbanda) que alcanza al fotodetector dentro del ángulo sólido ( $\Omega$ ) definido por el área circular de la muestra (a) y por la distancia fotodetector-muestra (d):

- $L = Eivbanda/\Omega = Eivbanda d^2/A$ . Los gráficos dados en lo que sigue en la presente memoria muestran los resultados de la reflectancia y la transmitancia tanto del material o el tejido biocerámico como de los ejidos que no contienen micropartículas biocerámicas, particularmente en el intervalo divulgado de 14,8 micrómetros. La siguiente tabla enumera los códigos usados en la identificación de los tejidos objeto de ensayo con el fin de identificar la terminología aplicada, concretamente:

Código	Significado
$\mu\text{m}$	Micrómetro
SC	Tejido sin cerámica
CC	Tejido con cerámica
SL	Tejido sin lavar
20L	Tejido lavado 20 veces
40L	Tejido lavado 40 veces
50L+	Tejido lavado 50 veces o más, hasta 104 veces
25	Tejido a temperatura ambiente
37	Tejido a una temperatura de 37 grados, temperatura media del cuerpo humano

Mediante el gráfico de la Figura 5 puede verse que el resultado de la reflectancia del polvo biocerámico puro a temperatura ambiente muestra una elevada reflectividad en todo el intervalo infrarrojo, siempre por encima del 82%, con una pequeña atenuación característica en el intervalo entre 7,5  $\mu\text{m}$  y 11,1  $\mu\text{m}$ . Así, puede entenderse que la impregnación de micropartículas biocerámicas en las fibras del tejido tiende a transferir una elevada reflectividad al material compuesto y, por lo tanto, a disminuir su emisividad infrarroja de forma más acentuada fuera de la banda y menos acentuada dentro del intervalo característico.

En los gráficos de las Figuras 6 y 7 puede verse que se muestra la reflectancia del tejido no lavado sin micropartículas biocerámicas a la temperatura ambiente, 25°C, y a la temperatura del cuerpo humano de 37°C, en cualquiera de sus lados, el derecho o el revés, con una clara atenuación en todo el intervalo infrarrojo del tejido calentado, en particular comparado con el tejido a temperatura ambiente, lo que puede reflejarse en un aumento de la emisividad total del tejido a la temperatura de 37°C. Por otra parte, la reflectancia del tejido no lavado calentado que contiene micropartículas biocerámicas, a temperatura ambiente, 25°C, y a la temperatura del cuerpo humano de 37°C, por cualquiera de sus lados, aumenta casi en todo el intervalo infrarrojo, en comparación con el mismo tejido a temperatura ambiente. Comparando el tejido biocerámico con el tejido sin biocerámica, ambos lavados y por ambos lados, a la temperatura del cuerpo humano de 37°C hay un aumento de la reflectancia en todo el espectro del intervalo infrarrojo (con la excepción de un pequeño intervalo entre 8,7  $\mu\text{m}$  y 9,7  $\mu\text{m}$  dentro del intervalo característico del polvo biocerámico), mientras que a temperatura ambiente hay una reducción en la reflectancia en casi todo el intervalo infrarrojo, y el resultado es que la emisividad total del tejido que contiene biocerámica en comparación con el tejido sin biocerámica se reduce a la temperatura de 37°C y aproximadamente 1,7 veces más a temperatura ambiente.

Así, con respecto a la reflectancia del tejido sin lavar que contiene biocerámica, a temperatura ambiente, 25°C, y a la temperatura del cuerpo humano de 37°C, por cualquiera de sus lados, está claro que la reflectancia del tejido calentado en todo el intervalo infrarrojo es mayor en comparación con el mismo tejido a temperatura ambiente (25°C), caracterizando así un comportamiento reflectivo superior al del tejido sin biocerámica.

En cuanto a la transmitancia a temperatura ambiente, en relación con el tejido sin lavar que contiene biocerámica, se obtuvo el gráfico de la Figura 9 debido al hecho de que dicho tejido, de forma no estirada, transmite muy deficientemente en todo el intervalo infrarrojo, mostrando transmitancias espectrales siempre inferiores al 0,9%. Comparado con el tejido sin micropartículas biocerámicas en el gráfico de la Figura 8, puede observarse que hay un aumento en la transmitancia en el intervalo infrarrojo, con un valor medio de en torno al 0,7% en comparación con el 0,05% del tejido sin micropartículas biocerámicas. La conclusión es que el tejido que se está analizando que contiene micropartículas biocerámicas incrustadas en las fibras del mismo, con una transmitancia de la radiación infrarroja en el intervalo de 14,8 micrómetros, aumenta la transmitancia en todo el intervalo infrarrojo y, por lo tanto, siempre reduce la emisividad.

Comparando la reflectancia, la transmitancia y la emisividad del tejido no lavado que contiene micropartículas biocerámicas, a temperatura ambiente, 25°C, y a la temperatura del cuerpo humano de 37°C, tenemos:

Tejido	Reflectancia	Transmitancia	Emisividad
			Fuera de banda/En banda/Total
CCSL25D	97,185	0,699	0,019 / 0,025 / 0,021
CCSL37D	97,396	0,699	0,019 / 0,020 / 0,019
CCSL25A	97,506	0,699	0,018 / 0,018 / 0,018
CCSL37A	97,285	0,699	0,020 / 0,021 / 0,020

5 Según la comparación, para lograr los resultados de reflectancia entre tejidos que contienen micropartículas biocerámicas, no lavados o lavados, a temperatura ambiente, la conclusión es que incluso después de 50 lavados y hasta 104 lavados, se sigue manteniendo la reflectancia espectral que diferencia el tejido que contiene micropartículas biocerámicas del tejido sin biocerámica, permitiendo así que las muestras lavadas mantengan una mayor emisividad a temperatura ambiente que la del tejido sin micropartículas biocerámicas.

En el caso de la reflectancia, los tejidos sin lavar que contienen micropartículas biocerámicas presentan una elevada reflectividad en comparación con la de los tejidos sin biocerámica, y las lavados hasta 104 veces presentan una mayor reflectividad a la temperatura del cuerpo humano de 37°C que los tejidos sin biocerámica.

10 La transmitancia a temperatura ambiente de los tejidos lavados que contienen micropartículas biocerámicas, de forma no estriada, muestra que transmiten de forma muy deficiente en todo el intervalo infrarrojo, con transmitancias espectrales por debajo del 0,28%, de modo que, en comparación con el tejido sin micropartículas biocerámicas, puede observarse que se mantiene una transmitancia reducida de hasta 104 lavados incluso en un grado pequeño.

Comparando la reflectancia, la transmitancia y la emisividad del tejido lavado que contiene biocerámica, a temperatura ambiente, 25°C, y a la temperatura del cuerpo humano de 37°C, tenemos:

Tejido	Reflectancia	Transmitancia	Emisividad
			Fuera de banda/En banda/Total
CC20L25D	98,265	0,015	0,017 / 0,019 / 0,017
CC20L37D	97,362	0,015	0,026 / 0,027 / 0,026
CC40L25D	97,448	0,012	0,025 / 0,026 / 0,025
CC40L37D	97,545	0,012	0,026 / 0,022 / 0,024
CC50L25D	97,766	0,012	0,023 / 0,020 / 0,022
CC50L37D	97,185	0,012	0,029 / 0,025 / 0,028

15 La radiancia y la emisividad infrarrojas totales de los tejidos que contienen micropartículas biocerámicas, a la temperatura del cuerpo humano de 37°C, por cualquiera de los lados, son presentadas en los intervalos indicados a continuación, de modo que pueden preverse posibilidades de variaciones menores o mayores del orden del 30%, logrando, por lo tanto, resultados casi iguales por ambos lados, dado que el tejido es bañado uniformemente en un líquido coloreado que contiene las micropartículas biocerámicas en un intervalo entre el 2% y el 15%, preferentemente del 7%.

Tejido	Radiancia del tejido a 37°C [mW/cm <sup>2</sup> de radiación espectral]	
	Lado del derecho	Lado del revés
SCSL	1,445	1,458
CCSL	1,353	1,436
CC20L	1,415	1,468
CC40L	1,410	1,415
CC50L	1,413	1,494

25 Los resultados de la radiancia por cualquier lado muestran que la radiación infrarroja emitida por tejidos sin micropartículas biocerámicas o que contienen micropartículas biocerámicas, lavadas o sin lavar, es similar, aunque los tejidos que contienen micropartículas biocerámicas incrustadas en las fibras de los mismos siempre emitan un poco menos que los que carecen de micropartículas biocerámicas. Este resultado es coherente con el resultado obtenido mediante espectrofotometría de reducción de la emisividad en tejidos que contienen micropartículas biocerámicas (lavados o sin lavar), en comparación con el tejido sin micropartículas biocerámicas. Los resultados de radiancia por el lado del revés son similares.

A la radiancia de un cuerpo negro a la temperatura del cuerpo humano de 37°C, en el intervalo infrarrojo entre 0,78 y 22,0 μm [1,4 mW/cm<sup>2</sup> de radiación espectral] se le asigna del orden del 13,29%.

30 Comparando la radiancia del tejido que contiene biocerámica con la radiancia del cuerpo negro, se determinó la emisividad a la temperatura del cuerpo humano de 37°C del tejido que contiene biocerámica en el intervalo infrarrojo entre 0,78 y 22,0 μm, según la siguiente tabla:

Tejido	Radiancia del tejido a 37°C [mW/cm <sup>2</sup> de radiación espectral]	
	Lado A	Lado B
SCSL	0,109	0,110
CCSL	0,102	0,108
CC20L	0,106	0,110
CC40L	0,106	0,106
CC50L	0,106	0,112

El intervalo infrarrojo, medido con el radiómetro piroeléctrico en el intervalo entre 0,78 y 22,0  $\mu\text{m}$ , es mayor que el intervalo medido con espectrofotómetros de FTIR (3,0 a 14,8  $\mu\text{m}$ ), consistentes en resultados diferentes de emisividad de los tejidos, del orden del 11% con la radiometría y del 3,5% con la espectrofotometría, a pesar del hecho de que las emisividades tienen el mismo orden de magnitud.

5 El polvo en forma de micropartículas biocerámicas que impregnan el tejido por medio de un baño uniforme es un material muy reflectivo en el intervalo infrarrojo que presenta reflectancias cercanas al 100% entre 2,8  $\mu\text{m}$  y 8,2  $\mu\text{m}$ , por encima del 82% dentro del intervalo característico entre 8,2  $\mu\text{m}$  y 11,1  $\mu\text{m}$  y una media del 90% entre 11,1  $\mu\text{m}$  y 14,8  $\mu\text{m}$ . Para que cada  $\text{m}^2$  (metro cuadrado) de tejido logre la elevada capacidad de reflectividad infrarroja presentada en la presente memoria, es necesario aplicar del 2% al 15% de micropartículas biocerámicas, preferentemente el 7%, que se disuelve y se diluye en una tinción, y el respectivo tejido se sumerge en la tinción, sometiéndose así a un baño uniforme por ambos lados.

10 La respectiva micropartícula biocerámica está dotada de silicato de aluminio, óxido de cinc, carbonato de bario-magnesio, y puede ser añadida a otros componentes de menor importancia, pero su consistencia debe basarse en las micropartículas; es decir, con una cualidad de micropartes para permitir la fusión/fijación al tejido con una calidad que pueda garantizar que las mismas permanecen en dicho tejido incluso hasta 104 lavados en vista de su imprecisa impregnación única. Esta micropropiedad también les hace posible dispersarse en la tinción, ser absorbidas por el tejido y ser reflejadas principalmente cuando están en contacto con el calor o la temperatura del cuerpo humano. La tinción solo es un vehículo de aplicación que no está dotado de ninguna característica particular; es decir, se usa de manera tradicional.

20 El tejido no lavado sin micropartículas biocerámicas presenta una baja reflectividad en el intervalo infrarrojo por ambos lados, el del derecho y el del revés, en relación con el tejido lavado o sin lavar que contiene biocerámica. Por otra parte, el tejido que contiene micropartículas biocerámicas presenta una transmisión espectral infrarroja muy baja, de un valor máximo del 0,27% y, en general, muy cercana a cero, y dichas características (reflexión y transmisión) indican que el comportamiento emisivo del tejido es regulado básicamente por el comportamiento reflectivo; es decir, la reflectividad es crítica para el comportamiento emisivo del tejido. Además, la característica reflectiva combinada con la baja emisividad caracteriza al tejido como un material de elevada protección contra la radiación infrarroja.

25 Cuando el tejido que contiene es calentado hasta 37°C —la temperatura del cuerpo humano—, aumenta la reflectividad infrarroja por cualquiera de los lados del tejido, mostrando así un comportamiento contrario al del tejido sin biocerámica, lo que puede explicarse por la elevada reflectividad de las micropartículas biocerámicas incorporadas en el mismo, de modo que en el tejido que contiene micropartículas biocerámicas la emisividad a 37°C es menor que la del tejido sin biocerámica y mayor que a temperatura ambiente. Es decir, a la temperatura de 37°C el tejido que contiene micropartículas biocerámicas presenta una mayor protección contra la radiación infrarroja.

30 A temperatura ambiente, 25°C, el tejido no lavado que contiene micropartículas biocerámicas no presenta una reflectividad total menor, así como en casi todo el intervalo infrarrojo en relación con el tejido en contacto con el cuerpo humano a una temperatura media de 37°C. Cuando se lava el tejido, tiende a tener la reflectividad anterior y a ser similar al tejido sin micropartículas biocerámicas (no lavado); sin embargo, tales características se reconocen en el tejido únicamente después de ser lavado 104 veces.

35 Cuando se calientan hasta 37°C, los tejidos que contienen micropartículas biocerámicas, lavados o sin lavar, presentan mayor reflectividad que los que carecen de micropartículas biocerámicas.

El tejido sin micropartículas biocerámicas presenta una reflectividad cuya característica es una baja emisividad ( $\epsilon = 0,013$ ;  $T = 25^\circ\text{C}$ ), aunque aumenta a medida que sube la temperatura ( $\epsilon = 0,035$ ;  $T = 37^\circ\text{C}$ ), comportamiento observado por ambos lados.

40 El tejido que contiene micropartículas biocerámicas, como resultado de dos materiales de baja emisividad, también presenta baja emisividad ( $\epsilon < 0,022$ ).

45 El respectivo tejido sin lavar que contiene micropartículas biocerámicas, en relación con el tejido sin biocerámica, demuestra que puede reducir la emisividad y aumentar la reflectividad infrarroja, presentando así un comportamiento totalmente contrario, mientras que la reflectancia del tejido que contiene micropartículas biocerámicas aumenta cuando el tejido se calienta —es decir, cuando supera la temperatura ambiente y alcanza la temperatura media del cuerpo humano—, concluyendo así que la reflectancia del tejido que contiene micropartículas biocerámicas es mayor y su emisividad es menor.

50 En el curso de la medición de la emisividad total normal del tejido que contiene biocerámica, en el intervalo infrarrojo entre 3,0  $\mu\text{m}$  y 14,8  $\mu\text{m}$ , preferentemente en el intervalo de 14,8  $\mu\text{m}$ , ya sea a la temperatura ambiente, 25°C, o a la temperatura del cuerpo humano de 37°C, lavado o no lavado, los resultados indican que presenta una baja emisividad, inferior al 0,03%, asociada con una elevada reflectividad total superior al 97%, caracterizando así al tejido que contiene micropartículas biocerámicas como un material de elevada protección contra la radiación infrarroja que posibilita autorregular la microcirculación. La emisión de radiación infrarroja a 37°C por el tejido que

contiene micropartículas biocerámicas, en el intervalo infrarrojo de 0,78  $\mu\text{m}$  a 22,0  $\mu\text{m}$ , es de aproximadamente 1,4  $\text{mW}/\text{cm}^2$  de radiación espectral, lo que representa una emisividad media de 0,11 en este intervalo del espectro.

5 La aplicación de micropartículas biocerámicas al tejido permite al mismo desarrollar, en cualquiera de sus lados, un comportamiento reflectivo/emisivo contrario al que se produce en el tejido sin biocerámica cuando es calentado. De hecho, cuando el tejido se calienta desde la temperatura ambiente (25°C) hasta la temperatura media del cuerpo humano (37°C) por cualquiera de los lados del tejido que contiene micropartículas biocerámicas, puede aumentar la reflectividad infrarroja (de 97,18 a 97,40) y reducir la emisividad de 0,021 a 0,019 en el intervalo infrarrojo de 14,8  $\mu\text{m}$ .

10 La aplicación de la biocerámica en forma de micropartículas a un material que tiene una reflectividad infrarroja muy elevada reduce la emisividad del tejido así compuesto cuando es calentado a una temperatura cercana a la temperatura media del cuerpo humano (37°C), compensando así el aumento natural de la emisividad del propio tejido (sin biocerámica) mediante el calentamiento. Así, el tejido que contiene biocerámica aumenta la protección contra la radiación infrarroja cuando es calentado hasta la temperatura media del cuerpo humano y relaja esta protección cuando se enfría a la temperatura ambiente, haciéndose un poco más emisivo en esta situación.

15 Entonces, cuando cambia de la temperatura ambiente a la temperatura media del cuerpo humano, el tejido que contiene micropartículas biocerámicas actúa como un mecanismo entre dos comportamientos: de menor protección/mayor emisividad infrarroja a mayor protección/menor emisividad infrarroja. Es importante recalcar el hecho de que, aunque lo contrario sea muy interesante, los cambios de emisividad que se produjeron no varían significativamente, manteniéndose por debajo del 0,03%.

20 En cuanto al mantenimiento de las características emisivas en el intervalo infrarrojo entre 3,0  $\mu\text{m}$  y 14,8  $\mu\text{m}$ , preferentemente en el intervalo de 14,8  $\mu\text{m}$ , se observó que, cuando se lava el tejido, solo después de 104 veces tiende a recuperar la reflectividad del tejido sin biocerámica, y también que se reduce la eficacia del mecanismo inverso de protección/emisión infrarroja con calentamiento a 37°C, aunque puede apreciarse un mejor rendimiento de la protección/irradiación/reflectividad infrarroja que en el tejido sin aplicación de micropartículas biocerámicas en todos los tejidos lavados.

25

Se sometió a un grupo compuesto de 20 voluntarios con un grado moderado de celulitis a un tratamiento con la oclusión del tejido que contiene biocerámica en uno de los muslos, y el otro, cuyo tejido aplicado no fue sometido a ningún tratamiento de lavado. Se aplicó una crema anticelulítica a la otra pierna, en los sitios afectados, habitualmente de noche. Tras un período de 4 (cuatro) semanas, los dermatólogos que realizaban la exploración

30 detectaron una mejora media del 65% en los muslos del grupo de personas tratadas con el tejido con micropartículas biocerámicas impregnadas en el mismo, con una elevada capacidad de reflectividad.

En una segunda investigación, se seleccionaron de una base de datos 24 personas con edades entre 20 y 45 años que presentaban las características de piel normal, fototipos II y III según la escala de Fitzpatrick y lipodistrofia ginoidea en fase II según la escala Nürnberger-Müller. Se indicó a los voluntarios que suspendieran el uso de cualquier cosmético aplicado a los sitios de ensayo (glúteos y muslos) durante 48 horas antes del inicio del ensayo, dividiéndose a dicho grupo en 3 grupos de estudio, cada uno de los cuales contenía ocho participantes: drenaje linfático (D), tratamiento cosmético (C) y tratamiento con el tejido I que contiene biocerámica (B). Los equipos

35 usados fueron una cámara termográfica Varioscan Compact 3012 Jenoptik, una cámara digital Kodak Dx 6490, soporte lógico de análisis termográfico ThermoView 1.0, Scion Image para Windows para el análisis de imágenes fotográficas, GraphPad Prism 4.03 para el análisis estadístico. El propósito de este estudio, por medio de técnicas objetivas, es la eficacia del tratamiento anticelulítico asociado con el uso del tejido I que contiene biocerámica que emite radiación infrarroja entre 3,0  $\mu\text{m}$  y 14,8  $\mu\text{m}$ , preferentemente a 14,8  $\mu\text{m}$ , mediante la técnica de drenaje linfático manual y el uso de una crema cosmética anticelulítica, considerando periodos de tratamientos de 30 días.

40

Con la evaluación objetiva de la termografía informatizada se observó que todos los tratamientos generaron mejoras significativas en la microcirculación sanguínea local, y también que el tejido I que contiene micropartículas biocerámicas irradiaba un elevado contenido infrarrojo que ocasionaba la reducción de fluido y metabolitos, mejorando así el aspecto de la piel, en vista de la elevada reflectancia infrarroja.

45

Se puso de manifiesto que el tejido I que contiene micropartículas biocerámicas que irradian infrarrojo en el intervalo de 14,8 micrómetros es capaz de causar la reacción de la microcirculación sanguínea en unas horas, permitiendo su regulación y su estabilización. Dicho tejido, con sus propiedades y sus características descritas, causó un riego cutáneo, regulando así la microcirculación sanguínea.

50

Un edema, que es la acumulación de líquidos y que puede aparecer como la manifestación de enfermedades del corazón, el hígado y el riñón, de ligera malnutrición, de hipotiroidismo y, más habitualmente, de obturación de las venas, insuficiencia de los vasos venosos y linfáticos, en el caso de varices, por ejemplo, se presenta en forma de

55 linfedema. Por otra parte, el linfedema disminuye la velocidad de la microcirculación sanguínea y perjudica la nutrición y la eficacia de los tejidos.

La aplicación del tejido I que contiene micropartículas biocerámicas que emiten radiación infrarroja da como resultado la activación y, automáticamente, la regulación de la microcirculación, activando así el metabolismo, dado

5 que, según se ha señalado anteriormente en la presente memoria, la aplicación de dicho tejido que contiene biocerámica que emite radiación infrarroja, cuando se pone en contacto con el calor del cuerpo humano, permite un comportamiento reflectivo/emisivo, según se ha demostrado anteriormente, en las proporciones y los intervalos de la temperatura ambiente a la temperatura media del cuerpo humano, causando un aumento en la reflectividad infrarroja. Por lo tanto, hay una redistribución térmica en las extremidades inferiores cuando dicho tejido es expuesto a las respectivas extremidades y puesto en contacto con el calor del cuerpo humano.

10 La presente invención, que está relacionada con un producto textil que contiene micropartículas biocerámicas incorporadas en el mismo que emiten radiación infrarroja destinado a ser usado en seres humanos y animales, conteniendo dicho producto textil, más en particular, micropartículas biocerámicas que emiten radiación infrarroja que, en contacto con el calor del cuerpo humano, son capaces de emitir radiación infrarroja en el intervalo de 3,0  $\mu\text{m}$  a 14,8  $\mu\text{m}$ , preferentemente de 14,8  $\mu\text{m}$ , que en este intervalo/longitud/banda es capaz de regular y estabilizar la microcirculación, no está limitada a la aplicación de la misma ni a los detalles ni las etapas descritos en la presente memoria, y son también posibles otras realizaciones siempre que estén limitadas a los principios y los parámetros mostrados y divulgados como novedad en la presente memoria, entendiéndose que el propósito de la terminología  
15 aplicada en la presente memoria es describir y no limitar el alcance de la invención.

## REIVINDICACIONES

1. Producto textil que contiene micropartículas biocerámicas incrustadas en las fibras del mismo, destinado a ser usado en seres humanos y animales, caracterizado por contener micropartículas biocerámicas con elevada capacidad de irradiación infrarroja las cuales, en contacto con el calor del cuerpo humano, son capaces de transmitir radiación infrarroja en el intervalo de 3,0  $\mu\text{m}$  a 14,8  $\mu\text{m}$ , siendo capaz la radiación infrarroja dentro de este intervalo de longitudes de onda de regular la microcirculación sanguínea como consecuencia de su elevada protección, estando dotadas dichas micropartículas biocerámicas de al menos silicato de aluminio, óxido de cinc y carbonato de bario-magnesio.
2. El producto textil según la reivindicación 1 caracterizado porque, en contacto con la piel humana, proporciona un intervalo máximo de transmitancia de irradiación infrarroja del orden de los 14,8 micrómetros y con calidad de autoprotección, que es capaz de regular la microcirculación sanguínea.
3. El producto textil según la reivindicación 1 caracterizado por haber sido obtenido por medio de un baño térmico de las micropartículas biocerámicas incrustadas en las fibras del producto textil, produciéndose una elevada capacidad de irradiación en la región infrarroja en toda la extensión del mismo, siendo espacialmente uniforme la radiancia infrarroja total y considerándose preferentemente el producto textil una fuente de Lambert, llevándose a cabo dicho baño del producto textil con un líquido coloreado que contiene las micropartículas biocerámicas en el intervalo entre el 2% y el 15%, preferentemente del 7%.
4. El producto textil según la reivindicación 1 caracterizado por contener micropartículas biocerámicas del orden de hasta 9,5  $\mu\text{m}$  (malla 1.350).
5. El producto textil según cualquiera de las reivindicaciones precedentes caracterizado porque dichas micropartículas biocerámicas están fabricadas de polvo biocerámico puro con una reflectancia, a temperatura ambiente, que indica una elevada reflectividad en todo el intervalo infrarrojo, siempre por encima del 82%, con una pequeña atenuación característica en el intervalo entre 7,5 y 11,1  $\mu\text{m}$ .
6. El producto textil según cualquiera de las reivindicaciones precedentes caracterizado porque las micropartículas biocerámicas impregnan las fibras del producto textil de modo que dicha impregnación tiende a transferir una elevada reflectividad al material compuesto y, por lo tanto, aminoran su emisividad infrarroja de forma más acentuada fuera de dicho intervalo entre 7,5 y 11,1  $\mu\text{m}$  y se forma menos acentuada dentro de dicho intervalo.
7. El producto textil según cualquiera de las reivindicaciones precedentes caracterizado por estar configurado de modo que la reflectancia del producto textil sin lavar que contiene micropartículas biocerámicas a temperatura ambiente, 25°C, y a la temperatura del cuerpo humano de 37°C, en cualquiera de sus lados, aumenta en casi todo el intervalo infrarrojo en comparación con el mismo producto textil a temperatura ambiente.
8. El producto textil según cualquiera de las reivindicaciones precedentes caracterizado por estar configurado de modo que, comparando el producto textil que contiene biocerámica con el producto textil sin biocerámica, ambos sin lavar y por los dos lados, hay un aumento de la reflectancia en casi todo el intervalo infrarrojo a la temperatura del cuerpo humano de 37°C, mientras que a temperatura ambiente hay una reducción en la reflectancia en casi todo el intervalo infrarrojo, resultando en el hecho de que se reduce la emisividad total del producto textil que contiene biocerámica, en comparación con la del producto textil sin biocerámica, a la temperatura de 37°C y aproximadamente 1,7 veces más a temperatura ambiente.
9. El producto textil según cualquiera de las reivindicaciones precedentes caracterizado por estar configurado de modo que la reflectancia del producto textil sin lavar que contiene micropartículas biocerámicas, a temperatura ambiente, 25°C, y a la temperatura del cuerpo humano de 37°C, por cualquiera de sus lados, muestra claramente que la reflectancia del producto textil calentado en todo el intervalo infrarrojo es mayor, en comparación con el producto textil a temperatura ambiente (25°C).
10. El producto textil según cualquiera de las reivindicaciones precedentes caracterizado por estar configurado de modo que el producto textil sin lavar que contiene biocerámica a temperatura ambiente, obtenido de dicho producto textil sin estirar, transmite muy deficientemente en todo el intervalo infrarrojo, presentando transmitancias espectrales siempre inferiores al 0,9%, con un valor medio de alrededor del 0,7% contra el 0,05% en relación con el que carece de micropartículas biocerámicas.
11. El producto textil según cualquiera de las reivindicaciones precedentes caracterizado por estar configurado de modo que los resultados de radiancia en cualquiera de los lados del mismo muestren que la radiación infrarroja emitida por el producto textil, que contiene cerámica o sin cerámica, lavado o no, es similar.
12. El producto textil según cualquiera de las reivindicaciones precedentes caracterizado porque el polvo de micropartículas biocerámicas que impregna el producto textil por medio de un baño uniforme es un material muy reflectante en el intervalo infrarrojo que presenta reflectancias cercanas al 100% entre 2,8  $\mu\text{m}$  y 8,2  $\mu\text{m}$ , por encima del 82% dentro del intervalo característico entre 8,2  $\mu\text{m}$  y 11,1  $\mu\text{m}$  y una media del 90% entre 11,1  $\mu\text{m}$  y 14,8  $\mu\text{m}$ .

13. El producto textil según cualquiera de las reivindicaciones precedentes caracterizado porque, para que cada m<sup>2</sup> (metro cuadrado) de producto textil logre la alta capacidad de reflectividad infrarroja, se aplica de un 2% a un 15% de micropartículas biocerámicas, preferentemente un 7%, por medio de su disolución y dispersión en una tinción, y se sumerge el respectivo producto textil en la tinción, siendo sometido a un baño uniforme por ambos lados.
- 5 14. El producto textil según cualquiera de las reivindicaciones precedentes caracterizado por estar configurado de modo que, cuando se calienta a la temperatura del cuerpo humano de 37°C, aumenta la reflectividad infrarroja de cualquiera de los lados del producto textil.
15. El producto textil según cualquiera de las reivindicaciones precedentes caracterizado por estar configurado de modo que, como resultado de dos materiales de baja emisividad de las micropartículas biocerámicas, también presenta una baja emisividad de  $\epsilon < 0.022$ .
- 10 16. El producto textil según cualquiera de las reivindicaciones precedentes caracterizado por estar configurado de modo que, en el intervalo infrarrojo entre 3,0  $\mu\text{m}$  y 14,8  $\mu\text{m}$ , preferentemente en una radiación del orden de 14,8  $\mu\text{m}$ , ya sea a la temperatura ambiente de 25°C o a la temperatura del cuerpo humano de 37°C, lavado o sin lavar, presenta una baja emisividad inferior al 0,03%, asociada con una elevada reflectividad total superior al 97%, caracterizando así al producto textil que contiene micropartículas biocerámicas como un material de elevada protección contra la radiación infrarroja por el producto textil que contiene biocerámica a 37°C, en el intervalo infrarrojo entre 0,78  $\mu\text{m}$  y 22,0  $\mu\text{m}$ , de aproximadamente 1,4 mW/cm<sup>2</sup> de radiación espectral, representando una emisividad media de 0,11 en este intervalo del espectro.
- 15 17. El producto textil según cualquiera de las reivindicaciones precedentes caracterizado por estar fabricado mediante la aplicación de la biocerámica en forma de micropartículas en un material de reflectividad infrarroja muy elevada, reduciendo dicha aplicación la emisividad del producto textil así compuesto, cuando se calienta a una temperatura cercana a la temperatura media del cuerpo humano (37°C), compensando así el aumento natural de la emisividad del propio producto textil sin la biocerámica mediante el calentamiento; así, el producto textil que contiene biocerámica está configurado de modo que aumente la protección contra la radiación infrarroja cuando es calentado hasta la temperatura media del cuerpo humano y que relaje esta protección cuando se enfría a la temperatura ambiente, haciéndose un poco más emisivo en esta situación; así, cuando cambia de la temperatura ambiente a la temperatura media del cuerpo humano, el producto textil que contiene micropartículas biocerámicas actúa como un mecanismo entre dos comportamientos: un primer comportamiento de menor protección/mayor emisividad infrarroja y un segundo comportamiento de mayor protección/menor emisividad infrarroja, no variando significativamente los cambios en emisividad, manteniéndose por debajo de 0,03%.
- 20 25 30 18. Un procedimiento de fabricación de un producto textil que contiene micropartículas biocerámicas incrustadas en las fibras del mismo caracterizado por comprender el sometimiento de un producto textil sin micropartículas biocerámicas a un baño térmico de micropartículas biocerámicas dotadas de al menos silicato de aluminio, óxido de cinc y carbonato de bario-magnesio, para incrustar dichas micropartículas biocerámicas en las fibras del producto textil en toda la extensión del mismo, siendo espacialmente uniforme la radiancia infrarroja total y considerándose preferentemente el producto textil una fuente de Lambert, llevándose a cabo dicho baño del producto textil con un líquido coloreado que contiene las micropartículas biocerámicas en el intervalo entre el 2% y el 15%, preferentemente del 7%, teniendo dichas micropartículas biocerámicas una elevada capacidad de irradiación infrarroja, las cuales, en contacto con el calor del cuerpo humano, son capaces de transmitir radiación infrarroja en el intervalo de 3,0  $\mu\text{m}$  a 14,8  $\mu\text{m}$ , siendo capaz la radiación infrarroja dentro de este intervalo de longitudes de onda de regular la microcirculación sanguínea como consecuencia de su elevada protección.
- 35 40

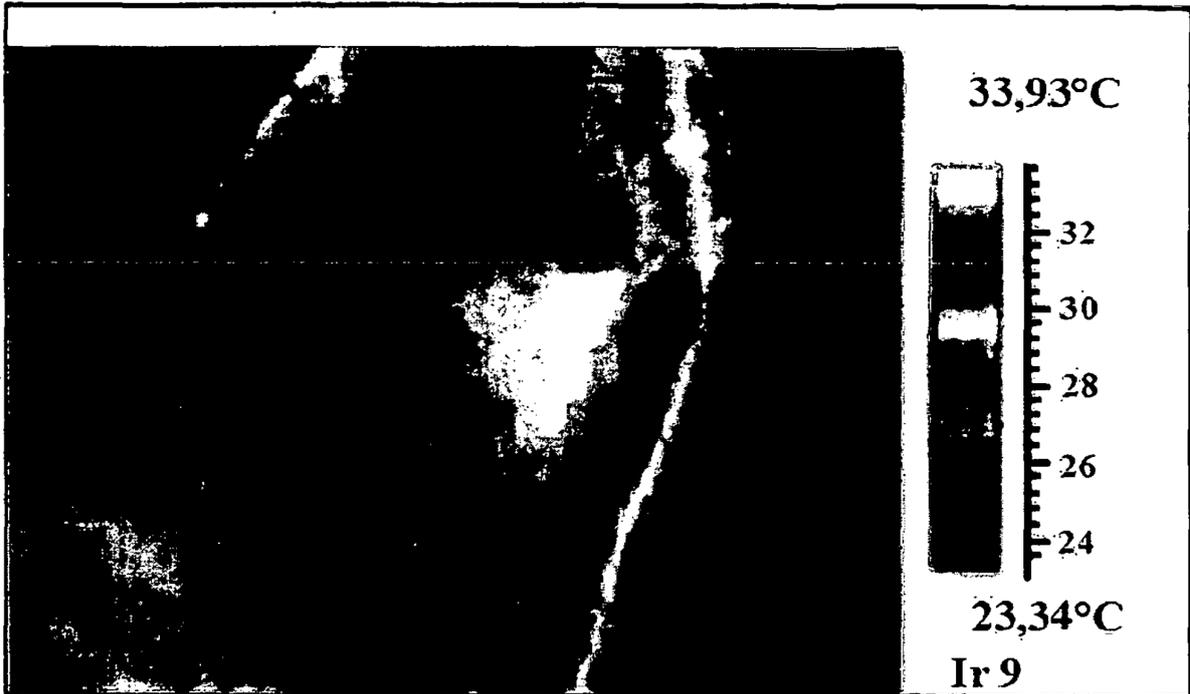


Figura 1

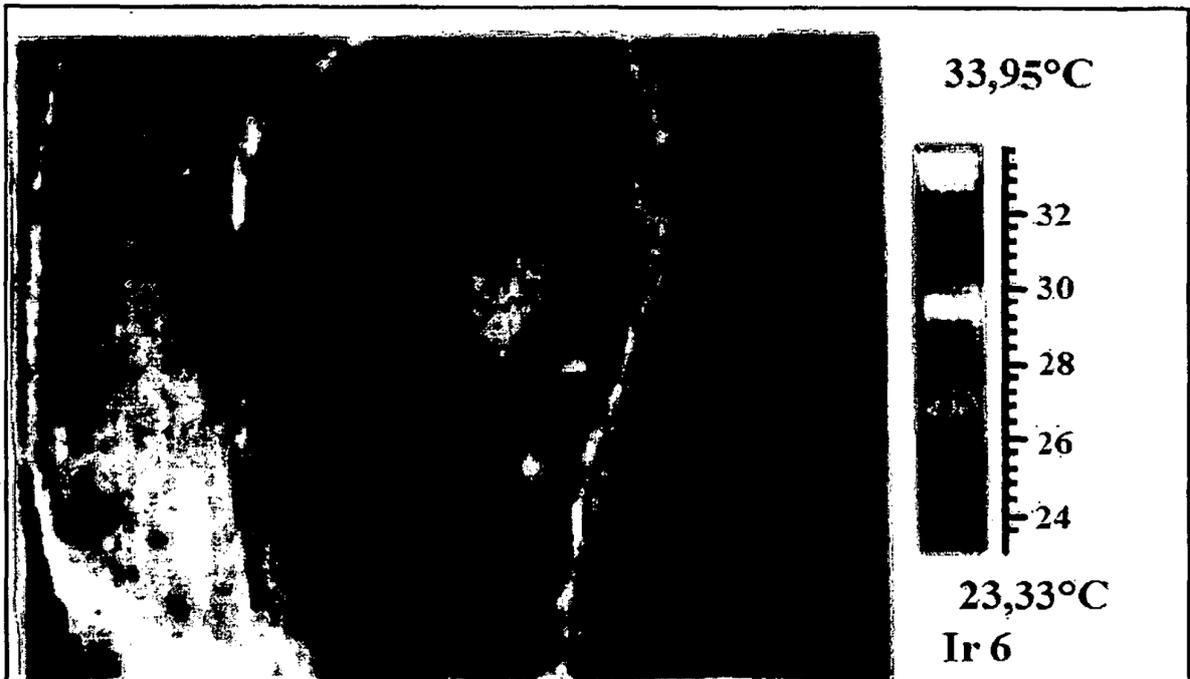


Figura 2

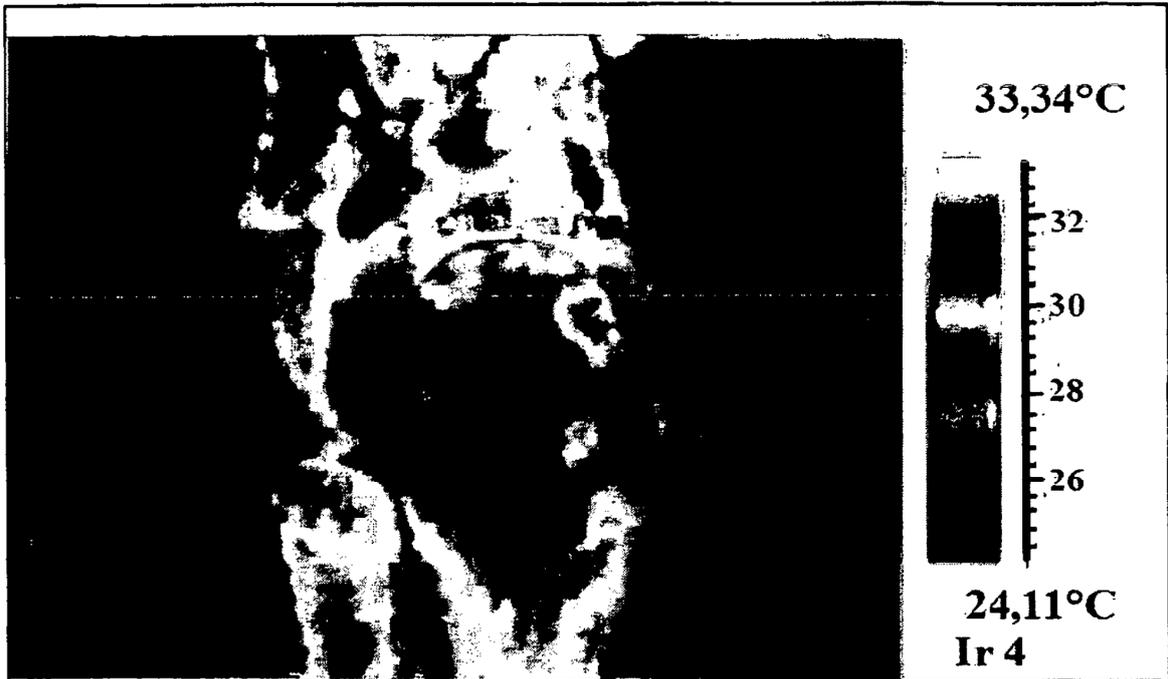
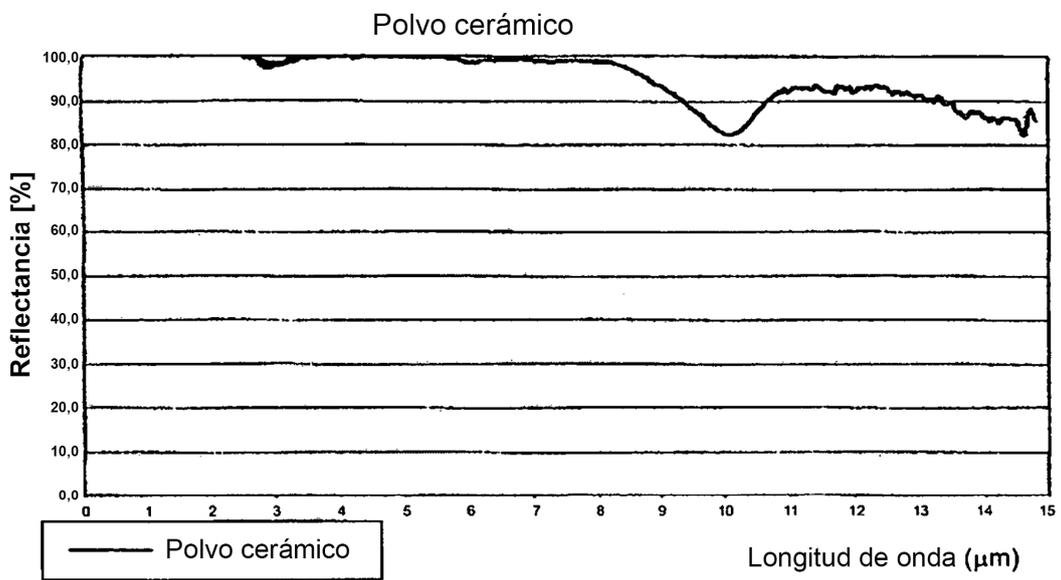


Figura 3



Figura 4



**Figura 5**

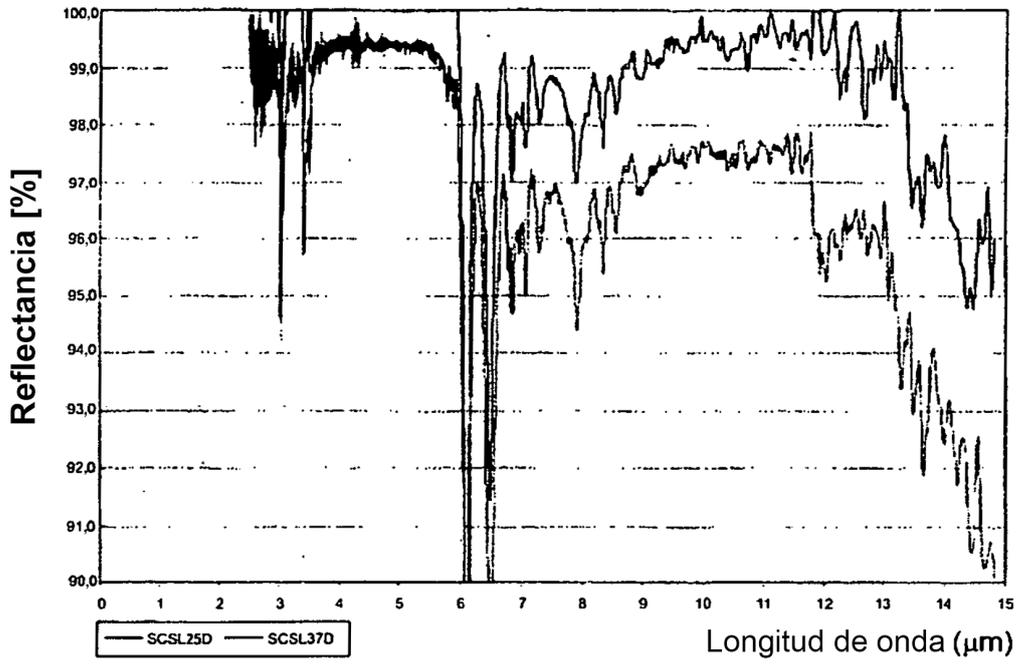


Figura 6

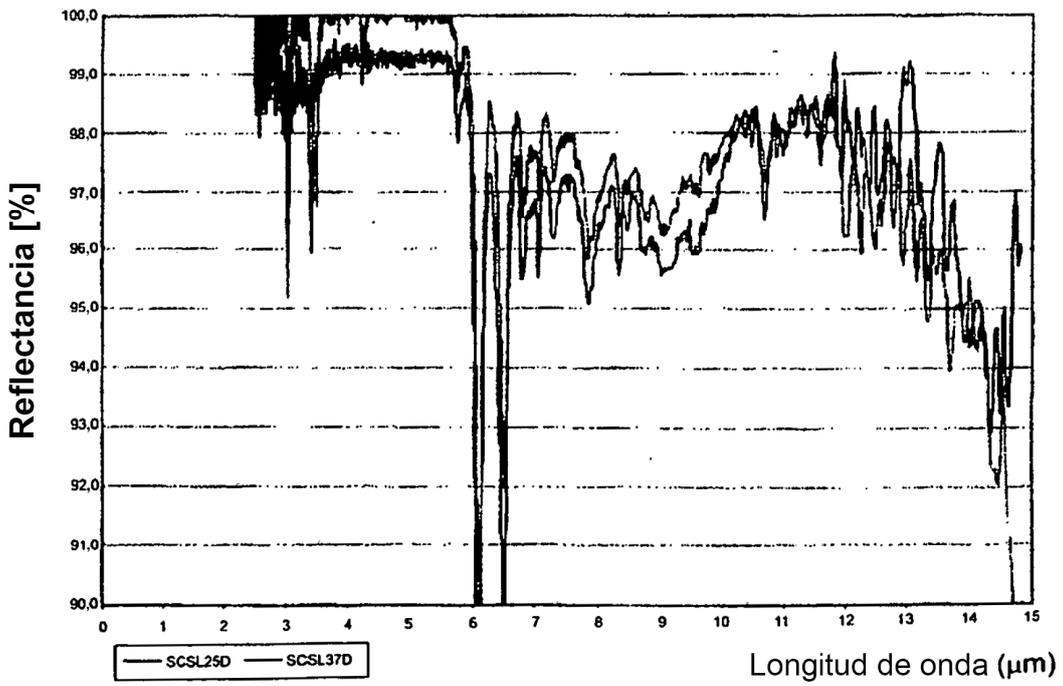


Figura 7

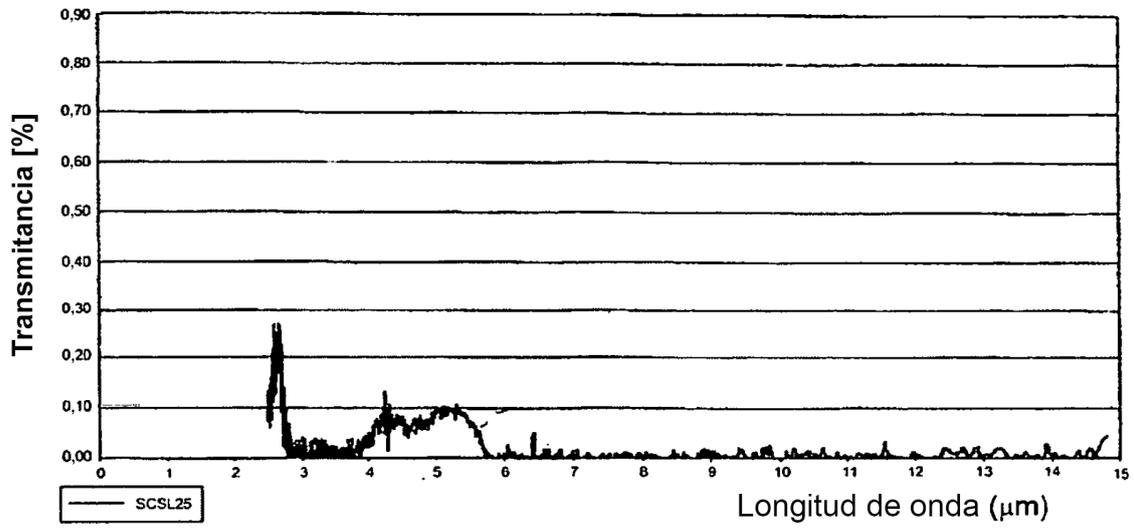


Figura 8

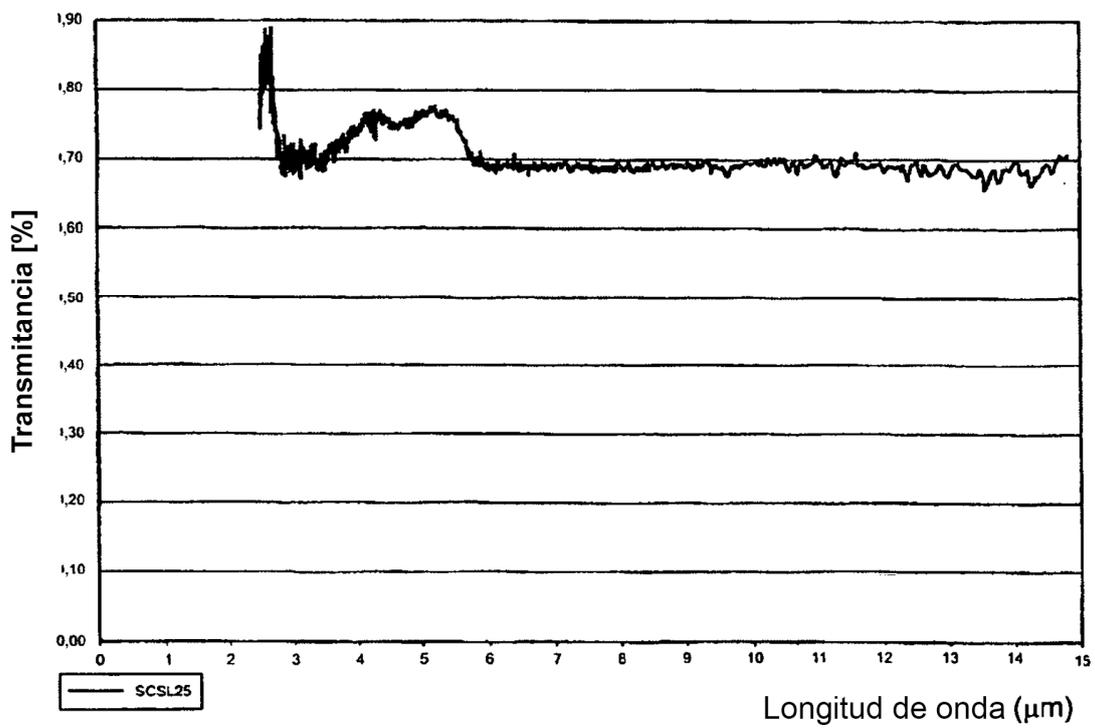


Figura 9