

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 015 116**

51 Int. Cl.:

B32B 5/02	(2006.01)	A41D 13/005	(2006.01)
B32B 5/10	(2006.01)		
B32B 3/08	(2006.01)		
B32B 27/12	(2006.01)		
B32B 27/40	(2006.01)		
B32B 27/32	(2006.01)		
B32B 27/34	(2006.01)		
B32B 27/36	(2006.01)		
B32B 27/30	(2006.01)		
B32B 27/28	(2006.01)		

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.10.2017 PCT/IB2017/056360**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **26.04.2018 WO18073710**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.10.2017 E 17787031 (8)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.12.2024 EP 3529069**

54 Título: **Tejido refrigerante**

30 Prioridad:

18.10.2016 EP 16194352

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

29.04.2025

73 Titular/es:

**TEIJIN LIMITED (100.00%)
6-7, Minami-hommachi 1-chome, Chuo-ku
Osaka, JP**

72 Inventor/es:

**GORISSEN, HANS;
AKKER, PETER GERARD;
VAN NOREL, ALEX;
TIMMERMANS, MARIJKE;
TIWARI, MUKUND y
DE HAAS, MARC-JAN**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 3 015 116 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

Tejido refrigerante

La presente invención se refiere a una tejido refrigerante y a artículos que comprenden dicho tejido refrigerante, preferiblemente a artículos de ropa.

5 El tejido refrigerante tiene la capacidad de enfriar el cuerpo de una persona o animal que lleva puesto el tejido.

En diversas situaciones, las condiciones ambientales o la ropa de protección necesaria pueden provocar la acumulación de calor dentro de la ropa de una persona. La acumulación de calor puede provocar un sobrecalentamiento que puede causar incomodidad o incluso ser peligroso para la salud del individuo.

10 Por ejemplo, los bomberos, los pilotos de carreras u otras personas que llevan ropa protectora o resistente al calor pueden experimentar una acumulación de calor. Se pueden usar tejidos refrigerantes (por ejemplo, debajo de la ropa protectora) para alejar el calor y la humedad corporales del cuerpo de la persona que los lleva puestos y evitar la acumulación de calor.

Se conocen tejidos refrigerantes.

15 El documento US2012/0177904A1 divulga un chaleco refrigerante para ropa interior fabricado con un tejido separador ligero que es una tela tejida separadora tridimensional tejida por urdimbre con una construcción de malla abierta en ambas caras del tejido conectadas por un sistema de hilos de monofilamento. Los documentos EP1367913 y US6955999 describen tejidos que comprenden una capa superficial interna permeable a la humedad, una capa porosa tridimensional y una capa externa. El documento US2016/0213078 divulga una prenda aislante que incluye tales capas. Sin embargo, hay margen de mejora con respecto a la capacidad de refrigeración y la comodidad de tales tejidos. Se ha descubierto que son posibles mejoras adicionales en la capacidad de refrigeración de los tejidos refrigerantes seleccionando y combinando materiales específicos para las capas del tejido refrigerante y, en particular, seleccionando cuidadosamente las propiedades del tejido separador.

25 Un objeto de la presente invención es proporcionar un tejido refrigerante mejorado. Esta tarea se resuelve mediante un tejido refrigerante que comprende una capa superficial interior permeable a la humedad, un tejido separador tridimensional y una capa superficial exterior, en donde la capa superficial exterior tiene una permeabilidad al aire de como máximo 250 l/dm²/min a 500 Pa medida de acuerdo con la norma ISO 9237 y en el que el tejido separador tridimensional comprende monofilamentos que se extienden a través del tejido separador, en donde los monofilamentos tienen una densidad lineal de al menos 250 dtex y en donde los monofilamentos están presentes a una densidad de 124 monofilamentos por centímetro cuadrado como máximo (800 monofilamentos por pulgada cuadrada).

30 La capa superficial interior permeable a la humedad del tejido refrigerante está orientada hacia el cuerpo del individuo que lleva el tejido, la capa superficial exterior se dirige alejándose del cuerpo. Preferiblemente, la capa superficial interna del tejido refrigerante está en contacto directo con la piel del individuo.

35 El tejido refrigerante según la invención comprende un tejido separador ubicado entre la capa superficial interior permeable a la humedad y la capa superficial exterior. El tejido separador comprende un tejido separador tridimensional o está formado como un tejido separador tridimensional. Tal tejido separador comprende dos tejidos separados que están interconectados por fibras separadoras.

40 Los tejidos separados del tejido separador pueden formar la capa superficial interior permeable a la humedad y/o la capa superficial exterior del tejido refrigerante, respectivamente. Alternativamente, la capa superficial interior permeable a la humedad y/o la capa superficial exterior pueden ser capas separadas dispuestas adyacentes, respectivamente, a los tejidos separados superior e inferior del tejido separador.

45 Por lo tanto, el tejido refrigerante según la invención abarca realizaciones donde la capa superficial interior permeable a la humedad y el tejido separador, o el tejido separador y la capa superficial exterior, o la capa superficial interior permeable a la humedad, el tejido separador y la capa superficial exterior se integran entre sí durante el proceso de producción del tejido separador o la superficie interior permeable a la humedad y la capa superficial exterior pueden estar presentes como capas separadas adyacentes al tejido separador, estando todas las capas dispuestas una encima de la otra.

50 El tejido separador del tejido refrigerante permite preferiblemente una velocidad del aire de al menos 0,5 m/segundo, preferiblemente al menos 1,0 m/segundo en una dirección perpendicular a la dirección del espesor del tejido separador a un flujo de aire sin restricciones de 65 m³/hora. El flujo de aire relevante es el flujo de aire a lo largo de la dirección de extensión del tejido separador. La velocidad del aire del tejido separador se determina de acuerdo con el siguiente método.

Se coloca una pieza de tamaño DIN A4 de material de tejido separador sobre un tejido o espuma empapado en agua sobre un soporte sólido e impermeable al aire, por ejemplo, en una caja de plástico. El material de tejido separador está revestido con material impermeable al aire en todos los lados, con la excepción del lado que está definido por la

ES 3 015 116 T3

anchura y el espesor del material (lado B en la Fig. 1) y en donde está en contacto con el tejido o la espuma empapados en agua.

Esto puede lograrse, por ejemplo, con un marco de plástico que tenga una anchura DIN A4, una profundidad que sea al menos tan profunda como la del material de tejido separador y una longitud ligeramente mayor que la DIN A4 y una tapa que encaje, o mediante el uso de cinta impermeable al aire.

La tapa que cubre la parte superior del material de tejido separador tiene un recorte redondo con un diámetro de 80 mm, con el centro del recorte ubicado a 50 mm del borde del material y en el centro (lado A, Fig. 1). En esta abertura, se coloca un ventilador del tipo de corriente continua con cojinetes deslizantes axiales que tiene un diámetro de 80 mm (por ejemplo, un ventilador Sunon KD1208PTS1.13 GN). El ventilador está configurado para generar un flujo de aire sin restricciones de 65 m³/hora (es decir, el flujo de aire del generador en aire ambiente, sin resistencia de otra sustancia distinta del aire ambiente y, por lo tanto, sin resistencia del tejido durante el ensayo). El aire fluye hacia el tejido separador y es forzado a lo largo de la dirección de extensión del material porque todos los demás lados están sellados herméticamente. En el extremo del material textil separador opuesto al ventilador (lado B, figura 1), la tapa comprende 3 orificios adicionales dispuestos en fila y paralelos al borde del material textil separador. Los orificios son lo suficientemente grandes como para permitir la inserción de una sonda térmica. La sonda térmica de un anemómetro térmico (por ejemplo, Testo 425) se inserta en cada una de las tres posiciones y se determina el flujo de aire. El promedio de los tres valores se calcula y se define como la velocidad del aire (en metros/segundo [m/s]) en el tejido separador del tejido refrigerante según la presente invención.

En la Fig. 1 se muestra un esquema de la configuración para determinar la velocidad del aire. Los números de referencia se denominan: 1 = soporte sólido con tejido o espuma húmedo, 2 = tejido separador, 3 = revestimiento, 4 = recorte para ventilador y ventilador, 5 = sonda térmica del anemómetro, las flechas muestran la dirección del flujo de aire.

La capa superficial exterior del tejido refrigerante tiene una permeabilidad al aire de como máximo 250 l/dm²/min a 500 Pa, medida según la norma ISO9237, en donde la permeabilidad al aire se determina en la dirección del espesor de la capa superficial exterior. Preferiblemente, la capa superficial exterior tiene una permeabilidad al aire de como máximo 150 l/dm²/min, más preferiblemente, de como máximo 50 l/dm²/min. En un ejemplo, la capa superficial exterior es impermeable al aire.

Preferiblemente, la capa superficial exterior es al menos en cierta medida permeable a la humedad, es decir, al vapor (por ejemplo, vapor de agua), gases (por ejemplo, aire) y líquidos (por ejemplo, agua). La capa superficial exterior puede formarse como una lámina que se une a la capa superficial del tejido separador alejándose del cuerpo. La capa superficial exterior también puede formarse como un tejido ajustada, separado del tejido separador o formando una parte del mismo.

Por lo tanto, el tejido refrigerante según la invención puede comprender una capa superficial exterior que comprende una resina termoplástica o una fibra polimérica, preferiblemente en forma de una lámina o un tejido, preferiblemente seleccionado entre poliuretano, polietileno, polipropileno, poliamida, poliéster, policarbonato, poliacetil, polisulfona, meta-aramida, para-aramida o, en general, de materiales termoplásticos que pueden estirarse en una película, o combinaciones de los mismos.

Cuando la capa superficial exterior está formada por una lámina, la lámina puede estar laminada al tejido separador.

Preferiblemente, el tejido separador tiene una baja resistencia al aire. La resistencia del aire puede determinarse determinando la caída de presión de un flujo de aire en una muestra del tejido separador que tiene el tamaño de A4 (210 mm x 297 mm). Esta muestra se coloca sobre una superficie sólida hermética sobre todo un ancho conectado a una entrada de aire presurizado (de manera que el aire presurizado entra en el tejido separador desde un lado, es decir, la dirección del espesor del tejido separador y fluye hacia el sitio opuesto del tejido). Se utiliza una placa de cubierta hermética para cubrir la muestra. La presión del aire sobre el tejido separador se determina con un manómetro en U. Un tubo del manómetro se coloca en el aire ambiente para determinar la presión del aire circundante y el otro tubo del manómetro se coloca entre la salida de la entrada de aire presurizado y la entrada del aire presurizado en el tejido separador. Por lo tanto, este último tubo determina la presión del aire causada por la resistencia del separador al aire presurizado. El manómetro en U proporciona las diferencias de presión ΔP en mm de columna de agua. Esta ΔP (en mm H₂O) indica la resistencia al aire del tejido separador. Una pequeña diferencia (ΔP en mm H₂O) indica una baja resistencia al aire.

Las mediciones se realizan en condiciones ambientales (aproximadamente 20°C y 50-60% de humedad relativa).

El flujo de aire del aire presurizado puede ajustarse a diferentes valores usando un medidor de flujo para la determinación de la resistencia del aire de las muestras de la presente solicitud se usó un flujo de aire de 12 m³/hora para el aire presurizado. En tal flujo de aire, el tejido separador tiene preferiblemente una resistencia al aire de menos de 20 (ΔP , en mm H₂O), más preferiblemente de menos de 15 ΔP mm H₂O e incluso más preferiblemente de menos de 12,5 ΔP mm H₂O.

El tejido separador tridimensional puede tener un espesor en el intervalo de 2-20 mm, preferiblemente de 3-15 mm, más preferiblemente de 4-12 mm, incluso más preferiblemente de 3-10 mm. En una realización, el tejido separador

tiene un espesor de 4-6 mm.

- 5 El tejido refrigerante de la invención comprende un tejido separador, que comprende fibras que se extienden a través del tejido separador, es decir, fibras que se extienden a través del espesor del tejido separador. Estas fibras que se extienden a través del tejido separador son monofilamentos. Pueden disponerse perpendicularmente a la dirección de extensión del tejido separador o en un ángulo. Las fibras pueden estar dispuestas en diferentes patrones. Preferiblemente, la densidad de las fibras que se extienden a través de la capa es baja, por ejemplo, como máximo (800 monofilamentos por pulgada cuadrada) 124 monofilamentos por centímetro cuadrado, preferiblemente como máximo (700 monofilamentos por pulgada cuadrada) 109 monofilamentos por centímetro cuadrado, más preferiblemente como máximo (600 monofilamentos por pulgada cuadrada) 93 monofilamentos por centímetro cuadrado, e incluso más preferiblemente como máximo (500 monofilamentos por pulgada cuadrada) monofilamentos por pulgada cuadrada) 78 monofilamentos por centímetro cuadrado, incluso más preferiblemente como máximo (300 monofilamentos por pulgada cuadrada) 47 monofilamentos por pulgada cuadrada centímetro o como máximo (200 monofilamentos por pulgada cuadrada) 31 monofilamentos por centímetro cuadrado. El número de monofilamentos por pulgada cuadrada se refiere al número de conexiones de monofilamento entre el tejido superior e inferior separado del tejido separador. El número puede determinarse mediante microscopía, por ejemplo, utilizando un microscopio Keyence VHX-5000 y contando las conexiones de monofilamento en un área representativa (por ejemplo, un área de la imagen ampliada que corresponde a 1 pulgada cuadrada). Para una determinación más conveniente, los monofilamentos del tejido separador se pueden cortar (por ejemplo, en la mitad) para separar la capa superior e inferior del área que se va a contar. Posteriormente, se puede contar el número de monofilamentos en un área del tejido separador.
- 10
- 15
- 20 Las fibras que se extienden sobre el tejido separador y entre las capas superior e inferior separadas del tejido separador son monofilamentos que tienen una densidad lineal de filamento de al menos 250 dtex. Más preferiblemente, las fibras son monofilamentos que tienen una densidad lineal de filamento de al menos 300 dtex, preferiblemente al menos 400 y más preferiblemente al menos 450 dtex por filamento. En general, los monofilamentos pueden tener una densidad lineal máxima de 5000 dtex.
- 25 Se prefieren los monofilamentos con una alta densidad lineal porque dan como resultado una mayor resistencia a la compresión del tejido separador. Además, la alta densidad lineal de los filamentos permite reducir el número de monofilamentos.
- 30 Las fibras monofilamentos o multifilamentos que se extienden a través del tejido separador pueden estar hechas de (pero no se limitan a) poliéster, poliuretano, polietileno, polipropileno, poliamida, poliéster, policarbonato, poliacetato, polisulfona, meta-aramida, para-aramidas o combinaciones de los mismos.
- Los tejidos separados superior e inferior del tejido separador comprenden preferiblemente fibras multifilamento. Las fibras multifilamento de los tejidos superior e inferior del tejido separador pueden seleccionarse del mismo polímero que las fibras que se extienden a través de la capa (como se mencionó anteriormente para los monofilamentos que se extienden a través del tejido separador).
- 35 El tejido separador es preferiblemente un tejido separador tejido o tricotado, más preferiblemente tricotado.
- La construcción de tejido del tejido separador influye en la velocidad del aire que se puede alcanzar en el tejido. Sorprendentemente, la combinación de una alta densidad lineal de las fibras que atraviesan el tejido separador y una baja densidad de dichas fibras por área da como resultado una alta velocidad del aire en el tejido separador y, finalmente, una capacidad de refrigeración mejorada del tejido.
- 40 El tejido separador del tejido refrigerante de la invención permite preferiblemente una velocidad del aire de al menos 0,75 m/s, más preferiblemente de al menos 1 m/s e incluso más preferiblemente de al menos 1,25 m/s.
- En una realización, el tejido refrigerante según la invención comprende una capa superficial interior permeable a la humedad que comprende nanofibras que tienen un diámetro de filamento de como máximo 5 μm , preferiblemente como máximo 1 μm , más preferiblemente como máximo 750 nm. Las nanofibras están presentes preferiblemente en forma de tejido tricotado o tejido. En una realización preferida, la capa superficial interior permeable a la humedad es un tejido del tipo tricotado doble Raschel y que usa tres tipos de fibras, incluida nanofibra. La hilera (c, cantidad total de filas o bucles horizontales) y el cordoncillo (w, cantidad total de filas o bucles verticales) en el bucle de tejido tricotado pueden estar en el intervalo de 5 a 10 hileras por cm y de 4 a 10 cordoncillos/cm.
- 45
- En un ejemplo, los tejidos separados superior y/o inferior del tejido separador tienen una estructura abierta. Esto significa que, en uno o ambos tejidos separados, los hilos se tricotan o tejen para formar poros, es decir, espacios abiertos, donde no están presentes fibras de los tejidos superiores o inferiores. Preferiblemente, la relación entre el área de poro y el área específica total del tejido separado es de más de 40%, más preferiblemente de al menos 50%.
- 50 La superficie específica total y el área de los poros se pueden determinar mediante microscopía, utilizando, por ejemplo, un Keyence VHX-5000 y el software integrado para medir áreas en imágenes de microscopía 2D.
- 55 La baja densidad de monofilamento, potencialmente en combinación con una gran relación de área de poro, da como resultado una estructura abierta, que probablemente a su vez mejora las propiedades de refrigeración del tejido

refrigerante.

5 Como se ha explicado anteriormente, las fibras de la capa superficial interior permeable a la humedad del tejido refrigerante pueden formar el tejido inferior separado del tejido separador. Por lo tanto, el tejido separador puede incluir nanofibras. Alternativamente, un tejido de nanofibras está dispuesto muy cerca de o conectado con la capa superficial inferior del tejido separador.

Las nanofibras pueden comprender poliéster, poliuretano, polietileno, polipropileno, poliamida, poliéster, policarbonato, poliacetal, polisulfona, meta-aramida o para-aramida.

10 Sorprendentemente, la combinación de un tejido separador que tiene las propiedades descritas anteriormente y una capa superficial interior de nanofibras permeable a la humedad da como resultado un efecto refrigerante significativamente mejorado del tejido refrigerante.

La capa superficial interior permeable a la humedad es permeable a gases (por ejemplo, aire), vapor (por ejemplo, vapor de agua) y líquidos (por ejemplo, agua).

15 En una realización preferida, el tejido refrigerante comprende un tejido separador que comprende monofilamentos que tienen una densidad lineal de al menos 250 dtex, preferiblemente al menos 300 dtex, más preferiblemente al menos 400 dtex, dispuestos a una densidad de monofilamentos de como máximo 800, preferiblemente como máximo 700, más preferiblemente como máximo 600 monofilamentos por pulgada cuadrada, incluso más preferiblemente como máximo 500 monofilamentos por pulgada cuadrada, o incluso como máximo 300 o como máximo 200 monofilamentos por pulgada cuadrada. En una realización más preferida, tal tejido separador se combina con una capa superficial interior de nanofibras permeable a la humedad en donde las nanofibras tienen un diámetro de como máximo 1 µm.

20 En tal realización u otras realizaciones de acuerdo con la invención, el tejido refrigerante puede comprender fibras termoconductoras. Las fibras termoconductoras son fibras que tienen una conductividad térmica longitudinal de al menos 10 W/ (m K), preferiblemente de al menos 50 W/ (m K), más preferiblemente de al menos 100 W/ (m K) determinada de acuerdo con la norma ASTM E 1225-13; método de ensayo estándar para la conductividad térmica de sólidos utilizando la técnica de flujo de calor longitudinal comparado protegido.

25 Las fibras termoconductoras pueden seleccionarse del grupo de fibras metálicas, fibras recubiertas de metal, fibras cerámicas, fibras de carbono y fibras provistas de un recubrimiento de una sustancia que tiene una conductividad térmica de al menos 150 W/ (m K) determinada usando el método de sensor de flujo caliente protegido según la norma ASTM E 1225-13; método de ensayo estándar para la conductividad térmica de sólidos utilizando la técnica de flujo de calor longitudinal comparado protegido.

30 Los metales adecuados para uso como fibras metálicas o para recubrimiento son, por ejemplo, cobre, aluminio, níquel o zinc. Las fibras cerámicas adecuadas incluyen fibras de carburo de silicio. Las sustancias termoconductoras para el recubrimiento de fibras pueden seleccionarse entre nitruro de aluminio, nitruro de boro y óxido de berilio.

35 Las fibras termoconductoras o un tejido hecho de las mismas pueden incorporarse a la capa superficial interna permeable a la humedad y/o al tejido separador tejiendo las fibras y/o un tejido fabricado a partir de las mismas en la construcción del tejido o, alternativamente, incorporando fibras y/o un tejido mediante bordado, costura o laminación.

La presente invención también se dirige a un artículo que comprende el tejido refrigerante tal como se describe en las diversas realizaciones anteriores. Este artículo es preferiblemente una prenda de vestir para ser usada por una persona o un animal.

40 El tejido refrigerante puede usarse de manera especialmente ventajosa para prendas de vestir para bomberos, trabajadores industriales, oficiales de policía, soldados.

El tejido refrigerante o la prenda de vestir según la invención se pueden combinar con ropa protectora, por ejemplo, ropa o cascos de protección resistentes al fuego o a altas temperaturas. Preferiblemente, el tejido refrigerante como parte de una prenda de vestir o un casco se lleva en contacto directo con la piel y otras prendas de vestir se disponen encima de ella (por lo tanto, más alejadas del cuerpo).

45 La prenda de vestir puede estar hecha de tejido refrigerante o puede comprender el tejido refrigerante y al menos otro tejido. En la última realización, el tejido refrigerante está dispuesto en la prenda de vestir de manera que se coloca en zonas del cuerpo que producen mucho calor y humedad, por ejemplo, las regiones superiores del torso humano (por ejemplo, el pecho, los omóplatos), el cuello o la cabeza.

50 Por ejemplo, el tejido refrigerante se puede combinar con un tejido de meta-aramida que se coloca en el exterior del tejido refrigerante (es decir, hacia el entorno). En esta realización, se proporciona una prenda de vestir que tiene propiedades refrigerantes y propiedades de resistencia al calor o al fuego.

En una realización preferida, el artículo que comprende el tejido refrigerante también comprende medios de ventilación de aire, por ejemplo, al menos un ventilador o bomba de aire. Esta realización permite la refrigeración activa del individuo que lleva puesta la prenda de vestir.

Preferiblemente, también se incluye una fuente de alimentación para los medios de ventilación de aire, tal como, por ejemplo, una batería.

5 Los medios de ventilación de aire se fijan o integran en la prenda de vestir, por ejemplo, por inserción en marcadores de posición (por ejemplo, impresos en 3D), cosiéndolos, pegándolos con cinta adhesiva o incorporándolos durante el proceso de trenzado del tejido de manera que empujan aire por la fuerza hacia el tejido separador, mejorando así la circulación del aire y, por lo tanto, el transporte de calor dentro del tejido separador.

Preferiblemente, el tejido separador comprende un patrón de canales con una abertura de entrada donde los medios de ventilación de aire están unidos o integrados en la prenda de vestir.

10 Preferiblemente, los medios de ventilación de aire y/o la fuente de alimentación están unidos o integrados de manera separable en la prenda de vestir.

Ventajosamente, el tejido refrigerante y el artículo según la invención tienen una capacidad de refrigeración significativamente mejorada, especialmente en entornos más aislados, como la ropa de protección de bomberos o trabajadores industriales, son cómodos de llevar y brindan protección frente al calor ambiental.

15 El artículo según la invención mejora la percepción de temperatura de la persona que lo lleva puesto. Por ejemplo, cuando un bombero lleva puesto un chaleco refrigerante que comprende el tejido refrigerante de la invención por debajo de su ropa completa, el bombero tiene una sensación cómoda incluso bajo estrés físico (por ejemplo, correr cuesta arriba) y una temperatura exterior elevada.

A continuación se describen ejemplos no limitativos de tejidos refrigerantes según la invención y sus propiedades.

Ejemplo 1

20 Se ensayaron varias prendas refrigerantes hechas para el tamaño de la parte superior del cuerpo humano. Los tejidos refrigerantes se construyen en una prenda refrigerante como se muestra en la Fig. 2a, de tal manera que la parte delantera y la parte posterior (partes de color gris oscuro) del torso están cubiertas con el tejido refrigerante. En la Fig. 2a, el panel izquierdo presenta la parte delantera de la prenda y el panel derecho presenta la parte posterior de la prenda. Los laterales y los brazos de la prenda (partes de color gris claro) están hechas de tejido Lycra® para garantizar un ajuste perfecto del torso de la prenda.

25 El tejido refrigerante está provisto de varios ventiladores para lograr el flujo de aire dentro de la prenda. Los ventiladores se colocan en la parte delantera (2x) y en la parte posterior (4x) de la manera que se representa en la Fig. 2b. En la Fig. 2b, el panel izquierdo presenta la parte posterior de la prenda y el panel derecho presenta la parte frontal de la prenda. Los ventiladores se alimentan con una batería y se hacen soplar directamente en el tejido separador, con un flujo de aire máximo de 65 m³/h por ventilador.

30 Se han ensayado diferentes prendas refrigerantes en un maniquí térmico sudoroso que simula la pérdida de calor del cuerpo humano. El ensayo de refrigeración de la prenda se realizó de acuerdo con la norma ASTM F2371-5. Las condiciones de ensayo térmico del maniquí utilizadas fueron:

1. Temperatura de la superficie (35°C)
- 35 2. Temperatura ambiente/Humedad relativa (%) (25°C/40%)
3. Tasa de sudoración en la parte superior del cuerpo (0,48 l/h)

40 El flujo de calor acumulado (o la capacidad de refrigeración) se mide durante un ensayo de 1 hora. El torso del maniquí estaba vestido con una de las prendas refrigerantes que se describen a continuación (Muestras 1-9). Encima de la prenda refrigerante se colocó un traje estándar de bombero que cubría todo el maniquí, incluida la parte inferior del cuerpo, la cabeza y las manos. Se determinó el flujo de calor acumulado para la parte del torso del cuerpo.

Seis de las prendas refrigerantes ensayadas consisten en una capa superficial interior permeable a la humedad, un tejido separador y una capa superficial exterior.

Para estas prendas refrigerantes, se combinaron diferentes tejidos separadores y capas superficiales interiores permeables a la humedad. La capa superficial exterior de las Muestras 1-6 era una película de poliuretano termoplástico.

45 Las Muestras 1, 3 y 5 comprenden un tejido (1) separador según la invención. Este tipo de tejido separador permite una velocidad del aire de 1,3 m/s.

ES 3 015 116 T3

El tejido separador tipo 1 tiene las siguientes propiedades:

Material:	100% tereftalato de polietileno
Densidad del monofilamento:	155 cuentas/pulgada ² (24 cuentas/cm ²)
Densidad lineal del monofilamento:	656 dtex/filamento
Construcción	Tejido tricotado por urdimbre, 6,5 hileras por cm, 2 cordoncillos por cm
Espesor:	10 mm
Tamaño de poro de la superficie:	7 mm
Masa por unidad de área:	530 g/m ²

Por el contrario, el tejido separador tipo A (comparativo) permite una velocidad del aire inferior a 0,5 m/s y tiene las siguientes propiedades:

Material:	100% tereftalato de polietileno
Densidad del monofilamento:	ca. 3870 cuentas/pulgada ² (150 cuentas/cm ²)
Densidad lineal del monofilamento:	33 dtex/filamento
Construcción:	Tejido tricotado por urdimbre, 17 hileras por cm, 10 cordoncillos por cm
Espesor:	5 mm
Tamaño de poro de la superficie:	2 mm
Masa por unidad de área:	432 g/m ²

5

Ambos tejidos de tipo separador se combinaron con diferentes capas superficiales interiores permeables a la humedad: un tejido de algodón (algodón estándar 10 A, WFK Testgewebe GmbH), un tejido de poliéster o un tejido de nanofibras de poliéster.

El tejido de poliéster tiene las siguientes propiedades:

Diámetro de fibra:	2 µm
Construcción	tejido de punto urdimbre

10

El tejido de nanofibras de poliéster tiene las siguientes propiedades:

Diámetro de fibra:	700 nm
Construcción:	tejido de punto urdimbre

Además, también se ensayaron tres prendas refrigerantes disponibles en el mercado en el ensayo de maniquí térmico (Muestras 7-9).

15 Las prendas refrigerantes disponibles en el mercado son E-Cooline (Muestra 7), el chaleco Glacier Tek Cool (Muestra 8) y el chaleco refrigerante Rakuten U500B (Muestra 9).

La Muestra 7 es una prenda refrigerante que requiere añadir agua al chaleco, la Muestra 8 es un ejemplo de una prenda del tipo de prenda de refrigeración por cambio de fase y la Muestra 9 es un ejemplo disponible comercialmente de refrigeración por aire.

La Tabla 1 muestra la capacidad de refrigeración de las diferentes prendas de refrigeración:

Tabla 1: Ensayo de maniquí térmico para determinar el flujo de calor

Muestra	Capa interior MP	Tipo de tejido separador	Velocidad del aire en el separador (m/s)	Flujo de calor (kW/m ²)
Muestra 1 - inv.	Nanofibra de poliéster	1	1,3	306
Muestra 2 - comp.	Nanofibra de poliéster	A	<0,5	84
Muestra 3 - inv.	Fibra de algodón	1	1,3	172
Muestra 4 - comp.	Fibra de algodón	A	<0,5	66
Muestra 5 - inv.	Fibra de poliéster	1	1,3	275
Muestra 6 - comp.	Fibra de poliéster	A	<0,5	95
Muestra 7 - comp.	desconocido	desconocido	desconocido	97
Muestra 8 - comp.	desconocido	desconocido	desconocido	45
Muestra 9 - comp.	desconocido	desconocido	desconocido	52

MP: permeable a la humedad, inv. - según la invención, comp. - comparativo Como puede verse en los datos de la tabla 2, las prendas refrigerantes según la invención (Muestras 1, 3 y 5) superan claramente a las prendas refrigerantes disponibles en el mercado (Muestras 7-9), pero también a las prendas refrigerantes donde el tejido separador tiene una velocidad del aire inferior a 0,5 m/s.

Ejemplo 2

5 Se comparó la capacidad de refrigeración de varios tejidos separadores.

Para ello, se determinaron la resistencia al aire y las propiedades de evaporación de seis tejidos separadores diferentes.

10 El separador 1 (según la invención) y el separador A (comparativo) también se usaron en el Ejemplo 1. Además, también se ensayaron los separadores 2-4 (según la invención) y el separador B (comparativo). Todos los separadores están hechos de tereftalato de polietileno al 100%.

La resistencia al aire de los separadores se determinó como se ha descrito anteriormente.

La densidad del monofilamento y el área relativa de los poros se determinaron mediante microscopía (como se indicó anteriormente).

Las propiedades de evaporación se determinaron mediante el siguiente método:

15 La configuración experimental se realizó con la intención de simular una piel sudorosa cubierta con un tejido separador ventilado. La piel sudorosa se asemeja a un baño de agua ajustado a 35°C. Se coloca una capa de espuma sobre un soporte en el baño de agua, de manera que la espuma está parcialmente sumergida en agua, pero la espuma está saturada de agua en todo su espesor. Por ejemplo, una espuma de poliéter de 10 mm de espesor se puede sumergir durante 7 mm. La capa de espuma asegura un transporte estable del agua a la superficie. El tejido separador que se va a ensayar se coloca sobre la espuma y sirve como conducto para el aire ambiente que se sopla a través de ella. Al utilizar un ventilador (por ejemplo, un ventilador Sunon KD 1208 PTSI de 1,8 W), se sopla aire en el separador, de la misma manera que para la determinación de la velocidad del aire (descrita anteriormente y en la Fig. 1), pero permitiendo la evaporación.

25 Toda la configuración (incluido el baño de agua, la espuma, el separador y el ventilador) se coloca en una báscula de precisión (por ejemplo, la Kern DS 20K0.1 0.1) que permite el análisis digital de la disminución del peso en un cierto período de tiempo como medida de la velocidad de evaporación. La temperatura del baño de agua, el tejido separador y el aire circundante se midieron con un termopar y se registraron en un archivo. Al mismo tiempo, se determinó el peso (una vez por segundo) y también se registró en el archivo. La configuración completa se coloca en una cámara climática WEISS WK3-180/40 de 4,1 kW para validar las expectativas teóricas a una temperatura establecida de 25°C y una humedad relativa (Rh) del 40%. Durante los ensayos, la tensión siempre se ajustó al máximo del ventilador, 12V

ES 3 015 116 T3

(y, por lo tanto, 0,15 A).

En función de la masa de agua evaporada por unidad de tiempo (gramos/segundo), el área de evaporación del tejido separador (tamaño A4) y el calor de evaporación del agua (J/g), se determina la capacidad de refrigeración (W/m²).

5 La capacidad de refrigeración de cada tejido separador se determinó tres veces a 25°C y 40% de humedad relativa durante 10 minutos y se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Capacidad de refrigeración (W/m}^2\text{)} = [\text{Pérdida de masa/tiempo (gramo/segundo)}] * K/[\text{área (m}^2\text{)}]$$

La constante K es el calor de evaporación del agua a la temperatura y humedad relativa utilizadas (2400 J/g).

Posteriormente, se calculó un valor promedio a partir de las tres mediciones (en W/m²).

La tabla 2 muestra las propiedades de los diferentes tejidos separadores

Espesor de la muestra (mm)	Masa/área (g/m ²)	Filamento monofilamento LD (dtex)	Densidad del monofilamento (número/pulgada ²)	Área relativa de poro (%)	Resistencia al aire (ΔP mm H ₂ O)	Capacidad de refrigeración (W/m ²)	
1	10	477	676	155	62	4,5	612
2	10	445	798	77	62	2,0	742
3	10	581	800	77	54	2,5	723
4	6	441	465	142	56	10	755
A	5	429	33	ca. 3870	20	56	469
B	8,5	683	233	970	20	22,5	591
n.d.=no determinado, se estima en > 1000/pulgada ²							

10

Los datos muestran que los separadores usados en la invención dan como resultado una menor resistencia al aire y una mayor capacidad de refrigeración. Se espera que esto dé como resultado un mejor efecto de refrigeración de los tejidos refrigerantes que comprenden los tejidos separadores.

REIVINDICACIONES

1. Tejido refrigerante que comprende una capa superficial interior permeable a la humedad, un tejido separador tridimensional y una capa superficial exterior, en donde la capa superficial exterior tiene una permeabilidad al aire de como máximo 250 l/dm²/min a 500 Pa medida de acuerdo con la norma ISO 9237 y en donde el tejido separador tridimensional comprende monofilamentos que se extienden a través del tejido separador, en donde los monofilamentos tienen una densidad lineal de al menos 250 dtex y en donde los monofilamentos están presentes a una densidad de 124 monofilamentos por cm² como máximo (800 monofilamentos por pulgada cuadrada).
2. El tejido refrigerante según la reivindicación 1 en donde los monofilamentos tienen una densidad lineal de al menos 300 dtex, preferiblemente de al menos 400 dtex, más preferiblemente de al menos 450 dtex.
3. El tejido refrigerante según la reivindicación 1 o 2 en donde los monofilamentos están presentes a una densidad de como máximo 109 monofilamentos por cm² (700 monofilamentos por pulgada cuadrada), preferiblemente como máximo 93 monofilamentos por cm² (600 monofilamentos por pulgada cuadrada), más preferiblemente como máximo 78 3220 monofilamentos por cm², 500 monofilamentos por pulgada cuadrada), incluso más preferiblemente como máximo 47 monofilamentos por cm² (300 monofilamentos por pulgada cuadrada) o como máximo 31 monofilamentos por cm² (200 monofilamentos por pulgada cuadrada).
4. El tejido refrigerante según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 en donde la capa superficial interior permeable a la humedad comprende nanofibras que tienen un diámetro de filamento de como máximo 5 µm, preferiblemente como máximo 1 µm, más preferiblemente como máximo 750 nm.
5. El tejido refrigerante según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende fibras termoconductoras.
6. El tejido refrigerante según la reivindicación 5 en donde las fibras termoconductoras se seleccionan del grupo de fibras metálicas, fibras recubiertas de metal, fibras cerámicas, fibras de carbono y fibras provistas de un recubrimiento de una sustancia que tiene una conductividad térmica de al menos 150 W/ (m K) determinada usando el método de sensor de flujo caliente protegido según la norma ASTM E 1225-13; método de ensayo estándar para la conductividad térmica de sólidos utilizando la técnica de flujo de calor longitudinal comparado protegido.
7. El tejido refrigerante según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 en donde el tejido separador tridimensional tiene un espesor de al menos 2 mm, preferiblemente de al menos 3 mm.
8. El tejido refrigerante según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 en donde la capa superficial exterior comprende una resina termoplástica o una fibra, preferentemente seleccionada entre poliuretano, polietileno, polipropileno, poliamida, poliéster, policarbonato, poliacetal y polisulfona, meta-aramida, para-aramida.
9. Artículo que comprende el tejido refrigerante según una cualquiera de las reivindicaciones 1-8, preferiblemente una prenda de vestir.
10. El artículo según la reivindicación 9 que comprende al menos un medio de ventilación de aire y al menos una fuente de alimentación.

Fig. 1

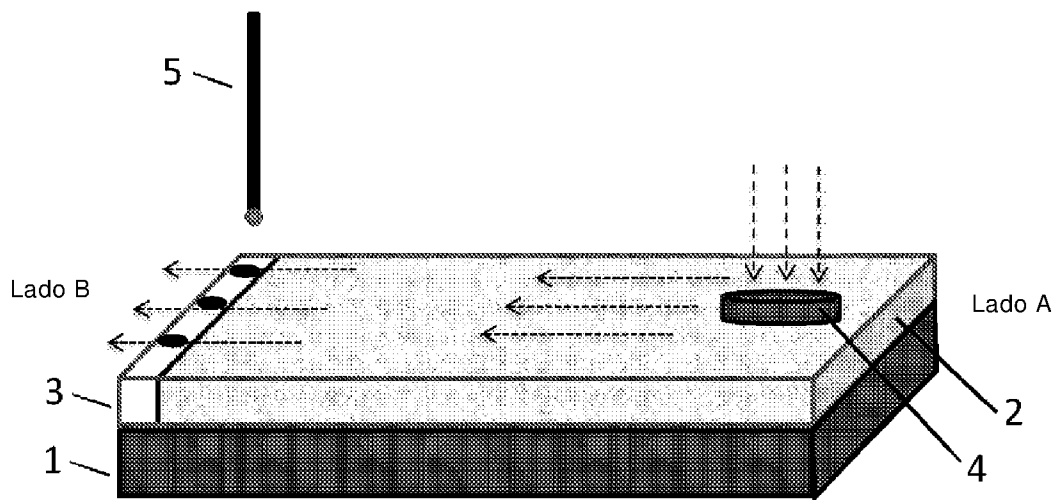


Fig. 2a

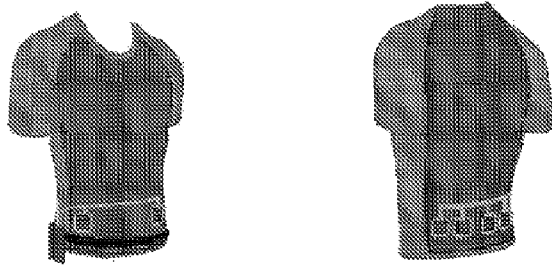


Fig. 2b

