(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 348 381**

(51) Int. Cl.:
F41H 3/02 (2006.01)
B32B 15/14 (2006.01)
B32B 5/00 (2006.01)
A41D 31/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Número de solicitud europea: **03750299 .4**
(96) Fecha de presentación : **28.08.2003**
(97) Número de publicación de la solicitud: **1543286**
(97) Fecha de publicación de la solicitud: **22.06.2005**

(54) Título: **Material de cubrimiento que refleja los rayos infrarrojos.**

(30) Prioridad: **30.08.2002 DE 102 40 802**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
03.12.2010

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
03.12.2010

(73) Titular/es: **W.L. Gore & Associates GmbH**
Hermann-Oberth-Strasse 22
85640 Putzbrunn, DE

(72) Inventor/es: **Scholz, Hermann**

(74) Agente: **Lahidalga de Careaga, José Luis**

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).

Venta de fascículos: Oficina Española de Patentes y Marcas. Pº de la Castellana, 75 – 28071 Madrid

MATERIAL DE CUBRIMIENTO QUE REFLEJA LOS RAYOS INFRARROJOS

DESCRIPCIÓN

El invento se refiere a unos materiales que reflejan y permiten el paso de rayos electromagnéticos para el enmascaramiento frente a aparatos de imágenes térmicas, y a la utilización de estos materiales en prendas de vestir estancas al agua, estancas al viento pero permeables al vapor de agua.

Unos aparatos que detectan a los rayos térmicos son conocidos en términos generales. Los rayos procedentes de un cuerpo humano o de otros objetos pueden ser comprobados con facilidad mediante unos aparatos que detectan los rayos infrarrojos (IR). Estos aparatos trabajan en unas ventanas permeables atmosféricamente de 3-5 µm y 8-12 µm. Una reproducción de rayos IR fuera de esta ventana no es posible prácticamente, a causa de la absorción en la atmósfera. En el caso de las reproducciones obtenidas con estos aparatos, los objetos con un alto grado de emisión y los objetos con una temperatura más alta en relación con el fondo aparecen como siluetas de color claro. Esto se debe a la energía emitida por estos objetos. La energía emitida está basada en la ecuación:

$$W = \varepsilon \sigma T^4$$

en la que W = potencia emitida en W/m^2, ε = grado de emisión, σ = constante de Stephan-Boltzman y T = temperatura en Kelvin.

Mediante esta ecuación se puede reconocer que hay dos variantes posibles para amortiguar una imagen térmica: la utilización de materiales con un pequeño grado de emisión sobre la superficie exterior o una disminución de la

temperatura exterior. Un ensayo típico consiste en utilizar sobre la superficie exterior unos materiales que tienen un pequeño grado de emisión y luego en revestir estos objetos que tienen un pequeño grado de emisión con unos materiales, que son transparentes en el caso de unas longitudes de onda de rayos IR, pero son impermeables ópticamente, con lo cual se pone a disposición un enmascaramiento (camuflaje) visual. El segundo ensayo consiste en la utilización de un aislamiento térmico, con el fin de disminuir la temperatura de la superficie exterior. Una posibilidad adicional consiste en una combinación de estos procedimientos.

Ya desde hace mucho tiempo, una meta deseada es la de desarrollar unos materiales que protejan a las personas o a los aparatos con respecto a un equipo que detecta la radiación electromagnética y en particular los rayos infrarrojos, sin que se perjudique la movilidad de las personas o de los aparatos.

Desde un punto de vista fisiológico, se desea disminuir de la manera más manifiesta que sea posible la carga térmica para una persona que lleva la vestidura para el enmascaramiento de los rayos IR. Esto se puede conseguir mediante el recurso de que se mejora la refrigeración del cuerpo por evaporación, al poder el vapor pasar fácilmente a través de la vestidura para el enmascaramiento de los rayos IR, y al disminuirse el peso y el espesor de toda la guarnición de enmascaramiento térmico.

El documento de solicitud de patente europea EP 1.096.604 A1 describe una estructura de cuerpo compuesto capaz de

respirar, destinada a la protección contra campos electromagnéticos de alta frecuencia. Esto se consigue, entre otras maneras, mediante las fibras o los hilos de poliamidas que se han revestido con una capa de plata. Directamente sobre la capa de plata se aplica una impresión de enmascaramiento. A continuación se aplica por el lado exterior finalmente una capa de poli(dimetil-siloxano) y poliacrilato. Sobre el posterior lado exterior de una vestidura protectora producida a partir de este material, se fija una membrana, que es activa en respiración, repelente del agua y estanca al viento, tal como p.ej. una membrana a base de un poliéster, un poliuretano o un PTFE. En una forma de realización, una membrana de poliéster es provista de un revestimiento de aluminio depositado desde la fase de vapor. Las muchas capas de esta estructura de cuerpo compuesto dan lugar, no obstante, a un empeoramiento de la permeabilidad al vapor de agua. En particular una membrana metalizada de poliéster no tiene ninguna capacidad de respirar digna de mención, a causa de su estructura monolítica revestida con una capa metálica depositada desde la fase de vapor.

En el documento EP 1.136.785 A2 se describe un refugio de camuflaje con una construcción inferior autosustentable y plegable. El refugio de camuflaje tiene una red autosustentable y plegable de barras. Sobre los sitios de cúspide exteriores de esta red se coloca una red de camuflaje, por ejemplo de acuerdo con el documento EP 1.096.604 A1. Junto a los sitios de apoyo interiores de la red, puede estar prevista adicionalmente una lona o una correspondiente capa que protege contra precipitaciones e influencias de meteorización. Como lona

o capa protectora se puede emplear también un material de acuerdo con el documento EP 1.096.604 A1. A causa de esta disposición geométrica se asegura que siempre exista una distancia de la red de camuflaje con respecto al objeto que se ha de camuflar. Este espacio libre hace posible un intercambio de calor por convección entre el lado exterior y el lado interior, que es útil para el enmascaramiento o camuflaje contra aparatos de imágenes térmicas. El refugio de camuflaje que se describe en la precedente patente es aceptable para aquellas finalidades, en las que no se necesiten una flexibilidad y una movilidad fuertes y grandes, por ejemplo como cubrimiento para objetos estacionarios. Este refugio de camuflaje tiene sin embargo muchas desventajas, cuando debe de ser utilizado para proteger a una única persona con respecto de una imagen térmica, sin limitar su movilidad. Las más importantes de estas desventajas son la falta de drapeabilidad (capacidad de caída), una pequeña permeabilidad al vapor de agua y el peso.

El documento de patente de los EE.UU. US 5.750.242 describe un material que refleja los rayos IR, con una membrana metalizada microporosa, permeable al aire, permeable al vapor de agua y estable frente al agua, formando el metal una capa discontinua sobre la superficie y las paredes contiguas de los poros de la membrana microporosa, de manera tal que, en el caso de una observación desde por encima de la superficie de la membrana, el metal aparece como continuo.

En el documento US 5.999.175 se describe un material mejorado que refleja los rayos IR, según ese documento US

5.750.242. La mejoría consiste en que el revestimiento metálico está provisto de un revestimiento oleófobo. De esta manera se consigue que la membrana esté protegida contra el desgaste y el ataque químico.

Resulta desventajoso en los dos materiales descritos en las mencionadas patentes de los EE.UU su comportamiento en el caso de unas condiciones atmosféricas muy claras, tal como por ejemplo en una noche fría clara o en un día soleado claro. En estas condiciones se llega a una reflexión de los rayos solares y/o una reflexión de los "espacios fríos" (del inglés "cold space") (reflexión fría del cielo) sobre la superficie de los materiales. Esto significa que unas temperaturas del entorno tales como una temperatura muy caliente (al sol) o muy fría (de un espacio frío) de la capa metálica son reflejadas hacia fuera por el cuerpo y se establece un calentamiento o enfriamiento de la superficie de los materiales. Esto conduce a una diferencia de temperaturas entre el entorno y la persona que se ha de enmascarar. Por consiguiente, la superficie de la persona que se ha de enmascarar muestra una temperatura más caliente o más fría que el entorno, lo cual a su vez permite un reconocimiento de la persona con aparatos de imágenes térmicas.

Como estado de la técnica más próximo entra en cuestión en particular el documento US 5.955.175. Éste muestra una membrana metalizada, permeable al vapor de agua.

Es una misión del presente invento poner a disposición un material mejorado que refleje los rayos IR, que presente una alta potencia en el caso del enmascaramiento térmico

con una simultánea disminución de la reflexión de los rayos solares y/o de los “espacios fríos”.

Una misión adicional es la de poner a disposición un material mejorado que refleje los rayos IR, que se elabore para dar una prenda de vestir típica o se pueda utilizar para el cubrimiento de objetos, y que se pueda utilizar para el enmascaramiento o la represión de una imagen térmica en la región (mediana o lejana) de los IR, en particular en el caso de un día soleado claro o de una noche clara, sin que se pierdan la efectividad del camuflaje visible ni el camuflaje en la región próxima de los IR ni tampoco la comodidad, la efectividad y la movilidad de una persona.

Es además una misión del presente invento poner a disposición un material que refleje los rayos IR, con una alta permeabilidad al vapor de agua y una simultánea estanqueidad frente al agua.

Una misión adicional es la de poner a disposición un material mejorado que refleje los rayos IR, con un peso y un volumen pequeños, y que sea flexible, plegable y fácilmente empaquetable.

El problema planteado por esta misión se resuelve mediante el material conforme al invento, que tiene un estrato metalizado, permeable al vapor de agua, y un estrato convectivo drapeable y permeable al aire, con una estructura atravesable tridimensionalmente, estando dispuesto el estrato convectivo sobre por lo menos un lado del estrato metalizado. El estrato metalizado reprime a la reproducción térmica de los objetos situados debajo de él o detrás de la membrana metalizada, al ser

reflejado el calor que irradia el cuerpo, de retorno desde la capa metálica en dirección al cuerpo. Igualmente, la capa metálica refleja la temperatura del entorno hacia fuera del cuerpo.

En una forma de realización, el estrato metalizado tiene un material textil metalizado.

En otra forma de realización, el estrato metalizado tiene una membrana metalizada, permeable al vapor de agua, de manera preferida la membrana es estanca al agua. Las membranas tienen la ventaja de ser unos materiales delgados, ligeros, flexibles y drapeables. Por consiguiente, ellas son especialmente apropiadas para la vestimenta. La permeabilidad al vapor de agua y la simultánea estanqueidad frente al agua de las membranas ofrecen al portador de estos materiales una buena comodidad de uso.

Se prefiere especialmente una membrana metalizada, microporosa y permeable al vapor de agua, con una superficie superior de membrana, una superficie inferior de membrana y unos poros situados entremedias, formando un metal una capa discontinua sobre por lo menos una de las superficies y sobre las paredes de poros de la membrana, colindantes, próximas a la superficie y situadas libremente con respecto a la superficie. Por consiguiente, los poros permanecen abiertos para un transporte del vapor de agua. En una forma preferida de realización, la capa metálica está dispuesta solamente sobre la superficie superior de la membrana y los sectores próximos a la superficie y situados libremente. De manera preferida, la membrana está unida con un material de soporte textil.

La utilización de membranas metalizadas microporosas tiene varias ventajas: 1º Por el hecho de que el metal en la estructura tridimensional de la membrana microporosa aparece como continuo en el caso de una observación desde por encima de la superficie de la membrana, se consigue una reflexión de rayos IR para obtener un suficiente enmascaramiento de imágenes térmicas. 2º Mediante la metalización discontinua se conserva la porosidad del material microporoso. De esta manera, grandes cantidades de vapor de agua pueden penetrar a través de la membrana, lo cual conduce a una disminución del estrés térmico del portador. El calor reflejado es evacuado desde el cuerpo mediante el proceso natural de la sudoración.

En una forma de realización, por lo menos la superficie metalizada de la membrana microporosa está revestida con un material oleófobo. En este caso los poros permanecen abiertos para el transporte de vapor de agua. En una forma de realización adicional, la capa oleófoba cubre a las superficies superior e inferior de la membrana y a las paredes que forman los poros de la membrana. El tratamiento oleófobo protege a la capa metálica con respecto de la oxidación, el desgaste y el ataque químico.

El estrato convectivo es permeable al aire, drapeable y tiene una estructura atravesable tridimensionalmente. Preferiblemente, el estrato convectivo está dispuesto sobre la superficie superior del estrato metalizado. Si a partir del material conforme al invento se produce una prenda de vestir, entonces por el concepto de superficie superior se entiende la superficie del estrato metalizado

que está dirigida hacia el lado exterior, es decir hacia el entorno.

En otra forma de realización, un estrato convectivo está colocado en cada caso sobre las superficies superior e inferior del estrato metalizado. Con esta medida se puede ajustar una temperatura regulada sobre ambas superficies del estrato metalizado, lo cual es ventajoso para la reflexión de los rayos IR por el material conforme al invento así como también para el comportamiento de comodidad para el portador.

El estrato convectivo tiene una superficie superior de estrato, que corresponde a la superficie del estrato convectivo que está opuesta al estrato metalizado. En una prenda de vestir, el concepto de superficie superior de estrato significa la superficie exterior del estrato convectivo. En una forma de realización, sobre la superficie superior de estrato está dispuesta una estructura laminar plana, muy permeable al aire. En otra forma de realización, la estructura laminar plana, permeable al aire, es una parte componente del estrato convectivo y forma por sí misma la superficie superior de estrato. Esta estructura laminar plana protege al estrato convectivo con respecto de un deterioro mecánico o de una abrasión y sirve para la aportación y evacuación de aire. De manera preferida, la estructura laminar plana es transparente para las ondas de rayos IR. En una forma de realización, la estructura laminar plana es transparente para las ondas de rayos IR y tiene al mismo tiempo unos colores de enmascaramiento o camuflaje que están situados en la región visible de las longitudes de onda. El grado de absorción de los rayos IR del material de la

estructura laminar permeable al aire, así como también de los pigmentos en colores, se pueden utilizar para el ajuste de la emisividad del sistema global.

La estructura tridimensional da lugar a que el aire circule a través del estrato convectivo en las direcciones x, y y z, y de esta manera reciba y evacúe el calor desde la superficie del estrato metalizado, y por consiguiente la superficie exterior de la estructura atravesable adopte de esta manera más bien la temperatura del entorno. Por consiguiente, el estrato convectivo es un medio para el control de la temperatura y para el intercambio de calor por convección sobre por lo menos una de las superficies del estrato metalizado. En el caso de una prenda de vestir con el material conforme al invento, esto conduce a que la temperatura, en particular sobre la superficie superior de estrato del estrato convectivo corresponda aproximadamente a la temperatura del entorno.

Para un suficiente intercambio de calor por convección, el estrato convectivo tiene un espesor de por lo menos 2 mm, de manera preferida comprendido entre 2 y 20 mm. De manera preferida, el espesor es de 10 mm. En una forma de realización, el estrato convectivo está formado por un tejido de punto tridimensional con botones. Por consiguiente, el aire, conducido a través a través de la disposición de los botones, puede circular uniformemente sobre la superficie del estrato metalizado o respectivamente entre el estrato metalizado y la estructura laminar plana, y absorber calor. En lugar de un tejido de punto con botones, pueden utilizarse también unas estructuras con distancias, espumas, estructuras

tridimensionales a modo de alvéolos, a modo de nervios, flocadas o a modo de redes. Es importante el hecho de que todas estas estructuras tienen una suficiente permeabilidad al aire. La permeabilidad al aire del estrato convectivo es en la dirección z de por lo menos 100 l/m^2s a una presión de 10 Pa, y en una dirección lateral, es decir en las direcciones x e y, de por lo menos 50 l/m^2s a una presión de 10 Pa. La estructura tridimensional puede tener cualquier forma que sea solamente posible, pero debe ser posible una aptitud de ser recorrida (atravesabilidad) por el aire en cualquier dirección. Tan sólo de esta manera se consigue que el aire circule a través de toda la superficie del estrato metalizado y que pueda tener lugar un intercambio constante con el aire del entorno. De esta manera se efectúa una igualación de la temperatura exterior de la superficie del estrato convectivo con la temperatura del entorno y quedan solamente unas pequeñas diferencias de temperatura. También en una noche clara o en un día soleado se mejora el enmascaramiento térmico.

Constituye una ventaja adicional el hecho de que el estrato convectivo es drapeable y por consiguiente es apropiado para prendas de vestir. Preferiblemente, el estrato convectivo se produce a partir de materiales textiles flexibles.

En particular, el problema planteado por esta misión se resuelve mediante una prenda de vestir a base de un material que refleja los rayos infrarrojos, conteniendo el material que refleja los rayos infrarrojos por lo menos un estrato metalizado, permeable al vapor de agua, y por lo menos un estrato convectivo, drapeable,

permeable al aire, con una estructura atravesable tridimensionalmente, estando dispuesto el estrato convectivo sobre por lo menos una de las superficies del estrato metalizado.

Definiciones y descripciones de los ensayos

Por el concepto de "drapeable" están recopiladas las propiedades de unos materiales flexibles, que comprenden un tacto textil, una movilidad, una capacidad de adaptación y una flexibilidad, y por consiguiente se pueden elaborar para dar prendas de vestir y envolturas de cubrimiento.

Por el concepto de "estanco al agua" ha de entenderse que un material resiste a una presión de entrada del agua de por lo menos 0,13 bares. De manera preferida, el estrato metalizado resiste a una presión de entrada del agua de por encima de 1 bar. La presión de agua es medida mediante un procedimiento de ensayo en el que un agua destilada a 20±2° C se pone crecientemente bajo presión sobre una muestra del material con un área de superficie de 100 cm^2. La presión de ascenso del agua es de 60±3 cm de H_2O/min. La presión de agua es entonces la presión, a la que el agua aparece sobre el otro lado de la muestra. El modo exacto de proceder está regulado en la norma ISO n° 811 del año 1981.

Por el concepto de "oleófobo" ha de entenderse que un material demuestra una repelencia de aceites de 1 o más. La determinación del "valor de aceite" se efectúa de acuerdo con el método de ensayo AATCC 118-1983. Cuanto más alto es el valor de aceite, tanto mejor es la

repelencia de aceites. El valor de aceite de material debería ser de 1 o más, de manera preferida de 2 o más, y de manera sumamente preferida de 4 o más.

Por el concepto de "microporoso" ha de entenderse un material, que tiene unos poros microscópicos, muy pequeños, a través de la estructura interna del material, y que los poros forman una comunicación o trayectoria continua, unidas entre sí desde una superficie a la otra superficie del material. De modo correspondiente a las dimensiones de los poros, el material es por consiguiente permeable para el aire y el vapor de agua. El agua, sin embargo, no puede pasar a través de los poros. La medición del tamaño de los poros puede efectuarse con un aparato Coulter Porometer®, fabricado en Coulter Electronics, Inc., Hialeah, Florida.

Por el concepto de "permeable al vapor de agua" se define un material que tiene una resistencia Ret al paso del vapor de agua a su través, de por debajo de 150 $(m^2xPa)/W$. De manera preferida, el estrato metalizado tiene una Ret de por debajo de 20 $(m^2xPa)/W$. La permeabilidad al vapor de agua es medida mediante el procedimiento en seco Hohenstein MDM Dry, que se describe en la prescripción de ensayo normalizado nº BPI 1.4 (1987) del Bekleidungsphysiologisches Institut [Instituto de la fisiología de vestimentas] e. V. Hohenstein.

Por el concepto de "permeable al aire" se designa a un material que tiene una permeabilidad al aire de por lo menos 50 l/m^2s a una presión del aire de 10Pa, medida con un aparato de ensayo de la permeabilidad al aire de Textest Instruments (FX 3300), Zurich. La permeabilidad

al aire se determina apoyándose en la norma ISO 9237 (1995).

Por el concepto de "metalizado" se designa a un material que contiene componentes metálicos y por consiguiente hace posible un apantallamiento de los rayos IR. Una metalización puede efectuarse en cada caso sobre uno o ambos lados del material, así como también parcial o totalmente dentro de la estructura del material.

Por el concepto de "estrato convectivo" se entiende un material que hace posible una circulación del aire por convección para el intercambio de calor.

La radiación "infrarroja" pertenece a las ondas electromagnéticas y describe a la radiación térmica no visible.

El invento se ha de explicar ahora con mayor detalle con ayuda de dibujos:

La Fig. 1 muestra una representación esquemática del material conforme al invento.

La Fig. 2 muestra una sección transversal a través de una membrana microporosa con una capa metálica discontinua.

La Fig. 3 muestra una sección transversal a través de una membrana metalizada, que está estratificada sobre un material de soporte.

La Fig. 4 muestra una sección transversal a través de una membrana metalizada, sobre la que se ha aplicado una capa oleófoba.

La Fig. 5 muestra una representación esquemática de un tejido de punto con botones como estrato convectivo drapeable, permeable al aire.

La Fig. 6 muestra una representación esquemática de una estructura con distancias como substrato convectivo drapeable, permeable al aire.

La Fig. 7 muestra una representación esquemática de un estrato metalizado flocado como estrato convectivo drapeable, permeable al aire.

La Fig. 8 muestra una prenda de vestir con el material conforme al invento.

La Fig. 9a muestra una sección transversal a través de un ejemplo de realización del material conforme al invento.

La Fig. 9b muestra una sección transversal a través de un ejemplo de realización adicional del material conforme al invento.

La Fig. 10 muestra la fotografía de imagen térmica de una membrana metalizada.

La Fig. 11 muestra la fotografía de imagen térmica de un estrato convectivo.

La Fig. 12 muestra la fotografía de imagen térmica del material conforme al invento.

La Fig. 13 muestra la fotografía de imagen térmica de una membrana metalizada adicional.

La Fig. 14 muestra una fotografía de imagen térmica adicional del material conforme al invento.

La Fig. 1 muestra una representación esquemática del invento. El material (10) que refleja los rayos infrarrojos conforme al invento, contiene un estrato metalizado (20) permeable al vapor de agua, con una

superficie superior (22) y una superficie inferior (24). Sobre por lo menos una de las superficies (22, 24) del estrato metalizado (20) está dispuesto un estrato convectivo (30) drapeable. El estrato convectivo (30) tiene una estructura permeable al aire, atravesable tridimensionalmente. Sobre una superficie superior (32) de estrato del estrato convectivo (30), que es opuesta al estrato metalizado (20), está dispuesta una estructura laminar plana (40) permeable al aire. En otra forma de realización, la estructura laminar plana (40) permeable al aire, es una parte componente del estrato convectivo (30) y forma por si misma la superficie superior (32) del estrato. La estructura atravesable tridimensionalmente hace posible una convección térmica dentro del estrato convectivo (30) y sobre las superficies (22, 24) del estrato metalizado (20), con el fin de igualar la temperatura de la superficie exterior (30) del estrato convectivo, es decir la de la estructura laminar plana (40), a la temperatura del entorno. Una convección térmica significa en este contexto conseguir un enfriamiento o un calentamiento de las temperaturas reflejadas por el estrato metalizado (20) mediante convección en aire.

El estrato metalizado (20) permeable al vapor de agua, es, en una forma de realización, una capa textil metalizada. La capa metálica de una de tales capas textiles metalizadas se presenta como una película metálica o en forma de partículas metálicas, fibras o pigmentos. La capa metálica está colocada o bien sobre una o ambas superficie(s) de la capa textil y/o se encuentra dentro de la capa textil.

La capa textil metalizada comprende unos materiales textiles tejidos en telar, tejidos de punto o tricotados a base de fibras de polipropileno, poli(tetrafluoroetileno), polietileno, poliamida, poliéster, poliuretano, algodón, lana y sus combinaciones.

Preferiblemente, en el caso del estrato metalizado (20) se trata de una membrana o película metalizada. La membrana metalizada puede presentarse como una membrana no porosa (monolítica) o como una membrana microporosa. Ejemplos de membranas no porosas son las hechas de poliuretanos, copoliéteres, copoliésteres o siliconas. Las membranas son delgadas, ligeras, flexibles y drapeables, y por consiguiente especialmente apropiadas para la vestimenta. Adicionalmente, ellas pueden ser permeables al vapor de agua y estancas al agua, y mejoran por consiguiente de una manera considerable el comportamiento de comodidad de las prendas de vestir.

La Fig. 2 muestra una sección transversal a través de una preferida membrana microporosa (50) con una capa metálica (55). La membrana microporosa (50) tiene una superficie superior (51) de membrana, una superficie inferior (53) de membrana y unos sectores poliméricos discontinuos, que definen entremedias unos poros (52).

Las membranas microporosas (50) preferidas contienen polímeros fluorados, tales como por ejemplo un poli(tetrafluoroetileno); poliolefinas tales como un polietileno o un polipropileno, poliamidas; poliésteres; polisulfonas, poli(éter-sulfonas) y sus combinaciones, policarbonatos; y poliuretanos. De manera preferida, se

utiliza una membrana a base de un poli(tetrafluoroetileno) estirado (con el acrónimo ePTFE). La membrana a base de un ePTFE se presenta con un espesor comprendido entre 5 y 500 µm, de manera preferida entre 50 y 300 µm.

Este material se distingue por un gran número de espacios vacíos abiertos, comunicados unos con otros, por un gran volumen de espacios vacíos y por un gran espesor. Un PTFE estirado es blando, flexible, tiene unas propiedades químicas estables, una alta permeabilidad frente a los gases así como a los vapores, y una superficie con una buena repelencia contra impurezas.

La porosidad y el tamaño de poros se escogen de tal manera que no sea obstaculizada la difusión de los gases. El tamaño medio de poros puede ser de 0,02 – 3 µm, de manera preferida de 0,1 - 0,5 µm. La porosidad es de un 30 – 90 %, de manera preferida de un 50 – 80 %. Al mismo tiempo, el material es estanco al agua. Un procedimiento para la producción de tales membranas porosas a partir de un PTFE estirado se divulga por ejemplo en los documentos de patentes US 3.953.566 y US 4.187.390.

En una forma de realización, la membrana de ePTFE tiene una capa polimérica, hidrófila, continua y permeable al vapor de agua. Sin limitarse a ellos, unos apropiados polímeros permeables al vapor de agua y continuos son los de la familia de los poliuretanos, de la familia de las siliconas, de la familia de los copoli(éter-ésteres) o de la familia de las copoli(éter-ésteres) amidas. Apropiados copoli(éter-ésteres) de composiciones hidrófilas se enseñan en los documentos de patentes de los EE.UU. US-A-4.493.870 (de Vrouenraets) y US-A-4.725.481 (de Ostapachenko). Unos poliuretanos apropiados se describen

en el documento US-A-4.194.041 (de Gore). Unas apropiadas composiciones hidrófilas se pueden hallar en el documento US-A-4 2340 838 (de Foy y colaboradores). Una clase preferida de polímeros continuos permeables al vapor de agua la forman ciertos poliuretanos, en especial los que contienen unidades de oxietileno, tal como se describe en el documento US-A-4.532.316 (de Henn).

La capa metálica (55) está aplicada de manera preferida sobre la superficie superior de la membrana (51), es decir que el metal cubre a la superficie superior de las paredes "abiertas" de poros. Las paredes "abiertas" de poros son los sectores de las paredes de poros, que comprenden o bien la superficie superior, o unas secciones de la membrana, que están próximas a la superficie y situadas libremente. Cuando se mira hacia abajo perpendicularmente sobre la superficie superior (22), la capa metálica (55) forma un cubrimiento general en la línea de visión. Desde un lado es reconocible que la capa metálica (55) es discontinua, permaneciendo los poros (52) abiertos para el vapor de agua, mientras que la superficie superior (22) y sus sectores, próximos a la superficie y situados libremente, están cubiertas/os.
La metalización se realiza típicamente sobre un lado, pero puede presentarse sin embargo sobre ambos lados o en el interior de la estructura global de la membrana. La metalización puede efectuarse sobre la membrana con un cierto número de procedimientos de revestimiento, incluyendo el tratamiento físico de deposición desde la fase de vapor mediante por ejemplo una atomización, una evaporación en vacío, un tratamiento químico de deposición desde la fase de vapor, un chapado sin

corriente eléctrica u otros conocidos procedimientos de revestimiento. El grado de emisión del revestimiento metálico puede estar situado en el intervalo de 0,04 a 1, dependiendo esto de la deseada potencia térmica. El grado de emisión es determinado con un aparato medidor de la emisión de la entidad Devices and Services, modelo AE. Cuando se desea un alto grado de reflexión, es necesario un revestimiento correspondientemente grueso con un pequeño grado de emisión. Cuando, por otro lado, se desea un alto grado de absorción, es necesario un revestimiento correspondientemente delgado con un alto grado de emisión.

El metal que se utiliza en las películas y membranas microporosas metalizadas, puede ser cualquier metal que pueda ser depositado desde la fase de vapor o proyectado por atomización sobre la película o la membrana, y que produzca el deseado efecto reflector, tal como aluminio, oro, plata, cobre, zinc, cobalto, níquel, platino, paladio, estaño, titanio u otros similares o cualesquiera aleaciones o combinaciones de estos metales. De manera preferida, el estrato metalizado está hecho de un poli-(tetrafluoroetileno) estirado (ePTFE) con un revestimiento de aluminio depositado desde la fase de vapor. Tales membranas microporosas metalizadas y su producción se describen por ejemplo en el documento US 5.750.242.

Las membranas metalizadas tienen una permeabilidad al vapor de agua situada por debajo de 150 $(m^2xPa)/W$. De esta manera se asegura que unas prendas de vestir o unos

cubrimientos con membranas metalizadas puedan desprender la humedad en forma de vapor de agua hacia el entorno.

En la Fig. 3 la membrana microporosa metalizada (50) está provista de un material de soporte textil (59), que confiere a la membrana una protección y una resistencia mecánica adicionales. El material de soporte (59) puede ser aplicado por estratificación con una capa de pegamento continua o discontinua, permeable al vapor de agua, sobre la superficie metalizada o la membrana. También es posible aplicar el material de soporte sobre la superficie no metalizada. De manera ventajosa, el material de soporte (59) es una estructura laminar plana textil a base de materiales textiles tejidos en telar, tejidos de punto o tricotados, naturales o sintéticos. Alternativamente, sobre la otra superficie de la membrana puede estar dispuesta otra estructura laminar plana. El pegamento y el material de soporte (59) deben presentar una cierta transparencia a los rayos IR, para que no se aminoren las ventajosas propiedades del material conforme al invento.

En una forma de realización adicional, el estrato metalizado está oleofugado con el fin de proteger a la capa metálica (55) con respecto de la oxidación. Una membrana microporosa metalizada y oleofugada (50) se representa en la Fig. 4. Allí, una membrana microporosa metalizada (50) está provista de una capa oleófoba (57). Una oleofugación se efectúa después de la terminación del procedimiento de metalización, y se efectúa de tal manera que no se disminuya manifiestamente la porosidad de la membrana. Habitualmente, un agente de oleofugación en

forma líquida es aplicado sobre el material que se ha de oleofugar, tal como por ejemplo por inmersión, impregnación, atomización, revestimiento, extensión con brocha y extensión con rodillos. Se prefiere especialmente para el presente invento una membrana de ePTFE metalizada y oleofugada, correspondiente a la divulgación del documento US 5.955.175. La membrana microporosa oleofugada (50) puede tener asimismo por lo menos una capa de soporte textil (59) aplicada por estratificación.

El estrato convectivo (30) constituye una capa que, por convección del aire, evacúa calor o frío desde la superficie del estrato metalizado (20). Para esto, el estrato convectivo (30) tiene una estructura permeable al aire, atravesable tridimensionalmente. Una estructura atravesable tridimensionalmente significa, en el caso del presente invento, que en las direcciones x, y y z se presenta una pequeña resistencia a la circulación, así como que en la dirección z se define una distancia, que está en constante intercambio de aire con un entorno. De esta manera se consigue que el aire penetre en el estrato convectivo (30), circule sobre la superficie del estrato metalizado y, dependiendo de las condiciones reinantes, absorba calor o frío y lo evacúe hacia el entorno.

Además, el estrato convectivo (30) es drapeable. La característica de la drapeabilidad es muy importante para el presente invento, con el fin de que el material conforme al invento se pueda elaborar para dar prendas de vestir (12) o cubrimientos flexibles. Para esto, él estrato convectivo (30) es producido a partir de

materiales flexibles, preferiblemente blandos, capaces de adaptarse, tales como fibras o hilos textiles, que permiten una cierta deformabilidad del estrato convectivo (30). Entre éstos se cuentan unos materiales tales como poliolefinas tales como p.ej. polipropilenos; poliésteres; poliamidas, aramidas, poli(acrilamidas), o materiales fibrosos naturales, tales como lana, seda, algodón, lino o respectivamente sus mezclas. Además, a través de la elaboración de estos materiales pueden conseguirse unas estructuras blandas, capaces de adaptarse.

El estrato convectivo (30) puede tener cualquier forma o estructura posible, siempre y cuando que existan una atravesabilidad tridimensional y una suficiente permeabilidad al aire. Preferiblemente, el estrato convectivo (30) forma una distancia definida sobre por lo menos una de las superficies de la membrana metalizada (50) en el material conforme al invento. Para esto, la estructura tridimensional tiene unos elementos distanciadores (34), que de manera preferible están dispuestos aproximadamente en posición perpendicular, dentro del estrato convectivo (30), a por lo menos una de las superficies del estrato metalizado (20). Los elementos distanciadores (34) son de manera preferible comprimibles elásticamente y en el caso de una deformación del material conforme al invento pueden ceder, con el fin de volver de nuevo, después de haber disminuido la carga, a su estado original. De manera preferida, también son atravesables los elementos distanciadores (34). Por consiguiente el estrato convectivo distribuye el aire entrante sobre la superficie del estrato metalizado (20) de una manera

uniforme en las direcciones x, y y z. El aire absorbe en tal caso el calor o frío en exceso desde la superficie del estrato metalizado (20) y lo transporta hacia fuera de la superficie. De esta manera se efectúa una igualación de la temperatura superficial del estrato convectivo con la temperatura del entorno. El estrato convectivo (30) tiene una permeabilidad al aire en la dirección z de por lo menos 100 l/m^2s a una presión de 10 Pa, y en las direcciones laterales, es decir x e y, de por lo menos 50 l/m^2s a una presión de 10 Pa. De manera preferida, se presenta una permeabilidad al aire de 500 a 2.000 l/m^2s.

Así, el estrato convectivo (30) puede ser formado por materiales textiles tridimensionales tales como velos con botones, tejidos de punto con botones, tejidos de telar con botones, tejidos tricotados con botones (36), tejidos tricotados con distancia (60) o materiales flocados (39). También pueden pasar a utilizarse unas espumas reticuladas a base de un poliéster o un poliuretano así como estructuras tridimensionales a modo de alvéolos, nervios o redes. Por lo general, el estrato convectivo (30) puede estar escogido entre el conjunto de materiales, que contiene polímeros de polipropileno, poliéster, poliuretano, polietileno, poliamida y una de sus combinaciones.

Para la consecución de una buena convección, el estrato convectivo (30) debe de tener un espesor de por lo menos 2 mm, de manera preferida comprendido entre 2 y 20 mm. Se ha comprobado que en el caso de un espesor de 10 mm se consiguió un apantallamiento térmico muy bueno.

Unas ventajosas formas de realización se representan esquemáticamente en las Figuras 5 a 7.

De un modo correspondiente a la Fig. 1, sobre la superficie superior (32) de estrato del estrato convectivo (30), es decir la superficie que está opuesta al estrato metalizado (20), está dispuesta una estructura laminar plana (40) permeable al aire. La estructura laminar plana (40) permeable al aire, puede ser también una parte componente del propio estrato convectivo (30) y formar la superficie superior (32) del estrato.

La estructura laminar plana (40) protege al estrato convectivo (30) con respecto a influencias exteriores tales como abrasión y deterioro mecánico, regula el intercambio de aire entre el entorno y el estrato convectivo (30), e iguala la temperatura entre el entorno y el estrato convectivo (30). En particular, en una prenda de vestir (12) esta estructura laminar plana (40) constituye el lado exterior (14) de la prenda de vestir. La convección arriba descrita dentro del estrato convectivo (30) da como resultado que el lado exterior (14) de la prenda de vestir adopte una temperatura que corresponde en lo esencial a la temperatura del entorno. Por consiguiente, la prenda de vestir (12) no es visible prácticamente con un aparato de imágenes térmicas. De manera preferida, la estructura laminar plana (40) es porosa, con un tamaño medio de poros de 0,1 a 10 µm. Unos materiales preferidos son tejidos de telar, tejidos de punto o tejidos tricotados a base de un polipropileno o polietileno. Los polímeros de polipropileno y polietileno son especialmente preferidos, puesto que estos materiales son transparentes para las ondas de rayos IR. Otros materiales pueden contener seda, una poliamida, un poliéster, un poliuretano y una de sus combinaciones. En el caso de la estructura laminar plana se trata

preferiblemente de un material textil, y ciertamente de un género tejido en telar, tejido de punto, tricotado, de malla o de red con una hechura tal que presenta una permeabilidad al aire relativamente alta. La estructura laminar plana (40) tiene una permeabilidad al aire de por lo menos 50 l/m^2s a una presión del aire de 10 Pa. Otros materiales textiles, tales como lanas sintéticas (de poliamidas, poliésteres, poliolefinas, polímeros acrílicos) o naturales (de algodón, lana, seda o sus combinaciones) pueden encontrar utilización. En el caso de una forma de realización del invento, se utiliza una estructura laminar plana textil con una estructura de malla tricotada, que es obtenible bajo la denominación comercial Cordura®AFT de la entidad Rökona. Además, la estructura laminar plana (40) puede estar provista, para finalidades de enmascaramiento, de una impresión de camuflaje.

El material conforme al invento se presenta, en una forma de realización, como un cuerpo compuesto a base de un estrato metalizado (20) y de por lo menos un estrato convectivo (30), pudiendo los dos tipos de estratos estar pegados o cosidos uno con otros en sitios seleccionados. Al coser hay que prestar atención a que las costuras sean hermetizadas de un modo estanco al agua. En otra forma de realización, el estrato metalizado (20) y el por lo menos un estrato convectivo (30) forman un material estratificado. Para esto, los dos tipos de estratos son pegados uno con otro bajo calor y presión con un pegamento continuo o discontinuo, permeable al vapor de agua, tal como por ejemplo un pegamento de poliuretano. Adicionalmente, la estructura laminar plana (40)

permeable al aire, puede estar fijada al por lo menos un estrato convectivo (30), por ejemplo por una estratificación por toda la superficie o parcial, por costura o por pegamiento. También aquí hay que prestar atención a que el pegamento debe de tener una cierta transparencia para los rayos IR.

La Fig. 5 muestra como estrato convectivo (30) drapeable y, permeable al aire, un tejido de punto (36) con botones, de manera preferida a base de un tejido de punto de polipropileno conformado tridimensionalmente. En lugar de un polipropileno se pueden utilizar también un tejido de punto de poliéster, polietileno o poliamida o respectivamente sus mezclas. Se prefieren un polipropileno y un polietileno a causa de su transparencia para las ondas de rayos IR. Los botones están conformados hacia fuera en fila, desfasados unos con respecto a otros o sino en cualquier otra estructura arbitraria a base de una estructura de base laminar plana del mismo material. La estructura de base flexible es preferiblemente un tejido de punto, un velo, un tejido tricotado, una rejilla o un tejido de telar, de poros abiertos. La permeabilidad al aire de este tejido de punto (36) con botones, de poros abiertos, es de manera preferida mayor que 500 l/m^2s a una presión del aire de 10 Pa. En lugar de botones pueden aparecer también nervaduras u otras formas geométricas similares, que formen una estructura tridimensional. De manera preferida, los botones están situados perpendicularmente a la estructura de base. Por consiguiente, los botones forman, por una parte, unos elementos distanciadores (34) para un estrato convectivo (30) con una distancia

definida, y, por otra parte, unos canales de circulación para el aire, de manera tal que éste se puede distribuir uniformemente en las direcciones x, y y z, y ciertamente en torno a los botones así como también, a causa de la porosidad abierta, a través de los botones. El tejido de punto (36) con botones es flexible y comprimible elásticamente y por consiguiente apropiado para la elaboración para dar prendas de vestir (12). Tales tejidos de punto (36) tridimensionales con botones son adquiribles por ejemplo en la entidad Textec Construct GmbH, en Detmold, Alemania. Los botones de un tejido de punto con botones de la entidad Textec tienen una altura de los botones comprendida entre 2 y 19 mm. La producción de tales tejidos de punto (36) con botones se divulga por ejemplo en el documento de modelo de utilidad alemán DE 200 12 275.

La Fig. 6 muestra un ejemplo de realización adicional para un estrato convectivo (30) drapeable y permeable al aire. El estrato convectivo (30) está conformado aquí mediante una estructura con distancia (60). La estructura con distancia (60) es formada por dos estructuras laminares planas (62, 64) permeables al aire, dispuestas paralelamente una a otra, por ejemplo a base de un material de polipropileno, poliamida o poliéster, estando unidas entre sí y al mismo tiempo distanciadas de un modo permeable al aire las estructuras laminares planas (62, 64) mediante unas fibras (66). Por lo menos una parte de las fibras (66) está dispuesta como elementos distanciadores (34) perpendicularmente entre las estructuras laminares planas (62, 64). Las fibras (66) están hechas a base de un material flexible y deformable,

tal como por ejemplo un poliéster o polipropileno. El aire circula a través de las estructuras laminares planas (62, 64) y a través de las fibras (66). Las estructuras laminares planas (62, 64) son unos materiales textiles de poros abiertos, tejidos en telar, tejidos de punto o tricotados. Una tal estructura con distancia (60) es adquirida por ejemplo en la entidad Müller Textil GmbH en Wiehl-Drabenderhöhe, Alemania.

La Fig. 7 muestra un ejemplo de realización adicional para un estrato convectivo (30) drapeable y permeable al aire. En el caso de este ejemplo de realización, el estrato metalizado (20) es flocado parcialmente con fibras (66) (p.ej. a base de un material de polipropileno, poliéster, poliamida o sus mezclas). De esta manera, se proporciona, directamente sobre la superficie del estrato metalizado (20), una estructura tridimensional, siendo las fibras (66) fijadas como elementos distanciadores (34) sobre el estrato metalizado (20) perpendicularmente a ést. La producción de artículos flocados (38) se divulga por ejemplo en el documento de patente europea EP 889.697 B1, donde un material de partículas de flocado (39), tal como fibras planas, está fijado sobre un PTFE estirado.

La Fig. 8 muestra una prenda de vestir (12) con el material conforme al invento (10) en forma de una chaqueta. Al concepto de una prenda de vestir (12) en el sentido del invento pertenecen chaquetas, abrigos, chalecos, pantalones, guantes, gorros, zapatos y similares. De manera preferida, las prendas de vestir (12) sirven como revestimiento de enmascaramiento

(camuflaje) estanco al agua y permeable al vapor de agua. La prenda de vestir (12) tiene un lado exterior (14) y un lado interior (16), y está constituida a base del material conforme al invento (10). En este caso, el estrato metálico (20) forma el lado interior (16) y el estrato convectivo (30), preferiblemente con una estructura laminar plana (40) permeable al aire, forma el lado exterior (14). El estrato metálico (20) puede estar provisto adicionalmente todavía de otras capas adicionales tales como capas de aislamiento y/o capas de forro.

Las Figuras 9a y 9b muestran, de manera correspondiente a la línea de trazos IXa,b en la Fig. 8, dos formas de realización de la prenda de vestir (12) en cada caso en sección transversal. La Fig. 9a muestra el estrato metalizado (20) como lado interior (16) y la estructura laminar plana (40) permeable al aire como lado exterior (14). El estrato metalizado (20) es preferiblemente una membrana metalizada de ePTFE. La estructura laminar plana (40) permeable al aire, es preferiblemente un género tejido en telar de poros abiertos. Entremedias está dispuesto un estrato convectivo (30) en forma de un tejido de punto (36) con botones. El tejido de puntos (36) con botones está dispuesto de tal manera que los botones (37) están dirigidos hacia la estructura laminar plana (40). La Fig. 9b muestra la misma estructura que la Fig. 9a, con la diferencia de que el tejido de punto (36) con botones está dispuesto de tal manera que los botones (37) están dirigidos hacia el estrato metalizado (20).

Ejemplos

Para la representación del invento, se tomaron fotografías de diferentes muestras con una cámara de infrarrojos ThermaCAM™PM 575 (aparato de imágenes térmicas) de la entidad Flier Systems GmbH con una longitud de onda de 8-12 µm. La cámara de infrarrojos mide la radiación de infrarrojos que es emitida por un objeto y representa a éste en una imagen visible. Puesto que la radiación es una función de la temperatura superficial del objeto, la cámara puede calcular e indicar con exactitud esta temperatura. En los ensayos se determinaron en cada caso las temperaturas del entorno y de la muestra. Con un programa de ordenador (AGEMA®Report) se elaboraron las imágenes, de manera tal que se pueden calcular las temperaturas medias de la muestra y del entorno. Cuanto más pequeña es la diferencia de temperaturas entre la temperatura del entorno y la temperatura de la muestra, tanto mejor es el enmascaramiento térmico.

Ejemplo 1

Los resultados de los ensayos se representan en las imágenes térmicas de las Figs. 10 a 12. La medición tuvo lugar en una región de infrarrojos de 8-12 µm en un día claro con apenas viento. La respectiva muestra estaba integrada en la zona del pecho en un traje de camuflaje, que era llevado por una persona de ensayo. La temperatura de la muestra Tm fue tomada sobre la superficie del pecho de la persona de ensayo.

En el caso de la membrana metalizada se trata de una membrana a base de un ePTFE microporoso con un espesor de 25 µm y un tamaño nominal de los poros de 0,2 µm. Una tal membrana es adquirible en la entidad W.L.Gore &

Associates. La membrana de ePTFE fue metalizada, siendo revestida con aluminio depositado desde la fase de vapor por evaporación y condensación. Para la metalización se calentó un alambre de aluminio dentro de un crisol de fusión de óxidos, bajo un alto vacío (0,0002666 Pa) a aproximadamente 1.220°C. El aluminio se evaporó. La membrana de ePTFE fue conducida sobre el crisol de fusión. El vapor subió desde el crisol de fusión, con lo cual se produjo una capa discontinua por el lado colindante de la membrana. Luego la membrana revestida fue enrollada sobre un rodillo.

Para la 1ª muestra, sobre el lado metalizada de la membrana está dispuesto un tejido de punto a base de un polipropileno con una permeabilidad al aire de 65 l/m^2s a una presión del aire de 10 Pa.

La 2ª muestra contiene un tejido de punto con distancia, que tiene una altura de 10 mm a base de un poliéster adquirible de la entidad Müller Textil GmbH, Alemania. El tejido de punto con distancia tiene una permeabilidad al aire de 870 l/m^2s. Sobre el tejido de punto con distancia está dispuesto un tejido tricotado a base de un poliéster con una permeabilidad al aire de 550 l/m^2s a una presión del aire de 10 Pa. La 3ª muestra contiene una membrana metalizada de modo correspondiente a la 1ª muestra, y dispuesto sobre ésta se encuentra un tejido de punto con distancia según la 2ª muestra y sobre ésta de nuevo está dispuesto un tejido tricotado a base de un poliéster con una permeabilidad al aire de 550 l/m^2s a una presión del aire de 10 Pa. En el caso de las mediciones con la cámara de infrarrojos, en la totalidad de las tres muestras el estrato tricotado apuntaba hacia la cámara.

Estructura de capas de la muestra	Temperatura del entorno Tu en °C	Temperatura de la muestra Tm en °C	Diferencia de temperaturas ΔT en K
1ª. Membrana metalizada (de aluminio) con un tejido tricotado, Fig. 10	17,0	10,2	6,8
2ª. Estrato convectivo con un tejido tricotado, Fig. 11	17,2	20,1	2,9
3ª. Membrana metalizada (de Al) con un estrato convectivo y con un tejido tricotado, Fig. 12	17,2	17,1	0,1

Tabla 1: Comparación del apantallamiento térmico de diferentes modelos de apantallamiento con una longitud de onda de 8-12 µm.

En el caso de la 1ª muestra (Fig. 10) la superficie de la muestra se enfría muy grandemente por reflexión del cielo y se puede reconocer una diferencia de temperaturas reconocible con respecto a la temperatura del entorno. En el caso de la 2ª muestra (Fig. 11), el enmascaramiento térmico ya es mejor que en el caso de la 1ª muestra, pero la temperatura superficial es algo demasiado alta por calentamiento del cuerpo y/o por irradiación solar. La 3ª muestra (Fig. 12) presenta la estructura conforme al invento y, en comparación con el entorno, una temperatura casi idéntica.

Ejemplo 2

Los resultados de los ensayos se representan en las imágenes térmicas de las Fig. 13 a 14. Este ensayo tuvo lugar con una longitud de onda de 8-12 µm.

Las muestras se encontraban sobre una placa caliente con una temperatura de 32°C para la representación de la temperatura cutánea humana. El entorno fue enfriado a una temperatura de ~18°C para la representación de un cielo frío. Reinaba un viento lateral con 1 m/s.

La 4ª muestra contiene una membrana microporosa, igual que en el caso de la 1ª muestra, con un adicional

revestimiento hidrófilo continuo a base de un poliuretano. Tal membrana es adquirible en la entidad W.L.Gore & Associates y fue metalizada de acuerdo con el procedimiento correspondiente a la 1ª muestra. Sobre el estrato metalizado está dispuesto un tejido tricotado a base de un polietileno con una permeabilidad al aire de 800 l/m^2 s a una presión del aire de 10 Pa, adquirible de la entidad Rökona. La 5ª muestra contiene la misma membrana que en la 4ª muestra, está dispuesto sobre ella un tejido de punto con distancia a base de un poliéster, con una altura de 10 mm y una permeabilidad al aire de 870 l/m^2s, adquirible en la entidad Müller Textil GmbH, Alemania, y sobre éste de nuevo está dispuesto un tejido tricotado a base de un polietileno, con una permeabilidad al aire de 800 l/m^2s a una presión del aire de 10 Pa. En el caso de las mediciones con la cámara de infrarrojos, en ambas muestras en cada caso el estrato de tejido tricotado apunta hacia la cámara.

Estructura de capas de la muestra	Temperatura del entorno Tu en °C	Temperatura de la muestra Tm en °C	Diferencia de temperaturas ΔT en K
4ª. Membrana metalizada (de Al) con un revestimiento continuo de poliuretano y con un tejido tricotado	17,5	26,8	9,3
5ª. Membrana metalizada (de Al) con un revestimiento continuo de poliuretano y con un estrato convectivo de 10 mm de espesor y con un tejido tricotado	17,1	19,8	2,7

Tabla 3 Comparación del enmascaramiento térmico de dos muestras apantallamiento con una longitud de onda de 8 – 12 µm.

A diferencia del Ejemplo 1, aquí la 4ª muestra se calienta en comparación con la temperatura del entorno. De esta manera la diferencia de temperaturas resulta correspondientemente alta y no se establece ningún enmascaramiento térmico suficiente. La 5ª muestra presenta una diferencia de temperaturas esencialmente menor. Esto significa que la superficie de esta muestra ha experimento una igualación suficiente con la temperatura del entorno. Se presenta un enmascaramiento térmico.

REIVINDICACIONES

1. Un material (10) que refleja los rayos infrarrojos, destinado al cubrimiento de objetos, que tiene

a) por lo menos un estrato metalizado (20) permeable al vapor de agua, con una superficie superior (22) y una superficie inferior (24) y caracterizado por

b) por lo menos un estrato convectivo (30) drapeable, permeable al aire, con una estructura atravesable tridimensionalmente, estando dispuesto el estrato convectivo (30) por lo menos sobre una de las superficies (22, 24) del estrato metalizado (20).

2. Un material (10) de acuerdo con la reivindicación 1, teniendo el estrato convectivo (30) una superficie superior (32) de estrato y estando dispuesta sobre esta superficie (32) de estrato una estructura laminar plana (40) permeable al aire.

3. Un material (10) de acuerdo con la reivindicación 1, teniendo el estrato convectivo (30) una superficie superior (32) de estrato, y siendo formada la superficie superior (32) de estrato por una estructura laminar plana (40) permeable al aire.

4. Un material (10) de acuerdo con la reivindicación 1, estando dispuesto el estrato convectivo (30) sobre la superficie superior (22) del estrato metalizado (20).

5. Un material (10) de acuerdo con la reivindicación 1, teniendo el estrato convectivo (30) un espesor de por lo menos 2 mm.

6. Un material (10) de acuerdo con la reivindicación 1, teniendo el estrato convectivo (30) una estructura a modo de nervios, a modo de alvéolos, provista de botones, a modo de red, flocada o a modo de espuma.

7. Un material (10) de acuerdo con la reivindicación 1, teniendo el estrato convectivo (30) unos elementos distanciadores (34) que están dispuestos perpendicularmente a por lo menos una de las superficies (22, 24) del estrato metalizado (20).

8. Un material (10) de acuerdo con la reivindicación 1, teniendo el estrato convectivo (30) un tejido de punto tridimensional (36) con botones.

9. Un material (10) de acuerdo con la reivindicación 1, estando seleccionado el estrato convectivo (30) entre el conjunto de materiales, que contiene polipropileno, poliéster, poliuretano, polietileno, poliamida y sus combinaciones.

10. Un material (10) de acuerdo con la reivindicación 1, teniendo el estrato convectivo (30) una permeabilidad al aire en la dirección z de por lo menos 100 l/m^2s a una presión de 10 Pa.

11. Un material (10) de acuerdo con la reivindicación 1, teniendo el estrato convectivo (30) una permeabilidad al aire en las direcciones x e y de por lo menos 50 l/m^2s a una presión de 10 Pa.

12. Un material (10) de acuerdo con las reivindicaciones 2 y 3,

teniendo la estructura laminar plana (40) una permeabilidad al aire de por lo menos 50 l/m^2s a una presión de 10 Pa.

13. Un material (10) de acuerdo con la reivindicación 1, estando seleccionada la estructura laminar plana (40) entre el conjunto de materiales que contiene polipropileno, seda, polietileno, poliamida, poliéster, poliuretano y sus combinaciones.

14. Un material de acuerdo con la reivindicación 1, teniendo el estrato metalizado (20) un material textil metalizado.

15. Un material (10) de acuerdo con la reivindicación 1, teniendo el estrato metalizado (20) una membrana metalizada.

16. Un material (10) de acuerdo con la reivindicación 14,
siendo la membrana metalizada estanca al agua y permeable al vapor de agua.

17. Un material de acuerdo con la reivindicación 1, realizándose que el estrato metalizado (20) tiene una membrana polimérica (50) permeable al vapor de agua y microporosa, con una superficie superior (51) de membrana y con una superficie inferior (53) de membrana y unos poros (52) situados entremedias, y que una capa metálica (55) cubre por lo menos a una de las superficies de la membrana y a unos sectores de la misma, próximos a la superficie y situados libremente.

18. Un material (10) de acuerdo con la reivindicación 17,
estando seleccionada la capa metálica (55) entre el conjunto que se compone de aluminio, oro, plata, cobre, zinc, cobalto, níquel, platino, paladio, estaño, titanio, sus aleaciones, óxidos, nitruros, hidróxidos y sus combinaciones.

19. Un material (10) de acuerdo con la reivindicación 17,
estando seleccionada la membrana microporosa (50) entre el conjunto que se compone de poli(tetrafluoroetileno) estirado (ePTFE), polietileno, polipropileno, poliuretano y sus mezclas.

20. Un material (10) de acuerdo con la reivindicación 1, teniendo el estrato metalizado (20) una membrana polimérica microporosa y metalizada, constituida a base de un poli(tetrafluoroetileno) estirado.

21. Un material (10) de acuerdo con la reivindicación 20,
teniendo la membrana de ePTFE una capa polimérica hidrófila, continua y permeable al vapor de agua.

22. Un material (10) de acuerdo con la reivindicación 1, que forma por lo menos una parte de un material de una prenda de vestir o de una lona.

23. Prenda de vestir (12) a base de un material (10) que refleja los rayos infrarrojos de acuerdo con la reivindicación 1.

24. Prenda de vestir (12) de acuerdo con la reivindicación 23,
teniendo el estrato convectivo (30) una superficie superior (32) de estrato y estando dispuesta sobre esta superficie superior (32) de estrato una estructura laminar plana (40) permeable al aire.

25. Prenda de vestir (12) de acuerdo con la reivindicación 23,
teniendo el estrato convectivo (30) una superficie superior (32) de estrato y estando formada la superficie superior (32) de estrato por una estructura laminar plana (40) permeable al aire.

26. Prenda de vestir (12) de acuerdo con la reivindicación 23,
con un lado exterior y un lado interior, estando dirigida la superficie superior (22) del estrato metalizado (20) hacia el lado exterior y estando dispuesto el estrato convectivo (30) sobre la superficie superior (22) dirigida hacia el lado exterior.

27. Prenda de vestir (12) de acuerdo con la reivindicación 23,
teniendo el estrato convectivo (30) un espesor de por lo menos 2 mm.

28. Prenda de vestir (12) de acuerdo con la reivindicación 23,
teniendo el estrato convectivo (30) una estructura a modo de nervios, a modo de alvéolos, provista de botones, a modo de red, flocada o a modo de espuma.

29. Prenda de vestir (12) de acuerdo con la reivindicación 23,
teniendo el estrato convectivo (30) unos elementos distanciadores (34), que están dispuestos perpendicularmente a por lo menos una de las superficies (22, 24) del estrato metalizado (20).

30. Prenda de vestir (12) de acuerdo con la reivindicación 23, teniendo el estrato convectivo (30) un tejido de punto tridimensional (36) con botones.

31. Prenda de vestir (12) de acuerdo con la reivindicación 23, estando seleccionado el estrato convectivo (30) entre el conjunto de materiales, que contiene polipropileno, poliéster, poliuretano, polietileno, poliamida y sus combinaciones.

32. Prenda de vestir (12) de acuerdo con la reivindicación 23, teniendo el estrato convectivo (30) una permeabilidad al aire en la dirección z de por lo menos 50 l/m^2s a una presión de 10 Pa.

33. Prenda de vestir (12) de acuerdo con la reivindicación 23, teniendo el estrato convectivo (30) una permeabilidad al aire en las direcciones x e y de por lo menos 50 l/m^2s a una presión de 10 Pa.

34. Prenda de vestir (12) de acuerdo con las reivindicaciones 24 y 25, teniendo la estructura laminar plana (40) una permeabilidad al aire de por lo menos 50 l/m^2s a una presión de 10 Pa.

35. Prenda de vestir (12) de acuerdo con la reivindicación 23, teniendo el estrato metalizado (20) un material textil metalizado.

36. Prenda de vestir (12) de acuerdo con la reivindicación 23, teniendo el estrato metalizado (20) una membrana metalizada.

37. Disposición para el enmascaramiento y camuflaje de objetos frente a aparatos de imágenes térmicas, con un material de acuerdo con la reivindicación 1.

38. Disposición de acuerdo con la reivindicación 37, comprendiendo el medio (30) un estrato convectivo (30) drapeable y permeable al aire con una estructura atravesable tridimensionalmente.

39. Disposición de acuerdo con la reivindicación 38, teniendo el estrato convectivo (30) unos elementos distanciadores (34), que están previstos perpendicularmente a por lo menos una de las superficies (22, 24) del estrato metalizado (20).

Fig. 1

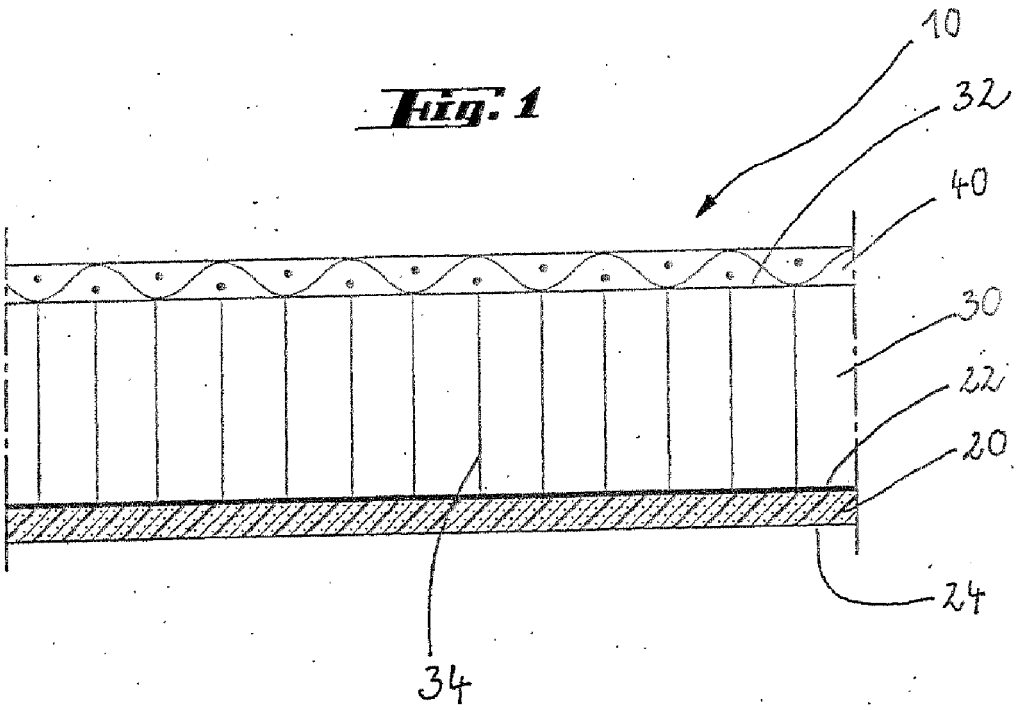


Fig. 2

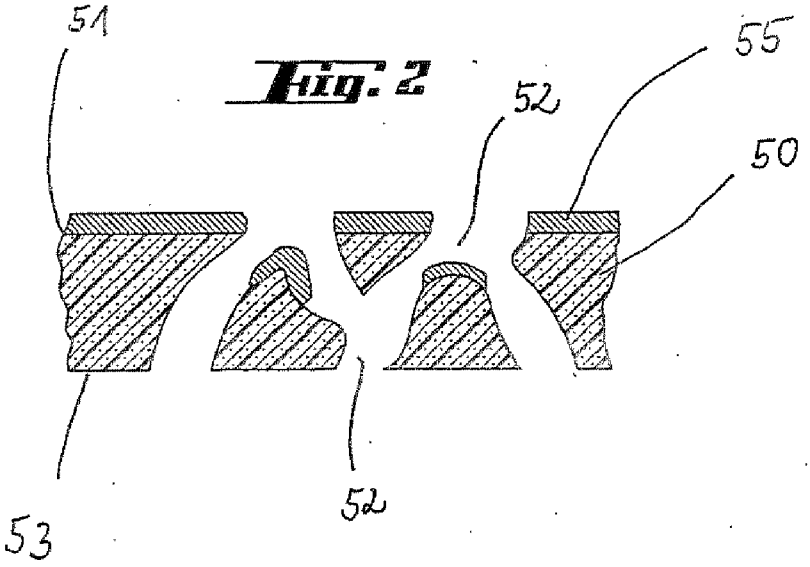


Fig. 3

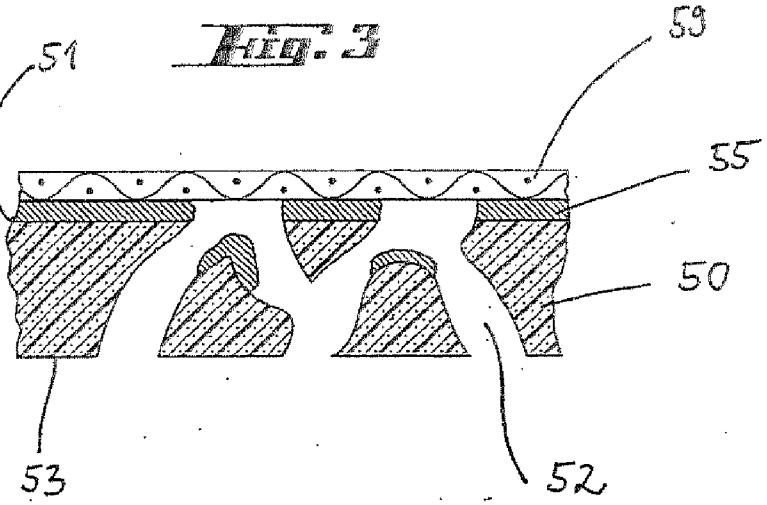


Fig. 4

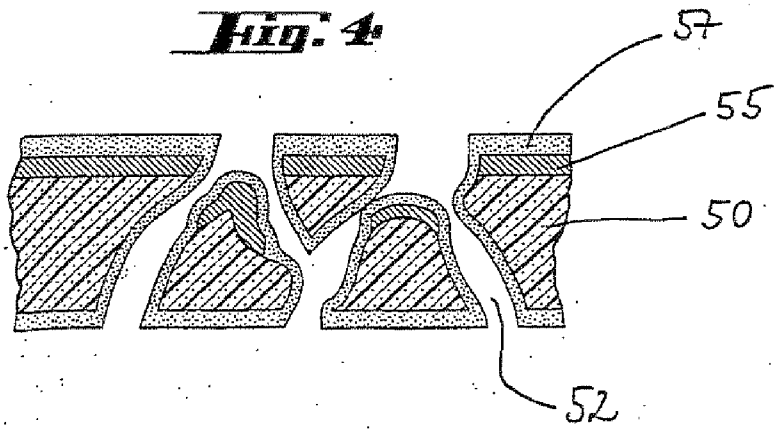


Fig. 5

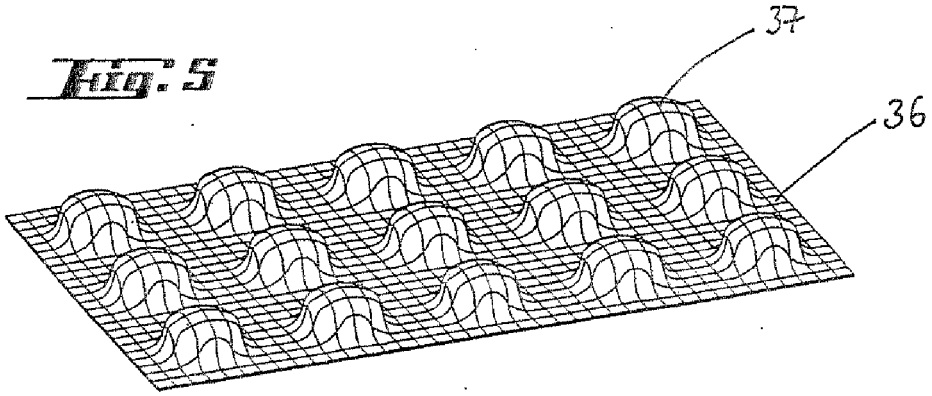


Fig. 6

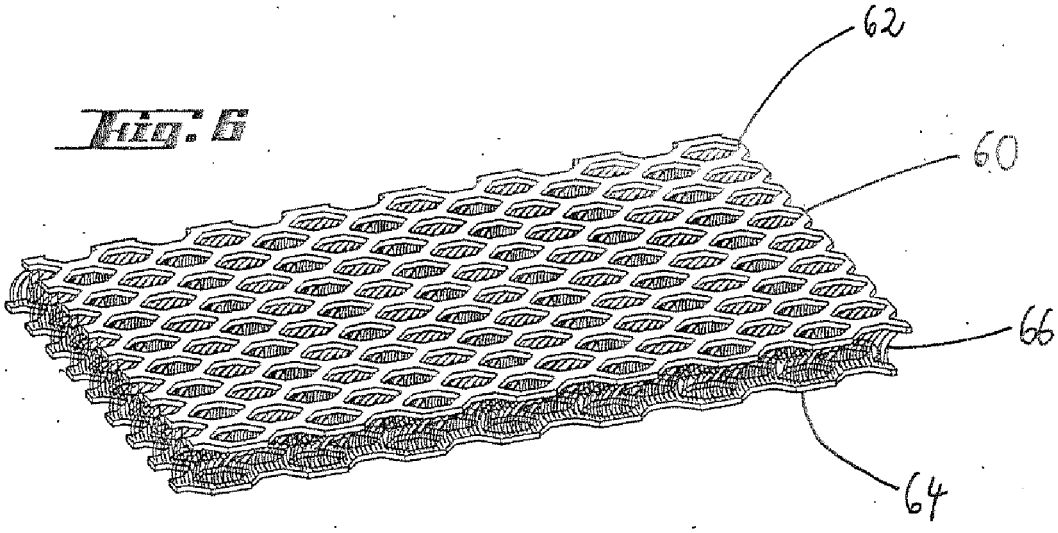


Fig. 7

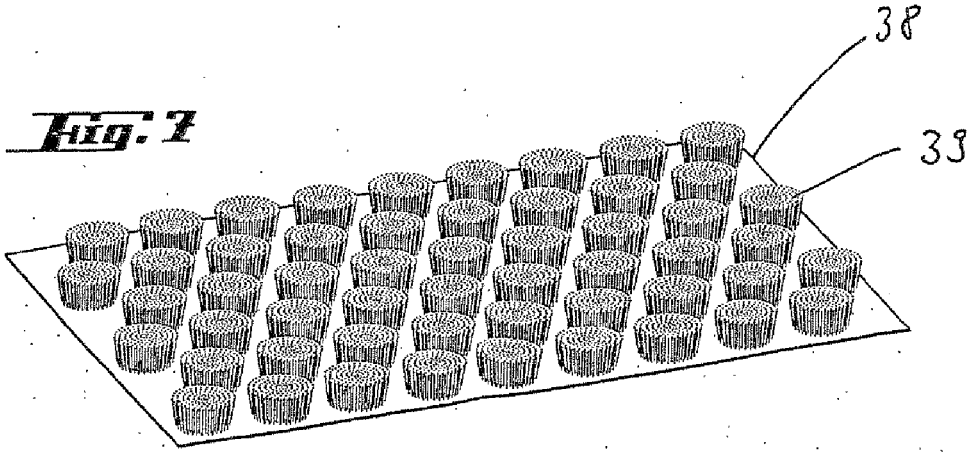


Fig. 8

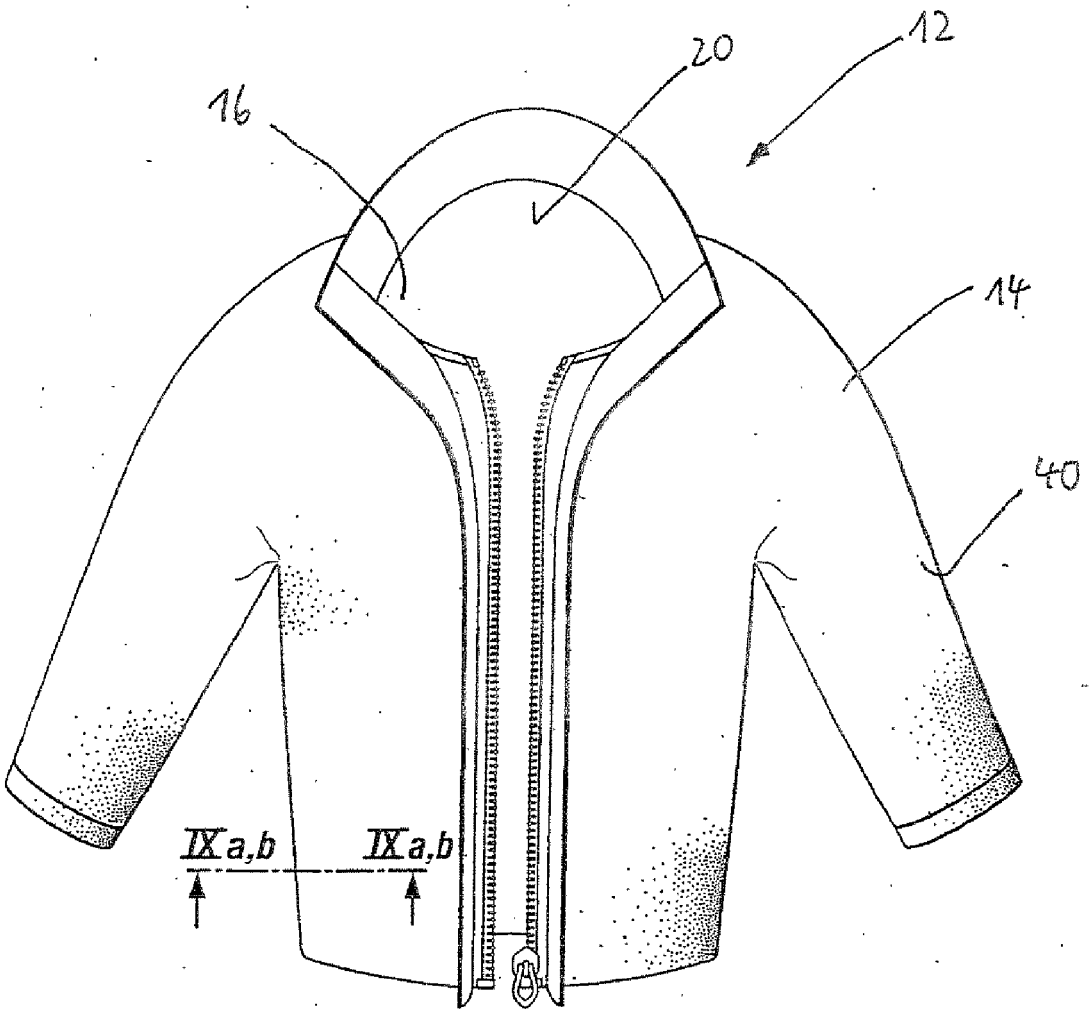


Fig. 9a

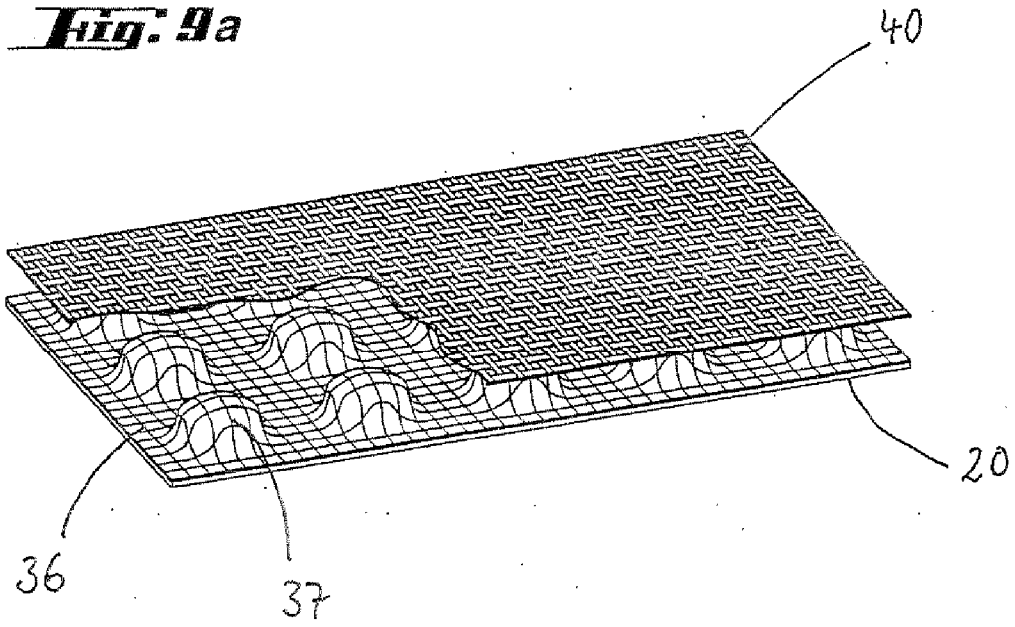


Fig. 9b

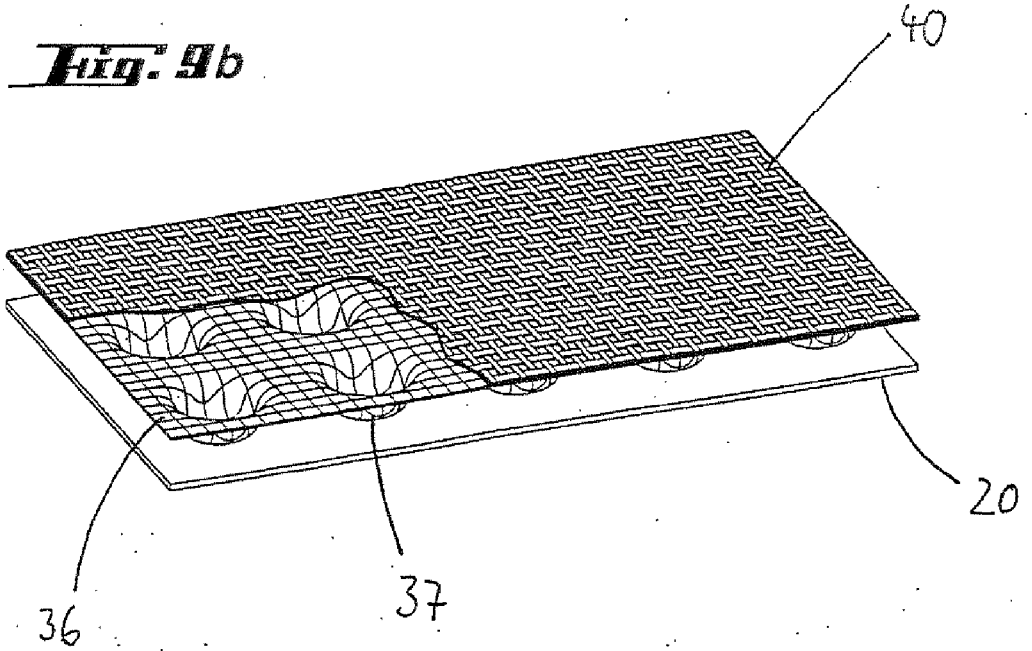


Fig. 10

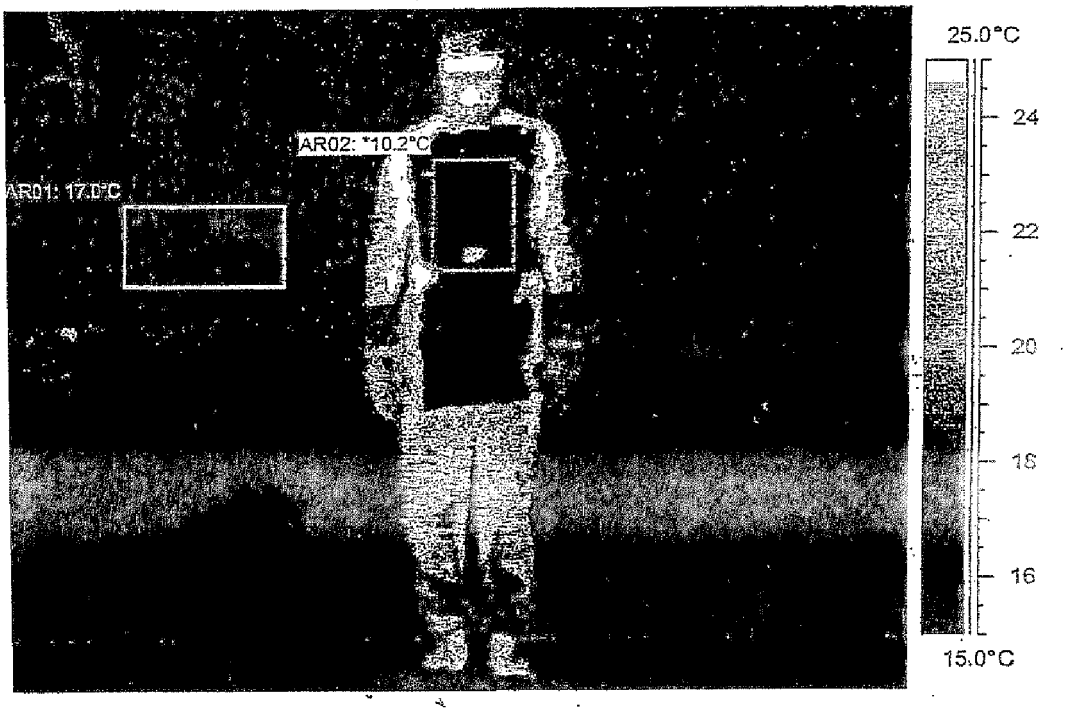


Fig. 11



Fig. 12

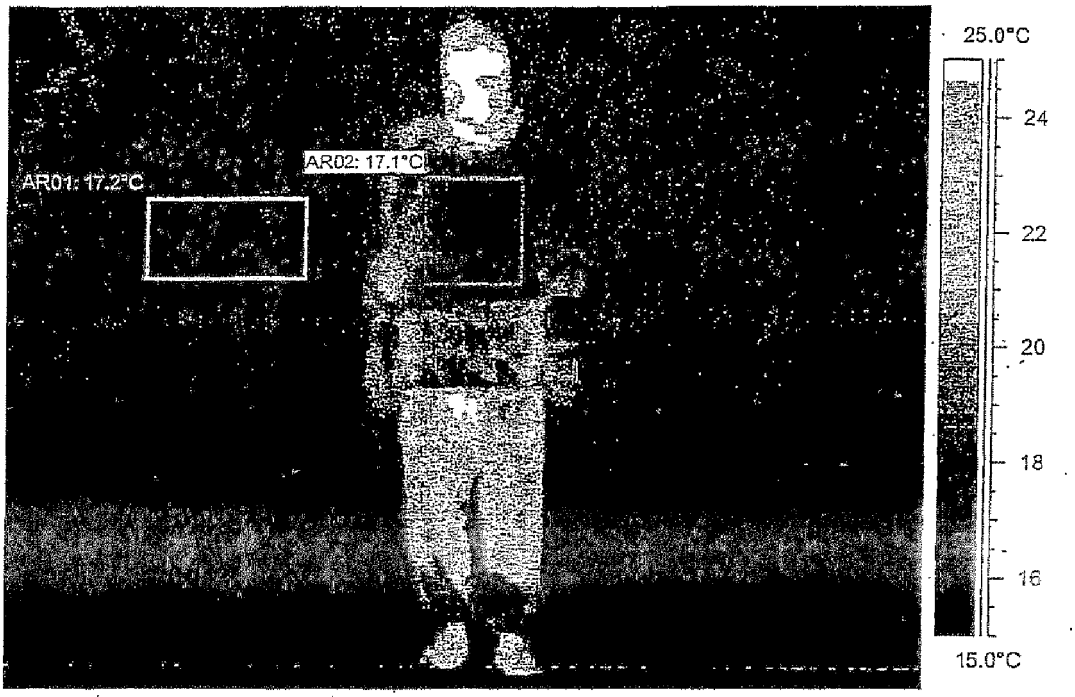


Fig. 13

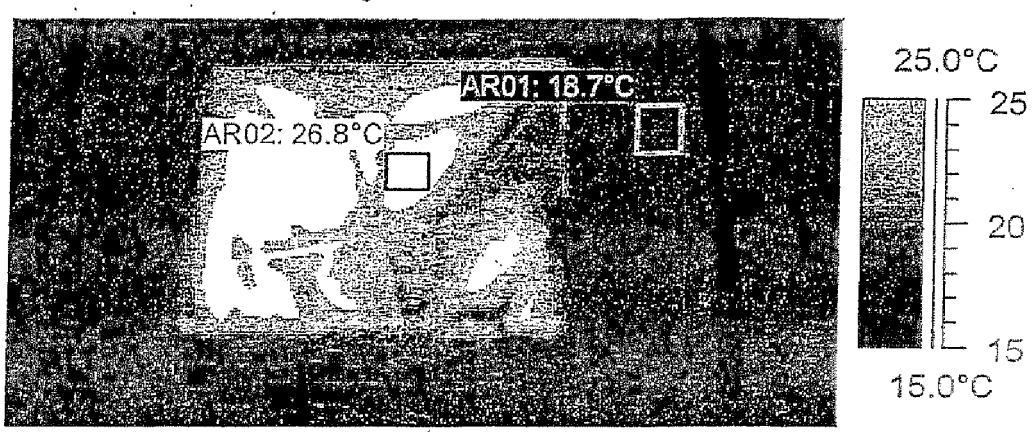
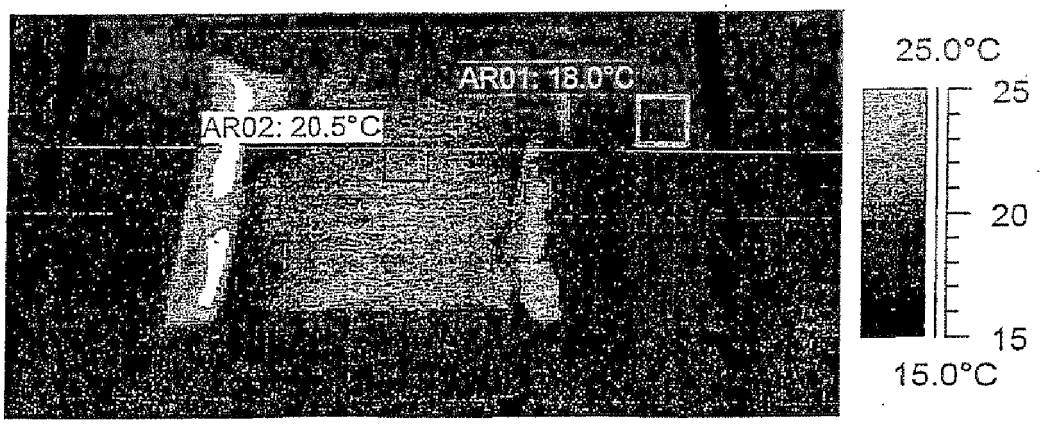

AR01: 18.7°C
AR02: 26.8°C
25.0°C
25
20
15
15.0°C

Fig. 14


AR01: 18.0°C
AR02: 20.5°C
25.0°C
25
20
15
15.0°C