

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 846 808**

51 Int. Cl.:

D01F 1/10 (2006.01)
A41D 31/00 (2009.01)
D06M 23/16 (2006.01)
A41D 13/005 (2006.01)
D06M 15/00 (2006.01)
D06M 15/263 (2006.01)
A41D 31/12 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.04.2015** **PCT/US2015/024176**
87 Fecha y número de publicación internacional: **08.10.2015** **WO15153926**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.04.2015** **E 15772318 (0)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.11.2020** **EP 3126553**

54 Título: **Material refrigerante**

30 Prioridad:

02.04.2014 US 201461974010 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.07.2021

73 Titular/es:

COLUMBIA SPORTSWEAR NORTH AMERICA, INC. (100.0%)
14375 NW Science Park Drive
Portland, OR 97229, US

72 Inventor/es:

BLACKFORD, MICHAEL "WOODY", E.;
SKANKEY, WAYNE, ALAN;
MERGY, JEFFREY, THOMAS y
GATES, CRAIG

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 846 808 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

Material refrigerante

5 Campo técnico

Las modalidades de la presente descripción se refieren generalmente a telas usadas para prendas de vestir que tienen propiedades refrigerantes mejoradas y, en particular, a telas que utilizan elementos poliméricos absorbentes acoplados a una tela base absorbente por capilaridad para mejorar el enfriamiento.

10

Antecedentes

15

Los materiales textiles de alto rendimiento, tal como los materiales absorbentes por capilaridad y los materiales refrigerantes, adoptan típicamente la forma de capas uniformes que se tejen o incorporan de otro modo al interior de una prenda. Las telas refrigerantes que incorporan una capa de materiales refrigerantes, como los polímeros altamente absorbentes, tienen defectos, particularmente cuando se incorporan a la tela como una capa continua. Por ejemplo, una capa uniforme de material polimérico puede impedir la transferencia de vapor húmedo o restringir el paso de aire a través de la tela. Además, tales materiales refrigerantes pueden impedir una característica deseada de la tela base, tales como caída, textura y estiramiento. Por tanto, el uso de una capa de material refrigerante puede impedir la transpirabilidad (u otra función) de la tela base subyacente.

20

25

El documento EP 1894 482 A2 se refiere a telas que responden al cambio de humedad o temperatura, que incluye una superficie lisa con una o más regiones que tienen un recubrimiento unido de hidrogel que exhibe expansión o contracción en respuesta al cambio de humedad relativa o exposición al sudor líquido. De acuerdo con un aspecto de la tela descrita en este documento de la técnica anterior, una prenda de tela textil sensible a la temperatura y la humedad incluye una tela térmica que tiene una superficie exterior lisa y una pluralidad de regiones discretas de hidrogel dispuestas en un patrón correspondiente a una o más regiones predeterminadas del cuerpo de un usuario y unidas a la superficie exterior lisa de la tela térmica. El hidrogel exhibe expansión o contracción en respuesta a cambios en la humedad relativa o exposición al sudor líquido, al ajustar el rendimiento de aislamiento, el movimiento del aire o manejo de líquidos de la tela textil.

30

35

El documento US 2003/0208831 A1 describe una prenda refrigerante construida, al menos en parte, de una tela refrigerante. La tela refrigerante incluye una capa superior que incluye una tela resistente al agua, una capa inferior que incluye una tela resistente al agua, una pluralidad de cámaras dispuestas entre la capa superior y la capa inferior. La capa superior y la capa inferior están conectadas por costura que usa un hilo capaz de absorber agua por capilaridad y un polímero superabsorbente está contenido dentro de la mayoría de las cámaras.

40

El documento WO 2013/044108 A1 describe una tela u otro material usado para prendas de vestir y otros artículos que tienen características de rendimiento diseñadas. Se describen además métodos y aparatos que utilizan un patrón de elementos de rendimiento acoplados a una tela base para gestionar una o más características de rendimiento mientras se mantienen las propiedades deseadas de la tela base.

45

Una primera serie de elementos de rendimiento dirige o absorbe o emite calor, absorbe la humedad por capilaridad o una combinación de los mismos y una segunda serie de segundos elementos de rendimiento acoplados al material base en una segunda zona realiza una segunda función que comprende dirigir o absorber calor o absorber la humedad por capilaridad, o una combinación de los mismos. En una modalidad particular, la primera serie comprende un polímero que dirige el calor y la segunda serie comprende un polímero refrigerante.

50

Breve descripción de los dibujos

Las modalidades de la presente descripción se entenderán fácilmente mediante la siguiente descripción detallada junto con los dibujos adjuntos. Las modalidades se ilustran por medio de ejemplos.

55

Las Figuras 1A-1D muestran varias vistas en perspectiva de un ejemplo de un material refrigerante que tiene una tela base con una alta tasa de absorción de humedad por capilaridad y un patrón discontinuo de elementos poliméricos altamente absorbentes dispuestos sobre el mismo, lo que incluye una vista de la humedad en contacto con una porción de la tela base (Figura 1A), una vista de la tela base que dispersa la humedad sobre una gran superficie mediante una acción de absorción por capilaridad (Figura 1B), una vista de los elementos poliméricos altamente absorbentes que absorben la humedad de la tela base (Figura 1C), y una vista de la humedad que se evapora de los elementos poliméricos absorbentes (Figura 1D), de acuerdo con diversas modalidades;

60

Las Figuras 2A-2H ilustran una variedad de ejemplos específicos de patrones de elementos poliméricos altamente absorbentes individuales de acuerdo con diversas modalidades;

Las Figuras 3A-3F ilustran una variedad de ejemplos específicos de patrones de elementos poliméricos altamente absorbentes interconectados, de acuerdo con diversas modalidades; y

65

Las Figuras 4A y 4B muestran una comparación de la eficacia de una tela de polímero refrigerante de control (Figura 4A) frente a un nuevo material refrigerante (Figura 4B) que tiene una tela base con una alta tasa de absorción de la

humedad por capilaridad, y un elemento de polímero altamente absorbente dispuesto sobre él, de acuerdo con diversas modalidades.

Descripción detallada de las modalidades

En la siguiente descripción detallada, se hace referencia a los dibujos adjuntos que forman parte de la misma, y en los que se muestran a modo de ilustración modalidades en las que puede ponerse en práctica la descripción. Debe entenderse que pueden utilizarse otras modalidades y pueden realizarse cambios estructurales o lógicos sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.

Diversas operaciones pueden describirse como múltiples operaciones discretas a su vez, de una manera que puede ser útil para comprender las modalidades de la presente descripción.

La descripción puede usar descripciones basadas en perspectiva tales como arriba/abajo, atrás/frente y superior/inferior. Tales descripciones se usan simplemente para facilitar la discusión.

Pueden usarse los términos "acoplado" y "conectado", junto con sus derivados. Debe entenderse que estos términos no pretenden ser sinónimos entre sí. Más bien, en modalidades particulares, "conectados" puede usarse para indicar que dos o más elementos están en contacto físico directo entre sí. "Acoplado" puede significar que dos o más elementos están en contacto físico directo. Sin embargo, "acoplado" también puede significar que dos o más elementos no están en contacto directo entre sí, pero aun así cooperan o interactúan entre sí.

Para los propósitos de la descripción, una frase en la forma "A/B" o en la forma "A y/o B" significan (A), (B) o (A y B). Para los propósitos de la descripción, una frase en la forma "al menos uno de A, B, y C" significa (A), (B), (C), (A y B), (A y C), (B y C) o (A, B y C). Para los propósitos de la descripción, una frase en la forma "(A)B" significa (B) o (AB), es decir, A es un elemento opcional.

La descripción puede usar las frases "en una modalidad" o "en modalidades", que pueden referirse cada una a una o más modalidades iguales o diferentes. Además, los términos "que comprende", "que incluye", "que tiene", según se usan con respecto a las modalidades de la presente descripción, son sinónimos.

En diversas modalidades, se describen materiales refrigerantes para ropa y otros aditamentos corporales que pueden usar un patrón discontinuo (ya sea interconectado o con elementos independientes) de elementos poliméricos altamente absorbentes acoplados a una superficie orientada hacia el cuerpo de una tela base que tiene baja resistencia a la dispersión de la humedad (por ejemplo, una alta tasa de absorción por capilaridad). En diversas modalidades, los polímeros altamente absorbentes pueden dejar porciones expuestas de la tela base, por ejemplo, áreas de la tela base pueden dejarse descubiertas entre o en medio de los elementos poliméricos altamente absorbentes. Además, los elementos poliméricos altamente absorbentes pueden ser significativamente más absorbentes que la tela base, tal como dos, tres, cuatro, cinco o incluso diez o más veces más absorbentes. En diversas modalidades, los materiales refrigerantes pueden usarse para controlar la humedad (por ejemplo, sudor) y el calor corporal.

En diversas modalidades, cuando el material refrigerante se expone a la humedad, la tela base puede absorber rápidamente la humedad de la piel por capilaridad. Después, la humedad puede dispersarse a través/a lo largo de la tela base sobre un área de superficie amplia mediante una acción de absorción por capilaridad, y los elementos poliméricos altamente absorbentes pueden comenzar a absorber humedad, tanto de la tela base como directamente de la piel. En diversas modalidades, este proceso puede provocar una redistribución de la humedad, primero desde un área localizada de la tela base hacia un área más grande de la tela base, y después desde la tela base hacia los elementos poliméricos altamente absorbentes.

Por lo tanto, en diversas modalidades, al dispersarse la humedad sobre una gran área de superficie de la tela base y al extraer la humedad de la tela base a los elementos poliméricos altamente absorbentes, puede facilitarse la evaporación de la tela base, lo que puede acelerar el enfriamiento por evaporación experimentado por el usuario. Además, en diversas modalidades, una vez que los elementos poliméricos altamente absorbentes han absorbido la humedad de la tela base, pueden retener la humedad cerca de la superficie de la piel y producir una sensación prolongada de enfriamiento por evaporación para el usuario, por ejemplo, en comparación con la producida por la tela base solo. En diversas modalidades, los elementos poliméricos altamente absorbentes y las porciones descubiertas de la tela base entre ellos pueden permitir que la tela base retenga ciertas características deseadas, tales como estiramiento, caída, transpirabilidad, transferencia de vapor de humedad, permeabilidad al aire y/o absorción por capilaridad.

Para los propósitos de la presente descripción, el término "patrón discontinuo de elementos poliméricos altamente absorbentes" incluye un patrón ordenado o desordenado de elementos independientes, una matriz de elementos interconectados, o un híbrido de ambos, con porciones de la tela base que quedan expuestas y descubiertas por los elementos entre o en medio del patrón discontinuo. Como se usa en la presente descripción, el término "absorbencia" se refiere a la capacidad de una fibra o un polímero para absorber humedad, por ejemplo, por difusión. Típicamente, la absorbencia se expresa como un porcentaje en peso del material de partida. Por el contrario, como se usa en la

presente descripción, el término "absorción por capilaridad" o "capacidad de absorción por capilaridad" se refiere al movimiento de fluido a granel a lo largo o entre fibras, por ejemplo, en una tela u otro textil. Como tal, una tela u otro textil puede tener tanto una alta tasa de absorción por capilaridad como una baja absorbencia.

Como se usa en la presente descripción, el término "endotérmico" aplicado a un proceso se refiere a un proceso en el que el sistema absorbe energía de su entorno en forma de calor. Cuando se aplica a una tela o composición, el término "endotérmico", como se usa en la presente descripción, se refiere a una tela o composición que absorbe calor de su entorno, por ejemplo, al cambiar de estado o al absorber agua u otros fluidos. Para una reacción endotérmica, ΔH (el cambio de entalpía) es mayor que cero.

Las Figuras 1A-1D muestran varias vistas en perspectiva de un ejemplo de un material refrigerante que tiene una tela base con una alta tasa de absorción de humedad por capilaridad y un patrón discontinuo de elementos poliméricos altamente absorbentes dispuestos sobre el mismo, lo que incluye una vista de la humedad en contacto con una porción de la tela base (Figura 1A), una vista de la tela base que dispersa la humedad sobre una gran superficie mediante una acción de absorción por capilaridad (Figura 1B), una vista de los elementos poliméricos altamente absorbentes que absorben la humedad de la tela base (Figura 1C), y una vista de la humedad que se evapora de los elementos poliméricos absorbentes a través de la tela base y lejos del cuerpo (Figura 1D), de acuerdo con diversas modalidades. En varias modalidades, un material refrigerante 100 puede incluir una pluralidad de elementos poliméricos altamente absorbentes 104 dispuestos sobre una tela base.

Por tanto, en diversas modalidades, la tela base 102 puede tener una alta tasa de absorción de humedad por capilaridad y una baja absorbencia en comparación con la absorbencia de los elementos poliméricos 104 altamente absorbentes. La tasa de absorción por capilaridad puede medirse mediante el uso de cualquiera de una variedad de pruebas conocidas por los expertos en la técnica. Por ejemplo, una medida implica determinar la distancia a la que se dispersa un volumen fijo de humedad desde un punto de emanación cuando se deja caer sobre la superficie de una tela. Generalmente, cuanto mayor es la distancia que recorre la humedad desde el punto de emanación, más fuerte es la "capacidad de absorción por capilaridad" de la tela. Otras pruebas adecuadas de tasa de absorción por capilaridad incluyen la prueba de absorción por capilaridad vertical (por ejemplo, AATCC 197) y la prueba de gestión de la humedad (MMT). Como se define en la presente descripción, una tela que tiene una "alta tasa de absorción por capilaridad" absorbe al menos tres pulgadas en diez minutos según se mide mediante el uso de la prueba de absorción por capilaridad vertical (AATCC 197).

Además, la absorbencia se determina fácilmente en un laboratorio. En diversas modalidades, por ejemplo, cuando se mide con un balance de absorción de humedad a 30 °C y 80 % de humedad relativa, la tela base 102 puede absorber aproximadamente 0 - 2,0 % de su peso en humedad, tal como aproximadamente 0,25 - 1,5 %, aproximadamente 0,5 - 1,0 %, o aproximadamente 0,8 %. En diversas modalidades, por el contrario, cuando se mide con un balance de absorción de humedad a 30 °C y 80 % de humedad relativa, los elementos poliméricos altamente absorbentes 104 pueden absorber aproximadamente 3,0 - 20 % de su peso en humedad, tal como aproximadamente 3,3, aproximadamente 5,0 %, o aproximadamente 10 %. En algunas modalidades, los elementos poliméricos altamente absorbentes 104 pueden absorber incluso más humedad, tal como aproximadamente 50 % o incluso 100 % de su peso en agua.

En diversas modalidades, los elementos poliméricos altamente absorbentes 104 pueden ser varias veces más absorbentes que la tela base 102, como aproximadamente 2X, 3X 4X 5X, 10X, 20X, 50X, 100X, 200X o incluso 300X (o más) como absorbente que la tela base 102. Por ejemplo, en un ejemplo específico, los elementos poliméricos altamente absorbentes 104 pueden absorber aproximadamente 3,3 % de humedad en peso, medido en las condiciones enumeradas anteriormente, mientras que la tela base 102 puede absorber solo aproximadamente 0,8 % de humedad en peso, lo que hace aproximadamente la diferencia de cuatro veces en absorbencia entre la tela base 102 y los elementos poliméricos altamente absorbentes 104. Sin pretender estar ligado a la teoría, se cree que este diferencial de absorbencia entre la tela base 102 y los elementos poliméricos altamente absorbentes 104 extrae la humedad de la tela base 102 hacia los elementos poliméricos altamente absorbentes 104, lo que mejora así el enfriamiento por evaporación y crea una sensación de sequedad en la tela base 102.

En diversas modalidades, los elementos poliméricos altamente absorbentes 104 pueden disponerse en una serie o patrón generalmente discontinuo, de manera que algo de la tela base 102 puede quedar expuesto dentro o entre elementos poliméricos altamente absorbentes 104 adyacentes. En diversas modalidades, los elementos poliméricos altamente absorbentes 104 pueden disponerse en una serie de elementos separados, mientras que, en otras modalidades, discutidas con mayor detalle más abajo, los elementos poliméricos altamente absorbentes 104 pueden disponerse en un patrón interconectado. En algunas modalidades, un elemento polimérico altamente absorbente puede tomar la forma de una forma sólida o un miembro de lazo cerrado, tal como un círculo, cuadrado, hexágono u otra forma. En otras modalidades, el patrón discontinuo de los elementos poliméricos 104 altamente absorbentes puede tomar la forma de un entramado, rejilla u otro patrón interconectado.

Como se ilustra en las Figuras 1A y 1B, los elementos poliméricos altamente absorbentes 104 se colocan en la superficie de la tela base 102 frente a la piel del usuario, y cuando la humedad 106 entra en contacto con la tela base 102 (Figura 1A) (por ejemplo, en forma de sudor de la piel del usuario), comienza a extenderse y dispersarse

lateralmente a través de la tela base 102 (Figura 1B) debido a la alta tasa de absorción de la humedad por capilaridad de la tela base y la baja resistencia a la dispersión de la humedad. En algunas modalidades, la tela base 102 puede tratarse con un compuesto hidrofílico para aumentar su tasa de absorción de la humedad por capilaridad o un compuesto hidrofóbico para ayudar al movimiento de la humedad en la dirección deseada. La menor absorbencia de la tela base (en comparación con la de los elementos poliméricos altamente absorbentes 104) permite además que la humedad viaje libremente dentro del material refrigerante 100.

Como se ilustra en la Figura 1C, la humedad puede entrar en contacto después con los elementos poliméricos altamente absorbentes 104 y puede comenzar a absorberse, lo que mejora el enfriamiento por evaporación a través de la tela base 102 y crea una sensación de sequedad para el usuario. Por ejemplo, en algunas modalidades, los elementos poliméricos altamente absorbentes 104 extraen la humedad de la tela base 102 circundante, lo que provoca una evaporación acelerada y permite que la tela base 102 se seque rápidamente, por ejemplo, más rápidamente de lo que la tela base 102 se seca sin elementos poliméricos altamente absorbentes 104. Durante este proceso, los elementos poliméricos altamente absorbentes 104 absorben la humedad de la tela base 102, y esta redistribución de la humedad se ve facilitada tanto por las propiedades de absorbencia de los elementos poliméricos altamente absorbentes 104 como por la baja resistencia de la tela base a la dispersión de la humedad y una menor absorbencia en comparación con los elementos poliméricos 104 altamente absorbentes. Esta redistribución de la humedad desde la tela base 102 a los elementos poliméricos altamente absorbentes 104 acelera el enfriamiento por evaporación desde la tela base 102 (y por lo tanto la piel del usuario) y además prepara el material refrigerante 100 para un enfriamiento más prolongado.

En diversas modalidades, la humedad puede tener una concentración de equilibrio más alta en los elementos poliméricos altamente absorbentes 104 que en la tela base 102. Sin pretender estar ligado a la teoría, se cree que esta diferencia en los niveles de absorbencia puede crear un gradiente de concentración dentro del material refrigerante 100, ya que los elementos poliméricos altamente absorbentes 104 absorben la humedad de la tela base 102. En diversas modalidades, el gradiente de concentración de humedad expulsa la humedad de la tela base 102 y la introduce en los elementos poliméricos 104 altamente absorbentes. Como los elementos poliméricos altamente absorbentes 104 absorben la humedad de la tela base 102, la tela base 102 es entonces capaz de absorber más humedad, tal como la transpiración del cuerpo.

Como se ilustra en la Figura 1D, la humedad retenida en los elementos poliméricos altamente absorbentes 104 provoca una evaporación prolongada, lo que atrae la humedad en una dirección opuesta a la piel del usuario (ver flechas) hasta que el material refrigerante 100 vuelve a un estado seco, de acuerdo con diversas modalidades. Durante esta fase de enfriamiento, la tela base 102 puede estar en gran parte seca, y la mayor parte de la función de enfriamiento del material refrigerante 100 puede ser proporcionada por la evaporación de los elementos poliméricos altamente absorbentes 104 durante la fase de enfriamiento prolongada. En diversas modalidades, colocar los elementos poliméricos altamente absorbentes 104 contra (o junto a) la piel del usuario puede ayudar al usuario a experimentar una sensación de enfriamiento por evaporación prolongado. Por ejemplo, la evaporación de los elementos poliméricos altamente absorbentes 104 provoca una reducción en la temperatura de los elementos refrigerantes 104 de la misma manera que la evaporación de la superficie de la piel enfría la piel. Por lo tanto, en diversas modalidades, colocar los elementos poliméricos altamente absorbentes 104 más fríos sobre la superficie orientada al cuerpo de la tela base 102 permite al usuario percibir esta sensación de enfriamiento, mientras que la sensación de enfriamiento puede ser menos perceptible si los elementos poliméricos altamente absorbentes 104 estuvieran colocados sobre la superficie orientada hacia afuera de la tela base 102. En algunas modalidades, las telas refrigerantes descritos en la presente descripción pueden proporcionar una fase de enfriamiento, definido como el período de enfriamiento resultante de la evaporación de una determinada cantidad de líquido/sudor, que dura 110 %, 120 %, 150 %, 200 % (o incluso más) que la fase de enfriamiento proporcionada por la tela base solo.

Antes de la presente descripción, se creía ampliamente que colocar los elementos refrigerantes en la superficie orientada hacia afuera de la tela base 102 produciría un efecto de enfriamiento superior, ya que esta disposición permite que la evaporación de los elementos poliméricos altamente absorbentes 104 avance sin obstáculos por la tela base 102. Sin embargo, como se describe en la presente descripción, ahora se ha descubierto que colocar los elementos poliméricos altamente absorbentes 104 sobre la superficie orientada hacia el cuerpo de la tela base 102 mejora la sensación de frescor percibida por el portador, mientras que aún permite que la humedad se evapore y una velocidad constante a través de la tela base 102.

Como se describe más abajo con mayor detalle, los elementos poliméricos altamente absorbentes 104 pueden incluir uno o más polímeros higroscópicos, tal como un polímero que puede absorber y retener un líquido, y en algunos ejemplos, puede absorber cantidades extremadamente grandes de un líquido en relación con su masa. Los polímeros higroscópicos que absorben grandes cantidades de líquidos se denominan polímeros superabsorbentes. Estos polímeros absorbentes de agua, que se clasifican como hidrogeles cuando se entrecruzan, absorben soluciones acuosas mediante enlaces de hidrógeno con moléculas de agua. La capacidad de un polímero superabsorbente para absorber agua generalmente es un factor de la concentración iónica de la solución acuosa. Por ejemplo, en agua desionizada y destilada, un polímero superabsorbente puede absorber 500 veces su peso (por ejemplo, de 30-60 veces su propio volumen) y puede llegar a ser hasta en un 99,9 % de líquido, pero cuando se pone en una solución salina al 0,9 %, la absorbencia desciende a aproximadamente 50 veces su peso.

En diversas modalidades, la capacidad total de absorbencia y de hinchamiento puede controlarse mediante el tipo y grado de reticulantes usados para fabricar el gel. Los polímeros superabsorbentes reticulados de baja densidad generalmente tienen una mayor capacidad absorbente y se hinchan en mayor grado. Estos tipos de polímeros superabsorbentes tienen además una formación de gel más suave y pegajosa. Los polímeros de alta densidad de reticulación exhiben una menor capacidad absorbente y se hinchan, pero la resistencia del gel es más firme y puede mantener la forma de las partículas incluso bajo una presión moderada.

Los polímeros superabsorbentes se preparan comúnmente a partir de la polimerización de ácido acrílico mezclado con hidróxido de sodio en presencia de un iniciador para formar una sal de sodio del ácido poliacrílico (por ejemplo, poliacrilato de sodio). Pueden usarse además otros materiales para preparar un polímero superabsorbente, tales como copolímero de poliacrilamida, copolímero de etileno y anhídrido maleico, carboximetilcelulosa reticulada, copolímeros de alcohol polivinílico, óxido de polietileno reticulado y copolímero de poliacrilonitrilo (PAN) injertado con almidón. En otras modalidades, los polímeros pueden ser un homopolímero y pueden incluir polisacáridos, poliuretanos, poliamidas, poliacrilatos.

En modalidades específicas, un elemento polimérico altamente absorbente puede incluir, por ejemplo, cualquier material polimérico natural o sintético adecuado que, en forma seca, sea capaz de absorber y almacenar muchas veces su peso en agua. Los ejemplos específicos de gomas naturales que pueden usarse en elementos poliméricos altamente absorbentes incluyen xantano, agar, pectina, goma de algarrobo, goma guar de hidroxipropilo, goma de poliglucomanano, goma de guar catiónica, goma de guar aniónica, alginato, musgo irlandés y goma arábica. Los ejemplos específicos de celulósicos que pueden usarse en elementos poliméricos altamente absorbentes incluyen metilcelulosa, etilcelulosa, carboximetilcelulosa, carboxietilcelulosa, hidroxietilcelulosa, hidroximetilcelulosa e hidroxipropilcelulosa.

Ejemplos específicos de polímeros de hidrogel sintéticos que pueden usarse en elementos poliméricos altamente absorbentes incluyen copolímeros acrílicos reticulados, hinchables en agua, adecuados. En modalidades particulares, los polímeros de hidrogel sintéticos pueden incluir copolímeros que incluyen unidades repetidas de uno o más monómeros seleccionados entre ácido (met)acrílico, ácido maleico, ácido 2-(met)acrilamido-2-metilpropanosulfónico, estirenosulfonato, ácido vinilsulfónico, y sus correspondientes sales de amonio, amina y metales alcalinos, (met)acrilamida, alcohol vinílico, acetato de vinilo, anhídrido maleico, éteres de alquilvinilo, vinilmorfolinona, vinilpiridina, vinilpirrolidona y acrilonitrilo; y uno o más agentes de reticulación seleccionados de N,N-metilenbis(met)acrilamida, (poli)etilenglicol di(met)acrilato, (poli)propilenglicol di(met)acrilato, tri(met)acrilato de trimetilolpropano, tri(met)acrilato de glicerol, metacrilato de acrilato de glicerol, tri(met)acrilato de trimetilolpropano modificado con óxido de etileno, pentaeritritol tetra(met)acrilato, dipentaeritritol hexa(met)acrilato, trialil cianurato, trialil isocianurato, trialil fosfato, trialamina, poli(met)aliloxialcanos, (poli)etilenglicol diglicidil éter, glicerol diglicidil éter, etilenglicol, polietilenglicol, propilenglicol, glicerol, pentaeritritol, etilendiamina, carbonato de etileno, carbonato de propileno, polietilenimina, (met)acrilato de glicidilo, sacarosa de dialilo, sacarosa de triatlón, amina de triatlón y cloruro de metilamonio de triatlón. Otros ejemplos específicos de polímeros refrigerantes pueden incluir parafina (C_nH_{2n+2}), ácidos grasos ($CH_3(CH_2)_{2n}COOH$), hidratos de sal (M_nH_2O), materiales higroscópicos, trimetiloetano y ácido láurico. En modalidades particulares, los elementos poliméricos altamente absorbentes pueden incluir poliacrilato y/o poliacrilato de sodio mezclado o reticulado con un compuesto no soluble, tal como poliuretano.

Otros ejemplos específicos incluyen copolímeros de bloques estirénicos, que son elastómeros termoplásticos que pueden incluir al menos tres bloques, por ejemplo, dos bloques terminales de poliestireno duro y un bloque intermedio elastomérico blando (por ejemplo, polibutadieno, poliisopreno o sus equivalentes hidrogenados). En diversas modalidades, los bloques duros y blandos pueden ser inmiscibles, de modo que, a escala microscópica, los bloques de poliestireno forman dominios separados en la matriz de caucho, lo que proporciona de ese modo reticulaciones físicas con el caucho.

Polímeros adicionales altamente absorbentes y métodos para fabricar tales polímeros se describen en las patentes de Estados Unidos núms. 6,469,080, 6,399,668, 6,127,454, 6,087,002, 5,244,735, 4,925,603 y 4,734,478. Ejemplos adicionales de polímeros altamente absorbentes que pueden usarse de acuerdo con diversas modalidades incluyen los disponibles con los nombres comerciales ALCOSORB® de Ciba Specialty Chemicals, Chatanooga, Tennessee; DRYTECH® de Dow Chemical Company, Midland, Michigan; NORSOCRYL® y AQUAKEEP® de Atofina, París. Francia: HYDROSORB™ de HYDROSORB Inc., Orange, Calif.; AQUALIC CA® de Nippon, Shokubai Co., Ltd., Osaka. Japón; y PERMAX™ de The Lubrizol Corporation, Wickliffe, Ohio.

En diversas modalidades, los elementos poliméricos altamente absorbentes 104 pueden cubrir una superficie suficiente de la tela base 102 para lograr el grado de enfriamiento deseado, por ejemplo, con un área de cobertura de la superficie de los elementos poliméricos altamente absorbentes 104 de aproximadamente 5 - 50 %, aproximadamente 10 - 40 %, aproximadamente 15 - 30 % o aproximadamente 20 % en diversas modalidades. Este intervalo de cobertura deja aproximadamente 50 - 95 %, aproximadamente 60 - 90 %, aproximadamente 70 - 85 % o aproximadamente 80 % de la tela base 102 descubierta en diversas modalidades. Generalmente, debe exponerse un área suficiente de la tela base 102 para proporcionar la función deseada de la tela base (por ejemplo, estiramiento, caída, textura, transpirabilidad, transferencia de vapor de humedad, permeabilidad al aire y/o absorción por

capilaridad). Por ejemplo, si hay muy poca tela base expuesta, las propiedades tales como la transferencia de vapor de agua y/o la permeabilidad pueden sufrir mucho, e incluso de manera desproporcionada con respecto al porcentaje de cobertura. Como se usa en la presente descripción, el término "área de cobertura superficial" se refiere a una medida tomada de costura a costura en una prenda dada, y no corresponde necesariamente al porcentaje de toda la prenda cubierta por los elementos poliméricos altamente absorbentes.

De acuerdo con diversas modalidades, la tela base 102 puede formar parte de cualquier forma de ropa o de prendas de vestir, término que se utiliza en la presente descripción para incluir todo lo que se lleva puesto o se usa cerca del cuerpo, lo que incluye la ropa deportiva como las prendas de compresión, camisetas, pantalones cortos, mallas, mangas, cintas para la cabeza, ropa exterior tal como chaquetas, pantalones, bufandas, camisas, sombreros, guantes, manoplas, calzado tal como zapatos, botas, zapatillas, ropa de dormir tal como pijamas, camisones y batas, ropa interior tal como ropa interior, ropa interior térmica, camisetas, sostenes, calcetines, medias y otros artículos usados cerca del cuerpo, tal como ropa de cama, toallas y mochilas.

En diversas modalidades, los elementos poliméricos altamente absorbentes 104 pueden disponerse sobre una tela base 102 que tiene una o más propiedades o características deseadas. Por ejemplo, la tela base subyacente 102 puede tener propiedades tales como permeabilidad al aire, transferencia de vapor de humedad y/o capacidad de absorción por capilaridad, que son necesidades comunes para prendas de vestir usadas tanto en aplicaciones interiores como exteriores. En algunas modalidades, la tela base subyacente 102 puede tener otros atributos deseables, tales como resistencia a la abrasión, propiedades antiestáticas, actividad antimicrobiana, repelencia al agua, repelencia a las llamas, hidrofiliidad, hidrofobicidad, resistencia al viento, protección UV, resiliencia, resistencia a las manchas, resistencia a las arrugas. En algunas modalidades, las áreas de la tela base 102 descubiertas entre y/o dentro de los elementos poliméricos altamente absorbentes 104 pueden ayudar a permitir que la tela base 102 tenga una caída, apariencia, estiramiento y/o textura deseados. Los ejemplos específicos de telas base adecuadas 102 pueden incluir nailon, poliéster, rayón, algodón, spandex, lana, seda, o una mezcla de los mismos, o cualquier otro material que tenga un aspecto o tacto deseados, peso, grosor, trama, textura u otra propiedad deseada. Un ejemplo de una tela base adecuada 102 es una tela hecho de fibra de poliéster, aunque puede usarse cualquier tela que tenga propiedades adecuadas, tales como alta capacidad de absorción por capilaridad y muy baja absorbencia. Como se usa en la presente descripción, el término "baja absorbencia" cuando se usa con referencia a una tela, se refiere a una tela que tiene fibras que absorben menos de 1,0 % de humedad en peso cuando se mide al 80 % de humedad relativa y 30 °C.

En diversas modalidades, configurar el material refrigerante para permitir que un porcentaje designado de la tela base 102 permanezca sin cubrir por los elementos poliméricos altamente absorbentes 104 puede permitir que esa porción de la tela base 102 realice las funciones deseadas, lo que deja todavía suficiente área de superficie de elementos poliméricos 104 altamente absorbentes para enfriar el cuerpo hasta el grado deseado. En diversas modalidades, puede usarse prenda de vestir de una sola capa y puede estar compuesta por una sola capa de la tela base 102, mientras que otras modalidades pueden usar múltiples capas de tela, lo que incluye, por ejemplo, una o más capas adicionales de la tela base u otra tela. Por ejemplo, la tela base 102 puede usarse como revestimiento de tela para prenda de vestir.

En diversas modalidades, los elementos poliméricos altamente absorbentes 104 pueden disponerse en una superficie inferior o interior de la tela base 102 (por ejemplo, una superficie interior del aditamento corporal, orientado hacia la piel), al colocar los elementos poliméricos altamente absorbentes 104 en una buena posición para absorber el sudor directamente de la piel de un usuario. Sin embargo, en algunas modalidades, los elementos poliméricos altamente absorbentes 104 pueden estar integrados al menos parcialmente o pueden penetrar al menos parcialmente la tela base 102, siempre que se enfrente al cuerpo de un usuario.

En diversas modalidades, los elementos poliméricos altamente absorbentes 104 pueden tener poca o ninguna endotermicidad. La endotermicidad se mide mediante el uso de calorimetría diferencial de barrido (DSC) que es una técnica que monitorea los efectos del calor asociados con las transiciones de fase y las reacciones químicas en función de la temperatura. En una DSC, la diferencia en el flujo de calor hacia la muestra y una referencia a la misma temperatura se registra en función de la temperatura. La referencia es un material inerte tal como la alúmina, o simplemente una cacerola de aluminio vacía. La temperatura tanto de la muestra como de la referencia se aumenta a una velocidad constante. Dado que la DSC está a presión constante, el flujo de calor es equivalente a los cambios de entalpía y puede ser positivo o negativo. En un proceso endotérmico, tal como la mayoría de las transiciones de fase, el calor se absorbe y, por lo tanto, el flujo de calor hacia la muestra es mayor que hacia la referencia. Por tanto, $\Delta H/dt$ es positivo.

En diversas modalidades, la absorbencia de agua por ciertos materiales, lo que incluye ciertos polímeros superabsorbentes, es un proceso endotérmico. Antes de la presente descripción, se creía que las propiedades endotérmicas de ciertos materiales, tales como polímeros refrigerantes y materiales de cambio de fase, provocaban la mayor parte de la sensación refrescante percibida por un usuario de una tela refrigerante que incorpora estos materiales. Por tanto, antes de la presente descripción, los polímeros que se estiman adecuados para su uso en telas refrigerantes tenían, típicamente, al menos algunas propiedades endotérmicas.

Sorprendentemente, como se describe en la presente descripción, ahora se ha descubierto que las propiedades endotérmicas no son propiedades necesarias o convenientes para un polímero refrigerante, ya que el enfriamiento por evaporación proporciona la mayor parte del efecto refrigerante que percibe un usuario cuando los elementos altamente absorbentes se colocan en la superficie de la tela base orientado hacia el cuerpo. Adicionalmente, los materiales endotérmicos pueden ser costosos y pueden tener otras características indeseables con relación a la durabilidad y la textura. Como tal, en diversas modalidades, un polímero altamente absorbente para usar en las telas refrigerantes descritas puede no tener propiedades endotérmicas. Como se define en la presente descripción, un polímero "no endotérmico" se define en la presente descripción para incluir cualquier polímero que tenga una entalpía de menos de 10 Jg^{-1} medido por DSC.

En diversas modalidades, los elementos poliméricos altamente absorbentes 104 pueden acoplarse permanentemente a la tela base 102 de diversas formas mediante pegado, prensado en caliente, estampado o costura. En algunas modalidades, los elementos refrigerantes pueden acoplarse a la tela base mediante soldadura de frecuencia, tal como soldadura de radio o ultrasónica. En algunas modalidades, los elementos poliméricos altamente absorbentes 104 pueden acoplarse a la tela base mediante el uso de un recubrimiento fotograbado. En algunos ejemplos específicos, el proceso de recubrimiento por fotograbado puede usar un rodillo grabado que corre en un baño de recubrimiento, que llena los puntos o líneas grabados del rodillo con el material de recubrimiento (por ejemplo, el gel que forma los elementos refrigerantes). El recubrimiento en exceso sobre el rodillo puede limpiarse mediante el uso de una cuchilla y el recubrimiento puede depositarse sobre el sustrato (por ejemplo, la tela base) a medida que pasa entre el rodillo grabado y un rodillo de presión. En diversas modalidades, el proceso de recubrimiento por fotograbado puede incluir fotograbado directo, fotograbado inverso o fotograbado con desplazamiento diferencial, y en diversas modalidades, el peso de la capa puede controlarse mediante el porcentaje de sólidos, el volumen de fotograbado, la profundidad del patrón y/o la velocidad del cilindro de fotograbado.

En diversas modalidades, los elementos poliméricos altamente absorbentes pueden aplicarse en un patrón o una serie continua o discontinua. Por ejemplo, como se ilustra en las Figuras 2A -2H, los elementos poliméricos altamente absorbentes pueden tomar la forma de una serie de miembros discretos sólidos o de lazo cerrado, adheridos o asegurados de otro modo a la tela base en un patrón deseado. Se ha descubierto que tal configuración proporciona enfriamiento al usuario al tiempo que permite que la tela base desempeñe las propiedades deseadas (por ejemplo, respirar y estirarse). En diversas modalidades, tales elementos refrigerantes separados, discontinuos y discretos pueden tomar la forma de círculos, triángulos, cuadrados, pentágonos, hexágonos, octágonos, estrellas, cruces, medialunas, óvalos o cualquier otra forma sólida o un miembro de lazo sustancialmente cerrado que incluya una parte central dentro del miembro de lazo cerrado en donde la tela base permanece expuesto.

Aunque las modalidades ilustradas en las Figuras 2A - 2H muestran los elementos poliméricos altamente absorbentes como elementos separados y discretos, en algunas modalidades alternativas, algunos o todos los elementos refrigerantes pueden estar dispuestos de manera que estén conectados entre sí, tal como tiras o un patrón de matriz/entramado o cualquier otro patrón que permita una cobertura parcial de la tela base. Por ejemplo, como se ilustra en las Figuras 3A - 3F, la configuración de los elementos refrigerantes dispuestos en una tela base puede ser en forma de una variedad de elementos parcial o completamente, y el patrón puede combinar tanto elementos discontinuos (tal como los ilustrados en las Figuras 2A - 2H) como patrones geométricos interconectados (tal como los ilustrados en las Figuras 3A - 3F). En diversas modalidades, el patrón de elementos poliméricos altamente absorbentes puede ser simétrico, ordenado, aleatorio y/o asimétrico. Además, como se describe más abajo, el patrón de elementos poliméricos altamente absorbentes puede disponerse sobre la tela base en ubicaciones estratégicas para mejorar el rendimiento de la prenda de vestir. En diversas modalidades, el tamaño y/o la separación de los elementos poliméricos altamente absorbentes además pueden variarse en diferentes áreas de la prenda de vestir, para equilibrar la necesidad de propiedades refrigerantes mejoradas y conservar la funcionalidad de la tela base.

En diversas modalidades, la colocación, el patrón y/o la relación de cobertura de los elementos refrigerantes pueden variar. Por ejemplo, los elementos refrigerantes pueden concentrarse en ciertas áreas donde el enfriamiento puede ser más crítico (por ejemplo, el núcleo del cuerpo) e inexistente o extremadamente limitado en otras áreas donde la función de la propiedad de la tela base es más crítica. En diversas modalidades, áreas diferentes de la prenda de vestir pueden tener diferentes proporciones de cobertura, por ejemplo, 30 % en el pecho y 5 % en las extremidades, para ayudar a optimizar, por ejemplo, la necesidad de enfriamiento y transpirabilidad.

En diversas modalidades, el tamaño de los elementos poliméricos altamente absorbentes puede ser mayor (o la separación entre ellos puede ser la más pequeña) en las regiones centrales del cuerpo para mejorar el enfriamiento en esas áreas, y el tamaño de los elementos poliméricos altamente absorbentes puede ser el más pequeño (o la separación entre ellos puede ser el más grande), en las áreas periféricas del cuerpo. En algunas modalidades, el grado de cobertura de los elementos poliméricos altamente absorbentes puede variar de forma gradual en toda la prenda según sea necesario para el enfriamiento regional.

EJEMPLOS

Ejemplo 1

- 5 Este ejemplo ilustra una comparación de las propiedades de manejo del calor de una tela polimérico refrigerante existente (Omni Freeze Zero™) con un nuevo material refrigerante que tiene un patrón discontinuo de polímeros altamente absorbentes acoplados a una tela base que tiene una baja resistencia a la dispersión de la humedad. La temperatura de ambas telas se midió después de haber añadido humedad mediante el uso de un vaporizador. La Figura 4A ilustra el Delta T de la tela de polímeros refrigerante de control, y la Figura 4B ilustra el Delta T del nuevo material refrigerante. El nuevo material refrigerante funcionó mejor, al alcanzar un Delta T más grande mientras mantiene un enfriamiento prolongado más allá del control de la tela de polímeros refrigerantes.

REIVINDICACIONES

1. Un material refrigerante adaptado para su uso con prendas de vestir, que comprende: una tela base que tiene una alta tasa de absorción por capilaridad de más de 7,6 cm (3 pulgadas) en 10 minutos como se define en una prueba de absorción por capilaridad vertical (AATCC 197) y que tiene una característica de rendimiento; y uno o más elementos poliméricos discontinuos altamente absorbentes que absorben al menos 3 % de humedad en peso a 30 °C y 80 % de humedad, acoplados a un lado de la tela base que se orienta hacia el cuerpo, en donde los elementos poliméricos altamente absorbentes tienen una entalpía menor de 10 J·g⁻¹ medida por DSC al absorber agua u otros fluidos, en donde los elementos poliméricos altamente absorbentes son al menos dos veces más absorbentes que la tela base, y en donde la colocación y la separación de uno o más elementos poliméricos altamente absorbentes dejan una porción de la tela base descubierta por los elementos poliméricos altamente absorbentes y permite que el material base retenga al menos el rendimiento parcial de la característica de rendimiento.
2. El material refrigerante de acuerdo con la reivindicación 1, en donde los elementos poliméricos altamente absorbentes son al menos diez veces más absorbentes que la tela base.
3. El material refrigerante de acuerdo con la reivindicación 1, en donde los elementos poliméricos altamente absorbentes absorben al menos 10 % de humedad en peso a 30 °C y 80 % de humedad.
4. El material refrigerante de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la tela base no absorbe más de 1 % de humedad en peso a 30 °C y 80 % de humedad.
5. El material refrigerante de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la tela base no absorbe más de 0,8 % de humedad en peso a 30 °C y 80 % de humedad.
6. El material refrigerante de acuerdo con la reivindicación 1, en donde los elementos poliméricos altamente absorbentes absorben al menos 3,3 % de humedad en peso a 30 °C y 80 % de humedad, y en donde la tela base no absorbe más de 0,8 % de humedad en peso, a 30 °C y 80 % de humedad.
7. El material refrigerante de acuerdo con la reivindicación 1, en donde un porcentaje de cobertura del área superficial de los elementos poliméricos altamente absorbentes es de 5 % a 50 %.
8. Un artículo de prenda de vestir que comprende un material refrigerante de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.
9. Un método para fabricar un material refrigerante, que comprende: seleccionar una tela base que tenga una alta tasa de absorción por capilaridad de más de 7,6 cm (3 pulgadas) en 10 minutos como se define en una prueba de absorción por capilaridad vertical (AATCC 197) y una baja absorbencia de no más de 1 % de humedad en peso a 30 °C y 80 % de humedad, y que tenga una característica de rendimiento; y acoplar uno o más elementos poliméricos discontinuos altamente absorbentes que absorben al menos 3 % de humedad en peso a 30 °C y 80 % de humedad al material base, en donde los elementos poliméricos altamente absorbentes tienen una entalpía de menos de 10 J·g⁻¹ medida por DSC al absorber agua u otros fluidos, en donde los elementos poliméricos altamente absorbentes son al menos dos veces más absorbentes que la tela base, y en donde la colocación y la separación de los elementos poliméricos altamente absorbentes permiten que el material base retenga el rendimiento parcial de la característica de rendimiento.
10. El método de acuerdo con la reivindicación 9, en donde los elementos poliméricos altamente absorbentes son al menos cuatro veces más absorbentes que la tela base.
11. El método de acuerdo con la reivindicación 10, en donde los elementos poliméricos altamente absorbentes son al menos diez veces más absorbentes que la tela base.
12. El método de acuerdo con la reivindicación 9, en donde los elementos poliméricos altamente absorbentes absorben al menos 3,3 % de humedad en peso a 30 °C y 80 % de humedad, y en donde la tela base no absorbe más de 0,8 % de humedad en peso, a 30 °C y 80 % de humedad.

Figura 1A

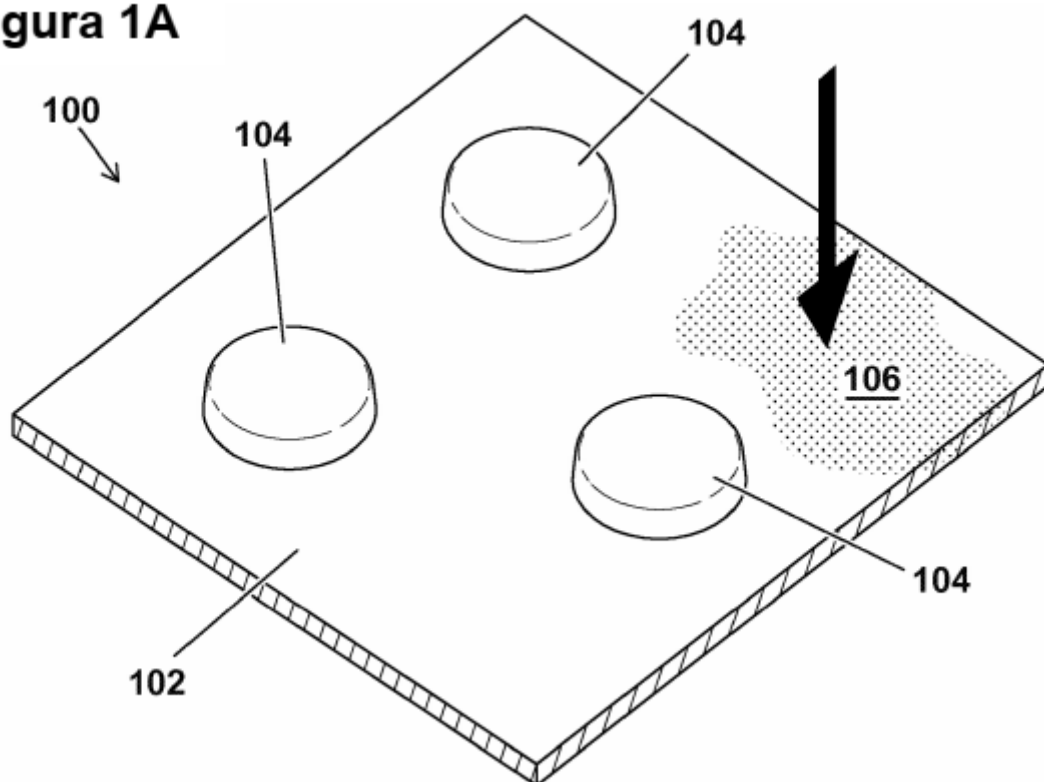


Figura 1B

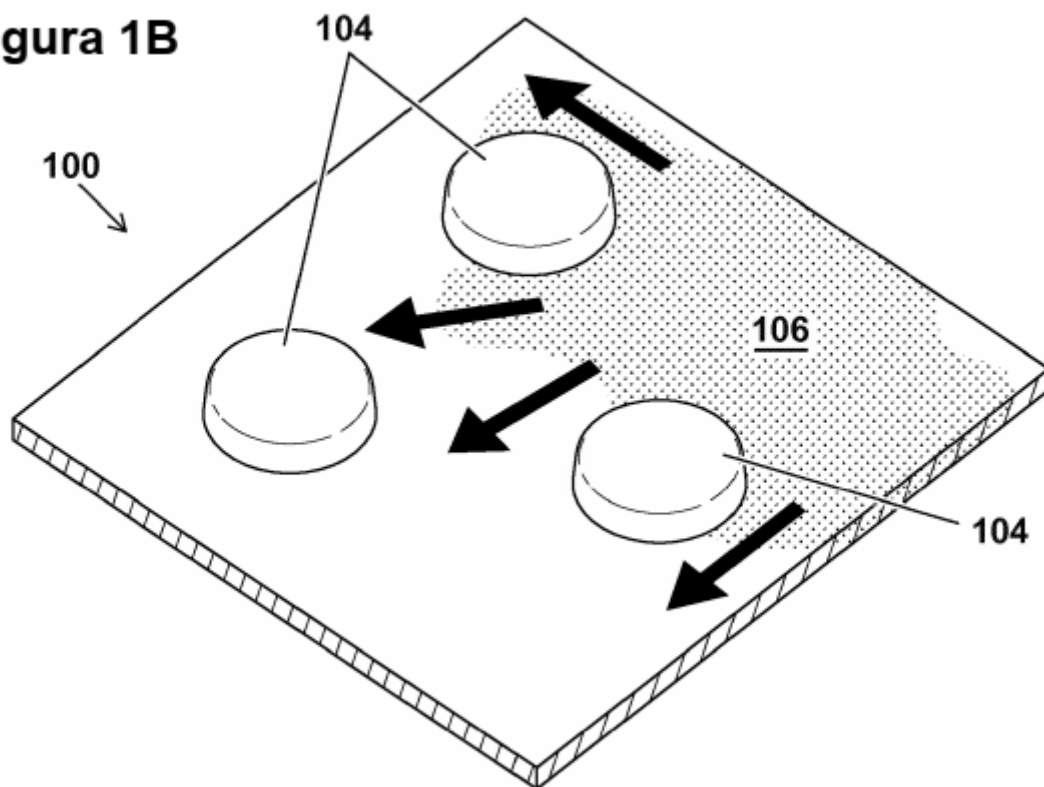


Figura 1C

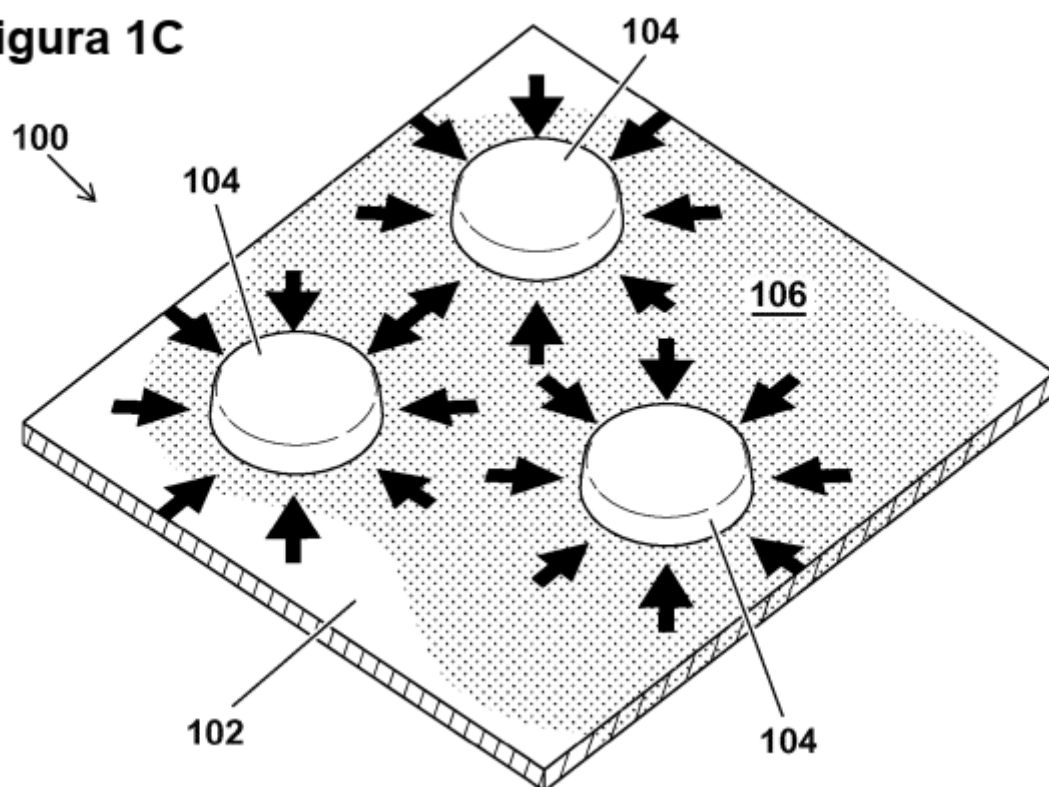
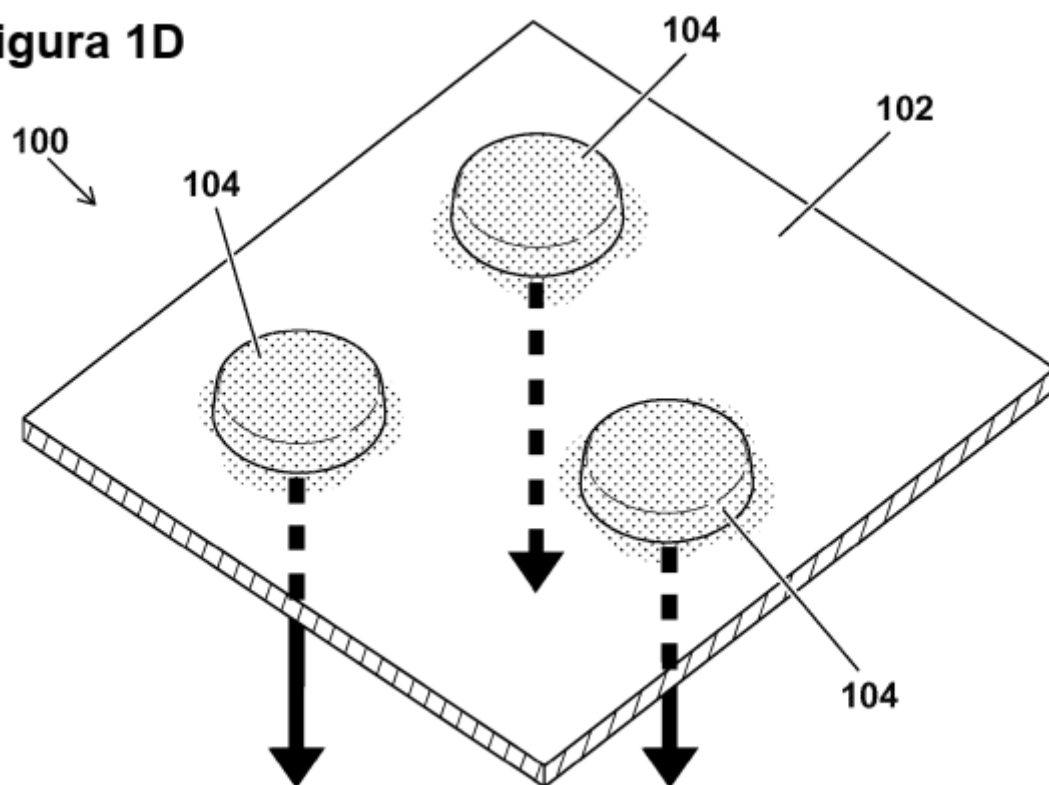


Figura 1D



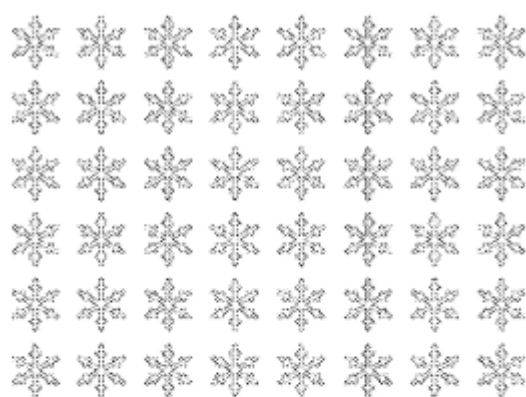


Figura 2A

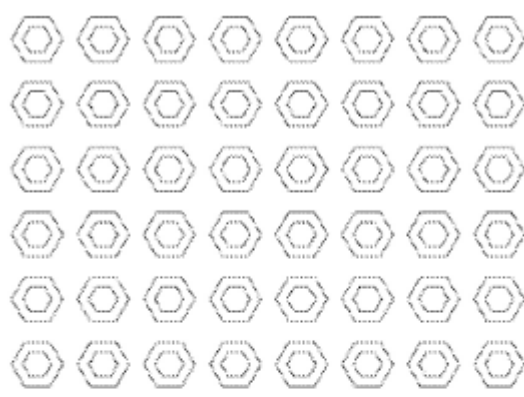


Figura 2B

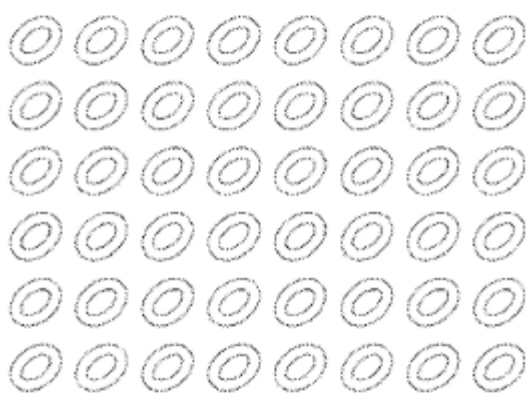


Figura 2C

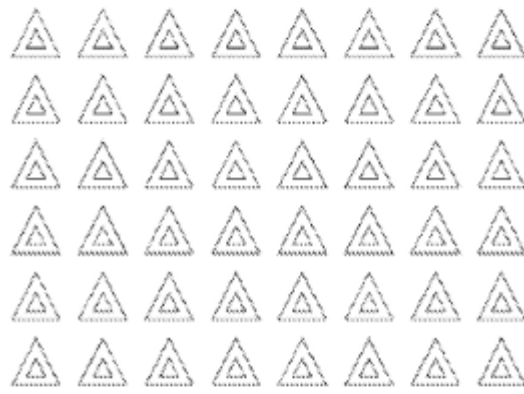


Figura 2D



Figura 2E

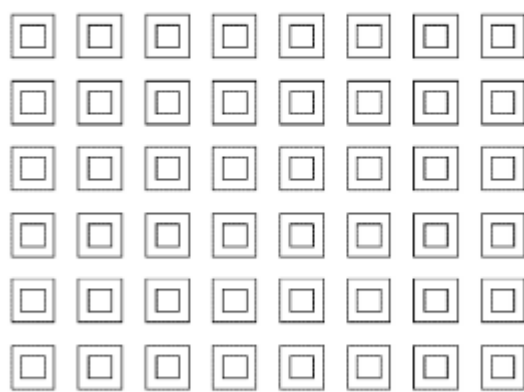


Figura 2F

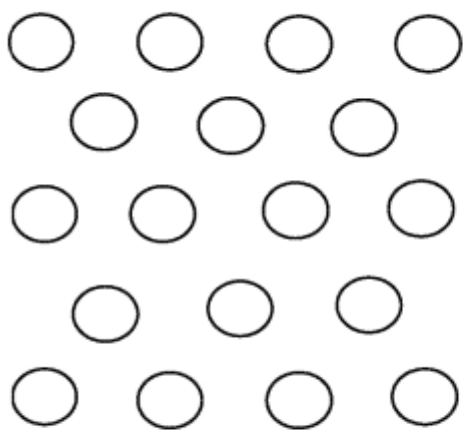


Figura 2G

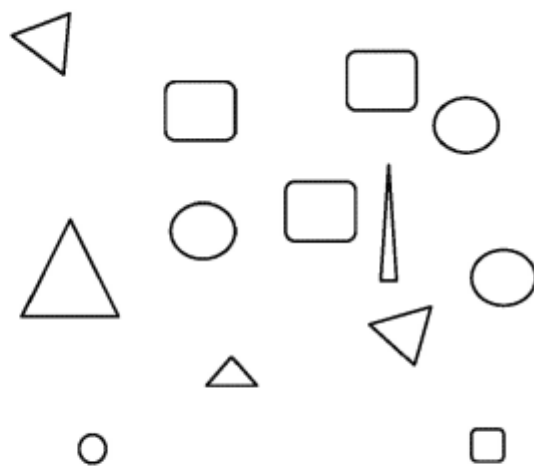


Figura 2H

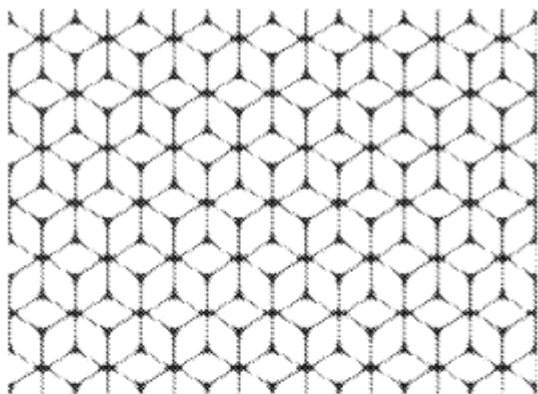


Figura 3A

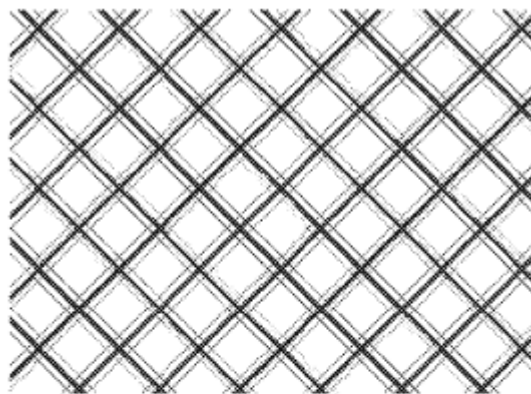


Figura 3B

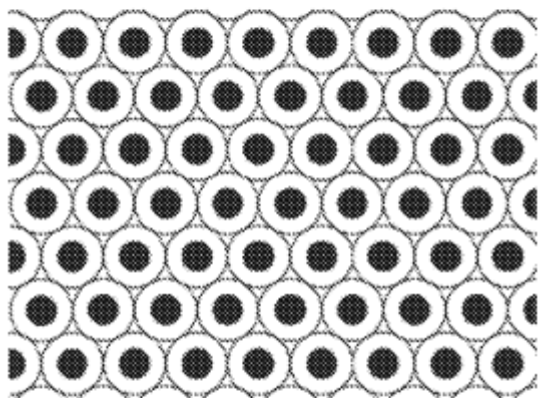


Figura 3C

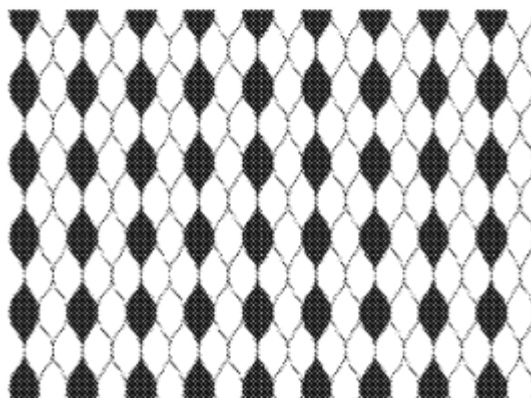


Figura 3D

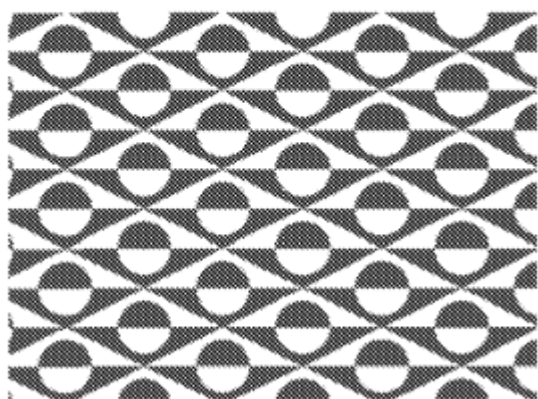


Figura 3E

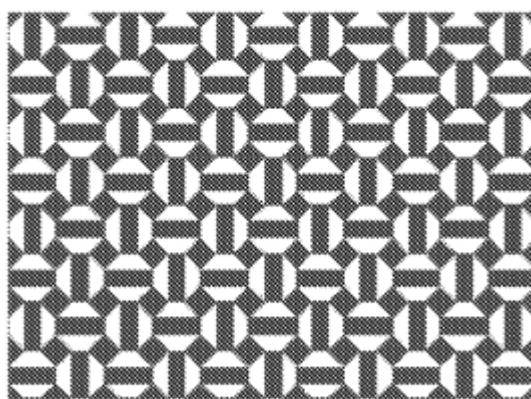


Figura 3F

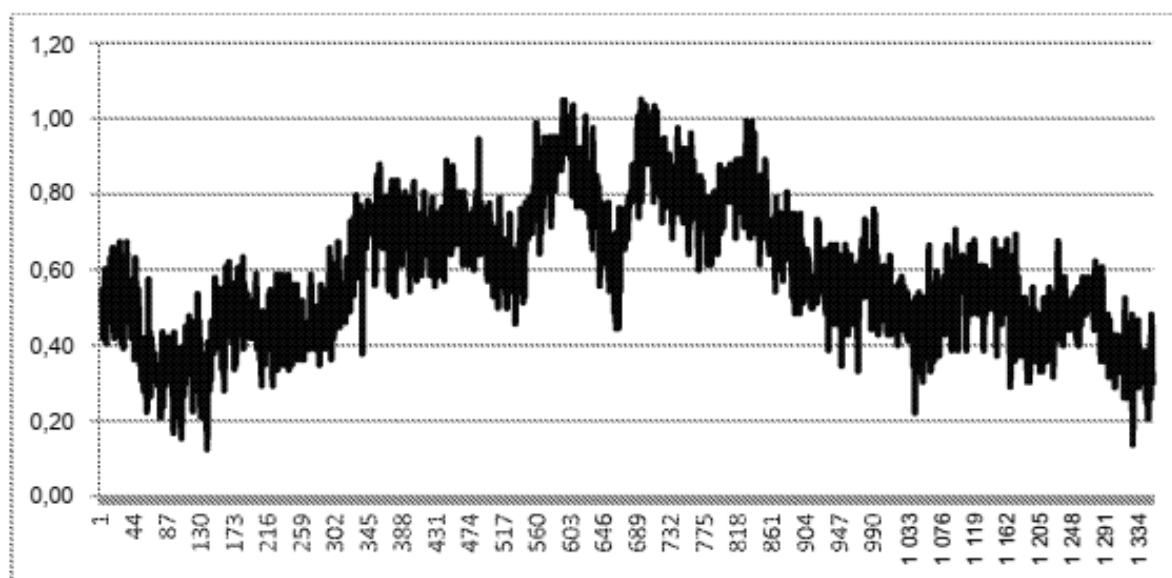


Figura 4A

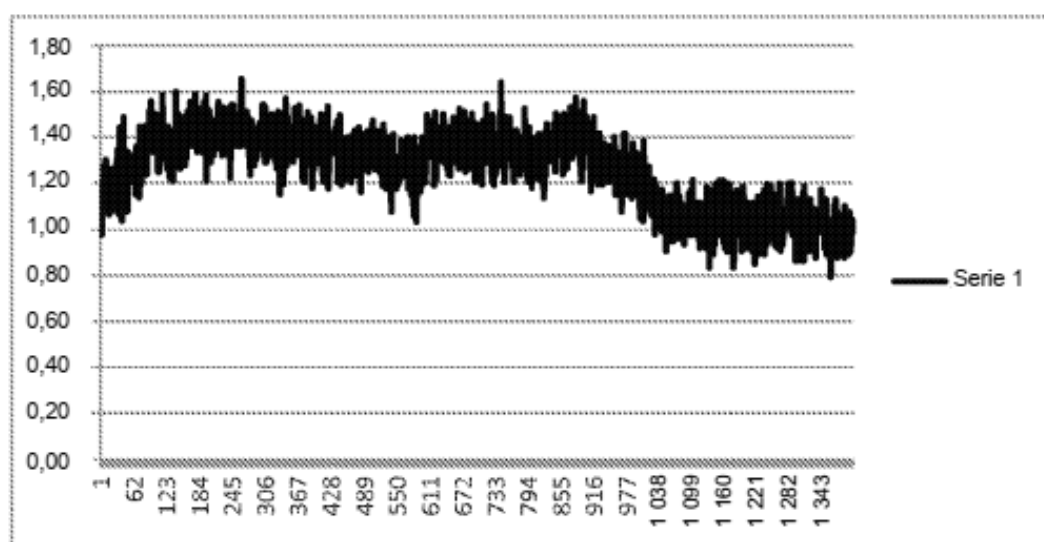


Figura 4B