

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 584 830**

51 Int. Cl.:

A61F 7/00 (2006.01)

A61F 7/02 (2006.01)

A61F 7/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.08.2005 E 05772177 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.04.2016 EP 1793775**

54 Título: **Soporte para enfriar pacientes y dispositivo de enfriamiento con un soporte de este tipo**

30 Prioridad:

01.10.2004 AT 16432004

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

29.09.2016

73 Titular/es:

**EMCOOLS - EMERGENCY MEDICAL COOLING
SYSTEMS AG (100.0%)
Hopsagasse 3
1200 Vienna, AT**

72 Inventor/es:

**BEHRINGER, WILHELM;
STERZ, FRITZ y
FAWORKA, RUDOLF**

74 Agente/Representante:

DURÁN MOYA, Luis Alfonso

ES 2 584 830 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

Soporte para enfriar pacientes y dispositivo de enfriamiento con un soporte de este tipo

5 La invención se refiere a un soporte para enfriar al menos partes del cuerpo de pacientes, con al menos un elemento de enfriamiento para colocar sobre el cuerpo o la parte del cuerpo, que contiene un líquido refrigerante, enfriándose dicho líquido refrigerante antes del uso por debajo del punto de congelación.

10 La invención se refiere además a un dispositivo para enfriar al menos partes del cuerpo de pacientes, con al menos un soporte de enfriamiento descrito anteriormente y un aparato de enfriamiento.

15 La presente invención se refiere especialmente al enfriamiento de pacientes con paro cardíaco o accidente cerebrovascular. No obstante, también es posible el uso en pacientes tras un traumatismo craneoencefálico, lesiones de la médula espinal o choque séptico. Finalmente, este soporte de enfriamiento también se puede utilizar para enfriar lesiones, esguinces, etc. Finalmente, este soporte de enfriamiento también se puede utilizar para enfriar productos, por ejemplo, alimentos o similares.

20 Los estudios han mostrado que la posibilidad de sobrevivir de los pacientes con paro cardíaco puede aumentar considerablemente si se reduce la temperatura corporal tras una reanimación exitosa. Mediante aplicación de hipotermia no solo se reduce el consumo de oxígeno en el cerebro del paciente, sino que se lentifican diversos procesos de degradación celular, a través de los cuales se producen daños neurológicos irreparables, incluso tras restablecer con éxito la circulación. A pesar de la avanzada asistencia ambulatoria y de urgencias y del uso de las últimas tecnologías médicas en medicina intensiva, las posibilidades de un paciente de sobrevivir a un paro cardíaco fuera de un hospital siguen siendo escasas. La incidencia de un paro cardíaco repentino fuera de un hospital en los países industrializados es de entre 36 y 128 cada 100.000 habitantes por año. Si las víctimas de un paro cardíaco no reciben tratamiento dentro de los primeros 4-6 minutos se pueden producir daños cerebrales irreversibles. Las posibilidades de sobrevivir se reducen con cada minuto sin tratamiento en un 7 al 10%. Después de 10 minutos, solo algunos intentos de reanimación son exitosos.

30 El tratamiento actual tras un paro cardíaco se concentra en las medidas de reanimación. El uso de equipos médicos de soporte vital y de técnicas quirúrgicas altamente avanzadas permite a los médicos restablecer la circulación de las víctimas, incluso tras paros cardíacos prolongados, con el problema de los daños irreversibles en el cerebro. Incluso tras restablecer la circulación espontánea continúa el proceso de deterioro grave del cerebro y los órganos debido a cambios químicos y físicos de la sangre durante el paro cardíaco (síndrome post paro cardíaco). Los mecanismos fisiopatológicos responsables de los daños cerebrales antes, durante y tras la reanimación son muy variados. Hasta ahora no existe un tratamiento específico para proteger el cerebro tras el restablecimiento de la circulación espontánea. Los medicamentos biomédicos que pueden evitar los mecanismos de destrucción celular representan un campo de investigación muy prometedor que, no obstante, se encuentra en los comienzos. Por esta razón, grupos de investigadores de todo el mundo están estudiando otras posibilidades para superar estos mecanismos graves.

45 Actualmente, la hipotermia representa el concepto médico más avanzando para evitar o mitigar el síndrome post paro cardíaco. Muchos estudios muestran un efecto extremadamente positivo de la hipotermia tras estados isquémicos específicos, especialmente tras un paro cardíaco. Al contrario que la hipotermia no controlada, la hipotermia terapéutica, tal como se utiliza para la cirugía cardíaca y la neurocirugía o para la reanimación tras un paro cardíaco, requiere condiciones controladas. En la hipotermia terapéutica se definen diferentes grados de enfriamiento:

- 50 Hipotermia leve: 36-33 °C
- Hipotermia moderada: 32-28 °C
- Hipotermia profunda: 27-11 °C
- Hipotermia muy profunda: 10-6 °C
- Hipotermia ultra profunda: 5-0 °C

55 Los estudios que tratan el uso de la hipotermia leve en comparación con la normotermia en sobrevivientes comatosos de un paro cardíaco de causa cardíaca muestran que la reducción de la temperatura corporal mejora la tasa de supervivencia y la recuperación neurológica en estos pacientes. En julio de 2003, la American Heart Association recomendó enfriar a las víctimas de un paro cardíaco fuera de un hospital mediante hipotermia leve. Esta recomendación ya la había hecho en Europa en octubre de 2002 el ILCOR (International Liaison committee of Resuscitation), al que pertenecen el ERC (European Resuscitation Council), la AHA (American Heart Association) y muchas otras asociaciones a nivel mundial que se esfuerzan por la elaboración de directivas unificadas para la reanimación cardiopulmonar (CPR).

65 En el caso de la hipotermia leve, el momento del inicio del enfriamiento y su duración son de fundamental importancia. Los métodos de enfriamiento actualmente disponibles no son adecuados para una inducción temprana de la hipotermia. Si bien la inmersión en agua helada conduce a un enfriamiento relativamente más rápido, no es

5 realizable en la práctica. Si se retira la vestimenta y se colocan paquetes de hielo en la cabeza y el torso, el enfriamiento es muy lento. Si bien el enfriamiento extracorporal de la sangre es el método más rápido para reducir la temperatura, conlleva dificultades logísticas. Aunque en caso de intervención con circulación extracorporal y el uso de un intercambiador de calor se produce a una rápida reducción de la temperatura, el enfriamiento se retrasa en el tiempo requerido para obtener el acceso vascular y preparar los equipos. También la infusión intravenosa de grandes volúmenes de líquido helado conduce a un enfriamiento lento del paciente.

10 La hipotermia leve debe iniciarse lo más rápidamente posible tras una reanimación exitosa. En oposición a la hipotermia leve tras una reanimación exitosa, otro uso de la hipotermia ha demostrado ser muy prometedora en experimentos con animales, a saber la inducción muy rápida de una hipotermia profunda durante el paro cardíaco, para transportar luego al paciente protegido por el enfriamiento al hospital y realizar la reanimación en el hospital bajo condiciones controladas («Suspended Animation»). No obstante, este concepto debe demostrarse primero en experimentos con animales.

15 Un enfriamiento hipotérmico rápidamente inducido que impida el mecanismo de destrucción celular no está limitado a las víctimas de un paro cardíaco. Otras posibles indicaciones para las cuales ha demostrado ser favorable la reducción de la temperatura corporal son, por ejemplo, infarto de miocardio, apoplejía, traumatismo craneoencefálico, lesiones de la médula espinal o choque séptico.

20 Los dispositivos de enfriamiento no invasivos actualmente disponibles no son capaces de enfriar rápidamente al paciente, ya que la baja temperatura debe transferirse a través de la piel y los músculos y estos sistemas solo actúan parcialmente y no en toda la superficie corporal. Además, los equipos existentes son muy grandes, pesados y complicados de manejar, y requieren un tiempo de preparación relativamente largo. Generalmente, los equipos disponibles requieren además un suministro eléctrico continuo, del que no dispone, por ejemplo, un vehículo de salvamento.

25 El documento US 2002/0193852 A1 describe un sistema portátil ligero para calentar o enfriar pacientes, que comprende un dispositivo para poner a disposición un medio refrigerante líquido y un dispositivo por el que circula el medio refrigerante con el fin de transferir el frío transportado por el medio refrigerante al paciente. El dispositivo de transferencia se coloca alrededor del paciente, sin abarcar la cara del paciente. El dispositivo de transferencia en forma de saco incluye elementos distanciadores, entre los cuales se forman espacios huecos que conducen el medio refrigerante. El líquido enfriado o calentado se introduce a través del extremo del saco y sale por el lado opuesto. Además de los problemas de estanqueidad que surgen, el dispositivo descrito es muy voluminoso y pesado debido a las grandes cantidades de líquido necesarias. Además, este método solo permite lograr tasas de enfriamiento relativamente bajas. Finalmente, alrededor de la cabeza del paciente no circula suficiente líquido refrigerante y por lo tanto no se enfría lo suficiente. Además, debido a que el paciente está envuelto, no se le puede realizar ningún examen o tratamiento, como por ejemplo, masaje cardíaco.

30 Otros dispositivos de enfriamiento conocidos tienen la desventaja de que la piel se enfría frecuentemente a temperaturas por debajo de 0°C, lo que produce quemaduras en la piel. Por ejemplo, el enfriamiento de partes del cuerpo con la ayuda de cubitos de hielos o compresas de frío, que contienen un medio refrigerante con un punto de congelación inferior a 0°C (como por ejemplo, sales congeladas, soluciones alcohólicas o gases) y se almacenan en el congelador, es peligroso porque, al aplicar el elemento de enfriamiento, la piel es enfriada a temperaturas inferiores a 0°C y se pueden producir lesiones. El enfriamiento, por ejemplo, con cubitos de hielo, presenta el inconveniente de que el hielo que se derrite forma una capa aislante de agua entre la superficie del cuerpo y el cubito de hielo. Debido a la mala conductividad térmica del agua no es posible lograr un enfriamiento óptimo del cuerpo.

35 Partiendo de este estado de la técnica, la presente invención tiene como objetivo crear un soporte del tipo indicado anteriormente, para enfriar al menos partes del cuerpo de pacientes, especialmente con paro cardíaco, con el que puedan lograrse tasas de enfriamiento relativamente rápidas sin que el paciente sufra daños debido a temperaturas demasiado bajas. El soporte de enfriamiento debe ser lo más pequeño y ligero posible, de forma que también sea posible el uso fuera del hospital, por ejemplo, en vehículos de salvamento, pero también fuera de estos. El soporte de enfriamiento debe poder ser utilizado por personal sin capacitación específica. Además, el soporte de enfriamiento debe poder fabricarse en lo posible de forma económica, para que también pueda utilizarse como producto desechable.

40 Otro objetivo de la presente invención consiste en crear un dispositivo mencionado anteriormente para enfriar al menos partes del cuerpo de pacientes, con al menos un soporte de enfriamiento mencionado anteriormente y un aparato de enfriamiento, con el que se puedan lograr tasas de enfriamiento relativamente rápidas y que esté configurado de la forma más pequeña y ligera posible. El dispositivo de enfriamiento debe poder utilizarse en lo posible independientemente de un suministro eléctrico externo, de forma que también sea posible el uso fuera de hospitales o vehículos de salvamento.

45 Se deben evitar o reducir las desventajas de los sistemas conocidos.

5 El primer objetivo según la invención se consigue incluyendo dentro del elemento de enfriamiento un material con buena conductividad térmica, en comparación con el líquido refrigerante, para alojar el líquido refrigerante. Mediante esta característica se supera la habitualmente mala conductividad térmica del líquido refrigerante, por ejemplo, del agua, y, gracias a la buena conductividad, es posible alcanzar muy rápidamente la temperatura de fusión del líquido refrigerante tras colocar el soporte de enfriamiento sobre la piel del paciente. De este modo, la elevada entalpía de fusión del hielo se puede utilizar para fines de enfriamiento. Bajo la condición de elegir los líquidos refrigerantes adecuados, es posible evitar la congelación de la piel. Si mediante el soporte de enfriamiento se logra la capacidad calorífica correspondiente, la simple aplicación del soporte de enfriamiento permitiría lograr un enfriamiento especialmente rápido del cuerpo. Mediante la combinación según la invención del uso de un líquido refrigerante, especialmente agua, con un material con una conductividad térmica relativamente buena, en el que está contenido este líquido, se pueden lograr las rápidas tasas de enfriamiento deseadas. Para ello es necesario que la capacidad calorífica del soporte de enfriamiento sea lo suficientemente elevada como para lograr el enfriamiento del cuerpo o de partes del cuerpo del paciente. La entalpía de fusión del hielo, es decir, el calor que el hielo absorbe para volverse líquido, es aprovechada para enfriar el cuerpo. Mediante el material con buena conductividad térmica se evita la formación de una capa de agua aislante, que evita el enfriamiento adicional del cuerpo o la parte del cuerpo del paciente. Una ventaja en comparación con otros sistemas conocidos es que la aplicación del soporte de enfriamiento es especialmente sencilla y, por tanto, también puede ser llevada a cabo por personal no capacitado, además de que es posible levantar las compresas brevemente para realizar exámenes o tratamientos (como por ejemplo, un masaje cardíaco). Finalmente, es más bien improbable que con el soporte de enfriamiento según la invención tenga lugar una indicación errónea, ya que el soporte de enfriamiento no puede provocar ningún daño a la piel e incluso menos fácilmente a los órganos internos, gracias a la combinación según la invención de una buena conductividad térmica y una elevada capacidad calorífica. El soporte de enfriamiento se puede realizar en función del campo de aplicación con diferentes tamaños y diferentes espesores.

25 El material con buena conductividad térmica puede consistir en lana de metal compuesta por un metal o una aleación de metales con buena conductividad térmica, por ejemplo, aluminio, cobre o acero. La lana de metal está envuelta en cada elemento de enfriamiento con una correspondiente envoltura y embebida en el líquido refrigerante. Tras enfriar el soporte de enfriamiento, por ejemplo, en el congelador, el medio de enfriamiento líquido en la lana de metal adquiere un estado sólido. Durante la aplicación del soporte de enfriamiento, la conductividad térmica relativamente mala del líquido refrigerante es mejorada por la lana de metal, lo que permite lograr una transferencia rápida del calor o el frío del soporte de enfriamiento al cuerpo y por tanto una reducción rápida de la temperatura en la superficie de la piel hasta la temperatura de fusión del líquido refrigerante. Si la temperatura de fusión del líquido refrigerante no se encuentra esencialmente por debajo de 0 °C no se deben temer quemaduras en la piel.

35 También es posible realizar el material con buena conductividad térmica con espuma de metal compuesta por un metal o una aleación de metales con elevada conductividad térmica, por ejemplo, aluminio, cobre o acero. La espuma de metal es un material de metal, que presenta un peso especialmente reducido y elevada estabilidad mecánica. Además, debido a los poros en la espuma de metal, este material proporciona una gran superficie interior y permite que el líquido fluya a través de él.

40 La espuma de metal debe presentar preferentemente poros abiertos para absorber la mayor cantidad posible de líquido refrigerante.

45 También es posible utilizar grafito como material con buena conductividad térmica. El grafito, en comparación con los metales mencionados anteriormente, presenta una mayor conductividad térmica y es más ligero. Además, este material es más económico y biológicamente inocuo. También se puede utilizar grafito en forma del denominado grafito expandible. El grafito tiene una enorme capacidad de absorción de líquidos. Por ejemplo, un volumen lleno de grafito se puede llenar hasta un 90% con agua. Por esta razón, este material es especialmente adecuado para la aplicación según la invención.

50 Para evitar con seguridad las lesiones en la piel del paciente debido a temperaturas muy bajas, el líquido refrigerante es agua. Puesto que el agua tiene un punto de fusión de 0 °C, no puede producir temperaturas inferiores a 0 °C en la piel y por tanto tampoco quemaduras en la piel. Se utiliza preferentemente agua pura. Además, la entalpía de fusión del agua, con 335 kJ/kg, es relativamente elevada. La entalpía de fusión es el calor que el hielo absorbe para volverse líquido.

55 Para lograr un soporte de enfriamiento de aplicación flexible resulta ventajoso disponer varios elementos de enfriamiento sobre una base flexible. Bajo la condición de la elección adecuada de la dimensión de los elementos de enfriamiento se logra una adaptación óptima del soporte de enfriamiento a las diferentes superficies de las partes del cuerpo que se van a enfriar.

60 La base flexible se realiza preferentemente de látex. Este material fabricado a partir de caucho natural es especialmente fácil de procesar, relativamente económico y presenta una enorme capacidad de dilatación. Además, el material es ecocompatible y biodegradable y soporta las bajas temperaturas.

65

La base flexible también se puede realizar de silicona. Este material es especialmente flexible y dilatado, por lo que resulta sencillo colocar el soporte de enfriamiento sobre la piel.

5 Según otra característica de la invención está prevista una capa de aislamiento térmico que se coloca entre los elementos de enfriamiento o entre la base y el cuerpo o la parte del cuerpo. Esto permite lograr una mejor protección de la superficie de la piel contra un enfriamiento excesivo, lo que puede resultar adecuado en diversos campos de aplicación. Naturalmente, la capa de aislamiento térmico se puede fijar directamente al soporte de enfriamiento o fabricarse con este en una pieza.

10 Para evitar la rotura de la base, esta puede incluir una capa de refuerzo, por ejemplo, de un tejido.

Para lograr una capacidad calorífica lo más elevada posible del elemento de enfriamiento y simultáneamente mantenerlo con dimensiones reducidas, especialmente una altura reducida, el al menos un elemento de enfriamiento debe realizarse preferentemente con forma esencialmente ortoédrica.

15 Para evitar un calentamiento rápido del soporte de enfriamiento a través del aire del entorno, en el lado del al menos un elemento de enfriamiento opuesto al cuerpo se puede colocar un aislamiento térmico. Un aislamiento de este tipo se puede lograr con diversos materiales con mala conductividad térmica, que se puedan procesar fácilmente.

20 Adicionalmente, en el lado del al menos un elemento de enfriamiento opuesto al cuerpo se puede colocar una capa reflectante para evitar o reducir el calentamiento del soporte de enfriamiento, por ejemplo, debido a la radiación solar.

25 Los elementos de enfriamiento se pueden realizar de látex, al igual que la base. Como se ha mencionado anteriormente, este material es especialmente fácil de procesar, relativamente económico y presenta una buena capacidad de dilatación.

30 Los elementos de enfriamiento también se pueden realizar de silicona. Como se ha mencionado anteriormente, este material presenta una flexibilidad y una capacidad de dilatación especialmente elevadas.

En la superficie del elemento de enfriamiento orientada al cuerpo se puede colocar una placa de un material con una conductividad térmica especialmente elevada para favorecer la transferencia del frío al paciente. Se puede tratar de una placa de metal.

35 Alternativamente, la base se puede realizar con un espesor inferior, al menos en las zonas que se encuentran debajo de los elementos de enfriamiento, para lograr una transferencia térmica óptima.

40 Para lograr una realización flexible del soporte de enfriamiento, en el al menos un elemento de enfriamiento o la base se pueden prever elementos para la unión a otros elementos de enfriamiento o bases. Esto permite unir entre sí varios elementos de enfriamiento contiguos de forma modular. El tamaño y la forma del soporte de enfriamiento resultante se adaptan al caso de aplicación respectivo.

Los elementos de unión pueden realizarse mediante cremalleras.

45 Para evitar que el soporte de enfriamiento se desplace sobre el paciente, en el al menos un elemento de enfriamiento o la base se puede prever un elemento para fijarlo al paciente, por ejemplo, una correa con un cierre rápido, como un velcro. Si este elemento de fijación se fija directamente al soporte de enfriamiento se consigue que el elemento de fijación siempre esté a mano en caso de aplicación. Esto es especialmente importante para la aplicación en pacientes con paro cardíaco, ya que las medidas de salvamento deben realizarse de forma especialmente rápida.

50 Para lograr un mejor contacto entre el soporte de enfriamiento y el paciente, en la superficie del elemento de enfriamiento orientada al cuerpo se puede prever una capa adhesiva. Antes de la aplicación del soporte de enfriamiento se retira preferentemente una lámina protectora, colocada sobre la capa adhesiva, y luego se pega el soporte de enfriamiento sobre la piel del paciente. Para ello se utilizan preferentemente adhesivos con buena tolerancia dérmica. La capa de adhesivo se puede aplicar al menos en partes de la parte inferior del soporte de enfriamiento, por ejemplo, en estado líquido y cubrirse luego con la lámina correspondiente. También es posible realizar la capa adhesiva en forma de cintas adhesivas de doble cara en el lado del soporte de enfriamiento orientado al cuerpo.

60 Si entre los elementos de enfriamiento del soporte de enfriamiento se realizan cortes, perforaciones o similares, el soporte de enfriamiento se puede dividir de forma especialmente sencilla y preferentemente sin herramientas para adaptar su tamaño según las necesidades.

65 Según otra característica de la invención, se pueden prever sensores para medir la temperatura del paciente. Mediante estos sensores, que también pueden estar conectados al correspondiente sistema electrónico o a los

correspondientes dispositivos de emisión acústica o visual, se puede controlar, por ejemplo, la temperatura en la superficie de la piel para realizar determinados pasos en función de los valores de temperatura determinados. También el control de la temperatura en el núcleo corporal es especialmente importante, ya que, por ejemplo, si el músculo cardíaco se enfría por debajo de 30°C vuelve a existir riesgo de un paro cardíaco.

5 Si el soporte de enfriamiento se utiliza en pacientes con paro cardíaco es ventajoso colocar un dispositivo eléctrico de masaje cardíaco. De este modo se puede lograr una combinación de enfriamiento del paciente y masaje cardíaco automático simultáneo. Las bombas automáticas para masaje cardíaco se ajustan alrededor del tórax del paciente. Mediante impulsos de presión periódicos sobre el tórax se mantiene la circulación sanguínea. Si ahora se combina un equipo de masaje cardíaco automático de este tipo con el soporte de enfriamiento según la invención, aumenta aún más la posibilidad del paciente de sobrevivir.

Los elementos de enfriamiento se pueden disponer en función de la zona de aplicación en forma de manta o de saco de dormir.

15 Para enfriar el cerebro también se puede elegir la forma de un gorro. Naturalmente, también se debe adaptar el tamaño de los elementos de enfriamiento de forma correspondiente. Para cubrir la cabeza y lograr radios de curvado menores del soporte de enfriamiento se deben utilizar elementos de enfriamiento más pequeños que para una manta.

20 También es posible colocar los elementos de enfriamiento en forma de tubos para los brazos o las piernas del paciente.

Los elementos de enfriamiento también se pueden disponer en forma de manopla o calcetín para el uso, por ejemplo, en caso de esguinces en las manos o los pies.

25 Si se utilizan diferentes líquidos refrigerantes o también diferentes tamaños de elementos de enfriamiento, para facilitar la elección del soporte de enfriamiento adecuado se puede prever una codificación, preferentemente una codificación con colores. Esto permite, por ejemplo, al médico o al enfermero elegir y utilizar rápidamente el soporte de enfriamiento adecuado.

30 El segundo objetivo según la invención se consigue mediante un dispositivo mencionado anteriormente con un aparato de enfriamiento diseñado para enfriar el soporte de enfriamiento a temperaturas por debajo de 0°C. Para aprovechar para el proceso de enfriamiento la entalpía de fusión que es absorbida cuando el líquido refrigerante pasa del estado congelado al estado líquido, únicamente es determinante congelar el líquido refrigerante. Un enfriamiento muy por debajo del punto de congelación aporta poco al balance general.

35 El aparato de enfriamiento se puede realizar mediante un grupo de enfriamiento de accionamiento eléctrico a modo de congelador.

40 También es posible realizar el aparato de enfriamiento mediante un elemento Peltier.

45 Para ambulancias u otro tipo de casos de aplicación puede ser ventajoso que el aparato de enfriamiento no requiera una fuente de energía externa y esté formado tan solo por un recipiente pasivo con un aislamiento térmico, para alojar el soporte de enfriamiento. En este caso, el soporte de enfriamiento se enfría primero en un congelador y luego se almacena por un tiempo determinado en el recipiente pasivo mencionado con el aislamiento térmico. Mediante la elección del aislamiento térmico adecuado se pueden lograr tiempos sin suministro de energía externo de algunos días hasta una semana, tiempo durante el cual no se produce un calentamiento del soporte de enfriamiento, que ya no permitiría su uso.

50 Un aislamiento térmico del recipiente especialmente eficiente consiste en ácido silícico al vacío. Por ejemplo, la empresa Wacker ofrece bajo la denominación WDS®, láminas de aislamiento térmico de ácido silícico, que presentan excelentes propiedades aislantes.

55 Para el uso en vehículos de salvamento, pero también en ambulancias, es ventajoso que el aparato de enfriamiento esté integrado en una camilla. De este modo, el soporte de enfriamiento siempre está a mano y puede utilizarse rápidamente, logrando una mayor posibilidad de supervivencia en pacientes con paro cardíaco.

60 Según otra característica de la invención está previsto al menos un sensor para medir la temperatura. Mediante un sensor de este tipo, que puede estar conectado a una unidad de evaluación y en todo caso a una unidad de emisión acústica y/o visual, es posible registrar, por ejemplo, la temperatura en el aparato de enfriamiento y, por ejemplo, tomar determinadas medidas si se supera una temperatura determinada.

65 Finalmente cabe mencionar que el soporte de enfriamiento y el dispositivo de enfriamiento según la invención no solo se pueden utilizar para personas, sino teóricamente también para animales.

La presente invención se explica en detalle mediante las figuras adjuntas.

Muestran:

La figura 1, una vista esquemática de un paciente con soportes de enfriamiento aplicados;

La figura 2, una sección del paciente a lo largo de la línea de corte II-II de la figura 1;

La figura 3, una vista superior de un elemento de enfriamiento de un soporte de enfriamiento;

La figura 4, una sección del elemento de enfriamiento a lo largo de la línea de corte IV-IV según la figura 3;

La figura 5, una sección de una parte de un soporte de enfriamiento a escala aumentada;

La figura 6, la vista superior de un soporte de enfriamiento compuesto por varios elementos;

La figura 7, una sección de un dispositivo de enfriamiento para enfriar un soporte de enfriamiento y

La figura 8, el desarrollo de la temperatura en la piel y debajo de la piel de un experimento con animales.

La figura 1 muestra una vista superior esquemática de un paciente -1-, al que se han aplicado soportes de enfriamiento -2- según la invención, tanto en el torso como también en las extremidades. Los soportes de enfriamiento -2- están compuestos por al menos un elemento de enfriamiento -3-, que se explica a continuación en detalle. En función del caso de aplicación, los soportes de enfriamiento -2- pueden realizarse superficiales o también como tubo. Los soportes de enfriamiento -2- se pueden aplicar de forma especialmente rápida y sencilla y, gracias a las características de la invención, evitan un enfriamiento de la piel a temperaturas muy bajas y, por tanto, la aparición de quemaduras. Por otra parte, los soportes de enfriamiento -2- permiten reducir rápidamente la temperatura corporal y, por ejemplo, en el caso de un paro cardíaco, aumentar la posibilidad de supervivencia y la posibilidad de una completa recuperación.

La figura 2 muestra una sección del paciente -1- a lo largo de la línea de corte II-II según la figura 1. Alrededor del tórax y de los brazos están dispuestos soportes de enfriamiento -2- en forma de tubo. Para facilitar la aplicación de los soportes de enfriamiento -2-, estos pueden realizarse de forma superficial y se colocan y fijan alrededor del cuerpo o la parte del cuerpo del paciente -1-. En el caso de pacientes con paro cardíaco es esencial cubrir la zona del pecho y la espalda con los soportes de enfriamiento -2- para proteger la médula espinal y la zona de la cabeza, para proteger el cerebro. Los soportes de enfriamiento -2- están compuestos preferentemente por varios elementos de enfriamiento -3-, dispuestos sobre una base flexible -4-, por ejemplo, de látex. Naturalmente, en lugar de utilizar una base -4-, los elementos de enfriamiento -3- también pueden estar unidos entre sí.

La figura 3 muestra una vista superior de un elemento de enfriamiento -3-, que presenta, a modo de ejemplo, forma ortoédrica. Como puede observarse en la vista de sección según la figura 4, el elemento de enfriamiento -3- cuenta con una envoltura -5-, que está compuesta por plástico dilatante y resistente al frío, por ejemplo, látex o también silicón. La envoltura -5- está unida a una placa de contacto -6-, preferentemente compuesta por un material termoconductor, como por ejemplo, metal o plástico termoconductor. Naturalmente, la envoltura -5- y la placa de contacto -6- también pueden fabricarse en una pieza. El látex es especialmente adecuado porque es fácil de procesar. Además, este material es ecológico y soporta las bajas temperaturas sin que empeoren sus propiedades. En el elemento de enfriamiento -3- se encuentra un material -7- con buena conductividad térmica, embebido en el líquido refrigerante -8-. Mediante el material -7- con buena conductividad térmica, que se puede realizar, por ejemplo, con lana de metal, una espuma de metal o grafito, aumenta la conductividad térmica y, por tanto, se transporta más rápidamente el frío del líquido refrigerante -8- a la superficie del cuerpo del paciente -1-. Para evitar o mitigar el calentamiento del líquido refrigerante -8- dentro del elemento de enfriamiento -3- desde el exterior, en el lado del elemento de enfriamiento -3- opuesto al cuerpo del paciente -1- se puede disponer un aislamiento térmico -9-. Adicionalmente, sobre el aislamiento térmico -9- también se puede prever una capa reflectante -10- para evitar un calentamiento, por ejemplo, debido a la radiación solar. Esta capa reflectante -10- se puede fabricar, por ejemplo, aplicando una mezcla de látex con partículas de aluminio, que se aplica de forma sencilla por pulverización sobre el soporte de enfriamiento -2-. El elemento de enfriamiento -3- o bien una composición de varios elementos de enfriamiento -3- sobre una base -4-, se coloca sobre la región correspondiente del cuerpo del paciente -1-. Debido a la buena conductividad térmica del material -8- dentro del elemento de enfriamiento -3-, se produce un enfriamiento rápido de la superficie de la piel del paciente -1- y, por tanto, una reducción relativamente rápida de la temperatura de núcleo del paciente -1-.

La figura 5 muestra una sección parcial de un soporte de enfriamiento -2-, en la que los elementos de enfriamiento -3- están dispuestos sobre una base flexible -4-. Los elementos de enfriamiento -3- no están realizados de forma ortoédrica sino en forma de pirámides truncadas, lo que facilita la fabricación y proporciona mayor estabilidad. Los elementos de enfriamiento -3- también se pueden fabricar en una pieza con la base flexible -4-. En el interior de los elementos de enfriamiento -3- se encuentran el material -7- con buena conductividad térmica y el líquido refrigerante -8-. Para mejorar la transferencia de calor del paciente -1- al elemento de enfriamiento -3-, la base -4- se realiza en

la zona de los elementos de enfriamiento -3- preferentemente con menor espesor que en el resto de las zonas. Naturalmente, también es posible disponer una placa de contacto -6- en el lado de los elementos de enfriamiento -3- orientado al cuerpo del paciente -1- (véase figura 4). Para determinadas aplicaciones se puede colocar entre el soporte de enfriamiento -2- y la superficie de la piel del paciente -1- una capa de aislamiento térmico -11- para evitar un enfriamiento excesivo y rápido de la piel del paciente -1- por debajo de determinados valores de temperatura. Para controlar la temperatura en la superficie de la piel del paciente -1- se puede prever un sensor -12-, que o bien se coloca suelto sobre la piel del paciente -1- o se pega o está dispuesto en la capa de aislamiento térmico -11- o en la base -4- del soporte de enfriamiento -2-. El sensor de temperatura -12- está conectado a un sistema electrónico adecuado y en todo caso a una unidad de emisión acústica o visual para poder indicar al médico o al enfermero la correspondiente temperatura en la piel. Como ya se ha mencionado anteriormente, al menos partes del lado del soporte de enfriamiento -2- orientado al cuerpo del paciente -1- pueden contar con una capa adhesiva (no representada) para lograr una mejor adherencia a la superficie de la piel del paciente -1-.

La figura 6 muestra una vista superior de dos soportes de enfriamiento -2-, compuestos respectivamente por cuatro elementos de enfriamiento -3-, equipados con elementos de unión -13-, por ejemplo, cremalleras. De este modo se puede crear un soporte de enfriamiento -2- adecuado a partir de varios módulos. Entre los elementos de enfriamiento -3-, el soporte de enfriamiento -2- puede estar dotado de cortes -22-, perforaciones o similares. Estos evitan la formación de un colchón de aire aislante entre la superficie de la piel del paciente -1- y el soporte de enfriamiento -2- y, por otro lado, aumentan la flexibilidad del soporte de enfriamiento -2-. Los cortes -22- se pueden realizar de forma sencilla y rápida mediante troquelado, por ejemplo, tras la fabricación del soporte de enfriamiento -2-. Además, el soporte de enfriamiento -2- se puede dividir más fácilmente, preferentemente sin herramientas, por la zona de estos cortes -22- o perforaciones, lo que permite adaptar el tamaño del soporte de enfriamiento -2- según las necesidades.

También es óptima la combinación del soporte de enfriamiento -2- con un dispositivo automático para el masaje cardíaco (no representado).

La figura 7 muestra una sección de un aparato de enfriamiento -14- para enfriar los soportes de enfriamiento -2- descritos o proteger los soportes de enfriamiento -2- ya enfriados contra el calentamiento. El aparato de enfriamiento -14- construido preferentemente para enfriar el soporte de enfriamiento -2- a temperaturas por debajo de 0°C, o bien por debajo del punto de congelación de este líquido refrigerante -8-, y contiene un grupo de enfriamiento -15- que está conectado al suministro eléctrico -16-. El aparato de enfriamiento -14- también se puede realizar como recipiente pasivo -21- con un aislamiento térmico -17- para alojar el soporte de enfriamiento -2-. Si se elige un aislamiento térmico -17- adecuado, un soporte de enfriamiento -2- ya enfriado se puede almacenar durante varios días sin suministro de energía eléctrica. En el recipiente -16- del aparato de enfriamiento -14- se puede prever un sensor -18- para medir la temperatura, que puede estar conectado a una unidad de evaluación -19- y en todo caso a una unidad de emisión -20- acústica o visual. De este modo se puede supervisar la disponibilidad del soporte de enfriamiento -2-.

Especialmente interesante resulta también una aplicación, en la que el aparato de enfriamiento -14- está integrado en una camilla. Esto permite utilizar los soportes de enfriamiento -2- de forma especialmente rápida, lo que es especialmente importante en el caso de un paro cardíaco del paciente -1- (no representado).

La figura 8 muestra finalmente el desarrollo de la temperatura T_H en la superficie de la piel y la temperatura corporal T_K a una profundidad de 27,5 mm debajo de la piel de un animal de laboratorio durante la aplicación de un soporte de enfriamiento -2- según la invención en un experimento con animales. En este caso se dotaron cerdos con un peso de 75-95 kg con soportes de enfriamiento -2- según la invención. Los elementos de enfriamiento -3- contenían virutas de aluminio embebidas en agua pura. En el momento t_0 se coloca el soporte de enfriamiento sobre el animal de laboratorio, tras lo cual la temperatura de la piel T_H baja en pocos segundos a 0°C. Una reducción adicional de la temperatura por debajo de 0°C no es posible debido al uso de agua como líquido refrigerante -7-. De este modo no se puede producir una congelación de la piel del animal de laboratorio. Algunos minutos tras aplicar el soporte de enfriamiento -2- en el momento t_0 , comienza a bajar la temperatura corporal T_K y finalmente, después de unos 15 minutos, alcanza los 32-33°C. La temperatura corporal T_K continúa bajando en función de la duración de la aplicación y, después de unos 30 minutos, alcanza los 24-25°C. El desarrollo temporal de la temperatura corporal T_K depende de la circulación sanguínea del animal de laboratorio o el paciente -1- y del tamaño del soporte de enfriamiento -2-. En los ensayos con cerdos se logró una reducción de la temperatura del cerebro de 5°C en aproximadamente 30 minutos. Para ello se cubrieron aproximadamente 0,6 m² con el soporte de enfriamiento -2-.

El dispositivo de enfriamiento -1- según la invención, así como el dispositivo de transferencia -4- según la invención, hacen posible el enfriamiento rápido de pacientes, especialmente con paro cardíaco, incluso fuera de hospitales o instalaciones similares, lo que permite aumentar la posibilidad de supervivencia y reducir el riesgo de daños cerebrales. El dispositivo también se puede utilizar en otros casos en que resulta ventajosa una hipotermia leve o de mayor grado.

ES 2 584 830 T3

La invención se explica aún más detalladamente mediante un ejemplo. La tabla siguiente muestra los valores o los rangos de valores de la capacidad calorífica específica c , la conductividad térmica λ y la densidad ρ para algunos materiales.

Capacidad calorífica c		Conductividad térmica λ	Densidad (peso) ρ
KJ/kg °C		W/m.K	g/cm ³
Aluminio	0,9	230	2,71
Grafito	0,7	170 a 370	2,2
Cobre	0,38	390	8,97
Agua	4,186	0,57	1
Hielo	2,1	1,7	
Tejido muscular	3,6	0,36 a 0,5	1
Huesos	1,2	0,5	2
Grasa	1,67	0,186 a 0,3	0,93
Sangre	4	0,472 a 0,62	1

5 El aluminio y el grafito tienen prácticamente las mismas propiedades en cuanto a conductividad térmica λ . En cuanto a peso y volumen en relación a la capacidad calorífica específica c , el grafito tiene ventajas frente al aluminio. El agua tiene una pésima conductividad térmica λ . Si al agua se añade, por ejemplo, un 10% en volumen de aluminio o grafito, su conductividad térmica λ se multiplica aproximadamente por 20. De este modo, la introducción del líquido refrigerante, especialmente agua, en un material con una conductividad térmica λ en comparación muy buena, permite superar la mala conductividad térmica del agua. La capacidad calorífica c del hielo no se ve influenciada en gran medida por el volumen relativamente pequeño de aluminio, grafito o cobre. Por lo tanto, la capacidad calorífica c del hielo se combina con la conductividad térmica λ del aluminio, grafito, cobre o similares. Congelando el agua a una temperatura de -5 °C a -20 °C se genera una capacidad de absorción de calor de aproximadamente 10-40 kJ/kg para lograr la temperatura deseada de 0 °C en la superficie de la piel.

20 Según una suposición aproximada, la capacidad calorífica específica c de los tejidos humanos se puede asumir como 4 kJ/kg. °C. Para una temperatura de la piel de 35 °C resulta una capacidad de absorción de calor de 140 kJ/kg, es decir, de 3 a 14 veces mayor que la capacidad de absorción de calor de la estera de enfriamiento. Es decir que no es posible que el soporte de enfriamiento provoque congelación en la piel. Al derretirse el hielo tiene lugar el efecto de enfriamiento a través de la entalpía de fusión del hielo. No obstante, mientras que con el hielo normal se crea una capa de agua entre la superficie de la piel y el hielo debido a la absorción de calor y a la fusión, lo que evita un enfriamiento adicional del cuerpo, mediante la presente invención se evita la formación de la capa aislante y, por tanto, se logra un enfriamiento eficaz.

25 Para bajar 5 °C la temperatura de un cuerpo humano con un peso de aproximadamente 90 kg y una temperatura corporal de 37 °C se necesita una cantidad de calor $Q = c \cdot m \cdot \Delta T = 4 \cdot 90 \cdot 5 = 1800 \text{ kJ}$. Para ello se necesita una masa de hielo de algo más de 5 kg. Los valores teóricos han coincidido bastante bien con los valores obtenidos en experimentos prácticos con animales. En los estudios en cerdos con un peso de 75-95 kg se utilizaron respectivamente siete soportes de enfriamiento de 14 cm x 38 cm, siete piezas de esteras de 8 cm x 30 cm y un gorro para la cabeza de 15 cm x 40 cm. Esto resulta en una superficie de aproximadamente 0,6 m². Los soportes de enfriamiento se congelaron a -15 °C. Las reducciones de temperatura logradas de 5 °C en el cerebro de los cerdos se alcanzaron tras 30 minutos.

35 Los resultados prácticos concretos se deben investigar y optimizar mediante experimentos adicionales.

Como ya se ha mencionado anteriormente, el soporte de enfriamiento también se puede utilizar para enfriar productos, por ejemplo, alimentos o similares.

40

REIVINDICACIONES

- 5 1. Soporte (2) para enfriar al menos partes del cuerpo de pacientes (1), con al menos un elemento de enfriamiento (3) para colocar sobre el cuerpo o la parte del cuerpo, que contiene un líquido refrigerante (8), enfriándose dicho líquido refrigerante (8) antes del uso por debajo del punto de congelación, **caracterizado porque** dentro del elemento de enfriamiento (3) está contenido un material (7) con buena conductividad térmica, en comparación con el líquido refrigerante (8), para alojar el líquido refrigerante (8).
- 10 2. Soporte de enfriamiento, según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el material (7) con buena conductividad térmica puede consistir en lana de metal compuesta por un metal o una aleación de metales con buena conductividad térmica, por ejemplo, aluminio, cobre o acero.
- 15 3. Soporte de enfriamiento, según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el material (7) con buena conductividad térmica puede consistir en espuma de metal compuesta por un metal o una aleación de metales con buena conductividad térmica, por ejemplo, aluminio, cobre o acero.
- 20 4. Soporte de enfriamiento, según la reivindicación 3, **caracterizado porque** la espuma de metal presenta poros abiertos.
- 25 5. Soporte de enfriamiento, según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el material con buena conductividad térmica está realizado con grafito.
6. Soporte de enfriamiento, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** el líquido refrigerante (8) es agua.
- 30 7. Soporte de enfriamiento, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** varios elementos de enfriamiento (3) están dispuestos sobre una base (4) flexible.
8. Soporte de enfriamiento, según la reivindicación 7, **caracterizado porque** la base (4) se realiza de silicona.
9. Soporte de enfriamiento, según la reivindicación 7, **caracterizado porque** la base (4) se realiza de látex.
- 35 10. Soporte de enfriamiento, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado porque** está prevista una capa de aislamiento térmico (11) que se coloca entre los elementos de enfriamiento (3) o entre la base (4) y el cuerpo o la parte del cuerpo.
- 40 11. Soporte de enfriamiento, según cualquiera de las reivindicaciones 9 o 10, **caracterizado porque** la base (4) incluye una capa de refuerzo.
- 45 12. Soporte de enfriamiento, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado porque** el al menos un elemento de enfriamiento (3) está realizado esencialmente en forma ortoédrica.
13. Soporte de enfriamiento, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado porque** en el lado del al menos un elemento de enfriamiento (3) opuesto al cuerpo está dispuesto un aislamiento térmico (9).
- 50 14. Soporte de enfriamiento, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizado porque** en el lado del al menos un elemento de enfriamiento (3) opuesto al cuerpo está dispuesta una capa reflectante (10).
15. Soporte de enfriamiento, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, **caracterizado porque** los elementos de enfriamiento (3) están realizados de látex.
- 55 16. Soporte de enfriamiento, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, **caracterizado porque** los elementos de enfriamiento (3) están realizados de silicona.
17. Soporte de enfriamiento, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16, **caracterizado porque** en el lado del al menos un elemento de enfriamiento (3) orientado al cuerpo está dispuesta una placa de contacto (6) compuesta por un material con una conductividad térmica especialmente elevada.
- 60 18. Soporte de enfriamiento, según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 16, **caracterizado porque** la base (4) se realiza, al menos debajo de los elementos de enfriamiento (3), con un espesor inferior que en el resto de las zonas.
- 65 19. Soporte de enfriamiento, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 18, **caracterizado porque** en el al menos un elemento de enfriamiento (3) o la base (4) están previstos elementos (13) para la unión a otros elementos de enfriamiento (3) o bases (4).

20. Soporte de enfriamiento, según la reivindicación 19, **caracterizado porque** los elementos de unión (13) se realizan mediante cremalleras.
- 5 21. Soporte de enfriamiento, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 20, **caracterizado porque** en el al menos un elemento de enfriamiento (3) o la base (4) está previsto un elemento para la fijación al paciente.
22. Soporte de enfriamiento, según la reivindicación 21, **caracterizado porque** el elemento de fijación se realiza mediante una correa, preferentemente con un cierre rápido, por ejemplo, un velcro.
- 10 23. Soporte de enfriamiento, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 22, **caracterizado porque** en el lado orientado al paciente (1) está dispuesta una capa adhesiva.
24. Soporte de enfriamiento, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 23, **caracterizado porque** entre los elementos de enfriamiento (3) están previstos cortes (22), perforaciones o similares.
- 15 25. Soporte de enfriamiento, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 24, **caracterizado porque** están previstos sensores (12) para medir la temperatura del paciente (1).
- 20 26. Soporte de enfriamiento, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 25, **caracterizado porque** está dispuesto un dispositivo eléctrico para el masaje cardíaco.
27. Soporte de enfriamiento, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 26, **caracterizado porque** los elementos de enfriamiento (3) están dispuestos en forma de manta.
- 25 28. Soporte de enfriamiento, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 26, **caracterizado porque** los elementos de enfriamiento (3) están dispuestos en forma de saco de dormir.
29. Soporte de enfriamiento, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 26, **caracterizado porque** los elementos de enfriamiento (3) están dispuestos en forma de gorro.
- 30 30. Soporte de enfriamiento, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 26, **caracterizado porque** los elementos de enfriamiento (3) están dispuestos en forma de tubo para alojar los brazos o piernas.
- 35 31. Soporte de enfriamiento, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 26, **caracterizado porque** los elementos de enfriamiento (3) están dispuestos en forma de manopla.
32. Soporte de enfriamiento, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 26, **caracterizado porque** los elementos de enfriamiento (3) están dispuestos en forma de calcetín.
- 40 33. Soporte de enfriamiento, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 32, **caracterizado porque** se dispone una codificación, preferentemente una codificación con colores.
- 45 34. Dispositivo para enfriar al menos partes del cuerpo de pacientes (1) con al menos un soporte de enfriamiento (2), según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 33, y un aparato de enfriamiento (14), **caracterizado porque** el aparato de enfriamiento (14) está diseñado para enfriar el soporte de enfriamiento (2) a temperaturas por debajo de 0°C.
35. Dispositivo de enfriamiento, según la reivindicación 34, **caracterizado porque** el aparato de enfriamiento (14) se realiza con un grupo de enfriamiento (15) de accionamiento eléctrico.
- 50 36. Dispositivo de enfriamiento, según la reivindicación 35, **caracterizado porque** el aparato de enfriamiento (14) se realiza con un elemento Peltier.
37. Dispositivo de enfriamiento, según la reivindicación 36, **caracterizado porque** el aparato de enfriamiento (14) consiste de un recipiente pasivo (16) con un aislamiento térmico (17) para alojar el soporte de enfriamiento (2).
- 55 38. Dispositivo de enfriamiento, según la reivindicación 37, **caracterizado porque** el aislamiento térmico (17) del recipiente (16) consiste en ácido silícico al vacío.
- 60 39. Dispositivo de enfriamiento, según cualquiera de las reivindicaciones 34 a 38, **caracterizado porque** el aparato de enfriamiento (14) está integrado en una camilla.
40. Dispositivo de enfriamiento, según cualquiera de las reivindicaciones 34 a 39, **caracterizado porque** está previsto al menos un sensor (18) para medir la temperatura.

41. Dispositivo de enfriamiento, según la reivindicación 40, **caracterizado porque** al menos un sensor de temperatura (18) está conectado a una unidad de evaluación (19) y en todo caso a una unidad de emisión (20) acústica o visual.

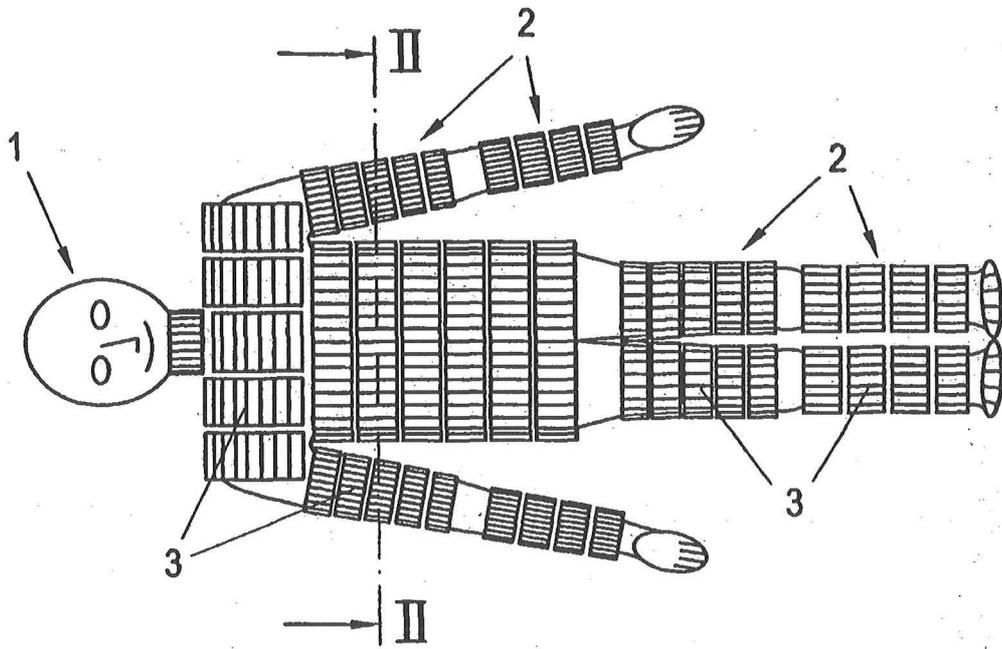


FIG. 1

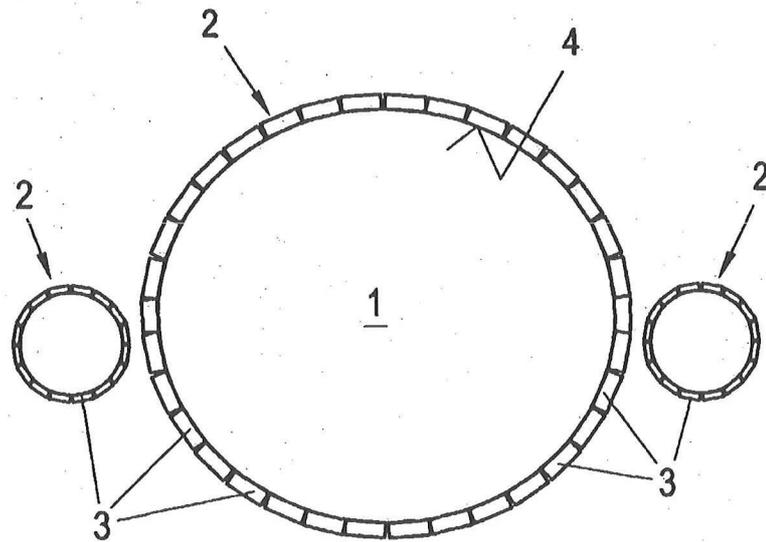


FIG. 2

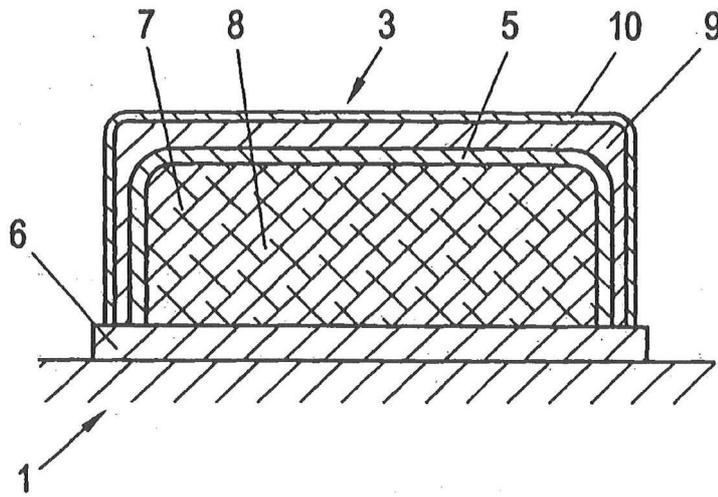


FIG. 4

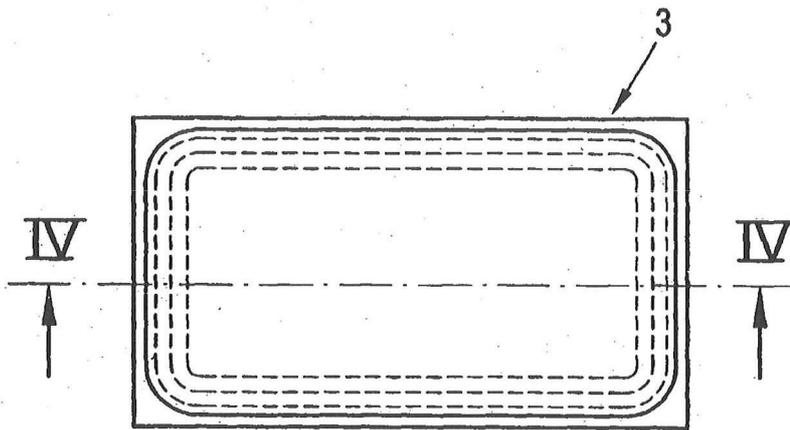


FIG. 3

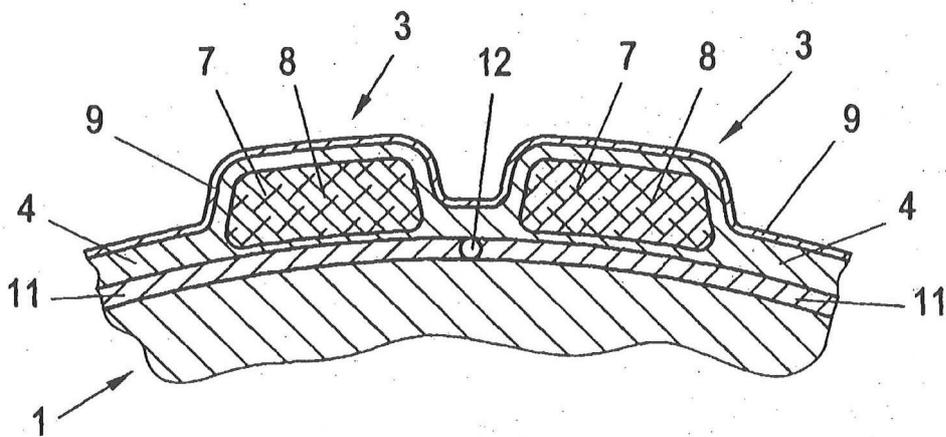


FIG. 5

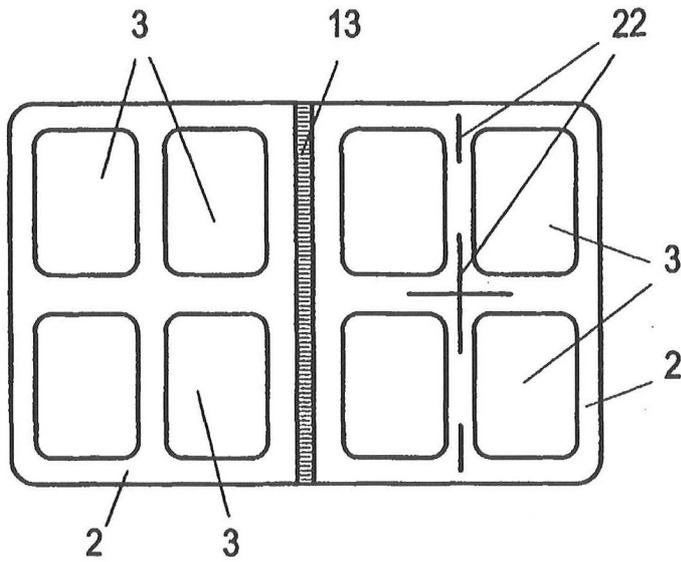


FIG. 6

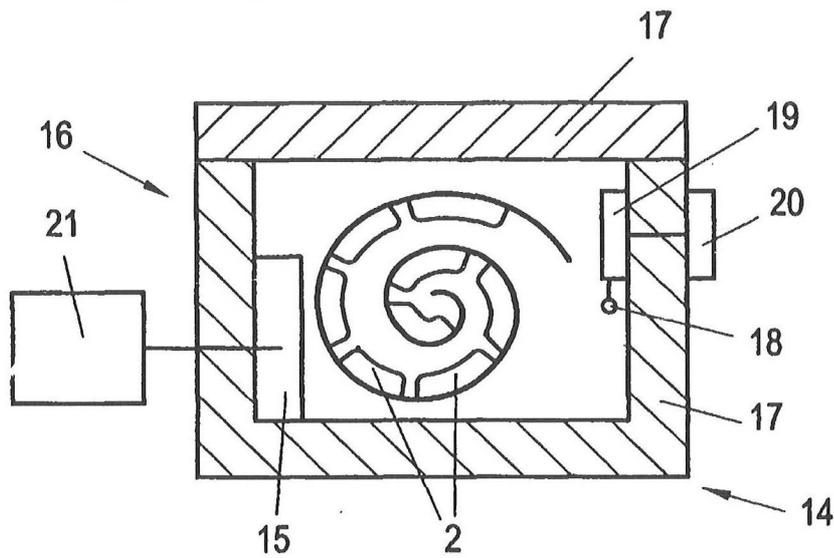


FIG. 7

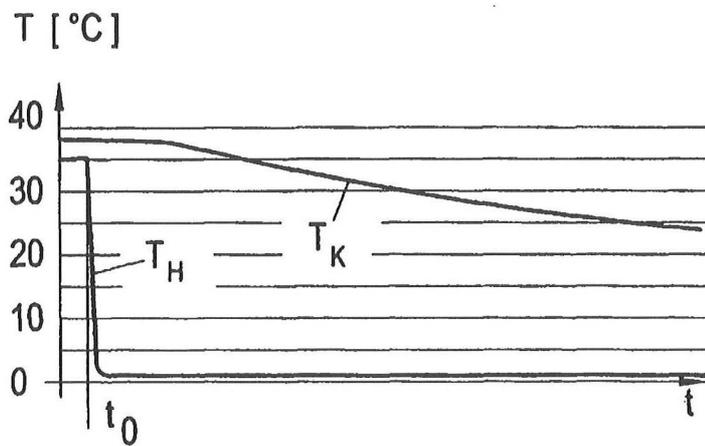


FIG. 8