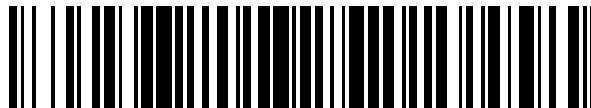


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 560 279**

51 Int. Cl.:

**A61K 9/00** (2006.01)

**A61K 9/70** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.10.2009 E 09737355 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.12.2015 EP 2340015**

54 Título: **Sistema terapéutico controlable**

30 Prioridad:

**30.10.2008 DE 102008053889**

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

**18.02.2016**

73 Titular/es:

**LTS LOHMANN THERAPIE-SYSTEME AG  
(100.0%)**

**Lohmannstrasse 2  
56626 Andernach, DE**

72 Inventor/es:

**MAIER, STEPHAN**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 560 279 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

## Sistema terapéutico controlable

5 La invención se refiere a un sistema terapéutico, el cual está estructurado de forma laminar y que comprende al menos una capa laminar adhesiva, así como a un dispositivo terapéutico con un sistema terapéutico de este tipo.

10 Los sistemas terapéuticos de forma laminar son por ejemplo, apósitos, que al utilizarse están pegados sobre la piel del paciente. Estos apósitos pueden contener principios activos farmacéuticos o estar configurados libres de principios activos. En el caso de sistemas terapéuticos con contenido de principio activo, los principios activos penetran al utilizarse, en o a través de la piel del paciente. Los apósitos, en los que el principio activo penetra a través de la piel, se denominan por ejemplo, como sistemas terapéuticos transdermales.

15 Al utilizarse sistemas terapéuticos, la temperatura del sistema terapéutico y/o la temperatura del cuerpo que lo aloja, afectan al efecto de la terapia. Un aumento de la temperatura del sistema conduce por ejemplo, a coeficientes de difusión aumentados de los principios activos en las preparaciones y con ello a una liberación de principio activo mejorada. Además de ello, mediante un aumento de la temperatura del sistema puede mejorarse la solubilidad de los principios activos de la preparación. De esta manera, en formulaciones que presentan una proporción de principio activo no disuelto, puede disolverse mediante un aumento de la temperatura principio activo adicional. La concentración del principio activo de la formulación, de esta manera es aumentada. Esto aumenta la intensidad termodinámica del sistema y con ello el empeño de liberar el principio activo en la piel.

20 Un aumento de la temperatura de la superficie de la piel también puede acelerar la absorción de principio activo en y a través de la piel. Con ambas medidas puede lograrse un efecto reforzado del medicamento.

25 Del documento WO 02/100386 A1 se conoce un dispositivo terapéutico con un sistema terapéutico, cuya temperatura puede modificarse. La transmisión de calor al sistema terapéutico o a la piel se produce mediante calor de contacto y/o de radiación. En el caso de la transmisión de calor por contacto, se requiere un contacto de la totalidad de la superficie, estrecho y sin huecos, entre la fuente de calor y el sistema terapéutico. Irregularidades o interrupciones de la superficie de contacto pueden conducir a perturbaciones de la transmisión de calor.

30 En el caso de una transmisión de calor mediante radiación de calor, por ejemplo, radiación infrarroja, la cantidad de calor transmitida depende de la separación de la fuente de radiación con respecto al sistema terapéutico. Además de ello, el ángulo, en el que se encuentra la fuente de radiación con respecto a la superficie del sistema, tiene una influencia sobre la benignidad de la transmisión de calor. Los efectos de reflexión y separaciones con variación debido a irregularidades, pliegues y redondeces corporales, conducen a un suministro de calor irregular y con ello difícilmente controlable.

35 La presente invención se basa por lo tanto en el planteamiento de problema, de desarrollar un sistema terapéutico independiente de las superficies de contacto, controlable mediante modificación de la temperatura y un dispositivo terapéutico con un sistema terapéutico controlable de este tipo.

40 Este planteamiento de problema se soluciona con las características de la reivindicación principal. Para ello, al menos una capa laminar o una y/o una capa intermedia del sistema terapéutico dispuesta entre dos capas laminares contiene nanopartículas superparamagnéticas. El dispositivo terapéutico con este sistema terapéutico comprende al menos un sistema controlable de manera modificable eléctricamente de manera temporal unido de manera separable con el sistema terapéutico. El sistema controlable eléctricamente presenta una resistencia eléctrica dependiente de frecuencia. Al utilizarse el dispositivo terapéutico, el sistema controlable eléctricamente produce un campo eléctrico o magnético que modifica temporalmente la orientación y la intensidad, que atraviesa las nanopartículas superparamagnéticas.

Otros detalles de la invención resultan de las reivindicaciones secundarias y de la siguiente descripción de formas de realización representadas esquemáticamente.

55 Figura 1: dispositivo terapéutico al ser utilizado;  
 Figura 2: sección longitudinal parcial a través de la figura 1;  
 Figura 3: detalle del dispositivo terapéutico de la figura 1;  
 Figura 4: sección longitudinal parcial a través de un dispositivo terapéutico con un sistema terapéutico con bobina de inducción integrada y con un sistema de inducción retirable;  
 60 Figura 5: dispositivo terapéutico con bobina cilíndrica;  
 Figura 6: sistema de inducción;  
 Figura 7: dispositivo terapéutico con un sistema capacitivo;  
 Figura 8: vista superior de un sistema capacitivo.

65 Las figuras 1 y 2 muestran un dispositivo terapéutico (10) al ser utilizado, por ejemplo, en un brazo (1) de un paciente en una vista dimétrica y en una sección longitudinal. El dispositivo terapéutico (10) comprende en este

ejemplo de realización un sistema terapéutico (20) y un sistema (50) controlable de manera modificable eléctricamente de manera temporal. El sistema controlable eléctricamente (50), es por ejemplo, un sistema de inducción (60). Éste está unido de manera separable en unión de fuerza y/o positiva con el sistema terapéutico (20).

5 El sistema terapéutico (20) está estructurado de forma laminar a partir de por ejemplo, varias capas laminares (21, 22) congruentes entre sí. En el ejemplo de realización comprende por ejemplo, una capa laminar adhesiva (21) dirigida hacia la piel (2) del paciente y una capa laminar superior (22) con contenido de principio activo congruente con respecto a esta capa laminar (21). En el lado alejado de la piel (2) del paciente, el sistema terapéutico (20) está cubierto por ejemplo, mediante una lámina de cubierta (26) que protege el sistema terapéutico (20).

10 El sistema terapéutico (20) puede comprender eventualmente solo una única capa laminar. Ésta es entonces tanto la capa adhesiva, autoadhesiva, como también aquella con contenido de principio activo.

15 La capa laminar adhesiva (21), autoadhesiva, es por ejemplo, una capa adhesiva semisólida lipofílica. Es por ejemplo, sensible a la presión. Esto significa que el efecto de adherencia de la capa laminar (21) sobre la piel (2) se refuerza mediante influencia de presión exterior.

20 En la capa laminar (22) con contenido de principio activo de este sistema terapéutico (20) transdermal, están integrados los principios activos (23), por ejemplo, en una masa de unión (25) de consistencia tipo gel.

25 La preparación farmacéutica de principio activo (23) también puede estar incorporada en la capa laminar adhesiva (21). También es concebible un sistema terapéutico transdermal (20) con varias capas (22) dispuestas por ejemplo, unas sobre otras. El sistema terapéutico (20) puede estar configurado eventualmente sin una capa (22) con contenido de principio activo. Sirve entonces por ejemplo, como apósito libre de principio activo para la paliación del dolor mediante terapia de calor.

30 El sistema terapéutico transdermal (20) tiene en este ejemplo de realización una superficie de base cuadrada con una longitud de canto de 70 milímetros. Pero la superficie de base también puede ser rectangular, circular, etc. El grosor del sistema (20) se encuentra en este caso entre 50 y 300 micrómetros.

35 En la capa (22) con contenido de principio activo hay integradas por ejemplo, nanopartículas superparamagnéticas (40). Éstas son por ejemplo, partículas ferromagnéticas de magnetita ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) o maghemita ( $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ ). Las partículas pueden consistir no obstante también, en un material óxido-cerámico de las ferritas. El tamaño de grano de los cristales individuales se encuentra entre cinco nanómetros y treinta nanómetros. Eventualmente, las nanopartículas superparamagnéticas (40) también pueden estar configuradas en forma de barra o de alambre. En el caso de un sistema terapéutico transdermal (20) de una capa, las nanopartículas superparamagnéticas (4) también están integradas en la capa.

40 Estos cristales primeramente son magnéticamente neutrales. En un campo magnético exterior se enriquecen no obstante magnéticamente. Debido a su reducido tamaño, los cristales habitualmente solo tienen un llamado dominio de Weiss con orientación magnética igual. La alineación de este dominio sigue las líneas de campo magnético del campo magnético exterior. En este caso, no se produce ninguna histéresis y con ello tampoco ninguna remanencia. Al desactivar el campo magnético exterior, el cristal vuelve a ser magnéticamente neutral.

45 La concentración de las nanopartículas superparamagnéticas (40) en la correspondiente capa laminar (21, 22) puede estar entre un 0,5 por ciento en masa y un 25 por ciento en masa. Se encuentra por ejemplo, entre un uno y un 15 por ciento en masa. En el ejemplo de realización la concentración de las nanopartículas superparamagnéticas (40) se encuentra entre un dos y un diez por ciento en masa de la capa laminar superior (22). En este caso, la concentración de las nanopartículas superparamagnéticas (40) puede ser uniforme en la totalidad del sistema terapéutico (20) o las capas laminares individuales (21, 22) presentar concentraciones irregulares.

50 La lámina de cubierta (26) es por ejemplo, mecánicamente resistente a la rotura, así como impermeable a principios activos, aromas y humedad. El sistema terapéutico transdermal (20) está protegido de esta manera también en caso de una utilización más larga, frente a daños y pérdidas de principio activo no deseadas.

55 El sistema de inducción (60) se encuentra sobre la lámina de cubierta (26) del sistema terapéutico (20) y rodea en la representación de la figura 1 el brazo (1) del paciente con dos cintas de abrazadera (62). Éstas están cerradas respectivamente mediante un cierre adhesivo (76) liberable. La posición del sistema de inducción (60) en relación con el sistema terapéutico (20) está asegurada por ejemplo, mediante dos pinzas de abrazadera (61) dispuestas entre sí una en diagonal frente a la otra, compárese la figura 3.

60 En el ejemplo de realización representado, el sistema de inducción (60) comprende por ejemplo, un soporte de bobina (63) tipo lámina y una bobina de inducción (64) integrada en el soporte de bobina (63). La bobina de inducción (64) está configurada por ejemplo, como bucle de conducción con una espira. La superficie frontal de la bobina de inducción (64) tiene por ejemplo, una separación constante con la piel (2) del paciente. La bobina de inducción (64) también puede presentar más de una espira y/o un núcleo de bobina.

5 El sistema de inducción (60) está conectado mediante dos conducciones eléctricas (65, 66) a través de una pre-resistencia (101) a una fuente de corriente alterna (100). Como fuente de corriente también puede utilizarse no obstante, una fuente de corriente continua con inversor postconectado. Ésta puede estar integrada por ejemplo, en el sistema de inducción (60).

10 Para la utilización del sistema terapéutico (20), éste se pega por ejemplo, tras retirar una lámina protectora de la capa laminar adhesiva (21), sobre el brazo (1) de un paciente. Como consecuencia, penetra por ejemplo, principio activo (23) desde la capa (22) con contenido de principio activo a través de la capa adhesiva (21) y dependiendo de las moléculas del principio activo también a través de la piel (2) del paciente. Las nanopartículas superparamagnéticas (40) en un principio no influyen en este proceso.

15 Si ha de reforzarse la introducción de principio activo en o el transporte de principio activo a través de la piel (2), se fija primeramente el sistema de inducción (60) en el sistema terapéutico (20), por ejemplo, mediante las pinzas de abrazadera (61), y al brazo (1) del paciente mediante las cintas de abrazadera (62) de manera separable. Ahora se activa la fuente de corriente (100) por ejemplo, con una frecuencia constante y con un valor constante de la corriente alterna efectiva. El valor efectivo de la corriente es el valor medio cuadrático del valor de la corriente modificable temporalmente. La corriente, la tensión y la frecuencia resultantes se encuentran por debajo de un valor límite, el cual podría ser peligroso para el cuerpo humano o que podría desencadenar efectos secundarios en caso de un contacto accidental de partes eléctricamente conductoras.

20 Al utilizarse el sistema de inducción (60), la corriente que atraviesa la bobina (64) provoca la formación de un campo magnético alrededor del conductor atravesado por la corriente. Todos los dipolos del campo magnético intentan alinearse en dirección de las líneas del campo. La intensidad del campo magnético aumenta con la corriente y al aumentar la proporción del número de espiras con respecto a la longitud de la bobina. En un circuito de corriente alterna aumentan al aumentar la frecuencia, la impedancia aparente y las frecuencias de modificación del flujo magnético que se refieren al tiempo y la densidad de flujo magnético de una bobina de inducción (64).

30 Al aplicarse corriente alterna se modifica el campo magnético con el tiempo. El campo modifica tanto su intensidad, como también su dirección. Atraviesa las nanopartículas superparamagnéticas (40). En las nanopartículas superparamagnéticas (40) integradas de manera fija en la masa de unión (25) se produce debido a ello una modificación de la dirección de la polarización. La frecuencia de la modificación de la polarización se corresponde con la frecuencia de la corriente alterna emitida por la fuente de corriente (100). Una parte de la energía absorbida para ello por parte de las nanopartículas superparamagnéticas (40) se emite como calor a su entorno más próximo.

35 La energía térmica liberada en el ejemplo de realización en la capa laminar (22) con contenido de principio activo conduce a su calentamiento. De esta manera se logra por ejemplo, una difusión aumentada del principio activo (23) disuelto dentro del sistema y con respecto a la piel. También puede disolverse por ejemplo, primeramente principio activo que se presenta de manera no disuelta. De esta manera puede aumentarse la tasa de la difusión del sistema terapéutico (20) y por ejemplo, aprovecharse mejor el principio activo (23).

45 El desarrollo del calor y con ello el aumento de la tasa de difusión, son dependientes de la energía suministrada y de la densidad del flujo magnético del sistema de inducción (60). Para modificar la energía suministrada, pueden modificarse por ejemplo, la frecuencia de la corriente alterna, la tensión efectiva, la corriente efectiva o la duración de la activación de la fuente de corriente (100). La energía emitida por las nanopartículas superparamagnéticas (40) es por ejemplo más alta por unidad de tiempo, cuanto mayor es la corriente en el sistema de inducción (60) y cuanto mayor es la frecuencia de la corriente alterna. Para aumentar la intensidad de la corriente efectiva en el circuito de corriente conectado a la fuente de corriente (100), puede reducirse por ejemplo, en el caso de una tensión efectiva constante, la pre-resistencia y/o la resistencia inductiva.

50 La densidad de flujo magnético del sistema de inducción puede aumentarse por ejemplo, mediante un núcleo de bobina. Dado que la magnitud vectorial de la densidad de flujo magnético es dependiente en cada momento de la dirección y de la cantidad de la corriente magnetizante, la densidad de flujo magnético se modifica con la corriente alterna aplicada.

55 De esta manera puede controlarse mediante la fuente de corriente (100) y mediante el sistema de inducción (60) la introducción de principio activo en o el transporte de principio activo a través de la piel (2) del paciente.

60 Tan pronto como se desconecta la fuente de corriente, se interrumpe la producción de calor. La tasa de difusión del principio activo (23) se reduce, hasta que vuelve a alcanzar su valor de partida. El sistema de inducción (60) puede retirarse tras liberarse las cintas de abrazadera (62) del sistema terapéutico (20) y del brazo (1) del paciente.

65 En el caso de un sistema terapéutico (20), cuya capa laminar (21) que entra en contacto con la piel, contiene nanopartículas superparamagnéticas (40), puede calentarse de manera precisa mediante el calentamiento de esta capa, la piel (2) en la zona de la zona de contacto. Debido a ello se acelera el transporte de principio activo en y a través de la piel (2). También puede aprovecharse terapéuticamente un calentamiento preciso de la capa de

contacto con la piel al utilizarse como apósito calentador libre de principio activo. De esta manera pueden tratarse por ejemplo, molestias reumáticas, como por ejemplo, ciática, lumbago, rigidez de la nuca, dolores en la zona del hombro y del brazo, etc.

5 Tras desactivarse y eventualmente retirarse el sistema de inducción (60), el sistema terapéutico (20) puede permanecer sobre el brazo (1) y no necesita ser retirado. Tras una nueva colocación del sistema de inducción (60), puede volver a aumentarse el suministro de calor y/o de principio activo. De esta manera puede producirse en caso de necesidad varias veces al día una terapia de calor o en el caso de sistemas con contenido de principio activo, un aumento de la dosificación limitado temporalmente. La temperatura puede controlarse en este caso individualmente.

10 Si en el cuerpo hay dispuestos por ejemplo, varios sistemas terapéuticos (20), puede conectarse a éstos el mismo sistema de inducción (60) consecutivamente. También es concebible conectar a un sistema terapéutico (20) sistemas de inducción (60) con una estructura diferente. De esta manera pueden hacerse reaccionar por ejemplo, dependiendo de la necesidad, diferentes zonas del sistema terapéutico (20). También es concebible hacer funcionar el dispositivo terapéutico (10) con diferentes niveles de energía.

La figura 4 muestra un dispositivo terapéutico (10) con dos sistemas de inducción (30, 60). Un primer sistema de inducción (60) retirable del sistema terapéutico (20) está colocado a modo de caperuza sobre el sistema terapéutico (20). Este sistema de inducción (60) comprende en este ejemplo de realización tres bobinas (73 – 75). Una primera bobina (73) con tres espiras dispuestas en forma de espiral, está dispuesta por ejemplo, por encima del sistema terapéutico (20). Las otras dos bobinas (74, 75) están dispuestas en este ejemplo de realización alrededor de las superficies frontales del sistema terapéutico (20), por ejemplo, una sobre la otra. En este caso hay dispuesta por ejemplo, una bobina de inducción superior (74) alrededor de la capa laminar superior (22) y una bobina de inducción inferior (75) alrededor de la capa adhesiva (21). Mediante estas bobinas (73 – 75) pueden hacerse reaccionar por ejemplo de manera precisa, capas laminares (21, 22) individuales, para aumentar por ejemplo, la difusión de principio activo en una capa individual (21, 22).

El segundo sistema de inducción (30) está integrado en el sistema terapéutico (20). En este ejemplo de realización, este sistema de inducción (30) comprende una bobina (31) dispuesta centralmente. La superficie de sección transversal de la bobina está dispuesta por ejemplo en la representación de la figura 4, en paralelo con respecto a la piel (2). La bobina (31) está conectada eléctricamente, por ejemplo, mediante una conexión de contacto solicitada mediante resorte no representada en este caso, con el primer sistema de inducción (60). Puede activarse o desactivarse por ejemplo, mediante un interruptor. En el caso de una inclusión en el circuito de corriente, puede utilizarse individualmente o en paralelo con una o varias bobinas adicionales (73 – 75).

Si en caso de estar activado el primer sistema de inducción (60), la bobina (31) del segundo sistema de inducción (30) está desactivada o separada eléctricamente, el campo magnético generado por el primer sistema de inducción (60) influye en el segundo sistema de inducción (30). El campo magnético modificable temporalmente del primer sistema de inducción (60) atraviesa la bobina (31) integrada en el sistema terapéutico (20). En esta bobina (31) se inducen corrientes alternas. Debido a ello la bobina emite calor. El entorno de la bobina (31) se calienta. Contribuye ahora junto con las nanopartículas superparamagnéticas (40) a la modificación de la difusión del principio activo y/o al aumento de la temperatura para fines terapéuticos.

En el ejemplo de realización representado en la figura 4 hay incluidos dos principios activos (23, 24) en diferente concentración. Tras la producción por separado en por ejemplo, una capa laminar (22) con contenido de principio activo y en una capa laminar adhesiva (21) se ha ajustado la concentración en correspondencia con la solubilidad de las capas individuales (21, 22). En ambas capas laminares (21, 22) hay incluidas nanopartículas superparamagnéticas (40) en diferente concentración. Eventualmente las nanopartículas superparamagnéticas (40) también pueden estar incluidas solo en una de las dos capas (21, 22).

Mediante los dos sistemas de inducción (60, 30) puede controlarse de manera precisa la liberación de principio activo del sistema terapéutico (20), por ejemplo, en caso de principio activo (23, 24) que se presenta parcialmente no disuelto. De esta manera puede modificarse la proporción de la concentración de los principios activos (23, 24) entre sí o aumentarse la tasa de difusión de uno de los principios activos (23, 24).

Si uno de los principios activos (23; 24) se encuentra por ejemplo, o los dos principios activos (23, 24) se encuentran en su mayor parte en forma no disuelta, la proporción no disuelta no se encuentra o las proporciones no disueltas no se encuentran a disposición para una compensación de la concentración ni para una difusión pasiva. Las nanopartículas superparamagnéticas (40) están dispuestas o bien en una de las dos capas laminares (21; 22) o en las dos capas laminares (21, 22) por ejemplo, en diferente concentración.

Tras pegarse el sistema terapéutico transdermal (20) sobre la piel solo se libera en la piel por ejemplo, el primer principio activo que se presenta de manera disuelta.

65 Tras activarse el sistema controlable eléctricamente (50), el aumento de la temperatura conduce por ejemplo, en temperaturas que se encuentran muy por encima de la temperatura corporal, a una disolución del segundo principio

activo que se presenta inicialmente no disuelto. Este principio activo está a disposición ahora igualmente para la difusión.

5 La compensación de la concentración entre las dos capas laminares (21, 22) también puede influirse mediante por ejemplo, una membrana de control semipermeable configurada por ejemplo, como capa intermedia. En esta membrana de control pueden haber incorporadas adicional o alternativamente a las capas laminares (21, 22) nanopartículas superparamagnéticas (40).

10 En la figura 5 se representa un dispositivo terapéutico (10), cuyo sistema de inducción (60) comprende una bobina cilíndrica (72). Esta bobina alargada (72) tiene por ejemplo, doscientas espiras. La nueva alineación magnética de las nanopartículas superparamagnéticas (40) individuales se produce debido a la rápida modificación de la densidad de flujo magnético casi de manera repentina. Las nanopartículas superparamagnéticas (40) pueden liberar de esta manera una gran energía. El sistema de inducción (60) tiene por ejemplo, carriles laterales (77), con los cuales se encuentra en guías de inserción (27) del sistema terapéutico (20) y se encuentra en contacto con un tope no representado. La bobina cilíndrica (72) también puede presentar un núcleo de bobina.

15 En la figura 6 se representa un sistema de inducción (60) con por ejemplo, tres bobinas de inducción (67 – 69) y con un conmutador (71). Las bobinas (67 – 69) están dispuestas por ejemplo, intercaladas unas con otras y tienen por ejemplo, diferentes superficies de sección transversal. La superficie de sección transversal de la bobina exterior (67) se corresponde por ejemplo, con el tamaño de la superficie del sistema terapéutico (20). Al utilizarse esta bobina de inducción (67) se hacen reaccionar por ejemplo, todas las nanopartículas superparamagnéticas (40) dispuestas en el sistema terapéutico (20).

20 La bobina central (68) se encuentra dentro de esta bobina exterior (67). Su superficie de sección transversal es de por ejemplo, la mitad de la superficie de sección transversal de la bobina exterior. Mediante esta bobina (68) puede concentrarse la introducción de energía en la zona central del sistema terapéutico (20).

25 La bobina central (69) se encuentra en la vista superior de la figura 6 por ejemplo, en la zona derecha de la bobina central (68). Su superficie de sección transversal es de por ejemplo, un 15 % de la superficie de sección transversal de la bobina exterior (67). Si se controla eléctricamente esta bobina (69), se excitan las nanopartículas superparamagnéticas (40) sobre todo en la zona derecha del sistema terapéutico (20). En esta zona se produce entonces el desarrollo del calor, que acelera la difusión de principio activo o que permite la terapia de calor.

30 Las bobinas (67 – 69) representadas individualmente pueden presentar respectivamente más de una espira. También es concebible la utilización de uno o de varios núcleos de bobina.

35 Si en la zona derecha del sistema terapéutico (20), la concentración de las nanopartículas superparamagnéticas (40) es mayor por ejemplo, que en las otras zonas del sistema terapéutico (20), es posible por ejemplo, mediante la bobina (69) representada dispuesta en el interior, un suministro de calor concentrado a corto plazo. El sistema terapéutico (20) puede comprender para ello en esta zona derecha una capa laminar separada.

40 También es concebible controlar en el sistema de inducción (60) representado en la figura 6, dos (67, 68; 67, 69; 68, 69) o todas las bobinas (67 – 69) al mismo tiempo. Los campos magnéticos de las bobinas (67 – 69) se influyen mutuamente. En algunas zonas se refuerza el campo magnético de la totalidad del sistema de inducción (60), en otras se debilita. También es concebible controlar al mismo tiempo cada bobina (67; 68; 69) individualmente, por ejemplo, con diferente frecuencia. Debido a las pulsaciones y resonancias de las frecuencias de excitación que se dan, la temperatura de las zonas individuales del sistema terapéutico (20) oscila durante el tiempo de tratamiento. Eventualmente puede producirse de esta manera por ejemplo, un máximo de temperatura circulatorio o saltante.

45 En la figura 7 se representa un dispositivo terapéutico (10) con un sistema terapéutico (20) y con un sistema controlable eléctricamente (50) configurado a modo de un sistema capacitivo (80).

50 El sistema terapéutico (20) está configurado por ejemplo de tal manera, como se describe en relación con las figuras 1 a 6. El principio activo (23) y las nanopartículas superparamagnéticas (40) están incluidas tanto en la capa laminar superior (22) como también en la capa laminar adhesiva (21) en diferente concentración no constante por el plano de corte de la figura 7.

55 El sistema capacitivo (80) comprende por ejemplo, dos placas de condensador (81, 82) opuestas entre sí, entre las cuales está dispuesto el sistema terapéutico (20). El sistema capacitivo (80) está conectado por ejemplo, mediante una conexión separable en unión de fuerza y/o positiva, por ejemplo, mediante ventosas, con el sistema terapéutico (20).

60 La figura 8 muestra una vista superior sobre un sistema capacitivo (80) de este tipo. Las placas de condensador (81, 82) están integradas en un soporte de condensador (83). Mediante las conducciones de conexión (84) pueden conectarse a una fuente de corriente alterna (100).

65 En un sistema capacitivo (80) incluido en un circuito de corriente alterna, la impedancia eléctrica se reduce al

aumentar la frecuencia de la fuente de corriente alterna (100). La tasa de modificación, referida al tiempo, de la carga de las placas de condensador (81, 82) y la tasa de modificación, referida al tiempo, de la densidad de desplazamiento, aumenta al aumentar la frecuencia.

5 Tras la conexión del sistema capacitivo (80) a una fuente de corriente alterna (100), se produce entre las placas de condensador (81, 82) un campo eléctrico que cambia temporalmente. El sistema terapéutico (20) con las nanopartículas superparamagnéticas (40) integradas, forma el medio dieléctrico. En las nanopartículas superparamagnéticas (40) el campo eléctrico cambiante produce una polaridad cambiante. Las nanopartículas superparamagnéticas (40) emiten una parte de la energía recogida por ellas del campo magnético, como calor. El  
10 aumento de la temperatura del sistema, conduce por ejemplo a coeficientes de difusión aumentados de los principios activos en las preparaciones y con ello a una liberación de principio activo mejorada.

Para poder continuar aumentando el calor emitido por las nanopartículas superparamagnéticas (40), puede aumentarse por ejemplo, la tensión aplicada al sistema capacitivo (80). También puede disponerse por ejemplo, un  
15 medio dieléctrico adicional en el sistema capacitivo (80) y/o en el sistema terapéutico (20) para la modificación de la emisión de calor o modificarse la frecuencia de la fuente de corriente alterna (100).

Al desactivarse la fuente de corriente alterna (100) se desactiva el campo eléctrico. Las nanopartículas superparamagnéticas (40) adoptan el estado energéticamente ventajoso para ellas. No emiten ningún calor  
20 adicional. La tasa de difusión de los principios activos (23, 24) se reduce en el sistema terapéutico (20) a su valor original.

También es concebible, que el dispositivo controlable eléctricamente (50) del dispositivo terapéutico (10) comprenda tanto un sistema capacitivo (80) como también uno inductivo (60). Estos pueden activarse por ejemplo, de manera  
25 alternativa, para hacer reaccionar por ejemplo, diferentes zonas del sistema terapéutico.

También son concebibles combinaciones de las diferentes formas de realización.

**Lista de referencias:**

- 30
- 1 Brazo
  - 2 Piel
- 35
- 10 Dispositivo terapéutico
  - 20 Sistema terapéutico, sistema terapéutico transdermal
  - 21 Capa laminar adhesiva, capa laminar
  - 22 Capa laminar superior, capa laminar
  - 40 23 Principio activo, primer principio activo, preparación de principio activo farmacéutico
  - 24 Segundo principio activo
  - 25 Masa de unión
  - 26 Lámina de cubierta
  - 27 Conducción de inserción
- 45
- 30 Segundo sistema de inducción
  - 31 Bobina, dispuesta en el interior
- 50
- 40 Nanopartículas superparamagnéticas
  - 50 Sistema controlable eléctricamente
  - 60 Sistema de inducción
  - 61 Pinzas de abrazadera, pieza de cierre
  - 55 62 Cintas de abrazadera, pieza de cierre
  - 63 Soporte de bobina
  - 64 Bobina de inducción, bobina
  - 65, 66 Conducciones
  - 67 Bobina de inducción exterior
  - 60 68 Bobina de inducción central
  - 69 Bobina de inducción interior
  - 71 Conmutador
  - 72 Bobina cilíndrica, bobina alargada
  - 65 73 Bobina de inducción
  - 74 Bobina de inducción, arriba

## ES 2 560 279 T3

	75	Bobina de inducción, abajo
	76	Cierre adhesivo
	77	Carril
5	80	Sistema capacitivo
	81	Placa de condensador
	82	Placa de condensador
	83	Soporte de condensador
	84	Conducciones de conexión
10	100	Fuente de corriente alterna
	101	Pre-resistencia



**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Sistema terapéutico (20), que está estructurado de forma laminar y que comprende al menos una capa laminar adhesiva (21), **caracterizado por que** al menos una capa laminar (21; 22) y/o una capa intermedia dispuesta entre dos capas laminares (21, 22) contiene nanopartículas superparamagnéticas (40).
2. Sistema terapéutico (20) según la reivindicación 1, **caracterizado por que** las nanopartículas superparamagnéticas (40) tienen una dimensión máxima de entre cinco y treinta nanómetros.
- 10 3. Sistema terapéutico (20) según la reivindicación 1, **caracterizado por que** la masa de todas las nanopartículas superparamagnéticas (40) incluidas en una capa laminar (21; 22) es de entre el 0,5 por ciento y el 25 por ciento de la masa de esa capa laminar (21; 22).
- 15 4. Sistema terapéutico (20) según la reivindicación 1, **caracterizado por que** contiene una capa (22) que contiene un principio activo.
5. Sistema terapéutico (20) según la reivindicación 4, **caracterizado por que** en la capa (22) que contiene un principio activo hay incluidas nanopartículas superparamagnéticas (40).
- 20 6. Sistema terapéutico (20) según la reivindicación 1, **caracterizado por que** comprende un sistema de inducción (30) integrado.
- 25 7. Dispositivo terapéutico (10) con un sistema terapéutico (20) según una de las reivindicaciones 1 – 6 y con al menos un sistema controlable eléctricamente (50) conectado de manera separable con el sistema terapéutico (20),  
y  
- presentando el sistema controlable eléctricamente (50) una impedancia eléctrica dependiente de la frecuencia,  
y  
- produciendo el sistema controlable eléctricamente (50) durante el funcionamiento del dispositivo terapéutico (10) un campo eléctrico o magnético cambiante temporalmente en la orientación y la intensidad, que atraviesa  
30 las nanopartículas superparamagnéticas (40).
8. Dispositivo terapéutico (10) según la reivindicación 7, **caracterizado por que** el sistema controlable eléctricamente (50) es un sistema de inducción (60).

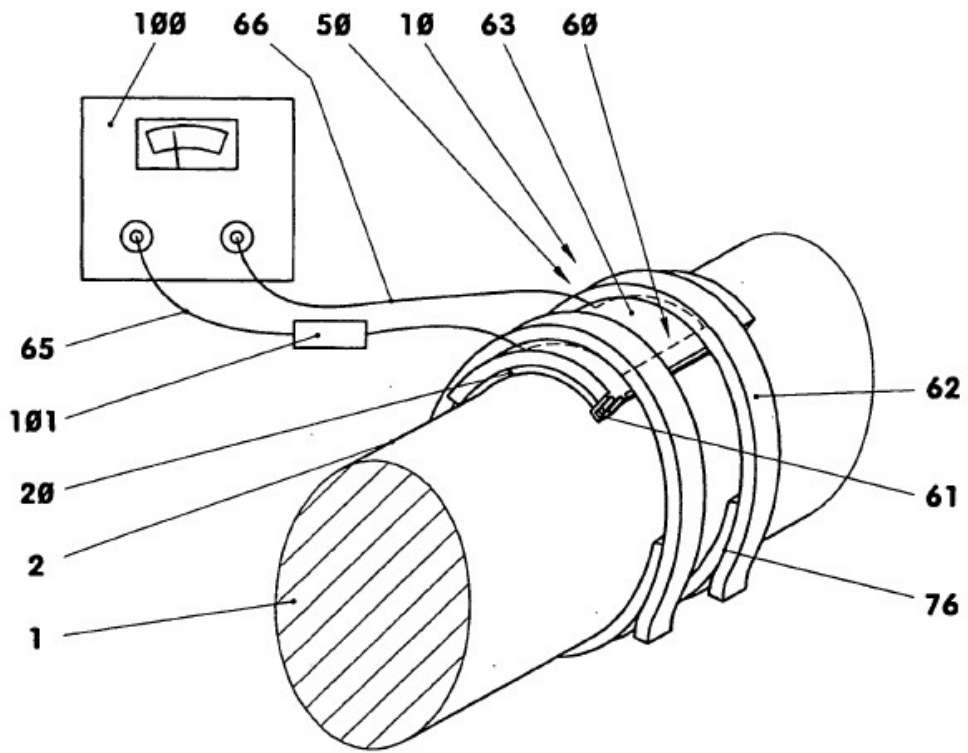


Fig. 1

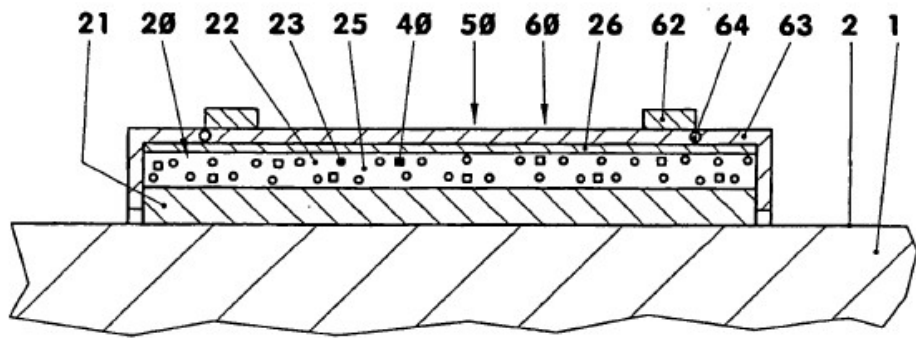
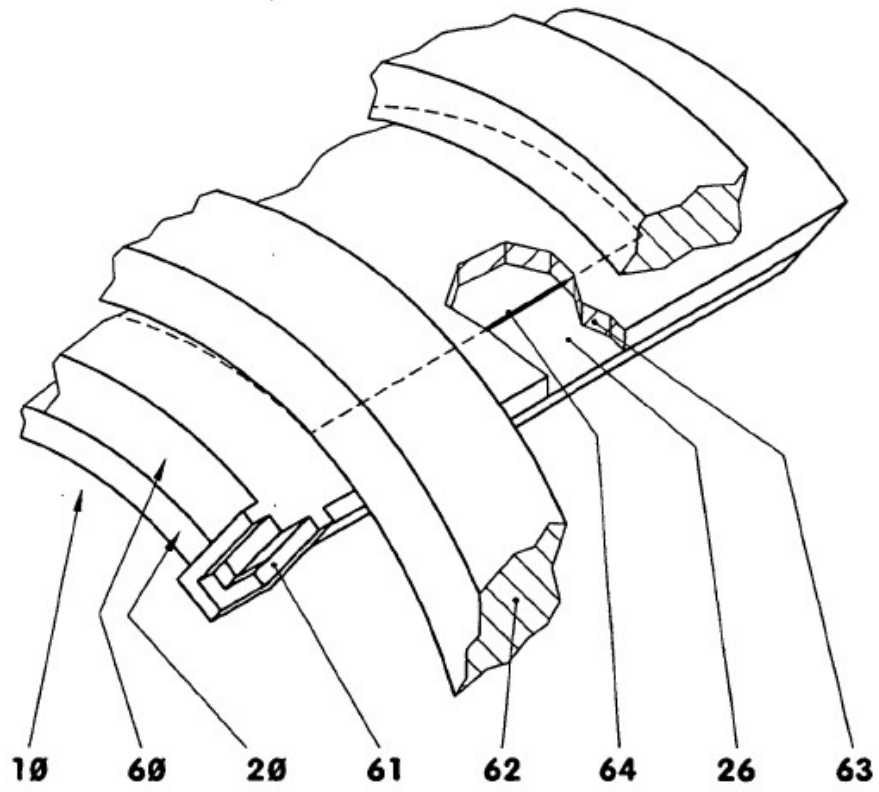
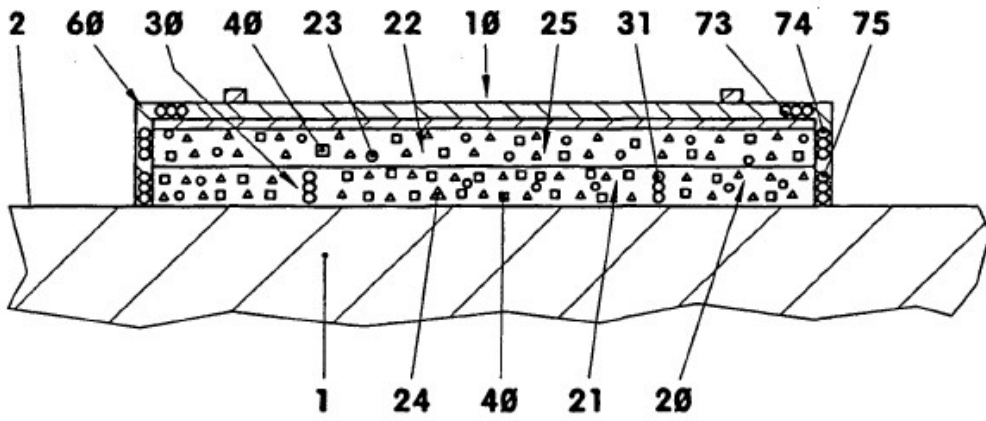


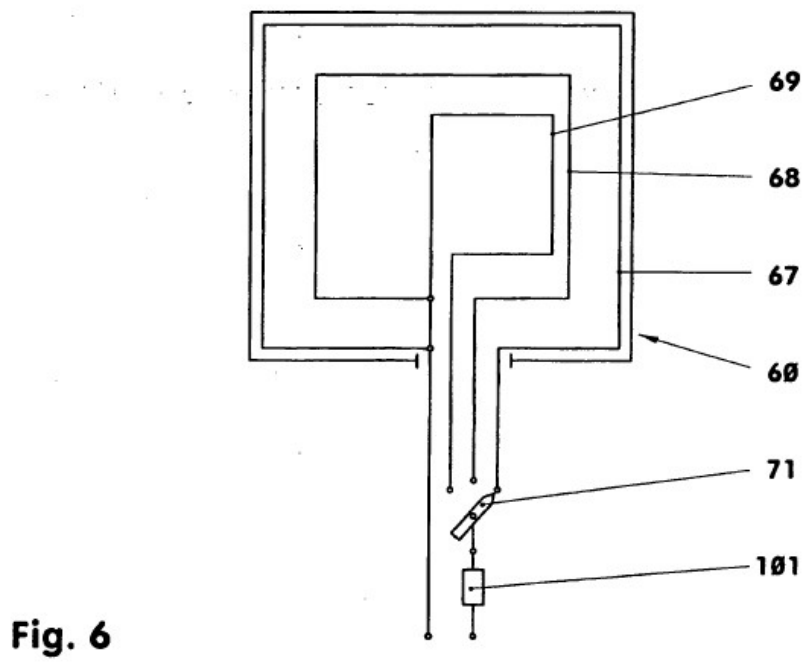
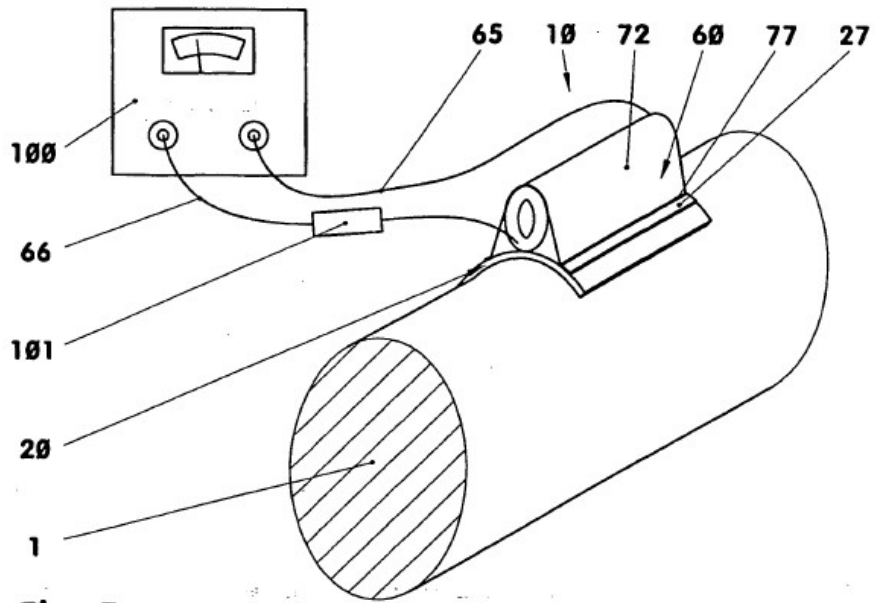
Fig. 2



**Fig. 3**



**Fig. 4**



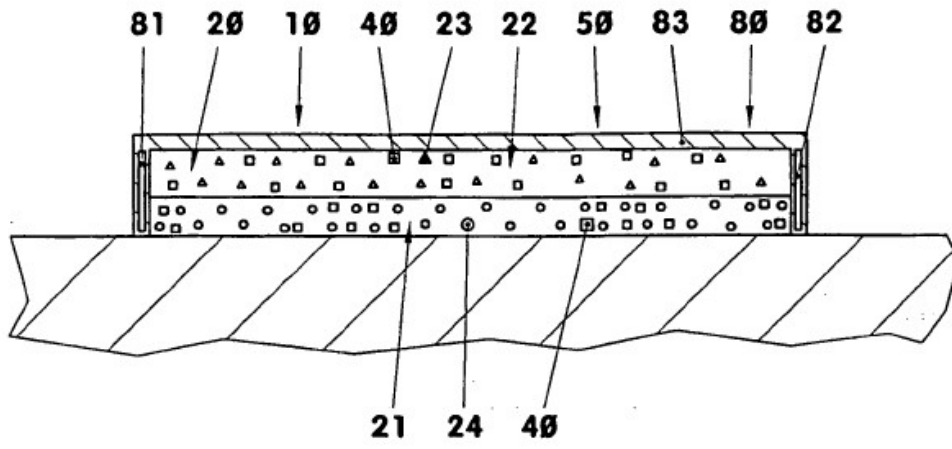


Fig. 7

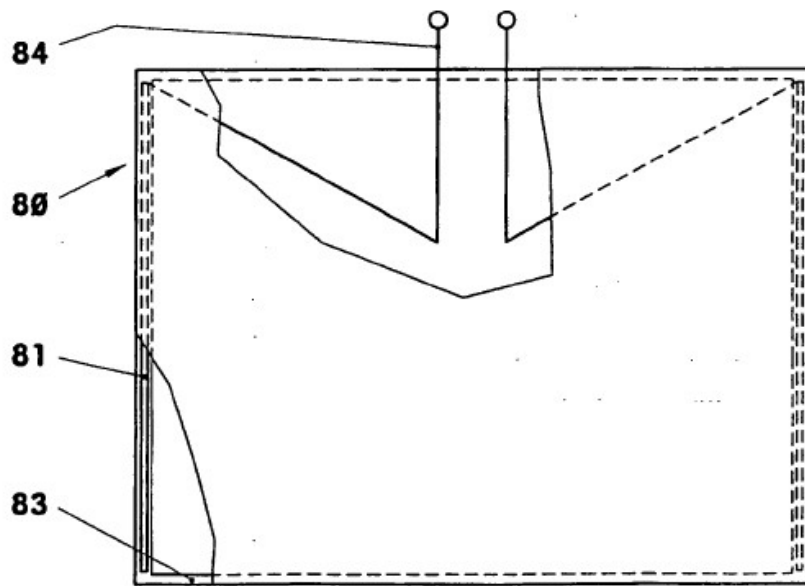


Fig. 8