



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 335 801**

(51) Int. Cl.:
G01R 33/422 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Número de solicitud europea: **06120018 .4**

(96) Fecha de presentación : **01.09.2006**

(97) Número de publicación de la solicitud: **1895316**

(97) Fecha de publicación de la solicitud: **05.03.2008**

(54) Título: **Dispositivo de blindaje electromagnético extraíble para aparatos de resonancia magnética nuclear y procedimiento para fabricación del mismo.**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
05.04.2010

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
05.04.2010

(73) Titular/es: **Esaote S.p.A.**
Viale Bianca Maria, 25
20100 Milano, IT

(72) Inventor/es: **Ginanneschi, Aldo**

(74) Agente: **Arias Sanz, Juan**

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

Dispositivo de blindaje electromagnético extraíble para aparatos de resonancia magnética nuclear y procedimiento para fabricación del mismo.

La presente invención se refiere a un dispositivo de blindaje electromagnético extraíble para aparatos de IRM que tiene una estructura magnética que define una cavidad con al menos una abertura para introducir el cuerpo o la parte del mismo sometida a exploración, cavidad que está rodeada por un elemento de blindaje que tiene una abertura que coincide con dicha al menos una abertura de la cavidad y medios que sujetan el dispositivo extraíble que rodea a dicha abertura de cavidad, dispositivo de blindaje que está conectado eléctricamente a tierra, dispositivo extraíble que:

- está provisto en abertura/aberturas de la cavidad de detección y al menos conectado eléctricamente a ellas;

- es flexible y tiene forma cilíndrica y/o de cono truncado y tiene al menos una abertura de paso para el cuerpo o partes del mismo;

- puede estar sujeto o comprimido a dicha abertura con una fuerza predeterminada contra dichas partes del cuerpo de tal manera que se cierre dicha abertura/aberturas y se genere un contacto eléctrico de baja impedancia entre el cuerpo y dicho dispositivo para evitar o reducir la infiltración de ruido electromagnético desde el exterior al interior de dicha cavidad de detección,

- está hecho de una capa de material conductor interior y una capa de tela aislante exterior.

En la patente europea 825.450 se describe un dispositivo de blindaje de este tipo, es decir, un dispositivo de blindaje electromagnético para aparatos de resonancia magnética nuclear, particularmente para aparatos destinados para estudios de imagen de partes específicas del cuerpo. El dispositivo tiene una cavidad de detección con una abertura para introducir la parte del cuerpo sometida a exploración, una estructura de blindaje electromagnético que encierra bobinas de emisión y recepción, y elementos de blindaje extraíbles conectables eléctricamente a dicha estructura de blindaje, elementos extraíbles que tienen la función de reducir el espacio de la abertura de la cavidad de detección y así prevenir o reducir la infiltración de ruido electromagnético desde el exterior al interior de dicha cavidad para adquirir señales de IRM, particularmente en aparatos en los que la cavidad es tubular, es decir, tiene al menos una abertura y/o dos aberturas coaxiales opuestas, y en los que el elemento de blindaje rígido es un elemento tubular que se extiende desde una a la otra de las aberturas opuestas.

Estos elementos extraíbles están compuestos por mangas que extienden el elemento de blindaje tubular y pueden ser comprimidas con una fuerza predeterminada contra partes del cuerpo sometidas a exploración al menos en una abertura de paso para la parte del cuerpo. Con el fin de conectar el cuerpo del paciente al blindaje, y así a tierra, y para neutralizar el posible ruido electromagnético, dichas mangas están compuestas por una capa de material conductor en el lado interior y en la abertura en contacto con el cuerpo tienen una corredera en la que se aloja una cuerda para sujetar la manga contra el cuerpo.

Aunque este dispositivo sirve satisfactoriamente para su función, tiene algunos inconvenientes.

Los aparatos de IRM usados para estudio de imagen de partes del cuerpo, denominados aparatos especializados, como partes de los brazos o las piernas, son estructuras que tienen pequeño tamaño en las que la cavidad de detección está definida en su forma sustancialmente por la forma de la bobina del imán que genera el campo estático. En aparatos de este tipo, en los que el campo magnético generado tiene una intensidad media baja, es importante reducir a un mínimo las infiltraciones de ruido electromagnético dentro de la cavidad en sí.

Por otra parte en aparatos de detección de imagen por resonancia magnética nuclear para partes del cuerpo predefinidas, una parte considerable del cuerpo permanece fuera de la cavidad de detección y actúa como una antena, a través de la cual penetran variaciones eléctricas en el área de detección de la cavidad, y particularmente hasta la parte del cuerpo sometida a exploración, y así hasta las bobinas receptoras.

El dispositivo objeto de la patente europea 825.450 resuelve en parte estos problemas, ya que la manga de blindaje desvelada en el texto está compuesta por una sola capa de tela de material conductor anclada a una capa de tela aislante exterior hecha de fibra sintética y para asegurar el contacto con el cuerpo, la manga tiene una corredera simple en la que se prepara una cuerda de sujeción que se desliza asegurando una forma perfectamente cerrada de la manga en forma de cono truncado pero no resuelve completamente el problema del "efecto antena" realizado por la parte del cuerpo que permanece fuera del aparato ya que la conductividad eléctrica de las conexiones cuerpo-manga y manga-blindaje del aparato y de la manga en sí es relativamente baja.

El objetivo de la presente invención es proporcionar un dispositivo de blindaje electromagnético para aparatos de resonancia magnética nuclear, particularmente para aparatos que según se entiende detectan imágenes de partes predefinidas del cuerpo que, gracias a recursos simples y económicos, reducen eficazmente o eliminan adicionalmente la penetración de pulsos electromagnéticos en la cavidad que detecta y adquiere imágenes de IRM a través del cuerpo del paciente colocado en parte en el interior de dicho escáner parcialmente exterior.

ES 2 335 801 T3

El dispositivo objeto de la presente invención puede ser usado fácilmente por personas no expertas en el campo biomédico y es una estructura de blindaje que es fácil y cómoda de uso durante operaciones para ensamblar y desensamblar partes del aparato de IRM que tienen que asociarse con la cavidad de detección.

5 Por otra parte, como el estudio de imagen puede requerir que el paciente permanezca en estrecho contacto con el aparato, el dispositivo objeto de la presente invención es al mismo tiempo cómodo, no traumático y visualmente tranquilizador para el paciente.

10 Según la invención, se proporciona un aparato de IRM que comprende un dispositivo de blindaje electromagnético extraíble según la reivindicación 1.

Dicho dispositivo comprende además al menos una, preferentemente dos, capas de material eléctricamente conductor interiores adicionales superpuestas a la primera capa de material eléctricamente conductor interior.

15 Por otra parte, el dispositivo extraíble puede comprimirse a lo largo de una banda en contacto con la extremidad que tiene una longitud predeterminada. Particularmente con el fin de mejorar el contacto eléctrico entre el cuerpo y el dispositivo, al menos en una abertura de paso para una parte del cuerpo se proporciona una banda anular que contacta la capa eléctricamente conductora interior de la manga contra la extremidad sometida a exploración, extendiéndose esa banda a lo largo del borde de la abertura, proporcionándose medios de acoplamiento de la misma a lo largo de
20 dicha banda y estando provista dicha banda con una anchura predeterminada.

La banda o correa que puede sujetarse alrededor de la extremidad tiene la ventaja de ofrecer una superficie mayor para contacto directo entre la piel y la tela eléctricamente conductora del dispositivo, ayudando a aumentar la conductibilidad entre la piel y la manga. Por otra parte la banda, que tiene una longitud mayor que el diámetro de la abertura
25 de la manga de fuelle en el lado en contacto con la extremidad, permite que la manga se adapte a la morfología de las extremidades del paciente y a diferentes tamaños. En particular, el dispositivo de blindaje extraíble, además del hecho de que tiene una longitud axial tal para mantener una cierta distancia entre la abertura del dispositivo de blindaje y el área de detección de imágenes, tiene paredes flexibles y deformables, que pueden plegarse parcialmente una sobre otra como un fuelle y que tienen varias capas de tela conductora, por ejemplo una malla de alambre de cobre o similar.

30 Alternativamente, también es posible usar una tela metalizada, o láminas hechas de materiales conductores, que tengan preferentemente características de deformabilidad y flexibilidad, como, por ejemplo, láminas de aluminio, o similar.

35 Para garantizar el contacto con la extremidad, el dispositivo de blindaje particularmente de una forma cilíndrica y/o de cono truncado tiene la banda, que permite el contacto eléctrico extraíble entre la capa de malla más interior hecha de material eléctricamente conductor, que se desliza en el interior de una corona de bucles colocada en el lado más exterior de la manga y puede unirse a la misma por medio de partes de velcro cosidas en la propia banda y en
40 caras de bucles exteriores. Esto asegura una forma perfectamente cerrada de la manga en forma de cono truncado y una sujeción progresiva con una acción de aseguramiento en la condición de sujeción muy intensa, ya que la correa está bloqueada en varios bucles dependiendo del tamaño de la parte del cuerpo contra la que se sujeta la manga.

En el lado que está conectado al elemento de blindaje estacionario, se proporcionan medios para conexión mecánica/eléctrica hechos de elementos de acoplamiento a presión extraíbles, como fijadores de presión, hechos de material
45 conductor, o que están conectados eléctricamente, en la manga, a la capa/capas conductora/s de malla, mientras en el área de detección, forman una corona que se extiende a lo largo del borde de la/s abertura/s del área de detección, estando cada fijador de presión, u otros medios, conectado eléctricamente al extremo correspondiente de la parte estacionaria del blindaje.

50 Según una característica adicional, como alternativa o en combinación con, en el lado conectado al blindaje estacionario, la manga puede tener una corredera con una cuerda o un elemento de sujeción elástico sostenido en la misma, y en este caso, el blindaje estacionario termina con una aleta anular, que tiene una sección transversal en forma de L, que sobresale de la caja del aparato, y rodea la/s abertura/s de la cavidad de detección y con la que se acopla el
55 elemento elástico.

La combinación de las diferentes soluciones propuestas en la presente memoria descriptiva permite proporcionar un blindaje eficaz incluso con cavidades de detección de aparatos que tienen campo magnético medio bajo. Particularmente el uso de varias capas eléctricamente conductoras sostenidas juntas mediante costuras perimetrales y
60 transversales permite tener una acción de blindaje continuo entre el elemento de blindaje estacionario y el extraíble.

Con el fin de mejorar el contacto eléctrico entre la extremidad y el elemento para cerrar el blindaje en el o los lados abiertos de la cavidad de detección, es decir generalmente entre la piel del paciente y dicho elemento, es posible usar sustancias electrolíticas, que se aplicarán a la piel en el área de contacto.

65 La manga objeto de la presente invención es blanda y muy extremadamente adaptable a la morfología de las extremidades y a diversos tamaños y sobre todo asegura un alto blindaje contra radiaciones electromagnéticas por medio de una mejor interfaz de conexión eléctrica entre el cuerpo del paciente y la manga.

ES 2 335 801 T3

Estas y otras características y ventajas de la presente invención estarán más claras a partir de la siguiente descripción de algunas formas de realización mostradas en dibujos anexos en los que:

la fig. 1 es una vista en sección axial de un aparato de detección de imágenes por resonancia magnética nuclear del tipo destinado para el análisis de algunas partes del cuerpo con el dispositivo de blindaje extraíble montado en el mismo,

la fig. 2 es una vista en perspectiva esquemática de un dispositivo según la fig. 1, con la manga montada en el mismo,

la fig. 3 es una vista de frente del desarrollo plano del dispositivo extraíble con la pared de la cubierta abierta,

la fig. 4 es una vista lateral del dispositivo extraíble según una configuración como la de la fig. 2,

la fig. 5 es una vista en sección transversal de la correa de sujeción dentro de un bucle,

la fig. 6 es una vista en sección transversal de la corredera dentro de la cual se desliza un elemento de sujeción,

la fig. 7 es una vista en sección transversal de un ojal que delimita aberturas de ventilación en su estado de colocación,

la fig. 8 es una vista en sección transversal de un fijador de presión en su estado de colocación,

la fig. 9 es una vista en sección transversal de la cubierta de la manga en la línea de unión de los dos extremos opuestos de la pieza de tela.

En referencia a la fig. 1, un aparato de detección de imágenes por resonancia magnética nuclear comprende un imán para generar un campo estático, una bobina de gradiente, una o más bobinas para emitir pulsos de excitación, y una o más bobinas de recepción. El imán para generar el campo estático define, junto con las otras bobinas, una cavidad de detección 5, en la que la/s bobina/s de recepción están sujetas y en la que se introduce la extremidad que se examinará. En una posición intermedia, entre la/s bobina/s de emisión y la bobina de gradiente, se proporciona un elemento de blindaje 2 que rodea enteramente a la cavidad de detección 5 y tiene una abertura que coincide con dicha al menos una abertura de la cavidad 5. Dicho elemento de blindaje 2, conectado a tierra, está provisto de medios para unión mecánica extraíble y conexión eléctrica entre el elemento de blindaje 2 y el dispositivo de blindaje extraíble 1, en la al menos una abertura de la cavidad 5.

Dichos medios son una aleta 7, que tiene una sección en forma de L, con respecto a un plano axial, asociada con la abertura del elemento de blindaje 2 que coincide con la al menos una abertura de la cavidad de detección 5. A la aleta 7 puede unirse el dispositivo de blindaje extraíble 1 compuesto por una manga tubular, que tiene una forma de cono truncado o forma cilíndrica que puede adaptarse a la morfología de las extremidades del paciente y a diversos tamaños debido al hecho de que está compuesta por un material flexible como tela o similar y/o debido a una estructura de fuelle, así es posible una abertura que tiene tamaños que pueden cambiarse para introducir extremidades del cuerpo k con diferentes tamaños que sobresalen de la cavidad de detección 5.

La manga de fuelle 1 actúa para reducir el espacio del lado abierto de la cavidad 5 a la que está asociada, y, debido al hecho de que tiene una longitud predeterminada, mantiene la posición de la abertura en la que la parte que se examinará se introduce lejos del área de la cavidad 5 en la que se detectan los ecos de los espines nucleares.

El dispositivo extraíble blando y en forma de cono truncado 1 se proporciona con medios de sujeción alrededor de la extremidad K correspondiente que sobresale de la cavidad de detección 5 de manera que es posible que dicho dispositivo 1 se sujete o se comprima contra dicha extremidad con una fuerza predeterminada, con el fin de cerrar dicha/s abertura/aberturas y de generar un contacto eléctrico de baja impedancia entre la extremidad k y dicho dispositivo 1 que evite o reduzca la infiltración de ruido electromagnético desde el exterior al interior de la cavidad de detección 5.

El dispositivo cilíndrico extraíble 1, que tiene paredes de fuelle, tiene internamente una capa interior de material eléctricamente conductor 101, hecha al menos parcialmente de metal o alambres metalizados, particularmente recubiertos de cobre y, externamente, está provisto de una capa de tela aislante 102, hecha por ejemplo de fibras sintéticas. Particularmente, el dispositivo 1 comprende al menos una, preferentemente dos, capas de material eléctricamente conductor interiores adicionales 101 que se superponen con la primera capa interior del material eléctricamente conductor 101. Las capas de tela están conectadas entre sí mecánica y/o eléctricamente de alguna forma y según algún patrón que configure las áreas de contacto mutuo, por ejemplo por encolado parcial o total y/o costuras a lo largo de una o más líneas. En una forma de realización preferida, las dos o más capas de material eléctricamente conductor están en contacto eléctrico y/o mecánico a lo largo de líneas de conexión mecánica como costuras o similar 103 que se extienden al menos a lo largo de bordes perimetrales. Particularmente dichas líneas de conexión mecánica como costuras o similar 103 se proporcionan también en áreas intermedias o pasan a través de áreas intermedias de dicha manga 1, siendo así costuras perimetrales y transversales 103 dispuestas uniformemente sobre la superficie de la manga 1.

ES 2 335 801 T3

En el extremo delantero en el lado que se une al elemento de blindaje 2, en oposición al extremo asociado a la extremidad k, los dos tipos de tela 101, 102 están cosidos y/o plegados sobre sí mismos con el fin de formar una corredera o canal tubular 104 para hacer pasar un elemento, un anillo elástico del tipo junta tórica, o una cuerda 105 que sujeta la aleta 7 en forma de L asociada a la abertura del elemento de blindaje 2 que coincide con la al menos una abertura de la cavidad de detección 5. La corredera 104 está hecha por costura de solapas de tela que componen partes del dispositivo 1 y está hecha de tal manera que el anillo elástico 105 que se desliza en el interior permanece en el lado interior del dispositivo de tipo manga extraíble 1 y la tela eléctricamente conductora 101 permanece en el exterior, generando así el contacto eléctrico entre la manga 1 y la aleta 7.

Según una característica adicional el contacto eléctrico y mecánico entre el dispositivo de manga extraíble 1 y la aleta 7 que forma una extensión de la parte estacionaria del blindaje se obtiene mediante una corona de partes primera y/o segunda de fijadores de presión 106 hecha de material eléctricamente conductor, particularmente latón cromado, y están en una condición de contacto eléctrico con al menos una capa de material eléctricamente conductor 101 mientras que el elemento de blindaje 2 está provisto en su abertura de una corona de partes primera y segunda respectivas de fijadores de presión 106 hecha de material eléctricamente conductor, particularmente latón cromado, y conectada eléctricamente a dicho elemento de blindaje 2.

Ventajosamente se proporciona una banda de tela eléctricamente conductora 107, hecha particularmente de una tela de alambres de cobre o recubiertos de cobre, que se extiende a lo largo de la tira interior de la pared de la manga, mediante superposición, en la que se proporcionan perforaciones de fijadores de presión 106, con el fin de crear un grosor en dichas perforaciones. Dicha banda de tela 107 puede proporcionarse ventajosamente en una posición intermedia entre la capa de tela aislante 102 y la capa de material conductor más interior 101 de manera que no pueda verse desde el exterior. Particularmente, la fig. 8 muestra la colocación de fijadores de presión, particularmente hechos de latón cromado en orificios hechos en la superficie del dispositivo 1 y en perforaciones respectivas hechas en la banda de tela 107 que tiene una función de rigidez.

El dispositivo 1 tiene adicionalmente también aberturas de ventilación 8, lo que permite que el aire circule dentro de la manga 1, previniendo así una sudoración excesiva del paciente.

Ventajosamente, dichas aberturas de ventilación 8 pueden estar en la condición de contacto eléctrico con al menos una de las capas de material eléctricamente conductor 101, particularmente las aberturas se delimitan mediante ojales 802, que están hechos de un material eléctricamente conductor al menos en el lado de la tela eléctricamente conductora 101.

Según se muestra en las figuras, el espacio de dichas aberturas de ventilación 8 está cerrado por una gasa o malla 801 hecha también de material eléctricamente conductor.

La fig. 8 muestra la colocación de ojales 802, que pueden estar hechos de material plástico, en orificios hechos en la pared de la manga 1.

Con el fin de mejorar el contacto eléctrico con la piel, el extremo de la manga 1 asociado a la extremidad k tiene una abertura de paso rodeada por una correa de sujeción 4 que tiene una anchura predeterminada y destinada a sujetar la capa de material conductor más interior 101 del dispositivo de la manga 1 contra la extremidad del paciente k a lo largo de una banda de anchura predeterminada de manera que se obtenga una mejor conductibilidad entre la piel y el dispositivo 1, con independencia de las condiciones fisiológicas de la piel del paciente, gracias a una gran superficie de contacto entre la piel y la capa eléctricamente conductora de la manga.

La banda 4 se mantiene en su lugar mediante una corona de bucles separados 3 proporcionada en la abertura del dispositivo 1 asociada a la extremidad k. Ventajosamente al menos uno, preferentemente todos los bucles 3 llevan en la cara exterior una de las dos capas o componentes de una cinta de unión mecánica del tipo denominado Velcro y la correa de sujeción 4 lleva en la cara que se superpone al lado exterior de dichos bucles 3 la otra capa o componente de las dos capas de la cinta de unión mecánica como Velcro. La capa de la cinta de unión mecánica se extiende durante al menos una parte de la longitud y de la anchura de la correa de sujeción 4 y/o de una forma continua para la longitud y anchura de la correa de sujeción 4.

En una forma de realización preferida al menos uno, preferentemente todos los bucles 3 en la cara exterior llevan una capa denominada Velcro macho y la correa de sujeción 4 en la cara que se superpone a la cara exterior de dichos bucles 3 que está en la cara enfrentada hacia la capa aislante 102 de la manga 1 lleva una tira continua del denominado Velcro hembra. Con el fin de hacer más fácil el cierre de la correa de sujeción 4 y así con el fin de comprimir la manga 1 contra la piel del paciente se proporciona una parte adicional de Velcro macho en la cara exterior de la correa de sujeción 4 en la costura de la correa de sujeción 4 en la manga 1. Es posible invertir las partes de Velcro, es decir, proporcionar Velcro hembra en los bucles 3 y en la cara exterior de la correa de sujeción 4 y Velcro macho en la cara interior de la correa de sujeción 4.

En una forma de realización adicional la correa de sujeción 4 está hecha de material elástico.

ES 2 335 801 T3

El dispositivo de blindaje electromagnético extraíble 1 puede fabricarse mediante las etapas siguientes:

- corte de capas de tela 102, 101 que componen la manga 1 hechas de tal manera que produzcan una pieza de tela multicapa que tiene un desarrollo predeterminado y destinadas a formar la parte de la cubierta de la manga 1
- impresión de líneas de costura en el lado exterior de la pared de la pieza por serigrafía
- impresión de signos para colocación adecuada de los elementos del dispositivo, como fijadores de presión 106 o aberturas de ventilación 8, por serigrafía
- costura de capas de tela 101, 102 a lo largo de la línea de unión de la cubierta de la manga 1, es decir, a lo largo de bordes de la pieza orientados en paralelo con respecto a la dirección axial de la manga 1 en su estado terminado,
- costura de la capa aislante 102 y la capa eléctricamente conductora más interior 101 por costuras perimetrales y transversales 103,
- costura en dichas capas de más capas eléctricamente conductoras 101, particularmente la segunda y la tercera capa eléctricamente conductora 101 por costuras perimetrales 103,
- delimitación del canal tubular o corredera 104 en que el elemento elástico 105 se acopla mediante una o más costuras a lo largo del borde longitudinal de la pieza,
- bordeado de la pieza mediante costura de una cinta a lo largo del borde longitudinal a lo largo del cual se proporciona la corredera 104 y a lo largo del borde perimetral de la abertura de la manga 1 que está sujeto contra la parte de la extremidad k sometida a exploración,
- costura de bucles 3 que se acoplan a la correa de sujeción 4 proporcionada en el borde longitudinal, es decir, a lo largo del borde que constituye la abertura de la manga sujeta contra la parte de la extremidad k sometida a exploración,
- alojamiento de la correa de sujeción 4 en bucles 3.

La fabricación del canal tubular o corredera 104 en el que se acopla el elemento elástico 105 a lo largo de un borde perimetral de la abertura de la manga 1 puede tener lugar por superposición de una capa de tela en al menos una capa adicional del conjunto de capas que componen la manga 1 y por al menos dos costuras que conectan dichas capas a lo largo del borde longitudinal de la pieza de tela y esas costuras son paralelas y a una cierta distancia una con respecto a la otra de manera que delimitan el canal en lados opuestos.

Es posible además que el canal tubular o corredera 104 esté hecho a lo largo de un borde longitudinal de la pieza de tela que está a lo largo del borde que será la abertura de la manga superponiendo la banda de extremo de una capa de tela adicional en el conjunto de capas 101 y 102 y sujetando posteriormente a lo largo de costuras o plegando sobre sí misma una solapa de extremo del conjunto de capas 101 y 102 que componen la manga 1 y cosiendo posteriormente.

Ventajosamente la correa de sujeción 4, proporcionada en el borde que compone la abertura de la manga que está sujeta contra la parte de extremidad del paciente k sometida a exploración, se cose a la cubierta de la manga 1 en la línea de unión de la cubierta de la manga 1, es decir, a lo largo de bordes cosidos de capas de tela 101, 102 orientados en paralelo con respecto a la dirección axial de la manga 1 en su estado terminado.

La fabricación puede comprender además las etapas siguientes:

- perforación de la cubierta de la manga 1 para hacer aberturas de ventilación 8,
- colocación de oiales 802 en perforaciones mediante una acción de sujeción,
- colocación de la banda de tela eléctricamente conductora 107 en el borde perimetral a lo largo del cual se proporcionan fijadores de presión 106,
- perforación de la cubierta de la manga 1 para colocar fijadores de presión 106,
- colocación de componentes de fijadores de presión 106 mediante acción de sujeción,
- costura de banda de sujeción mecánica como Velcro o similar en los bucles 3 y en la cara exterior e interior de la correa de sujeción 4.

Particularmente el dispositivo extraíble 1 que tiene la forma de una manga con paredes de fuelle está hecho de una pieza de tela que tiene una longitud y anchura específicas compuesta preferentemente pero no limitada a cuatro capas de tela, tres capas de tela interiores eléctricamente conductoras 101 y una capa de tela aislante exterior 102 hecha de poliamida superpuestas una sobre otra.

ES 2 335 801 T3

Según se muestra en la fig. 9 la manga 1 se hace conectando dos bordes de extremo opuestos de la pieza de tela para formar un elemento tubular flexible y para generar una unión mecánica y una conexión eléctrica a lo largo de dichos bordes. Con el fin de obtener una buena conexión eléctrica a lo largo de bordes unidos, se hace que las dos bandas de extremo de la pieza de tela se lleven a una posición superpuesta a lo largo de dichos bordes para que se unan con el fin de hacer un contacto para toda la superficie de bandas con la capa de tela interior eléctricamente conductora 101 respectivamente. Posteriormente, la banda se pliega al menos una vez, preferentemente dos o más veces, sobre sí misma y de manera que dicha banda plegada varias veces se une mediante costura. El plegado tiene lugar siempre según la misma dirección como un arrollamiento de la tela de la banda de extremo alrededor de un eje paralelo a dicho borde. Por tanto, la tela de la banda arrollada sobre sí misma está aplanada y bloqueada mediante la costura.

En todas las formas de realización ilustradas y descritas en la presente invención, el ruido electromagnético se inhibe conectando el blindaje a tierra, con lo que se eliminan los pulsos electromagnéticos captados por el cuerpo del paciente.

Naturalmente, la invención no se limita a las formas de realización descritas e ilustradas anteriormente, sino que está limitada por las reivindicaciones; la invención puede modificarse enormemente, en especial en lo que respecta a la construcción. Además, para todos los medios ilustrados y descritos en la presente memoria descriptiva, puede proporcionarse un uso alternativo o combinado, con el fin de cumplir diferentes necesidades, en diferentes áreas de las aberturas de la cavidad de detección.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de IRM que comprende un dispositivo de blindaje electromagnético extraíble (1), teniendo dicho
 5 aparato de IRM una estructura magnética que define una cavidad (5) con al menos una abertura para introducir una
 extremidad (k) de un paciente sometido a exploración, siendo dicha estructura magnética para generar un campo
 magnético estático, estando dicha cavidad (5) rodeada por un elemento de blindaje electromagnético (2),
- teniendo dicho elemento de blindaje electromagnético (2) una abertura que coincide con dicha al menos una
 10 abertura de la cavidad,
- estando dicho elemento de blindaje electromagnético (2) provisto de medios para unir de forma extraíble y
 conectar eléctricamente a dicho dispositivo de blindaje electromagnético extraíble (1), rodeando dichos medios para
 sujeción dicha abertura de la cavidad (5),
- 15 - estando dicho elemento de blindaje electromagnético (2) conectado eléctricamente a tierra,
- estando dicho dispositivo de blindaje electromagnético extraíble (1) provisto en dicha al menos una abertura de
 la cavidad (5) y estando al menos conectado eléctricamente a dicho elemento de blindaje electromagnético (2) en la
 20 abertura de dicho elemento de blindaje (2);
- siendo dicho dispositivo de blindaje electromagnético extraíble (1) una manga tubular flexible que tiene una
 forma cilíndrica y/o de cono truncado y que tiene al menos una abertura de paso para la extremidad (k) del paciente;
- 25 - comprendiendo dicho dispositivo de blindaje electromagnético extraíble (1) medios para sujeción o compresión
 de dicha al menos una abertura de paso con una fuerza predeterminada contra dicha extremidad (k) del paciente de
 tal manera que se cierra dicha al menos una abertura de la cavidad (5) y se genera un contacto eléctrico de baja
 impedancia entre la extremidad (k) del paciente y dicho dispositivo de blindaje electromagnético extraíble (1) con el
 fin de prevenir o reducir la infiltración de ruido electromagnético desde el exterior al interior de dicha cavidad (5),
- 30 - estando dicho dispositivo de blindaje electromagnético extraíble (1) hecho de una primera capa de material
 conductor interior (10) y una capa de tela aislante exterior (102),
- comprendiendo dicho dispositivo de blindaje electromagnético extraíble (1) al menos una, preferentemente dos,
 35 capas de material eléctricamente conductor interiores adicionales (101) superpuestas con la primera capa de material
 eléctricamente conductor interior (101),
- **caracterizado** porque dichos medios para sujeción o compresión comprenden una correa de sujeción (4) adaptada
 para sujetar la capa de material conductor más interior (101) del dispositivo de blindaje electromagnético extraíble (1)
 40 contra la extremidad (k) del paciente, generando con ello una gran superficie de contacto entre la piel de la extremidad
 (k) del paciente y dicha capa de material conductor más interior (101).
2. Un aparato de IRM según la reivindicación 1, **caracterizado** porque las capas de material eléctricamente con-
 ductor (101) están hechas de tela de metal y/o alambres metalizados, particularmente recubiertos con cobre.
- 45 3. Un aparato de IRM según la reivindicación 1, **caracterizado** porque las dos o más capas de material eléctri-
 camente conductor (101) están en contacto eléctrico y/o mecánico entre sí a lo largo de líneas de conexión mecánica
 (103) como costuras que se extienden al menos a lo largo de bordes perimetrales.
- 50 4. Un aparato de IRM según la reivindicación 3, **caracterizado** porque dichas líneas de conexión mecánica/eléctrica
 (103) se proporcionan también en áreas intermedias o pasan a través de áreas intermedias de dicha manga.
5. Un aparato de IRM según una o más de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque las dos o más
 55 capas de material eléctricamente conductor (101) están en una condición de contacto eléctrico y/o mecánico por
 encolado parcial o total.
6. Un aparato de IRM según una o más de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque el extremo del
 dispositivo de blindaje electromagnético extraíble asociado con la extremidad (k) tiene una abertura de paso provista
 de una corona de bucles separados (3) para acoplar y/o deslizar la correa de sujeción (4).
- 60 7. Un aparato de IRM según la reivindicación 6, **caracterizado** porque al menos uno, preferentemente todos los
 bucles (3) llevan en la cara exterior una de las dos capas o componentes de una cinta de unión mecánica (6) del tipo
 denominado Velcro o similar.
- 65 8. Un aparato de IRM según la reivindicación 7, **caracterizado** porque la correa de sujeción (4) lleva en la cara
 que se superpone al lado exterior de dichos bucles (3) el otro componente de los dos componentes de la cinta de unión
 mecánica (6) como Velcro o similar.

ES 2 335 801 T3

9. Un aparato de IRM según las reivindicaciones 7 u 8, **caracterizado** porque la capa de la cinta de unión mecánica (6) se extiende durante al menos una parte de la longitud y de la anchura de la correa de sujeción (4).

10. Un aparato de IRM según una o más de las reivindicaciones precedentes 7 a 9, **caracterizado** porque la capa de la cinta de unión mecánica (6) se extiende de una forma continua durante la longitud y anchura de la correa de sujeción (4).

11. Un aparato de IRM según una o más de las reivindicaciones precedentes 7 a 10, **caracterizado** porque los bucles (3) en la cara exterior llevan una capa de Velcro denominada macho y la correa de sujeción (4) en la cara que se superpone con la cara exterior de dichos bucles (3), que está en la cara enfrentada hacia la capa aislante (102) del dispositivo (1), lleva una tira continua del denominado Velcro hembra y parte adicional de Velcro macho en la cara exterior de la correa de sujeción (4) en la costura de la correa de sujeción (4) en el dispositivo (1) o viceversa.

12. Un aparato de IRM según una o más de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque la correa de sujeción (4) está hecha de material elástico.

13. Un aparato de IRM según una o más de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque en el lado conectado eléctricamente al elemento de blindaje electromagnético (2), opuesto al extremo asociado a la extremidad (k), el dispositivo de blindaje electromagnético extraíble tiene medios para unir de forma extraíble y conectar eléctricamente dicho dispositivo a dicho elemento de blindaje electromagnético.

14. Un aparato de IRM según la reivindicación 13, **caracterizado** porque dichos medios para unir de forma extraíble y conectar eléctricamente están compuestos por un canal tubular o corredera (104) dentro del cual se acopla un elemento de sujeción (105).

15. Un aparato de IRM según la reivindicación 14, **caracterizado** porque dicho elemento de sujeción (105) es un elemento elástico, particularmente un anillo elástico de tipo junta tórica, para sujeción alrededor de una aleta (7), con una sección en forma de L con respecto a un plano axial, asociado a la abertura del elemento de blindaje (2) que coincide con la al menos una abertura de la cavidad (5).

16. Un aparato de IRM según una o más de las reivindicaciones precedentes 14 ó 15, **caracterizado** porque dicho canal tubular o corredera (104) está hecho por superposición de una capa de tela en al menos una capa adicional del conjunto de capas que componen la manga (1) y por al menos dos costuras que conectan dichas capas a lo largo del borde longitudinal de la pieza de tela y cuyas costuras son paralelas y están a una cierta distancia una con respecto a la otra de manera que delimitan el canal en lados opuestos.

17. Un aparato de IRM según una o más de las reivindicaciones precedentes 14 a 16, **caracterizado** porque dicho canal tubular o corredera (104) está hecho de tal forma que el anillo elástico (105) que se desliza dentro de él permanece en la pared interior del dispositivo de tipo manga extraíble (1).

18. Un aparato de IRM según una o más de las reivindicaciones precedentes 13 a 17, **caracterizado** porque dichos medios para unir de forma extraíble y conectar eléctricamente están compuestos por una corona de partes primera y/o segunda de fijadores de presión (106) hechos de material eléctricamente conductor, particularmente latón cromado, y están en una condición de contacto eléctrico con al menos una capa de material eléctricamente conductor (101) mientras que el elemento de blindaje (2) en su abertura está provisto de una corona de partes de fijadores de presión primera y segunda respectivas (106) hechas de material eléctricamente conductor, particularmente latón cromado, y conectado eléctricamente a dicho elemento de blindaje (2).

19. Un aparato de IRM según la reivindicación 18, **caracterizado** porque se proporciona una banda de tela eléctricamente conductora (107), hecha particularmente de una tela de alambres de cobre o recubiertos con cobre, que se extienden a lo largo de la tira interior de la pared de la manga (1), superponiéndose, en perforaciones de fijadores de presión (106), con el fin de crear un grosor en dichas perforaciones.

20. Un aparato de IRM según la reivindicación 19, **caracterizado** porque dicha banda de tela (107) está colocada al menos entre la capa aislante exterior de tela (102) y al menos una capa adicional del dispositivo de blindaje electromagnético extraíble (1).

21. Un aparato de IRM según una o más de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque se proporcionan una o más aberturas de ventilación (8) en la superficie de dicho dispositivo de blindaje electromagnético extraíble (1) de manera que permita que el aire circule en el interior del dispositivo de blindaje electromagnético extraíble (1).

22. Un aparato de IRM según la reivindicación 21, **caracterizado** porque dichas aberturas de ventilación (8) están en la condición de contacto eléctrico con al menos una de las capas de material eléctricamente conductor (101).

23. Un aparato de IRM según la reivindicación 21 ó 22, **caracterizado** porque el espacio de dichas aberturas de ventilación (8) está cerrado por una gasa o malla (801) y delimitado por ojales (802).

24. Un aparato de IRM según la reivindicación 23, **caracterizado** porque los ojales (802) y la gasa (801) están hechos de material eléctricamente conductor al menos en el lado de la tela eléctricamente conductora (101).

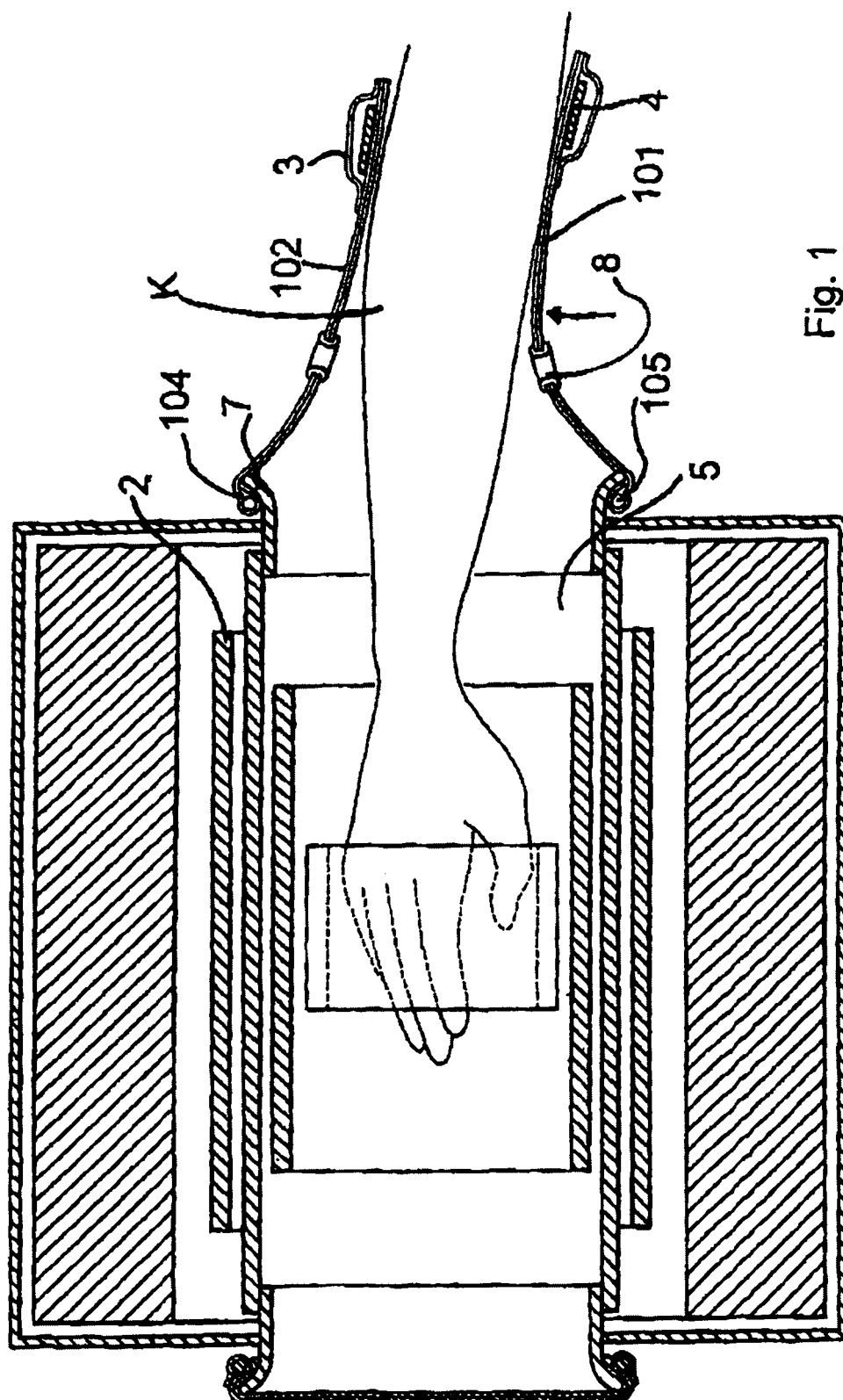


Fig. 1

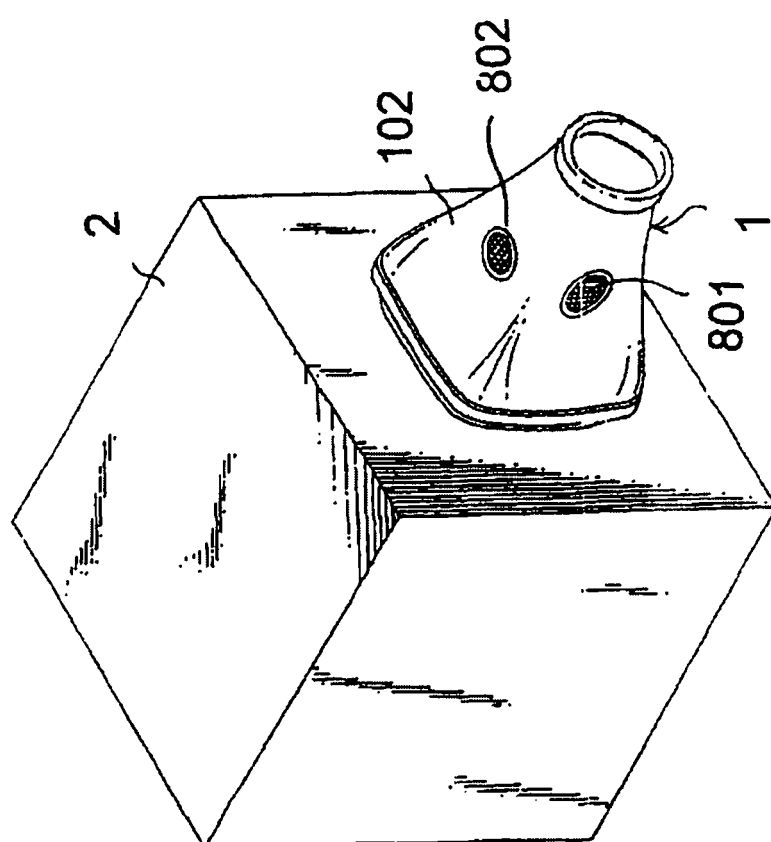


Fig. 2

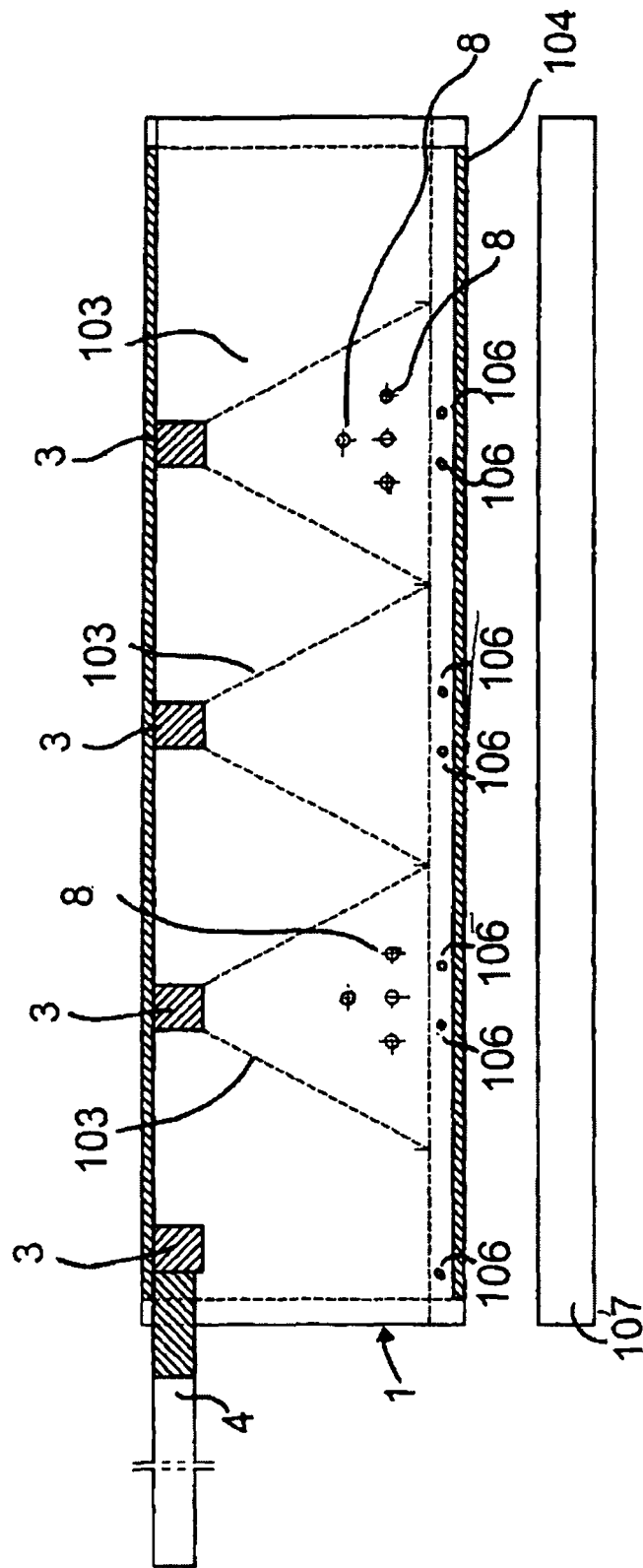


Fig. 3

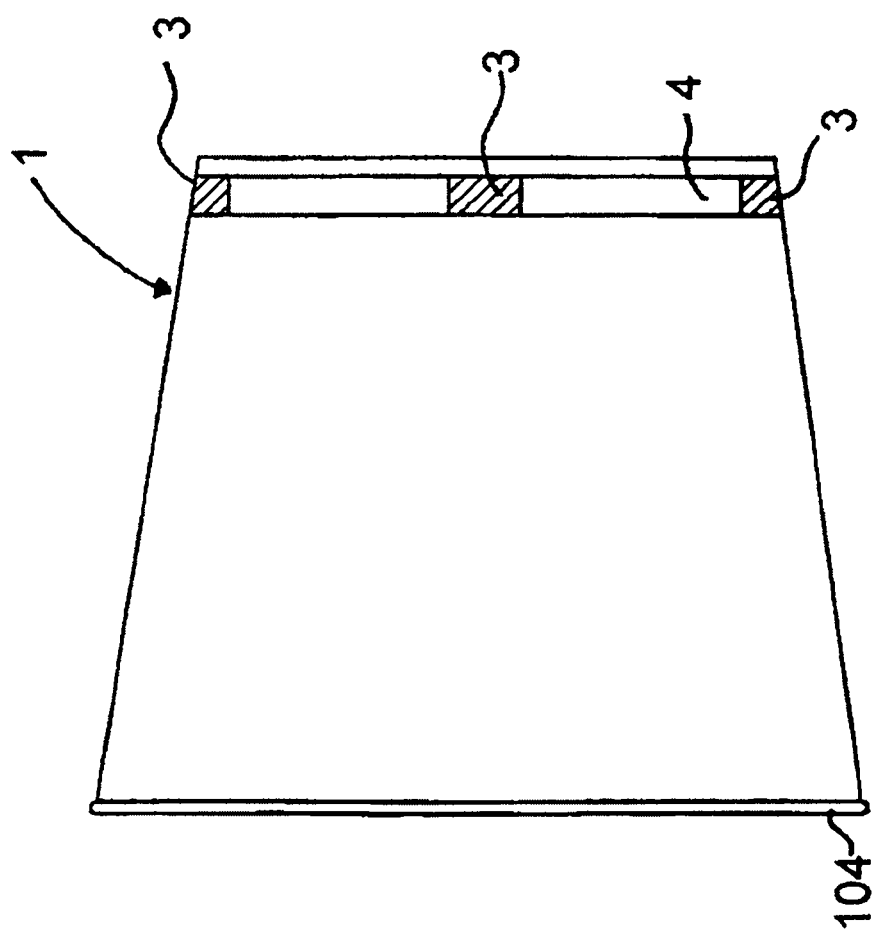
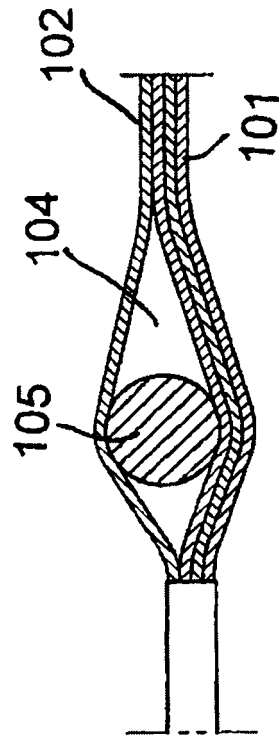
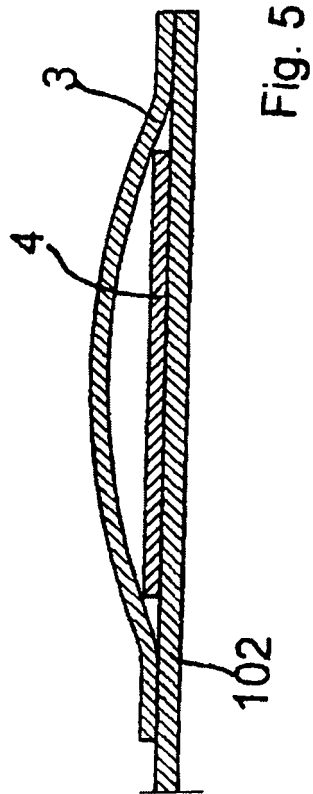


Fig.4



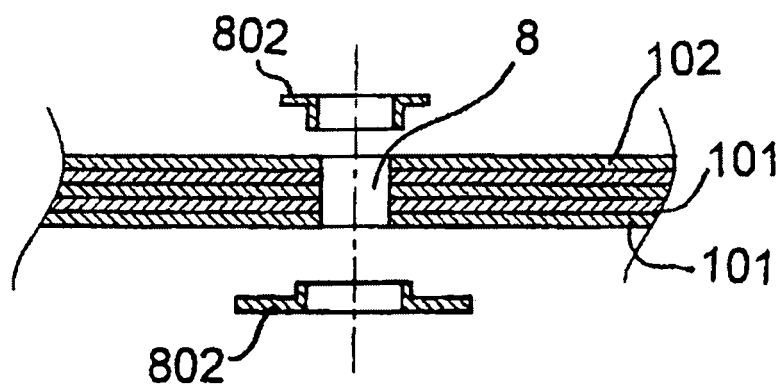


Fig. 7

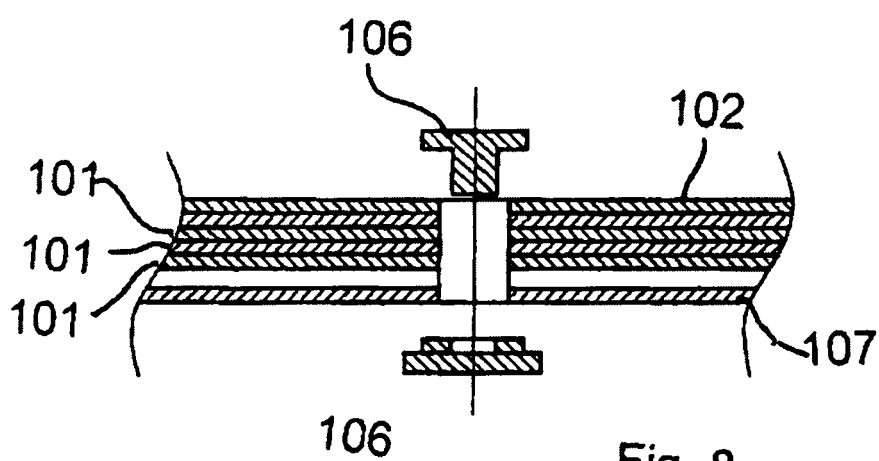


Fig. 8

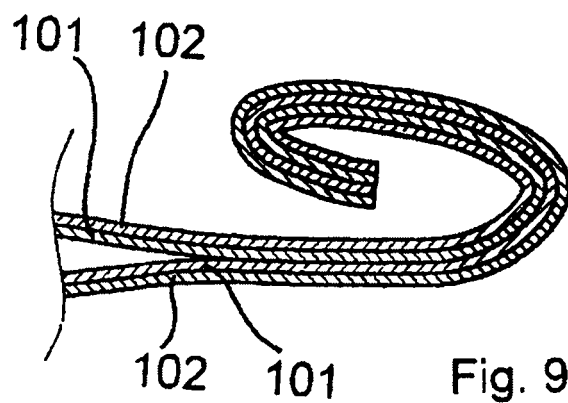


Fig. 9