



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 336 449**

51 Int. Cl.:  
**H05K 9/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04759855 .2**

96 Fecha de presentación : **14.04.2004**

97 Número de publicación de la solicitud: **1654917**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **10.05.2006**

54 Título: **Junta de blindaje multiplano "EMI" y procedimiento para su fabricación.**

30 Prioridad: **21.04.2003 US 419464**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**13.04.2010**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**13.04.2010**

73 Titular/es: **Joseph J. Kaplo**  
**463 Exeter Road**  
**Hampton, New Hampshire 03842, US**

72 Inventor/es: **Kaplo, Joseph J.**

74 Agente: **Sugrañes Moliné, Pedro**

**ES 2 336 449 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**

Junta de blindaje multiplano “EMI” y procedimiento para su fabricación.

**5 Antecedentes de la invención****1. Campo de la invención**

La presente invención se refiere en general a una junta de blindaje contra interferencias electromagnéticas. En particular, la presente invención se refiere a una junta de blindaje contra interferencias electromagnéticas que presenta conductividad eléctrica a través de la junta.

**2. Descripción de la técnica relacionada**

Las juntas de blindaje contra interferencias electromagnéticas se utilizan para sellar eléctricamente huecos en recubrimientos metálicos que envuelven componentes electrónicos. Los huecos entre los paneles, las compuertas, etc. y un alojamiento proporcionan una oportunidad no deseada para el paso de interferencias electromagnéticas/interferencias de radio frecuencia a través del blindaje. Los huecos también interfieren con corrientes eléctricas que circulan a lo largo de las superficies del alojamiento a partir de energía de interferencia electromagnética/interferencia de radio frecuencia, que se absorbe y se conduce a tierra. Los huecos reducen la eficacia de la trayectoria de conducción a tierra e incluso pueden dar como resultado que el blindaje se convierta en una fuente secundaria de escapes de interferencias electromagnéticas/interferencias de radiofrecuencia.

A lo largo de los años se han desarrollado diversas configuraciones de juntas para cerrar los huecos y generar la menor perturbación posible en las corrientes de conducción a tierra. Cada una busca establecer una trayectoria conductora de electricidad lo más continua posible a través de los huecos. Algunas son útiles solamente en aplicaciones estáticas mientras que otras pueden utilizarse en aplicaciones tanto estáticas como dinámicas. Una aplicación estática es aquella en la que las partes funcionan a una altura fija y en la que la fuerza de carga es constante. Una aplicación dinámica es aquella en la que las partes funcionan a una altura variable entre un límite máximo y un límite mínimo y en la que las fuerzas de carga varían de manera inversamente proporcional a la altura. Un ejemplo de una aplicación dinámica es aquella en la que las placas, compuertas, etc., se separan de y vuelven a conectarse repetidamente a un alojamiento.

Los recubrimientos que alojan diversos componentes electrónicos deben abrirse y cerrarse frecuentemente para realizar el mantenimiento de los componentes electrónicos internos. Para poder soportar numeras aperturas y cierres de los recubrimientos, una junta de blindaje contra interferencias electromagnéticas debe ser adecuada para aplicaciones dinámicas. Desafortunadamente, existen compromisos inevitables entre la capacidad de una junta de acoplarse y adaptarse completamente y sin fricciones a la superficie del alojamiento adyacente a los huecos, la capacidad conductora de la junta, la facilidad de montaje de la junta, la capacidad de la junta de soportar roturas y desgastes por abrasión así como una compresión y relajación constantes, y el coste de fabricación de la junta. Se han desvelado numerosas juntas de blindaje contra interferencias electromagnéticas de la técnica anterior.

La patente estadounidense número 6.309.742 B1 (Clupper y col., 2002) desvela una junta de blindaje contra interferencias electromagnéticas/interferencias de radiofrecuencia. La junta conductora de electricidad presenta un sustrato de espuma metalizada de células abiertas con una estructura principal y un revestimiento metálico dispuesto sobre la estructura principal. La junta puede recuperarse y deformarse sustancialmente bajo una pequeña presión. La metalización de la espuma está en forma de revestimiento metálico sobre la estructura principal de la espuma. El revestimiento metálico está depositado sobre la mayor parte de las superficies por todo el sustrato de espuma de células abiertas sobre la estructura principal. Una desventaja del dispositivo de Clupper es que el proceso de metalización debe controlarse cuidadosamente con el fin de recubrir suficientemente la junta con metal por todo el sustrato de espuma para proporcionar una conductividad pasante adecuada, aunque sin recubrirla demasiado de manera que la espuma metalizada se vuelva difícil de comprimir y/o insuficientemente elástica.

La patente estadounidense número 6.395.402 B1 (Lambert y col., 2002) desvela procedimientos para preparar una espuma polimérica conductora de electricidad. Los procedimientos incluyen las etapas de (a) poner la espuma polimérica en contacto con una disolución de agente tensoactivo; (b) poner la espuma polimérica en contacto con una disolución de sensibilización; (c) poner la espuma polimérica en contacto con una disolución de activación; y (d) formar al menos una capa metálica sobre la espuma polimérica con un proceso de revestimiento por reacción química.

Un boletín de nuevos productos de Laird Technologies desvela una espuma conductora retardadora de llama que proporciona conductividad en los ejes x, y, z para mejorar la eficacia del blindaje. Una desventaja de la espuma conductora de Laird es que está diseñada para zonas no dinámicas de baja tensión tales como blindajes de entrada/salida así como otras configuraciones de conector estándar.

La patente estadounidense número 6.465.731 (Stanley Miska, 2002) desvela un blindaje conductor pasante contra interferencias electromagnéticas. El dispositivo de Miska utiliza un núcleo conductor que presenta o bien fibras metalizadas incrustadas en el núcleo o bien un núcleo de espuma metalizada. Una desventaja de este dispositivo es que el revestimiento metalizado puede romperse debido a una compresión y relajación constantes provocando una degradación en la conductividad pasante de la junta.

## ES 2 336 449 T3

Las espumas conductoras metalizadas de las anteriores descripciones no pueden reutilizarse en aplicaciones dinámicas debido a que las superficies metalizadas dispuestas en las células de la espuma son rígidas. Estas superficies metálicas rígidas se romperán después de que se haya producido una compresión inicial.

- 5 Por lo tanto, lo que se necesita es un material para juntas de blindaje contra interferencias electromagnéticas que sea flexible y no deformable para su utilización en aplicaciones dinámicas. Lo que se necesita además es un material para juntas de blindaje contra interferencias electromagnéticas que proporcione conductancia a lo largo de un núcleo de espuma pero que no presente una composición metalizada rígida. Lo que se necesita además es un material para  
10 juntas de blindaje contra interferencias electromagnéticas que proporcione conductancia a través de los ejes X, Y, y Z. Lo que se necesita además es un procedimiento de fabricación de una junta de blindaje contra interferencias electromagnéticas que no sea caro y que mantenga la elasticidad del núcleo de espuma y características compatibles.

### Resumen de la invención

- 15 Un objeto de la presente invención es proporcionar una junta de blindaje contra interferencias electromagnéticas que pueda utilizarse en aplicaciones dinámicas. Un objeto adicional de la presente invención es proporcionar una junta de blindaje contra interferencias electromagnéticas que mantenga una conductancia relativamente alta durante los ciclos de compresión y relajación de reutilización. Otro objeto adicional de la presente invención es proporcionar una eficacia de blindaje sustancialmente similar con la reutilización. Otro objeto de la presente invención es proporcionar  
20 una junta de blindaje contra interferencias electromagnéticas que dé protección en los ejes X, Y y Z tridimensionales. Otro objeto adicional de la presente invención es proporcionar un procedimiento de fabricación de una junta de blindaje contra interferencias electromagnéticas que no sea caro y que mantenga la elasticidad del núcleo de espuma y características compatibles.

- 25 La presente invención consigue éste y otros objetivos proporcionando una junta de blindaje multiplanar contra interferencias electromagnéticas que presenta un núcleo de espuma flexible, un tejido de fibra conductora sobre al menos un lado del núcleo de espuma, y una pluralidad de fibras conductoras mezcladas y entretrejidas por todo el núcleo de espuma. Una realización preferida de la presente invención incluye además una tela de refuerzo contra  
30 el núcleo de espuma en la que la pluralidad de fibras conductoras mezcladas también está entretrejida en la tela de refuerzo. La pluralidad de fibras conductoras mezcladas se extiende desde la superficie superior del núcleo de espuma, a través del interior del núcleo de espuma, y sobresalen hacia fuera desde la superficie inferior del núcleo de espuma. La junta de blindaje contra interferencias electromagnéticas presenta conductividad en los ejes X, Y, y Z debido a la presencia de las fibras conductoras mezcladas por encima, por debajo y por todo el núcleo de espuma, respectivamente.

- 35 El núcleo de espuma de la junta de blindaje multiplanar contra interferencias electromagnéticas está compuesto por una espuma celular flexible polimérica convencional. El núcleo de espuma puede tener células abiertas, células parcialmente abiertas o células cerradas, dependiendo de las necesidades de la aplicación específica. Las espumas celulares flexibles poliméricas convencionales incluyen, pero no están limitadas a, elastómeros termoplásticos (TPE, *thermoplastic elastomer*) tales como SANTOPRENO<sup>®</sup>, NEOPRENO<sup>®</sup>, o un material que contenga poliuretano tal  
40 como poliéster, poliéster, poliuretano, o combinaciones de los mismos. Las espumas presentan preferentemente un grosor que varía entre 0,5 y 50 milímetros aproximadamente.

- El tejido de fibra conductora de la junta de blindaje multiplanar contra interferencias electromagnéticas está compuesto por una mezcla homogéneamente combinada de una pluralidad de fibras conductoras y no conductoras. Las  
45 fibras conductoras del tejido de fibras están compuestas normalmente de plata, plata/cobre o plata/níquel sobre fibras cortadas de nailon con un tamaño de 1 a 15 Denier y una longitud de 25,4 a 127 milímetros (de 1 a 5 pulgadas). Las fibras no conductoras del tejido de fibras están compuestas normalmente por fibras con un punto de reblandecimiento bajo tales como fibras de poliéster de dos componentes con un tamaño de 1 a 15 Denier y con una longitud de  
50 25,4 a 127 milímetros (de 1 a 5 pulgadas), pero preferentemente están compuestas por fibras de poliéster modificado de polietilentereftalato glicol (PETG, *polyethylene terephthalate glycol*). Las fibras conductoras y no conductoras de la presente invención están mezcladas en una proporción típica de 75/25 aproximadamente, pudiendo aumentar o disminuir esta proporción, dependiendo de la conductividad y de la eficacia de blindaje (SE, *shielding effectiveness*) del producto final deseado. La composición preferida incluye fibras no conductoras retardadoras de llama de manera que la mezcla presenta una proporción típica de aproximadamente un 65 por ciento de las fibras conductoras, aproximadamente un 20 por ciento de fibras adhesivas no conductoras y aproximadamente un 15 por ciento de fibras no  
55 conductoras retardadoras de llama.

- El tejido de fibras conductoras se forma mezclando las fibras conductoras y no conductoras en una mezcla homogénea y después introduciendo las fibras mezcladas en una máquina de cardado textil o en una tejedora de fibras en  
60 disposición aleatoria. Este proceso genera un tejido con una anchura de 1,02 a 2,03 metros (de 40 a 80 pulgadas) con un peso entre 11,96 y 239,23 g/m<sup>2</sup> (entre 10 y 200 gramos por yarda cuadrada) dependiendo de la conductividad y de la eficacia de blindaje deseadas del producto acabado.

- Una tela de refuerzo puede añadirse opcionalmente entre el núcleo de espuma y el tejido de fibras conductoras para crear un material de refuerzo final para juntas contra interferencias electromagnéticas. La tela de refuerzo puede ser necesaria cuando el núcleo de espuma presenta un grosor inferior a 5 milímetros. La tela de refuerzo puede usarse cuando una tira acabada de producto para juntas que presenta un grosor de núcleo inferior a cinco milímetros carece de una determinada firmeza, dureza o rigidez necesaria.  
65

## ES 2 336 449 T3

Con el fin de mejorar tanto la conductividad como la eficacia de blindaje de la junta conductora de la presente invención, se inserta una delgada capa de lámina de aluminio entre el tejido de fibras conductoras y el núcleo de espuma flexible de poliuretano antes de la operación de punzonado con agujas. La capa de lámina de aluminio tiene un grosor comprendido preferentemente entre 0,0127 y 0,0508 milímetros (entre 0,0005 y 0,002 pulgadas) y se distribuye por Neptco, Inc., Pawtucket, RI. La adición de una capa de lámina de aluminio mejora el rendimiento de blindaje de las juntas de entrada/salida troqueladas o de las tiras de juntas contra las interferencias electromagnéticas.

Con el fin de mejorar la capacidad de la junta de tira para resistir una acción de corte repetida en la dirección transversal, toda la superficie trasera de la junta de tira o de la junta de entrada/salida está cubierta por un adhesivo sensible a la presión con un patrón especial a modo de panal. El patrón especial a modo de panal tiene aberturas en forma de diamante que permiten la conectividad entre el lado trasero conductor de la junta multiplanar y la superficie sobre la que está sobre la que está acoplado. Esta técnica permite la utilización de un producto adhesivo PSA no conductor menos caro tal como el número de producto disponible RX650ULT de Scapa North America, Windsor, CT. Toda la junta o la superficie de E/S se adhiere sólidamente a la carcasa o a la puerta del recubrimiento proporcionando una acción de corte transversal superior.

Aunque una realización del material multiplanar para juntas de blindaje contra interferencias electromagnéticas se forma colocando el tejido de fibras conductoras sobre la espuma celular, flexible y polimérica, es preferible formar el material multiplanar para juntas de blindaje contra interferencias electromagnéticas colocando el tejido de fibras conductoras y la tela de refuerzo sobre la espuma celular, flexible y polimérica. El ensamblado preferido del tejido de fibras conductoras, la espuma polimérica y la tela de refuerzo se presenta después a un telar de punzonado con agujas. El telar punciona con agujas las fibras mezcladas del tejido de fibras conductoras atravesando la espuma y la tela de refuerzo. Para evitar la rotura de la espuma y de la tela, se utiliza una aguja especial con punta de cincel. La aguja del telar presenta una punta de cincel con una pluralidad de púas inclinadas a lo largo del vástago de la aguja desde la punta de cincel sobre una distancia predefinida. Las púas presentan normalmente un ángulo de cinco grados pero también pueden utilizarse agujas de telar que presenten púas más inclinadas. Cuanto mayor sea el ángulo de las púas, mayor será el número de fibras del tejido de fibras conductoras llevadas a través de la espuma.

Puesto que el proceso de punzonado con agujas del telar de punzonado con agujas tiende a crear una característica a modo de "pelo de alfombra" para el tejido de fibras conductoras, el producto intermedio se termofija para mantener a las fibras en su sitio. El proceso de termofijado implica calentar el producto intermedio hasta el punto de reblandecimiento de las fibras adhesivas no conductoras, que es inferior al punto de reblandecimiento de las fibras conductoras. El punto de reblandecimiento de las fibras no conductoras está normalmente en el intervalo comprendido entre 110°C y 138°C aproximadamente. Para las fibras de poliéster de dos componentes, está comprendido entre 115°C y 138°C aproximadamente. Para las fibras PETG es de 110°C aproximadamente.

La construcción de la presente invención proporciona una flexibilidad y una capacidad de adaptación a las esquinas que no se consiguen mediante los productos convencionales. Es la ausencia de una tela tejida metalizada y rígida, así como la ausencia de capas de revestimientos o adhesivos utilizados para adherir la espuma a la tela conductora, lo que permite que la presente invención obtenga un estrecho contacto con el recubrimiento de componentes electrónicos con el fin de proporcionar un sellado contra interferencias electromagnéticas tan perfecto como sea posible; una característica crítica necesaria para futuras altas velocidades de reloj con una amplitud de onda eléctrica ultrafina.

Además, la simplicidad en la fabricación y el menor coste de las materias primas utilizadas proporcionan importantes ahorros en el coste del producto acabado. Además, el proceso de fabricación simplificado proporciona a un usuario una gama mucho más amplia o extensa de aplicaciones.

### Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 es una vista en perspectiva ampliada de la presente invención que muestra el material multiplanar para juntas contra interferencias electromagnéticas.

La Fig. 2 es una vista en sección transversal de una realización de la presente invención que muestra una lámina parcialmente formada de material para juntas contra interferencias electromagnéticas.

La Fig. 3 es una vista en sección transversal de una segunda realización de la presente invención que muestra una lámina parcialmente formada de material para juntas contra interferencias electromagnéticas.

La Fig. 4 es una vista en sección transversal de una tercera realización de la presente invención que muestra una lámina parcialmente formada de material para juntas contra interferencias electromagnéticas que presenta una tela de refuerzo añadida entre el núcleo de espuma y el tejido de fibras conductoras.

La Fig. 5 es una vista en sección transversal de una variedad de formas termoformadas utilizando el material para juntas de la presente invención.

Las Figs. 6A y 6B son vistas laterales de agujas utilizadas en el proceso de tejedura con agujas para formar el material multiplanar para juntas contra interferencias electromagnéticas de la presente invención.

## ES 2 336 449 T3

La Fig. 7 es una vista lateral de una línea de termoformación para crear el material final multiplanar para juntas contra interferencias electromagnéticas de la presente invención.

La Fig. 8 es una vista en perspectiva ampliada de la presente invención que muestra el material multiplanar para juntas contra interferencias electromagnéticas con una tela de refuerzo.

La Fig. 9 es una vista en sección transversal de la realización preferida de la presente invención que muestra una lámina parcialmente formada de material para juntas contra interferencias electromagnéticas.

### 10 Descripción detallada de la realización preferida

Las realizaciones preferidas de la presente invención se ilustran en las Figs. 1 a 9. La Fig. 1 es una vista en perspectiva de una lámina de material multiplanar 100 para juntas contra emisiones electromagnéticas. El material multiplanar 100 para juntas contra emisiones electromagnéticas presenta un núcleo de espuma polimérica 20, una capa de un tejido de fibras conductoras 40 sobre al menos un lado del núcleo de espuma 20, y una pluralidad de fibras conductoras 43 intercaladas por todo el núcleo de espuma 20. El núcleo de espuma polimérica 20 presenta una superficie superior 22 y una superficie inferior 24 con una pluralidad de poros intercalados (no mostrados) situados por todo el núcleo de espuma 20. La pluralidad de fibras intercaladas 43 sobresale desde la superficie inferior 24 del núcleo de espuma 20 y mantiene una continuidad eléctrica con el tejido de fibras conductoras 40. Un ejemplo de un material aceptable para utilizarse como núcleo de espuma 20 es la espuma Foamex Ether del tipo YCC240-115 distribuida por Foamex International, East Rutherford, NJ. Sin embargo, la elección de cualquier espuma de uretano y de silicona de baja densidad y baja compresión permite fuerzas de cierre o de compresión muy bajas inferiores a 140,61 g/cm<sup>2</sup> (2,0 psi) para las juntas multiplanares contra interferencias electromagnéticas.

El tejido de fibras conductoras 40 es una mezcla combinada de una pluralidad de fibras conductoras y no conductoras. Las fibras conductoras y las fibras no conductoras se combinan en una mezcla homogénea y se introducen en una máquina de cardado textil o en una tejedora de fibras en disposición aleatoria. El proceso produce un tejido con una anchura de 101,6 cm a 203,2 cm (de cuarenta a ochenta pulgadas) con un peso entre 11,96 y 239,23 g/m<sup>2</sup> (entre 10 y 200 g por yarda cuadrada) aproximadamente. El peso del tejido depende de la conductividad y de la eficacia de blindaje deseadas. Una mejora adicional en el tejido de fibras conductoras 40 se obtiene cuando la mezcla combinada incluye fibras retardadoras de llama dentro de la mezcla.

Las fibras conductoras están compuestas normalmente de plata, plata/cobre o plata/níquel sobre fibras cortadas de nailon con un tamaño de uno a quince Denier y con una longitud de 25,4 a 127 milímetros (de una a cinco pulgadas). En una realización, las fibras no conductoras son fibras no conductoras de poliéster dos componentes distribuidas por Stein Limited, Albany, NY. Una proporción de mezclado típica de las fibras conductoras y no conductoras es de 3 a 1 aproximadamente (75/25). Sin embargo, la proporción de mezclado puede ajustarse dependiendo de los requisitos de conductividad y de eficacia de blindaje del producto final.

La Fig. 2 es una vista en sección transversal del proceso de tejeduría con agujas para la fabricación de una realización del material 100 para juntas contra emisiones electromagnéticas. El tejido de fibras conductoras 40 se dispone en una relación estratificada con el núcleo de espuma 20 formando un ensamblado multiplanar 50. Después, el ensamblado multiplanar 50 se somete a una tejeduría con agujas 500 que procesa el ensamblado multiplanar 50 de manera muy parecida al proceso utilizado para la fabricación de alfombras. La tejeduría con agujas 500 intercala fibras individuales 43 de tejido 40 desde el tejido 40 a través del núcleo de espuma 20 de manera que una pluralidad de fibras individuales 43 sobresale desde la superficie inferior 24. El proceso de tejeduría con agujas une, o fija, el tejido de fibras 40 al núcleo de espuma 20 formando un núcleo multiplanar 90 sin la necesidad de un adhesivo.

Haciendo referencia ahora a la Fig. 3, se ilustra una vista en sección transversal del proceso de tejeduría con agujas para la fabricación de una segunda realización del material 100 para juntas contra interferencias electromagnéticas. Tal y como se descrito anteriormente, el tejido de fibras conductoras 40 se dispone en una relación estratificada con un núcleo de espuma 20 formando un ensamblado multiplanar 50. Después, el ensamblado multiplanar 50 se somete a una tejeduría con agujas 500 que procesa el ensamblado multiplanar 50. La tejeduría con agujas 500 intercala fibras individuales 43 de tejido 40 desde el tejido 40 a través del núcleo de espuma 20 de manera que una pluralidad de fibras individuales 43 sobresale desde la superficie inferior 24. El proceso de tejeduría con agujas une, o fija, el tejido de fibras 40 al núcleo de espuma 20 formando un núcleo multiplanar 90. Después, un segundo tejido de fibras conductoras 40' se dispone en una relación estratificada con el núcleo de espuma 20 en la superficie inferior 24 formando un ensamblado multiplanar 50' compuesto por el núcleo multiplanar 90 y el segundo tejido de fibras conductoras 40'. Después, el ensamblado multiplanar 50' se somete a una segunda tejeduría con agujas 500' que procesa el ensamblado multiplanar 50'. La tejeduría con agujas 500' intercala fibras individuales 43' de tejido 40' a través del núcleo de espuma 20 de manera que una pluralidad de fibras individuales 43' sobresale y hace contacto con el tejido conductor 40. El segundo proceso de tejeduría con agujas une el tejido de fibras 40' al núcleo multiplanar 90 formando un núcleo multiplanar 90'.

Cuando el grosor del núcleo de espuma 20 sea demasiado fino tal como, por ejemplo, inferior a 5 milímetros de grosor, el material 100 para juntas puede carecer de una cierta firmeza, dureza o rigidez necesaria. La Fig. 4 es una vista en sección transversal del proceso de tejeduría con agujas para la fabricación de una tercera realización del material 100 para juntas contra interferencias electromagnéticas. Una tela de refuerzo no conductora 30 se dispone en

## ES 2 336 449 T3

una relación estratificada entre el tejido de fibras conductoras 40 y el núcleo de espuma 20 formando un ensamblado multiplanar 150. Después, el ensamblado multiplanar 150 se somete a una tejedura con agujas 500 que procesa el ensamblado multiplanar 150. La tejedura con agujas 500 intercala fibras individuales 43 de tejido 40 desde el tejido 40 a través de una tela de refuerzo 30 y del núcleo de espuma 20 de manera que una pluralidad de fibras individuales 43 sobresalen desde la superficie inferior 24. El proceso de tejedura con agujas une, o fija, el tejido de fibras 40 a la tela de refuerzo 30 y al núcleo de espuma 20 formando un núcleo multiplanar 190.

La tela de refuerzo 30 es preferentemente un tejido de fibras no conductoras que presenta una mezcla de 4 a 1 aproximadamente (80/20) de fibras de poliéster de dos componentes y de poliéster normal, respectivamente. El poliéster de dos componentes presenta normalmente un punto de reblandecimiento de 115°C a 138°C (de 240°F a 280°F) aproximadamente. Una ventaja añadida de incorporar tela de refuerzo 30 es utilizar las características de termoformación de la tela de refuerzo en diversas secciones transversales tridimensionales que proporcionan mejores juntas de tira de blindaje y de entrada/salida. La Fig. 5 proporciona ejemplos ilustrativos de diversas formas, pero no debe considerarse como limitada solamente a estas formas ilustradas. Cada una de las formas incluye un núcleo de espuma 20, una tela de refuerzo 30, un tejido de fibras conductoras 40 y una pluralidad de fibras conductoras 43 que penetran a través del núcleo de espuma 30, tal y como se ha descrito anteriormente.

Para mejorar tanto la conductividad como la eficacia de blindaje del material 100 para juntas, una capa de lámina de aluminio puede insertarse entre el tejido de fibras conductoras 40 y el núcleo de espuma 20. La Fig. 4 puede utilizarse para ilustrar el material mejorado 100 para juntas ya que la tela de refuerzo 30 simplemente se sustituye por la capa de lámina de aluminio. El resto de la operación de punzonado con agujas es el mismo. Debe observarse que también puede utilizarse una combinación de una tela de refuerzo 30 y de una capa de lámina de aluminio. En este caso, la capa de lámina de aluminio será preferentemente adyacente a la tela de refuerzo 30.

Las Figs. 6A y 6B son vistas laterales de dos ejemplos ilustrativos de agujas utilizadas en la tejedura con agujas 500. Las Figs. 6A y 6B ilustran agujas de punzonado con agujas 510a y 510b. Las agujas 510a y 510b presentan partes de manivela 512a, 512b idénticas, partes de espiga 514a, 514b, partes de sección decreciente 516a, 516b, partes de púa 518a, 518b y partes de punta de cincel 520a y 520b. La parte de púa 518a de la aguja 510a presenta una pluralidad de púas 519a con una inclinación de cinco grados. La parte de púa 518b de la aguja 510b presenta una pluralidad de púas 519b con una inclinación de veinte grados. Cuanto mayor sea el ángulo de inclinación de las púas, mayor será el número de fibras 43 llevadas por la aguja a través del núcleo de espuma 20. Las agujas 510a, 510b pueden comprarse en Foster Needles Company y son del tipo de agujas especiales de 6 púas F56-3B/CP CBA 15x18x40x3. Características particularmente importantes de las agujas 510a, 510b son que las agujas (a) permiten penetrar una sección transversal de la espuma sin romperla y (b) llevan las fibras individuales 43 a través del núcleo de espuma 20 hasta el lado opuesto.

Otra característica importante de la presente invención es la utilización de una mezcla de fibras formada por fibras conductoras y por fibras no conductoras con un punto de fusión inferior. Las fibras no conductoras con un punto de fusión inferior están compuestas por poliéster de dos componentes (tal y como se ha descrito anteriormente) y presentan un punto de reblandecimiento de 115°C a 138°C (de 240°F a 280°F) aproximadamente. Aunque los núcleos multiplanares 90 y 90' presentan las cualidades necesarias de un material conductor para juntas, las fibras de los núcleos multiplanares 90 y 90' tienden a crear pelusa de fibras conductoras. Esta pelusa de fibras conductoras no es deseada, particularmente en aplicaciones electrónicas donde las fibras conductoras sueltas pueden provocar cortocircuitos no intencionados en los circuitos electrónicos. Para impedir que esto suceda, los núcleos multiplanares 90 y 90' se someten a un proceso de tratamiento térmico.

Haciendo referencia ahora a la Fig. 7 se muestra un ejemplo ilustrativo de un proceso de tratamiento térmico de este tipo. El proceso de termoformación 700 incluye un rollo de núcleo multiplanar 90 ó 90', una cámara calentada 720, un troquel de conformación en frío 730, cintas extractoras 740 y un mecanismo de corte 750. El núcleo multiplanar 90 ó 90' se desenrolla y se introduce a través de un rodillo 710 en la cámara 720 calentada. La cámara calentada 720 incluye rodillos calentados tales como una calandria textil o dos cintas calentadas que hacen que el núcleo multiplanar 90 ó 90' alcance el punto de reblandecimiento de las fibras no conductoras de poliéster de dos componentes, que normalmente está entre 115°C y 138°C (entre 240°F y 280°F) aproximadamente. Este proceso de calentamiento mantiene a las fibras conductoras en su sitio y evita cualquier movimiento o pérdida posterior de las fibras conductoras manteniendo al mismo tiempo la elasticidad de la junta y características compatibles. El material resultante forma un material multiplanar para juntas contra interferencias electromagnéticas que es conductor no solamente en el eje X e Y, sino también en el eje Z a través de la junta.

En este punto, el material 100 para juntas puede almacenarse para un troquelado posterior o puede troquelarse después de pasar a través de la cámara calentada 720. Si el troquelado se realiza como parte del proceso de termoformación 700, entonces el material 100 para juntas se enfría a temperatura ambiente aproximadamente antes de pasar a través del troquel de conformación en frío 730. El troquel de conformación en frío 730 estampa o recorta la plantilla requerida en el material 100 para juntas, el cual pasa a través de cintas extractoras 740 y avanza hasta el mecanismo de corte 750 donde las juntas troqueladas se cortan a la medida.

La presente invención y procedimiento proporciona un revestimiento continuo de espuma celular flexible que presenta la capacidad de conducir electricidad y de proporcionar un blindaje contra interferencias electromagnéticas en una configuración de 3 ejes (X-Y-Z). La presente invención es el material conductor básico de juntas para la fabricación

## ES 2 336 449 T3

de juntas de tira con anchuras muy pequeñas y muy amplias así como de juntas de entrada/salida troqueladas para superficies muy pequeñas y muy grandes. Debe entenderse que el compuesto de fibras conductoras puncionadas con agujas a través de la espuma puede fabricarse en una variedad de densidades de fibra y de espesores de espuma que varían dependiendo de la aplicación. El material conductor para juntas de la presente invención también puede dividirse en tiras individuales para fabricar juntas de tira continuas. Además, tal y como se ha explicado anteriormente, la utilización de una capa de tela de refuerzo fabricada a partir de poliéster de dos componentes proporciona la capacidad de crear una variedad de formas de junta termomoldeadas.

Haciendo referencia ahora a la Fig. 8, se ilustra una vista en perspectiva de una lámina de una realización preferida del material multiplanar para juntas contra interferencias electromagnéticas. El material multiplanar 200 para juntas contra interferencias electromagnéticas proporciona un rendimiento mejorado en comparación con el material multiplanar 100 para juntas contra interferencias electromagnéticas. En particular, el material multiplanar 200 para juntas contra interferencias electromagnéticas proporciona un mejor control de retención de fibras sueltas, una disminución de la resistencia eléctrica en los ejes X, Y y Z, una mayor resistencia a la inflamabilidad, una mayor resistencia a la abrasión, una reducción en el coste de las materias primas, una disminución en los requisitos de fuerzas de compresión, un mejor control de estiramiento y una resistencia mejorada.

El material multiplanar 200 para juntas contra interferencias electromagnéticas presenta un núcleo de espuma polimérica 220, una capa de un tejido de fibras conductoras 240 sobre al menos un lado del núcleo de espuma 220, una tela de refuerzo 260, y una pluralidad de fibras conductoras 243 intercaladas por todo el núcleo de espuma 220 y la tela 260 de refuerzo.

El tejido de fibras conductoras 240 es una mezcla combinada de una pluralidad de fibras conductoras y no conductoras. Las fibras conductoras y las fibras no conductoras se combinan en una mezcla homogénea y se introducen en una máquina de cardado textil o en una tejedora de fibras en disposición aleatoria, tal y como se ha descrito en este documento. Una mejora adicional en el tejido de fibras conductoras 240 se obtiene cuando la mezcla combinada incluye fibras retardadoras de llama en la mezcla.

Las fibras conductoras están compuestas normalmente de plata, plata/cobre o plata/níquel sobre fibras cortadas de nailon con un tamaño de uno a quince Denier y con una longitud de 25,4 a 127 milímetros (de una a cinco pulgadas). Las fibras conductoras convencionales presentan un componente metálico conductor en una proporción de aproximadamente el dieciocho por ciento (18%). Cuando las velocidades de microprocesador alcanzan los niveles de 4,0 gigahercios, las juntas de blindaje deben ser extremadamente conductoras para poder funcionar correctamente como una junta eficaz contra interferencias electromagnéticas en la aplicación. Esto significa que la resistividad eléctrica X, Y y Z debe alcanzar niveles de 10 miliohmios.

Cuando se utilizan fibras conductoras convencionales (contenido metálico del 18% aproximadamente), las juntas deben comprimirse en un 50% o más de su grosor original para obtener niveles de resistividad de 10 miliohmios. Este requisito de alta compresión crea un factor de reproducibilidad indeterminado durante el proceso de ensamblado en lo que respecta a la eficacia de la junta contra interferencias electromagnéticas. El material 200 para juntas contra emisiones electromagnéticas de la presente invención se ha producido con un contenido metálico de fibras conductoras del 27% aproximadamente, lo que proporciona una junta capaz de proporcionar una resistividad X, Y y Z en el intervalo de 10 miliohmios cuando el material 200 para juntas contra interferencias electromagnéticas solo está comprimido un 20%. Este requisito de menor compresión proporciona una protección contra interferencias electromagnéticas más reproducible y consistente durante el ensamblado de sistemas informáticos.

Aunque las formulaciones de mezcla anteriores incluían la utilización de fibras no conductoras de poliéster de dos componentes distribuidas por Stein Limited, Albany, NY, la utilización de fibras de poliéster modificado de polietilenglicol (PETG) disponibles como fibras aglutinantes T110 distribuidas por Foss Manufacturing proporciona una mayor retención de fibras mezcladas. Las fibras PETG presentan un contenido más adhesivo y una mayor resistencia a la abrasión en comparación con las fibras de dos componentes. El contenido más adhesivo minimiza la posibilidad de que las fibras se desprendan de la estructura de la tela. Se ha observado que la cantidad preferida de fibra PETG en el tejido de fibras conductoras 240 es un contenido del veinte por ciento (20%) aproximadamente de fibra PETG. Se ha observado que este porcentaje es la cantidad preferida para equilibrar la fijación de la mezcla total de fibras manteniendo al mismo tiempo un nivel adecuado de conductividad eléctrica de los ejes X, Y y Z en el material multiplanar 200 para juntas contra interferencias electromagnéticas.

Para mejorar además la resistencia a la inflamabilidad del material multiplanar 200 para juntas contra interferencias electromagnéticas, se añade una fibra de Kanecaron retardante de llama a la formulación de la mezcla como una fibra no conductora. La adición de la fibra retardadora de llama en la mezcla en un nivel de aproximadamente el quince por ciento (15%), dota al material 200 para juntas contra interferencias electromagnéticas de una mejor resistencia a la prueba UL94 HB (quemado horizontal). La realización preferida del material 200 para juntas contra interferencias magnéticas es una mezcla de fibras compuesta por fibras conductoras, fibras adhesivas y fibras retardadoras de llama en una proporción del 65, del 20 y del 15 por ciento, respectivamente. Sin embargo, la proporción de la mezcla puede ajustarse dependiendo de los requisitos de conductividad y de eficacia de blindaje del producto final.

Cuando se cortan en pequeños perfiles de junta, las juntas contra interferencias electromagnéticas tienden a tener menos estabilidad mecánica. Con el fin de minimizar el estiramiento del material 200 para juntas contra interferencias

## ES 2 336 449 T3

electromagnéticas y para mejorar su estabilidad mecánica, se incluye una tela de refuerzo 260. La tela de refuerzo 260 no debe confundirse con la tela de refuerzo 30 descrita anteriormente. Tal y como se ha mencionado anteriormente, la tela de refuerzo 30 es un tejido de fibras no conductoras que presentan una mezcla de aproximadamente 4 a 1 (80/20) de poliéster de dos componentes de baja fusión y poliéster normal. Son las características de termoformación de la tela de refuerzo las que permiten la formación de varias formas tridimensionales, como las ilustradas en la Fig. 5.

La tela de refuerzo 260 es una tela con un punto de reblandecimiento superior al de la tela de refuerzo 30. La tela de refuerzo 260 también se punciona mediante agujas con la mezcla de fibras conductoras, fibras adhesivas y fibras retardantes de llama. La tela de refuerzo 260 proporciona estabilidad mecánica en lugar de la capacidad de generación de formas de la tela de refuerzo 30. Pueden utilizarse diversos materiales como tela de refuerzo 260 incluyendo, pero sin limitarse a, tela tejida de fibra de vidrio para pantallas, tela de poliéster no tejida Spunbond, tela de urdimbre, etc. La tela tejida de fibra de vidrio para pantallas está disponible como número de producto 1816011 de New York Wire Co., Mt. Wolf, PA. La tela de poliéster no tejida Spunbond está disponible como tela de Spunbond Polyester a 43 g por metro cuadrado de BBA Fiberweb, Nashville, TN. La tela de urdimbre está disponible como número de estilo 37879 de Guilford Technical Textiles, Greensboro, NC.

Además de la utilización de las fibras retardadoras de llama descritas anteriormente, la fibra de refuerzo 260 está cubierta en ambos lados con un revestimiento de PVC (policloruro de vinilo) retardante de llama. Esto aumenta adicionalmente la resistencia a las llamas de la junta 200 contra interferencias electromagnéticas y permite evaluar la resistencia a las llamas de la junta 200 contra interferencias electromagnéticas de manera más fiable con respecto a la prueba de quemado vertical UL94 VO.

La Fig. 9 es una vista en sección transversal del proceso de tejeduría con agujas para la fabricación de la realización preferida del material 200 para juntas contra interferencias electromagnéticas. El tejido de fibras conductoras 240 se dispone en una relación estratificada sobre un lado 222 del núcleo de espuma 220 y la tela de refuerzo 260 se dispone en una relación estratificada sobre el lado opuesto 224 del núcleo de espuma 220 formando un ensamblado multiplanar 250. Después, el ensamblado multiplanar 250 se somete a una tejeduría con agujas 500 que procesa el ensamblado multiplanar 250 de manera muy parecida al proceso utilizado para la fabricación de alfombras. La tejeduría con agujas 500 intercala fibras individuales 243 de tejido 240 desde el tejido 240 a través del núcleo de espuma 220 y de la tela de refuerzo 260 de manera que una pluralidad de fibras individuales 243 sobresalen desde la superficie inferior 225. El proceso de tejeduría con agujas fija, o une, el tejido de fibras 240 y la tela de refuerzo 260 al núcleo de espuma 220 formando un núcleo multiplanar 290 sin la necesidad de un adhesivo. Como en la realización anterior, el material 200 para juntas contra interferencias electromagnéticas se somete a un proceso térmico para mantener las fibras conductoras en su sitio.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un material conductor multiplanar de juntas para el blindaje contra interferencias electromagnéticas, que comprende:
- un núcleo de espuma (20);
- 10 al menos una capa de tejido conductor (40) que comprende una mezcla combinada de una pluralidad de fibras conductoras y no conductoras (43) dispuesta sobre un primer lado (22) de dicho núcleo de espuma (20); y
- una cantidad predefinida de dicha mezcla combinada de dicha pluralidad de fibras conductoras y no conductoras intercaladas (43) que se extiende completamente a través de dicho núcleo de espuma.
- 15 2. El material conductor para juntas según la reivindicación 1, que comprende además una tela de refuerzo dispuesta sobre dicho núcleo de espuma.
3. El material conductor para juntas según la reivindicación 2, en el que dicha una cantidad predefinida de dicha mezcla combinada de dicha pluralidad de fibras conductoras y no conductoras se extiende a través de dicha tela de refuerzo.
- 20 4. El material conductor para juntas según la reivindicación 1, que comprende además una tela de refuerzo dispuesta entre dicha al menos una capa de tejido conductor y dicho núcleo de espuma.
- 25 5. El material conductor para juntas según la reivindicación 1, que comprende además una segunda capa de tejido conductor dispuesta sobre dicho segundo lado de dicho núcleo de espuma.
6. El material conductor para juntas según la reivindicación 1, en el que dicha mezcla combinada de dicha pluralidad de fibras conductoras y no conductoras se termofija para minimizar el movimiento de las fibras conductoras.
- 30 7. El material conductor para juntas según la reivindicación 1, en el que dicho al menos un material de tejido conductor presenta una proporción de mezclado en el intervalo de 1 a 1 aproximadamente hasta 3 a 1 aproximadamente de dichas fibras conductoras con respecto a dichas fibras no conductoras.
- 35 8. El material conductor para juntas según la reivindicación 1, en el que dicho al menos un material de tejido conductor presenta una proporción de mezclado de al menos 1 a 1 de dichas fibras conductoras con respecto a dichas fibras no conductoras.
- 40 9. El material conductor para juntas según la reivindicación 4, en el que dicha pluralidad de fibras conductoras y no conductoras se termofija para minimizar el movimiento de las fibras conductoras.
10. El material conductor para juntas según la reivindicación 9, en el que dicha termofijación incluye el termomoldeado de dicho material para juntas en una forma predefinida.
- 45 11. El material conductor para juntas según la reivindicación 1, en el que dichas fibras no conductoras incluyen fibras adhesivas y fibras retardadoras de llama.
12. El material conductor para juntas según la reivindicación 11, en el que dichas fibras adhesivas son fibras con un punto de fusión bajo.
- 50 13. El material conductor para juntas según la reivindicación 11, en el que dicha mezcla combinada de dicha capa de tejido conductor presenta una proporción de fibras conductoras, de fibras adhesivas y de fibras retardadoras de llama del 65 por ciento, del 20 por ciento y del 15 por ciento.
- 55 14. El material conductor para juntas según la reivindicación 1, en el que dicha tela de refuerzo presenta un revestimiento retardador de llama dispuesto sobre la misma.
15. El material conductor para juntas según la reivindicación 1, en el que dichas fibras conductoras presentan un contenido metálico en el intervalo comprendido entre el 18 por ciento y el 27 por ciento aproximadamente.
- 60 16. El material conductor para juntas según la reivindicación 1, en el que dichas fibras conductoras presentan una cantidad predeterminada de contenido metálico suficiente para proporcionar una resistencia de dicho material conductor para juntas de aproximadamente 10 miliohmios cuando están comprimidas en el intervalo del 50% aproximadamente o menos.
- 65

## ES 2 336 449 T3

17. Un procedimiento de formación de un material conductor para juntas, que comprende:

colocar al menos un capa de tejido conductor (40) que comprende una mezcla combinada de fibras conductoras y fibras no conductoras (43) sobre un núcleo de espuma (20); y

puncionar con agujas dicha capa de tejido conductor (40) y dicho núcleo de espuma (20) formando un material compuesto conductor para juntas que presenta una cantidad predefinida de dicha mezcla combinada de dicha pluralidad de fibras conductoras y no conductoras intercaladas (43) y que se extiende completamente a través de dicho núcleo de espuma.

18. El procedimiento según la reivindicación 17, que comprende además colocar una tela de refuerzo sobre dicho núcleo de espuma.

19. El procedimiento según la reivindicación 18, en el que dicha etapa de punzonado con agujas incluye además puncionar con agujas dicha tela de refuerzo.

20. El procedimiento según la reivindicación 17, en el que dicha etapa de estratificado de tejido conductor incluye colocar una capa de tejido conductor que comprende una mezcla combinada de fibras conductoras, fibras con un punto de reblandecimiento bajo y fibras retardadoras de llama.

21. El procedimiento según la reivindicación 17, que comprende además calentar dicho compuesto conductor hasta el punto de reblandecimiento de dichas fibras no conductoras.

22. El procedimiento según la reivindicación 17, que comprende además colocar una segunda capa de tejido conductor sobre un lado opuesto de dicho núcleo de espuma.

23. El procedimiento según la reivindicación 22, que comprende además puncionar con agujas dicha segunda capa de tejido conductor y dicho núcleo de espuma.

24. El procedimiento según la reivindicación 17, que comprende además colocar una capa de tejido no conductor que comprende fibras no conductoras entre dicha al menos una capa de tejido conductor y dicho núcleo de espuma antes de dicha etapa de punzonado con agujas.

25. El procedimiento según la reivindicación 24, que comprende además la termoformación de dicho material compuesto conductor para juntas.

26. El procedimiento según la reivindicación 17, que comprende además mezclar una pluralidad de fibras conductoras y una pluralidad de fibras no conductoras formando dicha capa de tejido conductor.

27. El procedimiento según la reivindicación 26, en el que dicha etapa de mezclado incluye mezclar dicha pluralidad de fibras conductoras y dicha pluralidad de fibras no conductoras en una proporción de mezclado de 1 a 1 aproximadamente hasta 3 a 1 aproximadamente de fibras conductoras con respecto a fibras no conductoras.

28. El procedimiento según la reivindicación 26, en el que dicha etapa de mezclado incluye mezclar dicha pluralidad de fibras conductoras y dicha pluralidad de fibras no conductoras en una proporción de mezclado de al menos 1 a 1 de fibras conductoras con respecto a las fibras no conductoras.

29. El procedimiento según la reivindicación 20, en el que dicho procedimiento incluye además mezclar dicha combinación de fibras en una proporción del 65% aproximadamente de fibras conductoras, del 20% aproximadamente de fibras con un punto de reblandecimiento bajo y del 15% aproximadamente de fibras retardadoras de llama.

30. El procedimiento según la reivindicación 17, que comprende además colocar un revestimiento retardante de llama sobre dicha tela de refuerzo.

31. El procedimiento según la reivindicación 17, que comprende además formular dichas fibras conductoras con un contenido metálico conductor en un intervalo del 18% al 27% aproximadamente.

32. El procedimiento según la reivindicación 17, que comprende además formular dichas fibras conductoras con una cantidad predeterminada de contenido metálico suficiente para proporcionar una resistencia de dicho material conductor para juntas de 10 miliohmios aproximadamente cuando están comprimidas en el intervalo del 50% aproximadamente o menos.

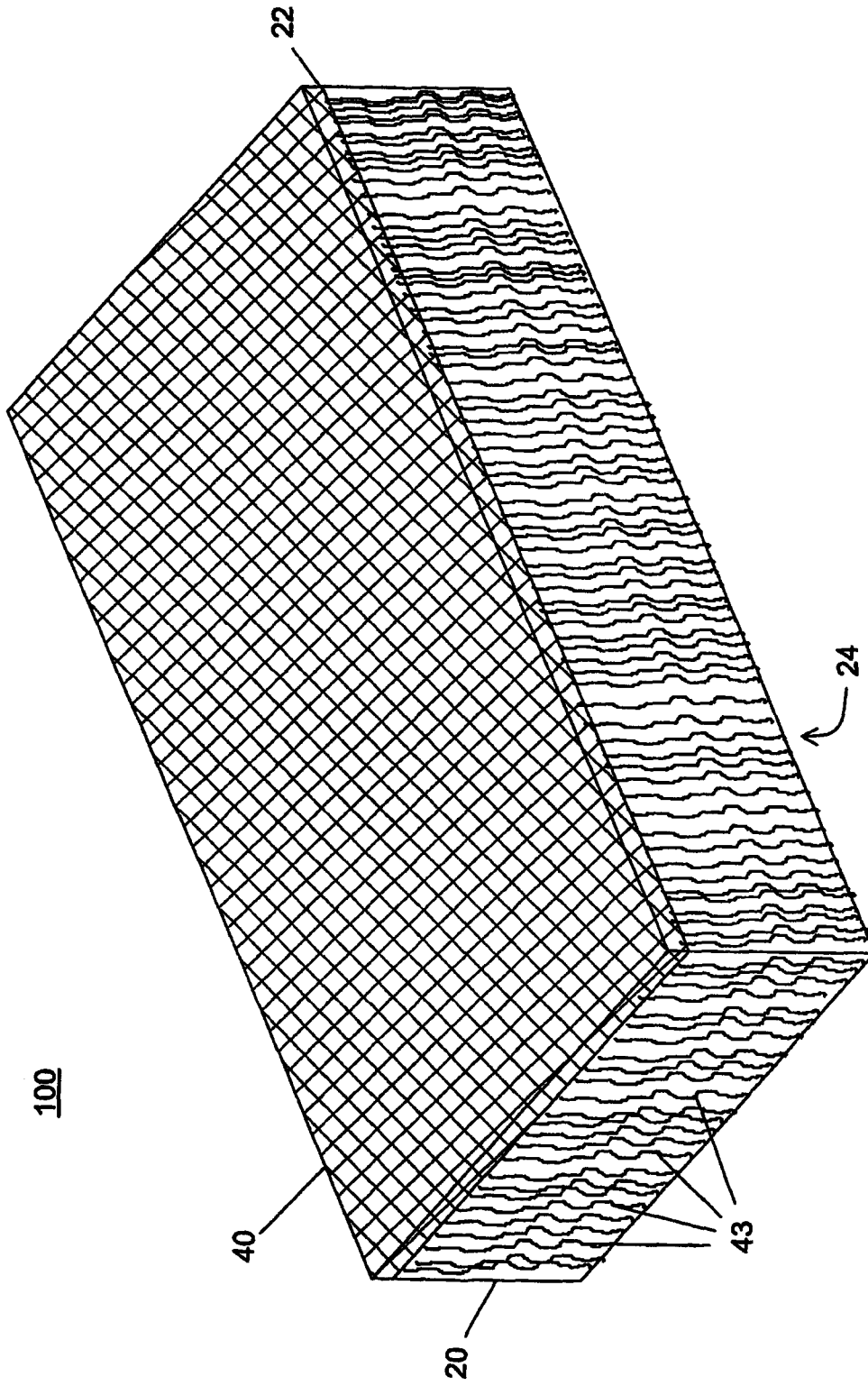


Fig. 1

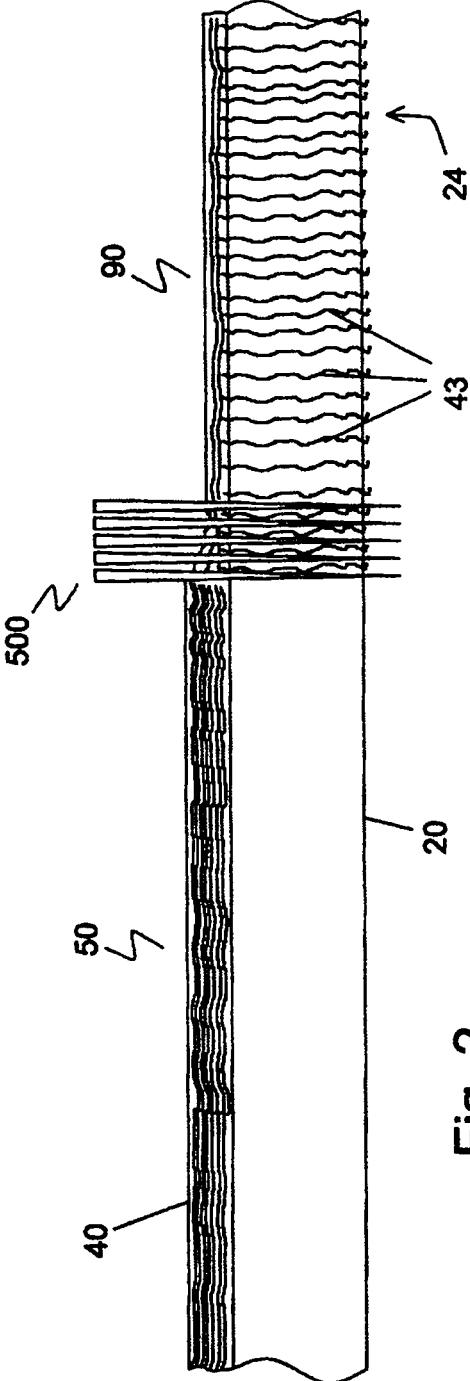


Fig. 2

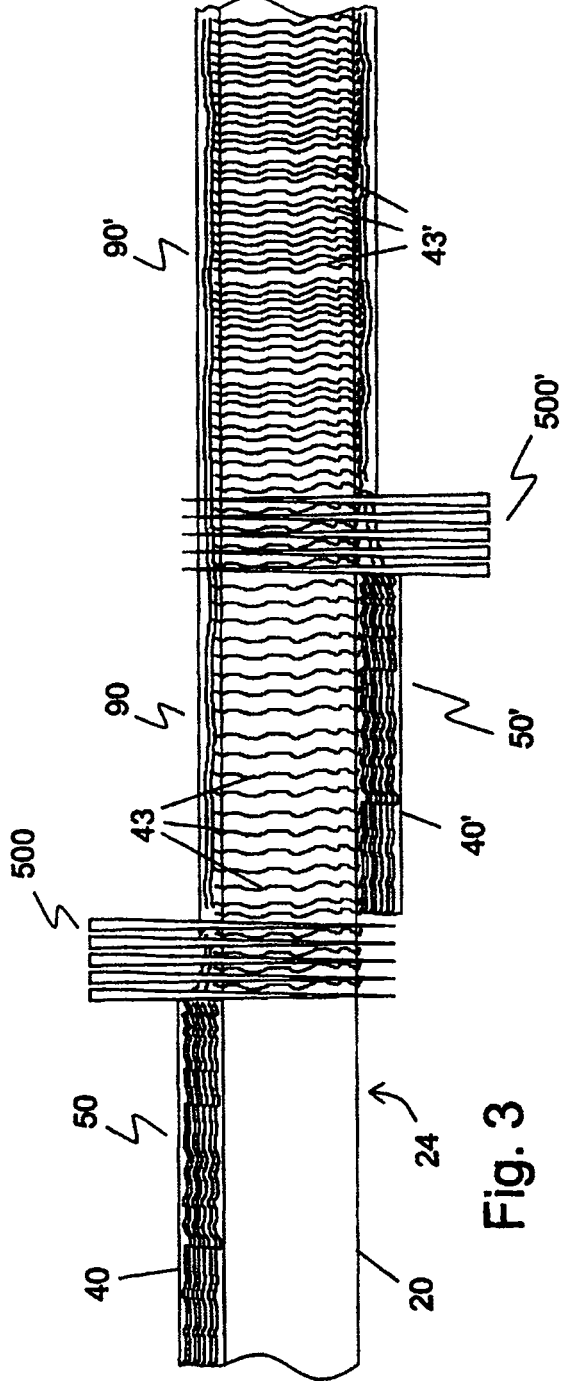
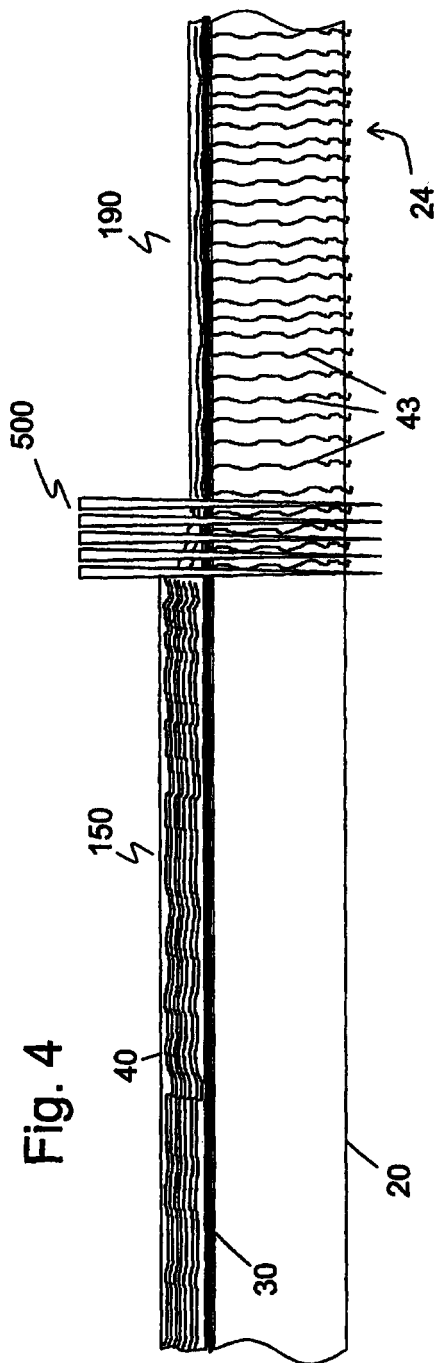
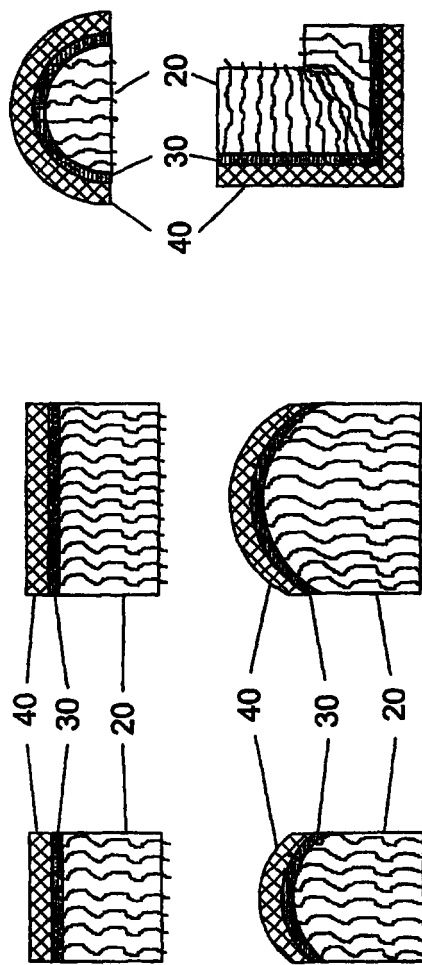


Fig. 3



**Fig. 5**



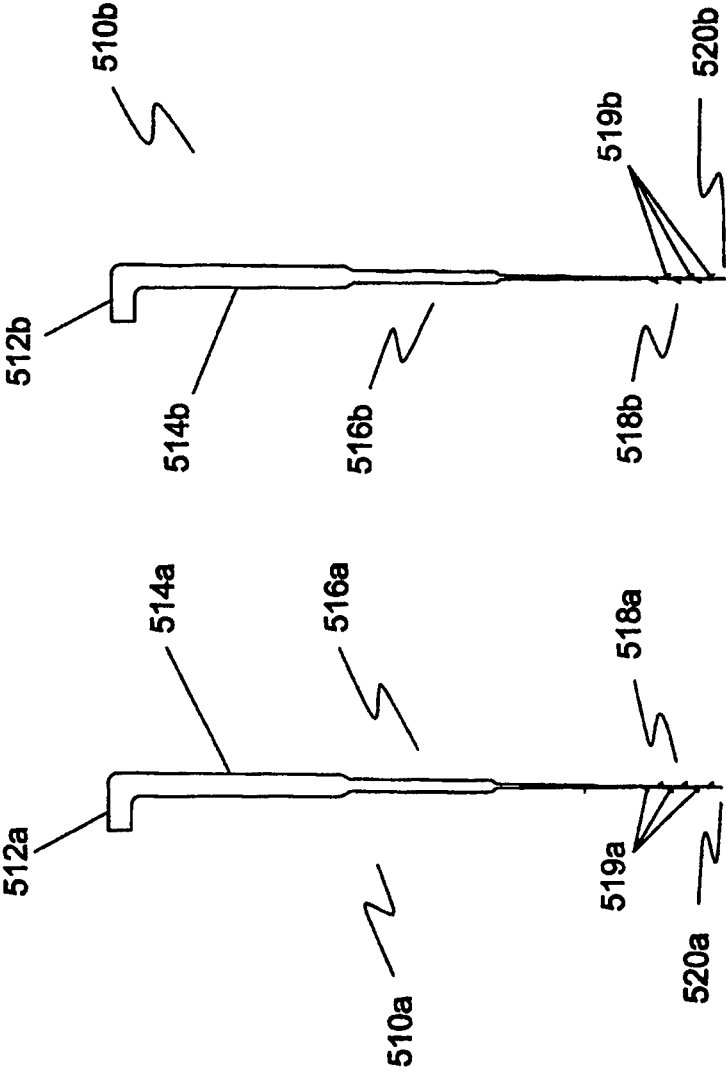


Fig. 6B

Fig. 6A

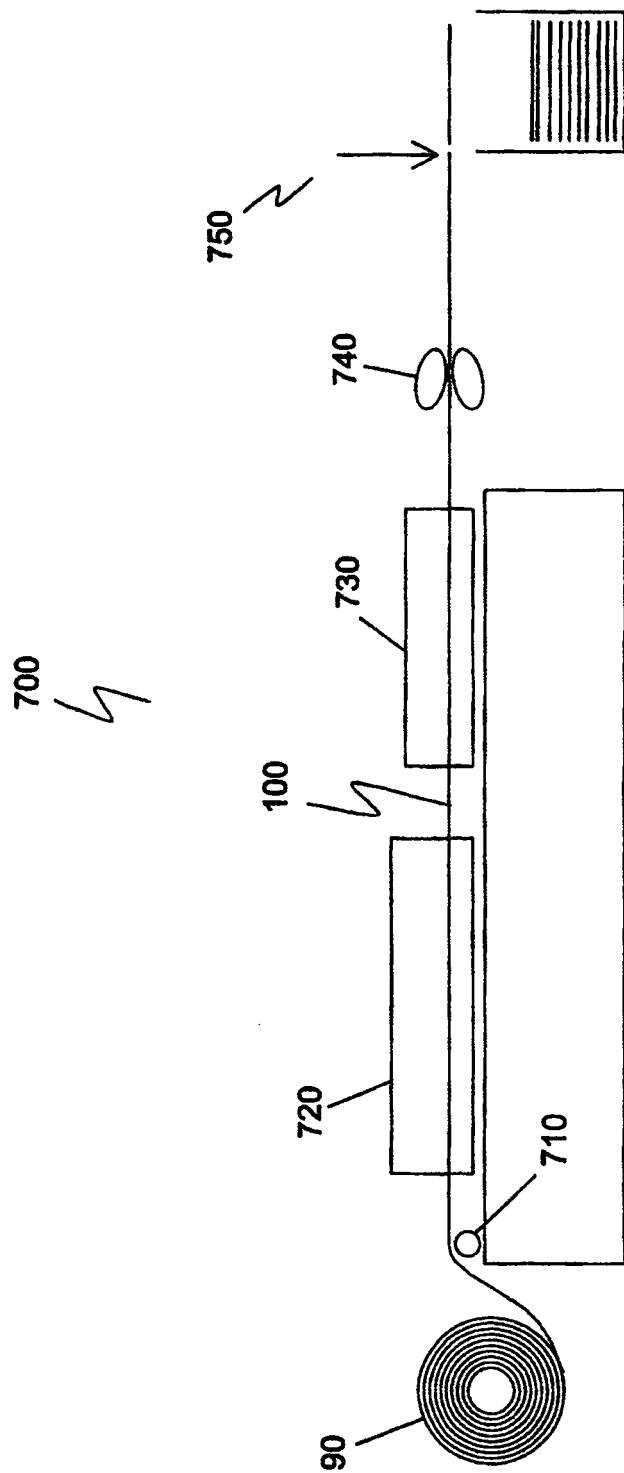


Fig. 7

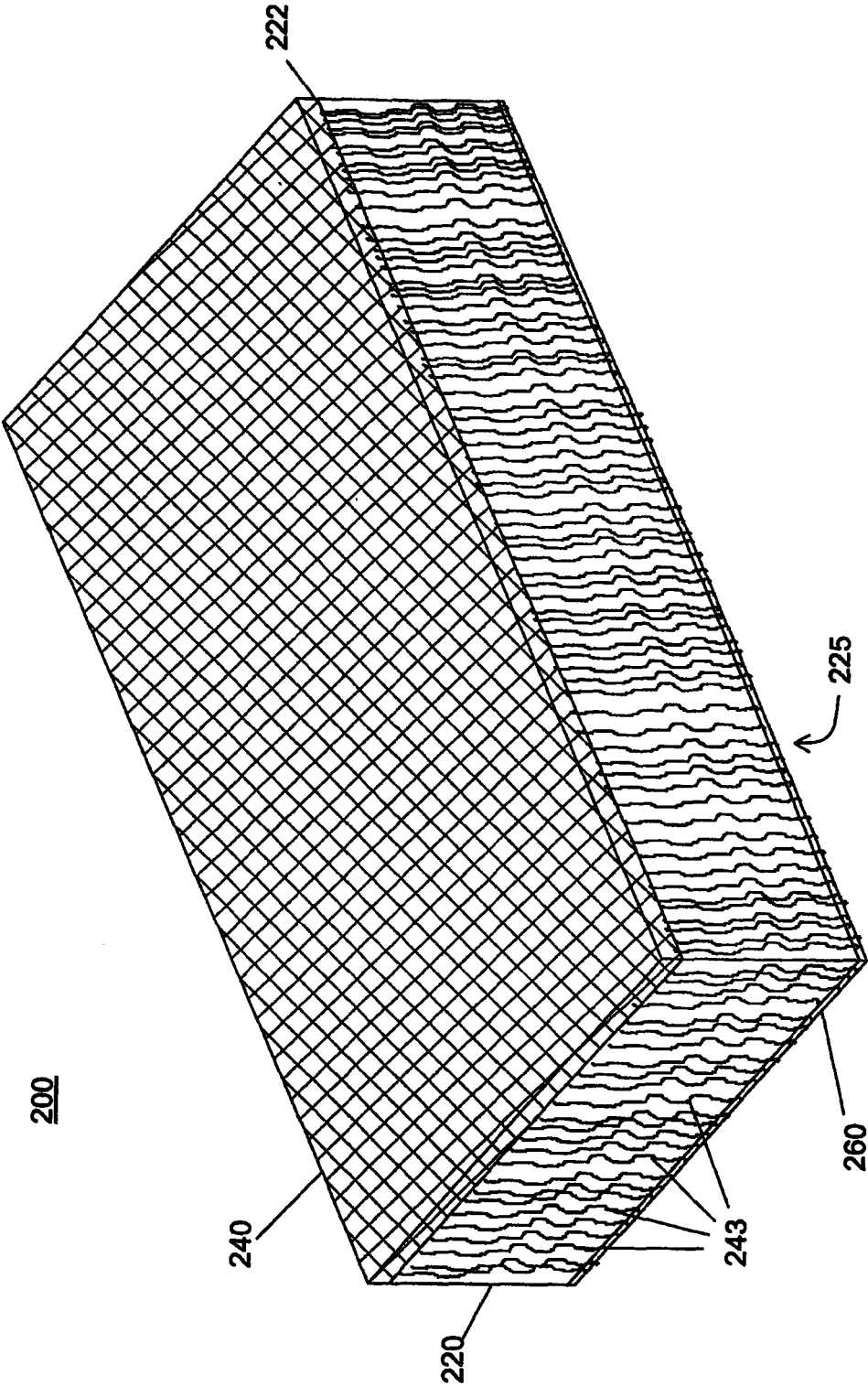


Fig. 8

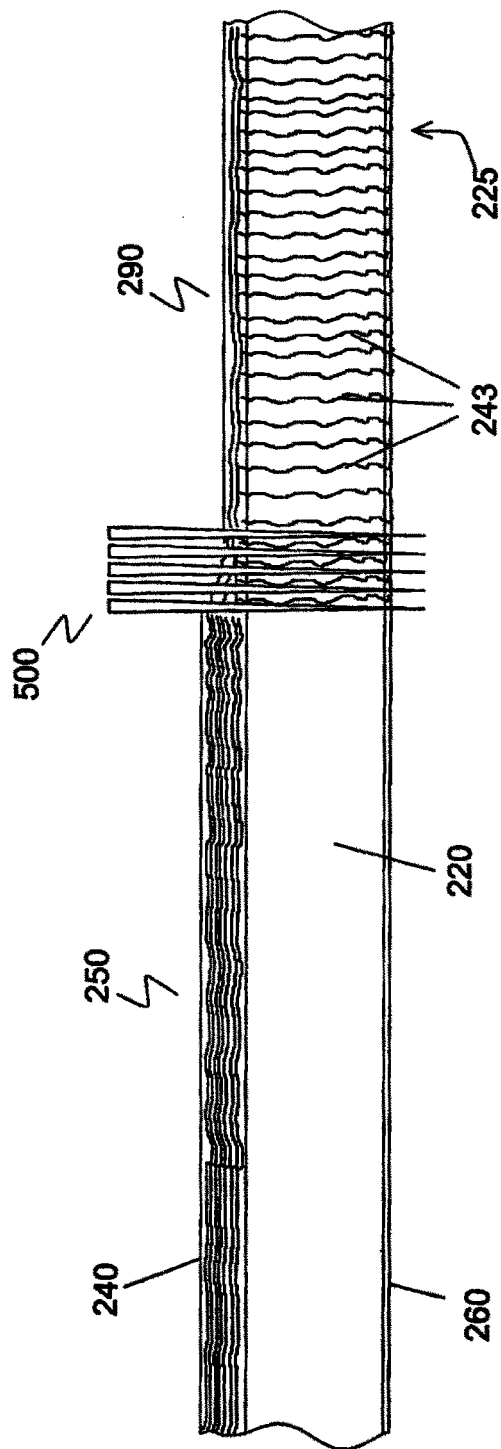


Fig. 9