



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 289 554**

51 Int. Cl.:
H05K 9/00 (2006.01)
H01L 23/522 (2006.01)
H01F 27/36 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **04767874 .3**
86 Fecha de presentación : **06.07.2004**
87 Número de publicación de la solicitud: **1642485**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **05.04.2006**

54 Título: **Dispositivo electrónico provisto de un blindaje magnético.**

30 Prioridad: **08.07.2003 FR 03 50305**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.02.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.02.2008

73 Titular/es:
COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE
25, rue Leblanc Immeuble "Le Ponant D"
75015 Paris, FR

72 Inventor/es: **Adenot-Engelvin, Anne Lise;**
Reynet, Olivier y
Acher, Olivier

74 Agente: **Justo Vázquez, Jorge Miguel de**

ES 2 289 554 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).

ES 2 289 554 T3

DESCRIPCIÓN

Dispositivo electrónico provisto de un blindaje magnético.

5 Sector técnico

La presente invención se refiere a un dispositivo electrónico provisto de un blindaje magnético que presenta un pico de pérdidas magnéticas resonante.

10 Estado de la técnica anterior

Los dispositivos electrónicos de la técnica actual conocida, pueden ver su comportamiento mejorado de manera no despreciable mediante la supresión de los parásitos que perturban su funcionamiento.

15 Una primera solución para obtener tal resultado consiste en blindar los cables que transmiten estos parásitos, las conexiones que los dejan entrar en los citados dispositivos electrónicos, y los circuitos que los generan, utilizando el principio de la jaula de Faraday, es decir, utilizando una funda o una caja que refleja las perturbaciones incidentes hacia el exterior. Pero en esta solución, las señales perturbadoras emitidas en el interior del blindaje, le son después reenviadas.

20 Una segunda solución consiste en atenuar los parásitos o en suprimirlos definitivamente. Se recurre entonces a materiales que presentan picos de pérdidas magnéticas que atenúan las emisiones electromagnéticas.

25 A frecuencias que van desde 10 kHz hasta 3 GHz, los materiales magnéticos dulces (óxidos ferromagnéticos, metales ferromagnéticos), son particularmente eficaces. Pero una elaboración de tales materiales en forma flexible para permitir una conformación fácil, constituyendo una funda o una caja, excluye la utilización de las técnicas de utilización habituales de estos materiales: sinterización de los óxidos ferromagnéticos, y forjadura de los metales ferromagnéticos. Los materiales ferromagnéticos utilizados están también con frecuencia constituidos por un elastómero cargado con partículas magnéticas, hojas delgadas, hilos o telas y entretejidos metálicos.

30 Para alcanzar frecuencias elevadas (típicamente de 1-1000 MHz), es necesario dividir las dimensiones geométricas características (espesor, radio, ...) de estos materiales con el fin de que no se vean perturbados por su carácter metálico (efecto piel). La gran resistividad relativa de los metales ferromagnéticos en estado amorfo o nano-cristalino, es particularmente favorable para tales frecuencias.

35 La utilización en forma de polvo fino de estos materiales no es favorable debido al carácter de frecuencia generalmente más alta de estos polvos a causa de su anisotropía de forma. Una gran variedad de materiales ferromagnéticos dulces disponibles en el comercio que tienen una dimensión muy reducida (hilos, cintas, capas delgadas, plaquetas, polvos...), están particularmente adaptados para tales aplicaciones.

40 Ejemplos de una utilización de materiales ferromagnéticos dulces que tienen una dimensión muy reducida, se proporcionan en los documentos referenciados con [1] y [2] al final de la descripción, en los que se utilizan partículas ferromagnéticas incorporadas en un elastómero. Según se describe en el documento referenciado con [3], los filamentos ferromagnéticos en fundas de vidrio tienen una permeabilidad paralela al filamento cuando el signo del coeficiente de acoplamiento magneto-elástico (magnetostricción) es negativo. Éstos son particularmente atractivos en la medida en que:

- 45 - el diámetro metálico es reducido frente a la longitud de onda,
- 50 - su funda de vidrio les confiere un aislamiento eléctrico,
- su elaboración mediante el procedimiento de la técnica conocida denominado "Taylor Ulitovsky", es fácil,
- 55 - sus características mecánicas permiten un tratamiento mediante tecnologías derivadas de la vía textil o del cableado eléctrico (revestimiento, tejido, enmallado...).

60 Éstos pueden ser por tanto utilizados en cables-filtro, por ejemplo pasa-bajo, como se describe en los documentos referenciados con [4] y [5]. Pero en estos documentos, la posición en frecuencia del pico de pérdidas magnéticas es un parámetro pesado y costoso de controlar en la medida en que un control de ese tipo puede necesitar un cambio de aleación, una modificación de un parámetro del procedimiento de fabricación, o tratamientos post-elaboración, como se describe en el documento referenciado con [6].

65 De manera general, la eficacia de los materiales de blindaje y de filtrado a una frecuencia dada, está condicionada esencialmente por sus pérdidas magnéticas, es decir, por su permeabilidad imaginaria. Los materiales magnéticos, en efecto, tienen generalmente una permeabilidad imaginaria que presenta un pico cuya frecuencia de resonancia y cuyo ancho de banda están asociados a sus características. Un ajuste de la frecuencia de resonancia jugando con la naturaleza y las características del material, resulta también posible. Por el contrario, la anchura de la línea de

absorción es siempre superior a 500 MHz en los materiales ferromagnéticos, lo que resulta molesto cuando se desea filtrar una banda de frecuencia más estrecha de 500 MHz, y dejar pasar el resto de la señal.

El documento JP 11 186 781 A, describe un dispositivo de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

La invención tiene por objeto proponer una solución a este problema, permitiendo un ajuste de anchura del pico de pérdidas magnéticas, típicamente hasta valores del orden de 1 MHz, una regulación fácil de la frecuencia de resonancia, y un aumento significativo del nivel del máximo de pérdidas magnéticas, en caso de que se busquen anchos de banda reducidos con relación a los materiales convencionales, siendo entonces el filtrado más eficaz, o bien, para una eficacia dada, siendo necesario menos material de filtrado.

Exposición de la invención

La invención tiene por objeto proponer un dispositivo según la reivindicación 1. Los modos preferentes de realización se definen en las reivindicaciones 2-17.

La invención se refiere a un dispositivo electrónico dotado de un blindaje magnético que presenta un pico de pérdidas magnéticas, que se caracteriza porque este blindaje comprende al menos un bobinado inductivo constituido por al menos un segmento de hilo metálico bobinado alrededor de al menos un conjunto de filamentos magnéticos.

Los filamentos magnéticos pueden estar revestimientos con vidrio. El diámetro del hilo metálico que constituye el bobinado inductivo puede estar comprendido entre $5\ \mu\text{m}$ y 1 mm. La longitud de este hilo puede estar comprendida entre 0,001 mm y 20 cm. La superficie de una espira puede estar comprendida entre $0,01\ \text{mm}^2$ y $1\ \text{cm}^2$. El número de espiras puede estar comprendido entre 0,5 y 50. Cada segmento puede comprender varios bobinados de hilo metálico superpuestos. Estos bobinados pueden ser realizados en sentido inverso. La longitud a la que se extiende un segmento puede estar comprendida entre 0 y 50 mm. La distancia entre dos segmentos inductivos próximos puede estar comprendida entre 0 y 50 mm. Se pueden combinar al menos dos segmentos inductivos de características diferentes. Se puede utilizar al menos un hilo textil sin propiedades magnéticas o eléctricas para asegurar el mantenimiento de los filamentos. Se puede utilizar un hilo no conductor que sea portador de los segmentos conductores. Se puede utilizar un hilo conductor conformado, realizándose la fijación del conjunto de hilo conductor + filamentos magnéticos sumergiéndolo en una resina, siendo seccionado el hilo conductor en los lugares deseados con el fin de realizar los segmentos inductivos. El conjunto de hilo conductor + filamentos magnéticos, puede ser seccionado con ranuras de una profundidad igual al diámetro del hilo y, por ejemplo, en una longitud comprendida entre 0,1 y 50 mm.

En un primer modo de realización, el hilo así realizado se arrolla sobre el alma de un cable.

En un segundo modo de realización, se dispone al menos una capa de blindaje sobre una caja que genera al menos una perturbación según una polarización. El hilo de blindaje se dispone en cada capa de modo que atenúe las perturbaciones colocándolo paralelamente al campo magnético de una perturbación. Los segmentos inductivos pueden estar separados periódicamente, siendo también periódica su repartición en cada capa de blindaje. Se puede utilizar una bi-capa de blindaje, en la que una primera capa trata una primera polarización y es transparente a la otra, y una segunda capa trata una segunda perturbación, estando el hilo de blindaje de esta segunda capa seccionado regularmente de manera que corta el efecto reflector asociado a la conductividad de los filamentos magnéticos.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 ilustra el dispositivo de la invención.

La Figura 2 ilustra una instalación de revestimiento.

La Figura 3 ilustra un primer modo de realización del dispositivo de la invención, en forma de cable blindado.

Las Figuras 4, 5A y 5B ilustran un segundo modo de realización del dispositivo de la invención.

Las Figuras 6 y 7 ilustran las curvas de permeabilidad imaginaria en función de la frecuencia para los dos ejemplos diferentes del dispositivo de la invención.

Exposición detallada de modos de realización particulares

En el dispositivo de la invención, tal como el que se ha ilustrado en la Figura 1, al menos un segmento 10 de hilo metálico 11 que constituye un blindaje, ha sido bobinado, por ejemplo mediante la técnica de revestimiento, sobre un hilo 12, constituido por un conjunto de filamentos 13 magnéticos. Varios segmentos de este tipo pueden ser bobinados de esta manera, por ejemplo de forma regular, sobre el hilo 12.

Los filamentos 13 magnéticos pueden ser filamentos ferromagnéticos revestidos de vidrio en función de las ventajas que se han mencionado en lo que antecede. Tales filamentos ferromagnéticos, cuya aleación se elige de modo que tengan una permeabilidad paralela al hilo 12 elevada, constituyen el material magnético de base. Las reglas de concepción de tales filamentos se proporcionan en los documentos referenciados con [7] y [8].

ES 2 289 554 T3

Los segmentos 10 juegan el papel de bobinados inductivos resonantes. Sus características eléctricas y geométricas, conductividad, diámetro, longitud y paso de bobinado, regulan la posición en frecuencia y la anchura de pico de pérdidas magnéticas.

5 La conductividad del hilo 11 actúa, por ejemplo, sobre la resistencia del elemento inductivo: cuanto más importante es la conductividad de este hilo, la anchura de pico es más estrecha. La resistividad (inversa de la conductividad) varía fuertemente en función de la naturaleza de la aleación utilizada. Se encuentran normalmente hilos que tienen una resistencia lineal de:

10 - 535,5 ohm/m (por ejemplo, Isa-Chrom 80, de un diámetro de 50 μm , de la sociedad IsabellenHuetten Heusler GmbH),

- 169 ohm/m (por ejemplo Resistherm, de un diámetro de 50 μm , de la sociedad IsabellenHuetten Heusler GmbH),

15 - 40 ohm/m (por ejemplo níquel puro al 99,6% de un diámetro de 50 μm , de la sociedad IsabellenHuetten Heusler GmbH),

20 - 3,57 ohm/m (por ejemplo Cobre E-Kupfer de un diámetro de 80 μm , de la sociedad IsabellenHuetten Heusler GmbH).

El diámetro del hilo 11 y el área de las espiras que éste constituye (número de espiras x superficie), juegan sobre la inductancia del bobinado: cuanto más fino es el hilo y más extendida el área de las espiras, más disminuye la frecuencia de resonancia del bobinado.

25 El diámetro del hilo 11 puede estar comprendido entre 5 μm y 1 mm. La longitud del hilo 11 bobinado en cada segmento 10 puede estar comprendida entre 0,001 mm y 20 cm. La superficie de una espira puede estar comprendida entre 0,01 mm² y 1 cm². El número de espiras de cada segmento 10 puede estar comprendido entre 0,5 y 50. Varios bobinados superpuestos pueden constituir cada segmento 10. La longitud a la que se extiende el bobinado de cada segmento 10 puede estar comprendida entre 0 y 50 mm. La distancia entre dos segmentos 10 inductivos contiguos puede estar comprendida entre 0 (segmentos casi unidos) y 50 mm. Los diferentes segmentos 10 inductivos pueden tener características distintas con el fin de crear un espectro de pérdidas magnéticas con dos o más picos de permeabilidad imaginaria.

35 La técnica utilizada para constituir los arrollamientos de los segmentos 10 conductores en torno al conjunto de filamentos 13 magnéticos, está emparentada con la técnica de revestimiento, que es una técnica de acabado muy utilizada para los hilos textiles. Los parámetros de revestimiento, el número de hilos de revestimiento, el sentido de revestimiento (en S o en Z), y el paso de revestimiento sobre el hilo, son variables que permiten realizar segmentos 10 inductivos con diferentes propiedades. El revestimiento con, por ejemplo, dos hilos que giran en sentido contrario, permita aumentar el efecto inductivo del bobinado sin extender su longitud, y modifica los acoplamientos del bobinado inductivo con el campo eléctrico paralelo al bobinado. La función de mantenimiento de los filamentos 13 puede estar asegurada por uno o varios hilos textiles sin propiedades magnéticas o eléctricas. Se puede añadir entonces una torsión importante de los filamentos 13 con el fin de aumentar la resistencia mecánica del hilo 12 (si se corta un filamento, no disminuye la resistencia global del hilo puesto que está "encajonado" por la torsión).

45 En la instalación de revestimiento, ilustrada en la Figura 2, el hilo 12 se obtiene mediante el ensamblaje de varios filamentos 13 magnéticos que provienen de bobinas 20, tras su paso por dos hiladores 21 y 22. Una bobina 23 receptora que tiene un sentido de rotación 24, combinada con un peine en voladizo no representado, que tiene un movimiento de desplazamiento transversal 28, permite apilar un hilo 29 constituido por el citado hilo 12 tras su paso por una rueda 25 giratoria, sobre el que se ha arrollado un hilo 11 procedente de una bobina 26 de revestimiento en rotación 27.

50 La realización de los segmentos 10 conductores puede hacerse con anterioridad al revestimiento, por ejemplo constituyendo previamente un hilo no conductor que porte estos segmentos 10 conductores. Este puede ser, por ejemplo, un hilo textil sobre el que se deposita una pintura conductora, sirviendo este hilo para enfundar los filamentos 13. Los segmentos 10 aseguran entonces el mantenimiento de los filamentos 13.

55 Se puede realizar también el revestimiento de los filamentos 13 con la ayuda del hilo 11 conductor, conformar el hilo 12 así obtenido, asegurar la fijación del conjunto por ejemplo sumergiéndolo en una resina, y seccionar el hilo conductor en los lugares deseados con el fin de realizar los segmentos 10 inductivos.

60 Para seccionar el conjunto de hilo 11 conductor + filamentos 13 magnéticos, se pueden realizar ranuras de longitud comprendida entre 0,1 y 50 mm con longitudes de filamentos magnéticos comprendidas entre 0,1 y 50 mm.

65 En un primer modo de realización de la invención, el hilo 12, realizado como se ha descrito anteriormente, se conforma a modo de un material de blindaje o de filtrado bobinándolo sobre el alma de un cable 32, como se ha ilustrado en la Figura 3. De acuerdo con la especificación de atenuación de este cable 32 según las bandas de frecuencia utilizadas, se elabora un hilo 12 de blindaje cuyos segmentos 10 conductores responden a esta especificación. Al ser orto-radial el campo magnético generado por dicho cable 32, la buena geometría de utilización del hilo 12 de blindaje consiste en arrollar el hilo de blindaje alrededor del alma 32 del cable con el fin de optimizar el efecto de absorción

ES 2 289 554 T3

del campo por parte del hilo. Este hilo 12 es así bobinado alrededor de la estructura 31 interna de este cable 32, la cual incluye asimismo una capa 33 externa.

5 En un segundo modo de realización, ilustrado en la Figura 4, una capa 40 de blindaje según la invención ha sido colocada sobre una caja 41 que está sometida a una perturbación según una dirección 42 en una zona 43, para blindar ésta, permitiendo filtrar esta perturbación. Los hilos 44 de blindaje, constituidos por filamentos 45 magnéticos, están dispuestos en paralelo con el campo magnético de la perturbación con el fin de atenuar esta última. Ocho segmentos 46 inductivos, con 3 espiras 47 cada uno de ellos, se han arrollado alrededor de estos hilos 44 de blindaje. La densidad de estos segmentos 46 inductivos, tales como los representados, se ha reducido con el fin de conservar la claridad de la representación. Pero ésta puede alcanzar valores más importantes (según los ejemplos de los motivos adjuntos) en la práctica. A título de ejemplo, en la Figura 4, los segmentos 46 inductivos están separados periódicamente sobre el hilo 44 de blindaje, de modo que su repartición en la capa 40 de blindaje es así también periódica. Los segmentos 46 están situados en abscisas X (paralelas al hilo) idénticas.

15 Para aumentar la eficacia del blindaje, se pueden superponer varias capas de blindaje. De ese modo, según se ha ilustrado en la Figura 5, se puede utilizar una bi-capa de blindaje ilustrada en la Figura 5B para su colocación sobre una caja 50 ilustrada en la Figura 5A, en la que las perturbaciones generadas incluyen componentes en las dos polarizaciones en el campo magnético. Las zonas 51 y 52 son respectivamente zonas perturbadas según la polarización H1 y según la polarización H2. Cada capa de blindaje trata una polarización y es transparente respecto a la otra, y la otra capa trata la otra polarización. Para obtener una capa 40' inferior transparente, los hilos 44' de blindaje de esta capa son seccionados regularmente, por ejemplo con la ayuda de la ranura 54, para cortar el efecto reflector asociado a la conductividad de los filamentos 45' magnéticos. Tales cortes pueden ser realizados al mismo tiempo que los cortes que se efectúan sobre el hilo de revestimiento conductor utilizado para realizar los segmentos 46' inductivos. Tales ranuras 53 permiten asegurar la transparencia de la segunda capa 40' frente al campo eléctrico asociado a la polarización H2.

Ya han sido propuestos bobinados realizados alrededor de materiales magnéticos, por ejemplo en el documento referenciado con [9].

30 El carácter conductor a lo largo del eje de los filamentos ferromagnéticos, cambia el comportamiento frente a la hiper-frecuencia. Ello da como resultado una ausencia de resonancia parásita sobre la permitividad. Las posibilidades de ingeniería de la respuesta en frecuencia (anchura de banda, posición del pico de absorción), ofrecidas por los segmentos conductores (ausencia de revestimiento, número de vueltas, ...), permiten realizar la absorción en las dos polarizaciones sobre una misma banda de frecuencia.

35 Ejemplos de realización

En un primer ejemplo de realización, se utiliza un conjunto de filamentos ferromagnéticos enfundados en vidrio, elaborados según el procedimiento de Taylor Ulistovsky. Estos filamentos se realizan con una aleación dulce comercial CoFeNiMoSiB. El núcleo metálico de estos filamentos ferromagnéticos tiene un diámetro de 4 micras, y la funda de vidrio tiene un espesor de 2 micras. Según se ha ilustrado en la Figura 1, un hilo 11 de cobre se bobina sobre estos filamentos 13 para formar una muestra cuya permeabilidad se mide por medio de un método de caracterización de hiper-frecuencia. El hilo de cobre es un hilo de cobre esmaltado de 50 μm de diámetro, que está seccionado periódicamente con el fin de permitir que se realicen segmentos de hilo conductor, cuyo período es de 6,2 mm, siendo entonces la longitud de la ranura realizada, en este caso, de 0,6 mm. El área de las espiras es de 1 mm^2 . La longitud de estos segmentos es de 80 mm. El paso de revestimiento es de 0,4 mm. La Figura 6 ilustra una curva 60 de permeabilidad imaginaria P1 de una muestra de ese tipo sin segmentos conductores, y una curva 61 de permeabilidad magnética Pi de dicha muestra con los segmentos 61 conductores conforme a la invención. La posición del pico de resonancia de la permeabilidad Pi pasa de 1,2 GHz a 0,2 GHz merced a los segmentos inductivos, mientras que el ancho de banda Δf a media altura, pasa de 768 MHz a 68 MHz. Si se define la selectividad del filtro como la relación $f/\Delta f$, se obtiene que ésta se ha multiplicado por 2, puesto que ha pasado de 1,5 a 3.

En un segundo ejemplo de realización, para poner de manifiesto la facilidad con la que puede ser utilizado el blindaje conforme a la invención para filtrar una banda de frecuencia, se utiliza una muestra realizada como en el caso anterior, pero con longitudes de segmentos inductivos de 20 mm, y con un paso de revestimiento de 1,5 mm. La posición del pico del máximo de pérdidas ha pasado de 1,2 GHz (curva 62 sin segmentos inductivos) a 0,8 GHz (curva 63 con segmentos inductivos), merced a los segmentos inductivos, mientras que el ancho de banda a media altura ha pasado de 768 MHz a 400 MHz. La selectividad del filtro pasa de 1,5 a 2.

60 Referencias

[1] Documentación Tokin <http://www.nec-tokin.com>

[2] Documento EP 1143 458

65 [3] "High frequency losses of ferromagnetic wires near the gyromagnetic resonance", de S. Deprot, A. L. Adenot, F. Bertin, E Hervé y O. Acher (*IEEE Trans. Magn.* 37, 2404, 2001)

ES 2 289 554 T3

[4] Documento WO 00/68959

[5] Documento WO 00/31753

5 [6] “Frequency response engineering of CoFeNiBSi microwires in the GHz range”, de S. **Deprot**, A. L. **Adenot**, F. **Bertin**, y O. **Acher** (*J. Magn. Mater.* 242, 247, 2002)

[7] “High frequency permeability of thin amorphous wires with various anisotropic fields”, de M. J. **Malliavin**, O. **Acher**, C. **Boscher**, F. **Bertin**, y V. S. **Larin** (*J. Magn. Mater.* 196-197, 420, 1999)

10 [8] “Parallel permeability of ferromagnetic wires up to GHz frequencies” de O. **Acher**, A. L. **Adenot**, y S. **Deprot**, (*J. Magn. Mater.* 249, 262, 2002)

15 [9] “Resonance phenomena in chiral and chiro-ferrite on dimensional media in the microwave band”, de G. A. **Kraftmakher**, Yu N. **Nazantsev** (*J. Comm. Tech. Elec.* 44, 1393-1402, 1999).

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo electrónico dotado de un blindaje magnético que presenta un pico de pérdidas magnéticas resonante, que se **caracteriza** porque este blindaje comprende al menos un bobinado inductivo constituido por al menos un segmento (10, 46) de hilo metálico bobinado alrededor de al menos un conjunto (12, 44) de filamentos (13, 45) magnéticos.
- 10 2. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que los filamentos magnéticos (13, 45) están enfundados en vidrio.
3. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que el diámetro del hilo metálico está comprendido entre $5\ \mu\text{m}$ y 1 mm, la longitud de este hilo está comprendida entre 0,001 mm y 20 cm, la superficie de una espira está comprendida entre $0,01\ \text{mm}^2$ y $1\ \text{cm}^2$, y el número de espiras está comprendido entre 0,5 y 50.
- 15 4. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que cada segmento comprende varios bobinados de hilo metálico superpuestos.
5. Dispositivo según la reivindicación 4, en el que estos bobinados están realizados en sentidos inversos.
- 20 6. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que cada segmento (10, 46) tiene una longitud comprendida entre 0 y 50 mm, estando la distancia entre dos segmentos (10, 46) consecutivos comprendida entre 0 y 50 mm.
7. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que se combinan al menos dos segmentos inductivos de características diferentes.
- 25 8. Dispositivo según la reivindicación 1, que comprende al menos un hilo textil sin propiedades magnéticas o eléctricas para asegurar el mantenimiento de los filamentos (13, 45).
9. Dispositivo según la reivindicación 1, que comprende un hilo no conductor que porta los segmentos conductores.
- 30 10. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que el hilo conductor está conformado, siendo realizada la fijación del conjunto de hilo conductor + filamentos magnéticos sumergiéndolo en una resina y seccionando el hilo conductor en los lugares deseados con el fin de realizar los segmentos inductivos.
- 35 11. Dispositivo según la reivindicación 10, en el que el conjunto de hilo conductor + filamentos magnéticos está seccionado con ranuras.
12. Dispositivo según la reivindicación 11, en el que las ranuras tienen una profundidad igual al diámetro del hilo, y una longitud comprendida entre alrededor de 0,1 y 50 mm.
- 40 13. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el hilo (12) de blindaje está bobinado sobre el alma de un cable (32).
14. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que se ha dispuesto al menos una capa (40) de blindaje sobre una caja (41) que genera al menos una perturbación según una polarización, en el que el hilo de blindaje está estructurado en cada capa de manera que atenúa una perturbación colocando a éste en paralelo con el campo magnético de esta perturbación.
- 45 15. Dispositivo según la reivindicación 14, en el que los segmentos (46) inductivos están separados periódicamente sobre el hilo (44) de blindaje, siendo su repartición en cada capa (40) de blindaje también periódica.
- 50 16. Dispositivo según la reivindicación 14, que comprende dos capas (40, 40') de blindaje.
17. Dispositivo según la reivindicación 16, en el que una primera capa (40) trata una primera polarización y es transparente a la otra, una segunda capa (40') trata una segunda polarización, estando el hilo de blindaje de esta segunda capa seccionado de forma regular (53) de manera que corta el efecto reflector asociado a la conductividad de los filamentos magnéticos.
- 55
- 60
- 65

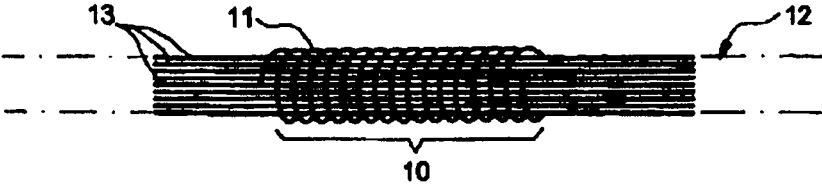


FIG. 1

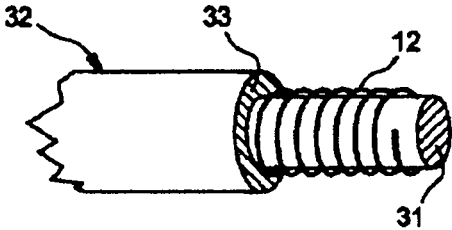


FIG. 3

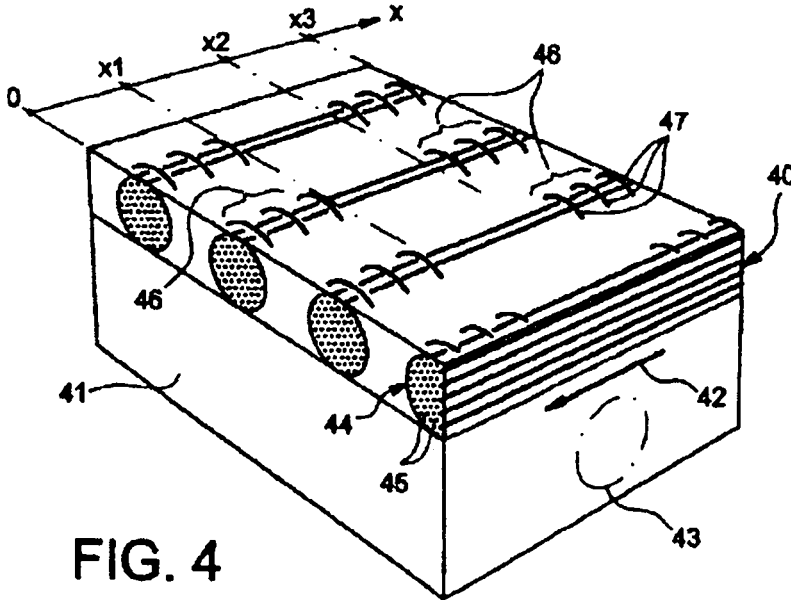


FIG. 4

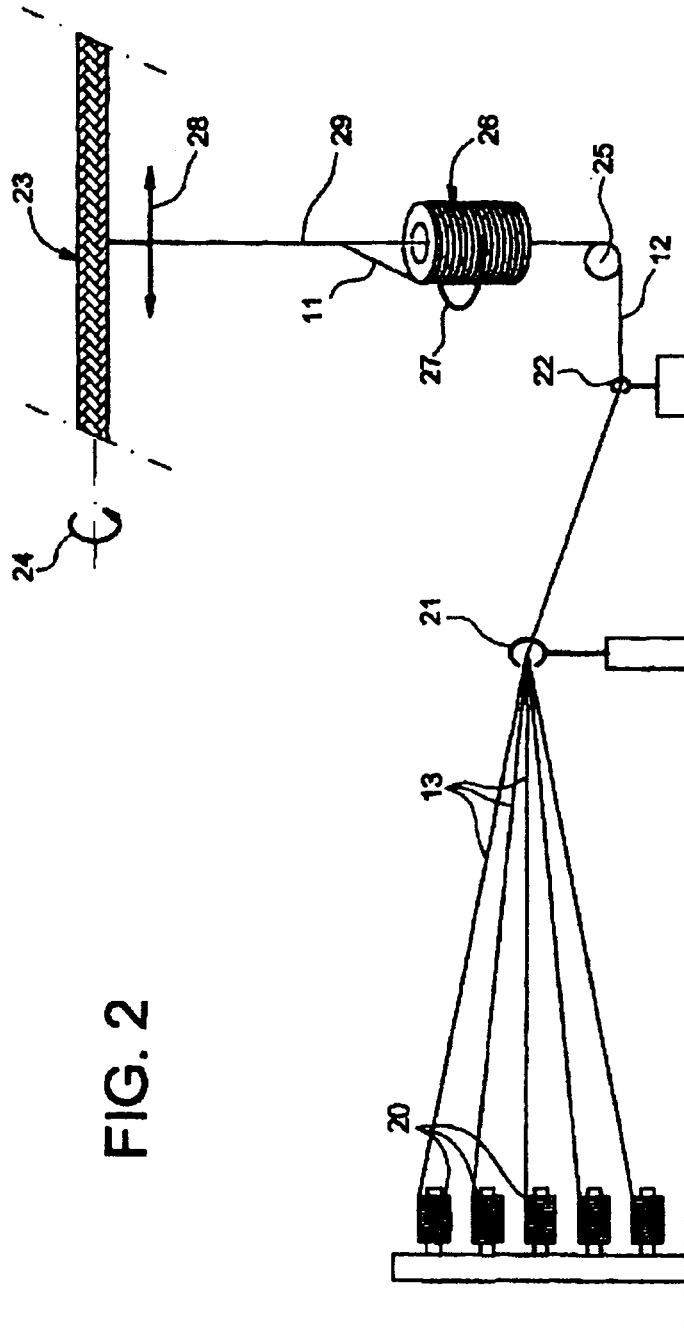


FIG. 2

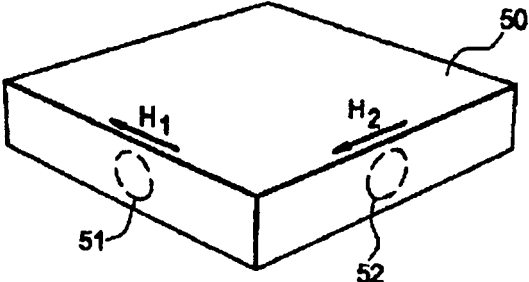


FIG. 5a

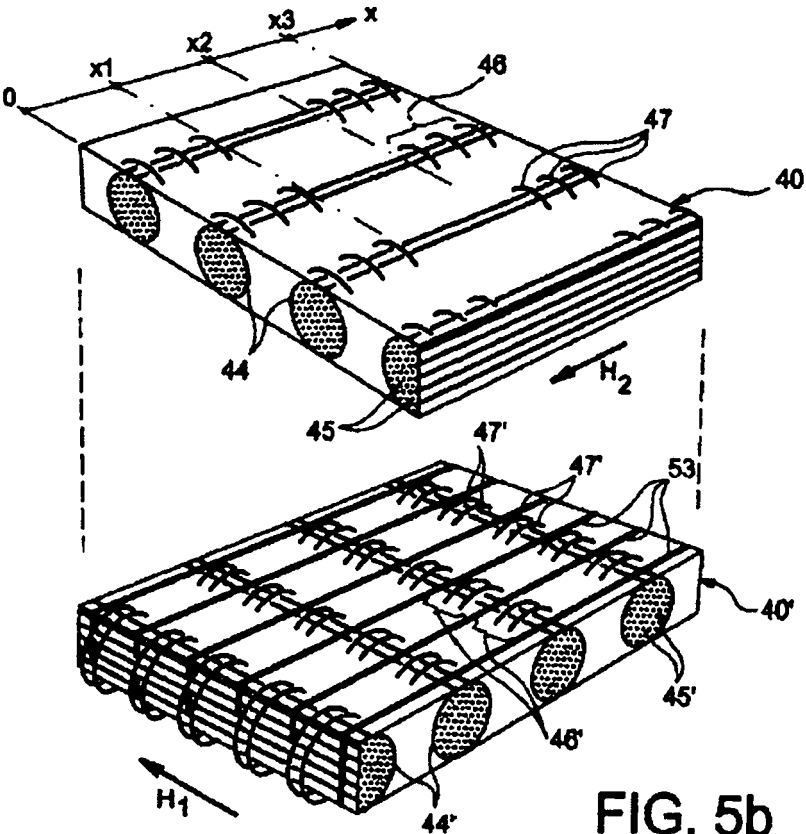


FIG. 5b

