



República Federativa do Brasil
Ministério da Indústria, Comércio Exterior
e Serviços
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) BR 102014031270-6 A2

(22) Data do Depósito: 12/12/2014

(43) Data da Publicação: 14/06/2016



(54) Título: CINTA DE ELETRODOS

(51) Int. Cl.: A61B 5/053

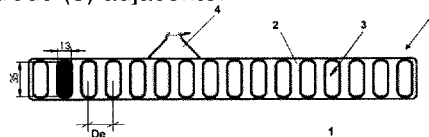
(52) CPC: A61B 5/0536

(73) Titular(es): TIMPEL S.A.

(72) Inventor(es): RAFAEL HOLZHACKER,
IGOR NOWASKI CANDIANI

(74) Procurador(es): GUSTAVO SARTORI
GUIMARAES

(57) Resumo: CINTA DE ELETRODOS. A presente invenção refere-se, geralmente, a cintas de eletrodos e, mais particularmente, a cintas de eletrodos para a aquisição de sinais de tomografia por impedância elétrica. A cinta de eletrodos para aquisição de sinal de tomografia por impedância elétrica compreende pelo menos um módulo (1), em que cada módulo compreende pelo menos dois eletrodos (3), sendo que o centro de cada eletrodo (3) é disposto a uma distância predeterminada (D_e) em relação ao centro do pelo menos um outro eletrodo (3) adjacente.



“CINTA DE ELETRODOS”

CAMPO DA INVENÇÃO

[001] A presente invenção refere-se, geralmente, a cintas de eletrodos e, mais particularmente, a cintas de eletrodos para a aquisição de sinais de tomografia por impedância elétrica (EIT).

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

[002] Dentre as técnicas de reconstrução de imagens conhecidas do estado da técnica se destacam a ressonância magnética, tomografia computadorizada e ultrassonografia, bem como, a tomografia por impedância elétrica (EIT).

[003] Apesar de algumas das técnicas de reconstrução de imagens proporcionarem uma melhor resolução espacial das imagens do que as geradas pela tomografia por impedância elétrica (EIT), a EIT apresenta vantagens como, por exemplo, menores custos, alta resolução temporal de imagens, não expor o paciente a riscos causados por radiações e dimensões de equipamento reduzidas.

[004] Desta forma, além de promover economia e segurança, as técnicas de tomografia por impedância elétrica permitem que o equipamento seja facilmente transportado até o paciente, evitando que o paciente precise ser deslocado de seu leito para a realização de exame.

[005] A tomografia por impedância elétrica (EIT) é uma técnica de obtenção de imagens, geralmente voltada à região torácica de um paciente, que se baseia na aplicação de sinais elétricos alternados com frequências entre 10 kHz e 2,5 MHz, por meio de eletrodos fixados à superfície do corpo do paciente.

[006] Entende-se por paciente qualquer indivíduo humano ou animal. Nesse sentido, as referidas técnicas voltadas à região torácica de um paciente referem-se, de modo geral, ao tórax, região que se estende da base do pescoço até o diafragma, de um humano ou animal.

[007] De modo geral, os equipamentos utilizados para tal finalidade compreendem uma pluralidade de eletrodos posicionados em contato com a pele, os quais são conectados, por meio de condutores elétricos, a uma unidade processadora que produz o referido sinal alternado.

[008] Particularmente, os sinais são injetados por um primeiro par de eletrodos selecionado dentre a pluralidade de eletrodos, passam pelo paciente e, então, são captados pelos demais eletrodos para que sejam feitas medidas das tensões induzidas. Em seguida o procedimento anterior se repete com um segundo par de eletrodos selecionados dentre a pluralidade de eletrodos para injeção do sinal, prosseguindo esta sequência até terem sido selecionados todos os eletrodos do equipamento, completando-se um ciclo de exploração.

[009] As tensões induzidas que foram captadas pelos eletrodos são submetidas a tratamento por software específico, permitindo a geração de imagens que, usualmente, representam os fenômenos de ventilação e perfusão no corpo de interesse.

[010] Geralmente, os referidos eletrodos são contidos em uma cinta, a qual é posicionada em volta do corpo do paciente, preferencialmente na região do tórax. Neste sentido, vale mencionar o documento PI 0704408-9 que descreve cintas modulares providas de uma pluralidade de eletrodos, destinadas à aplicação em torno de um segmento do corpo de um paciente humano ou animal.

[011] Um dos problemas conhecidos do estado da técnica está relacionado à dificuldade na instalação dos eletrodos no paciente, que é muito trabalhosa e requer que o paciente seja levantado da cama.

[012] Outro problema conhecido do estado da técnica está relacionado às escaras (feridas) na pele de pacientes, causadas por sensores e eletrodos espessos, de superfície irregular, de espessura variável, que exercem pressão excessiva e continua na pele do paciente, especialmente em

situações em que os pacientes ficam deitados ou apoiados sobre estas partes espessas da cinta, ou mesmo dos cabos elétricos que conectam a cinta ao equipamento.

[013] Como visto, apesar de aparentemente funcionais até o presente momento, as cintas do estado da técnica apresentam alguns inconvenientes e limitações relacionados à fixação e posicionamento dos eletrodos.

[014] É, portanto, um objetivo da presente invenção proporcionar uma cinta de eletrodos para tomografia por impedância elétrica que solucione os problemas conhecidos do estado da técnica, de modo a promover melhorias na fixação e posicionamento dos eletrodos no paciente.

DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO

[015] A fim de contornar os inconvenientes do estado da técnica e atingir os objetivos acima citados, dentre outros, a invenção trata de uma cinta de eletrodos para aquisição de sinal de tomografia por impedância elétrica que compreende pelo menos um módulo, em que cada módulo compreende pelo menos dois eletrodos, sendo que o centro de cada eletrodo é disposto a uma distância predeterminada (D_e) em relação ao centro do pelo menos um outro eletrodo adjacente.

[016] De acordo com realizações adicionais ou alternativas da invenção, as seguintes características, sós ou em combinações tecnicamente possíveis, também podem estar presentes:

- cada módulo é de um tamanho predeterminado dentre um primeiro, segundo, terceiro, quarto, quinto ou sexto tamanhos;

- a distância predeterminada D_e para um módulo do primeiro tamanho é na faixa de 19,3 mm a 21,3 mm;

- a distância predeterminada D_e para um módulo do segundo tamanho é na faixa de 23,1 mm a 25,1 mm;

- a distância predeterminada De para um módulo do terceiro tamanho é na faixa de 25,9 mm a 27,9 mm;

- a distância predeterminada De para um módulo do quarto tamanho é na faixa de 29,0 mm a 31,0 mm;

- a distância predeterminada De para um módulo do quinto tamanho é na faixa de 32,4 mm a 34,4 mm;

- a distância predeterminada De para um módulo do sexto tamanho é na faixa de 36,2 mm a 38,2 mm;

- a distância entre os eletrodos de cada módulo é menor que 10% do perímetro do tórax um paciente;

- dois módulos fixáveis ao corpo do paciente de maneira que a distância entre o eletrodo mais próximo de uma das extremidades de um dos módulos e o eletrodo mais próximo de uma das extremidades do módulo adjacente é menor que 10% do perímetro do tórax do paciente;

- a distância entre eletrodos na região do esterno de um paciente é menor que 10% do perímetro do tórax;

- a resistência de contato de cada eletrodo é menor que 100 Ohms;

- a área de cada eletrodo é maior que 300mm²;

- cada eletrodo é revestido de silicone condutivo;

- a região entre os eletrodos é preenchida com silicone não condutivo;

- o preenchimento de silicone não condutivo é uniforme ao longo da cinta, sendo que o desnível das superfícies do silicone não condutivo e do silicone condutivo é menor que 2 mm;

- cada eletrodo é conectado a um cabo de condução de sinais;

- compreende uma saída de cabo disposta em uma região do módulo compreendida entre a metade do comprimento total e uma extremidade da cinta;

- cada módulo compreende 16 eletrodos;
- compreende uma saída de cabo disposta em um uma região entre o 5º e o 8º eletrodos; e
- compreende uma saída de cabo disposta em um uma região entre o 9º e o 12º eletrodos;
- a espessura da cinta é menor que 6mm.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[017] Os objetivos, vantagens, melhorias técnicas e funcionais da invenção serão mais bem compreendidos a partir da leitura de sua descrição de realizações particulares, feita a seguir com relação às figuras anexas, as quais ilustram modos de realização particulares, e não limitativos, em que:

A Figura 1 mostra uma vista frontal de uma cinta de eletrodos de acordo com uma primeira realização da invenção;

A Figura 2 mostra uma vista frontal em corte lateral longitudinal do eletrodo da figura 1;

A Figura 3 mostra uma vista frontal de uma cinta de eletrodos de acordo com uma segunda realização da invenção; e

A Figura 4 mostra uma vista em perspectiva de uma parte de módulo da cinta de eletrodos de acordo com uma terceira realização da invenção.

DESCRIÇÃO DE REALIZAÇÕES DA INVENÇÃO

[018] A invenção é agora descrita com relação às suas realizações particulares, fazendo-se referência às figuras anexas. Nas figuras e na descrição a seguir, partes semelhantes são marcadas com números de referência iguais. As figuras não estão, necessariamente, em escala, isto é, determinadas características da invenção podem ser mostradas com exagero de escala ou de alguma forma esquemática, assim como detalhes de elementos convencionais podem não ser mostrados no intuito de ilustrar com maior clareza e concisão esta descrição. A presente invenção é suscetível às

realizações de diferentes formas. Realizações específicas são descritas em detalhes e mostradas nas figuras, com o entendimento de que a descrição deve ser considerada como uma exemplificação dos princípios aqui revelados, e não se destina a limitar a apenas ao que está ilustrado e descrito no presente relatório descritivo. Deve-se reconhecer que os diferentes ensinamentos das realizações discutidas a seguir podem ser empregados separadamente ou em qualquer combinação adequada para produzir os mesmos efeitos técnicos.

[019] A presente invenção compreende uma cinta de eletrodos, a qual, como pode ser observado na figura 1, compreende um módulo 1 com 16 eletrodos 3 dispostos de forma equidistante, ou seja, a distância de um eletrodo 3 para outro adjacente é a mesma para qualquer eletrodo 3.

[020] Particularmente, a cinta de eletrodos é projetada para a aquisição de sinais de tomografia por impedância elétrica (EIT), desse modo o posicionamento da cinta de eletrodos é feita, geralmente, na região do tórax do paciente.

[021] Como é notório para os técnicos no assunto, o tamanho e proporções da cinta devem variar conforme o tamanho do paciente no qual será utilizado. Assim, a presente invenção prevê a utilização de pelo menos cinco tamanhos predeterminados, aqui denominados de: primeiro tamanho, segundo tamanho, terceiro tamanho, quarto tamanho, quinto tamanho e sexto tamanho. Em uma realização particular, estes tamanhos podem receber denominações comuns usadas no mercado, tais como: CG, PP, P, M, G e GG.

[022] Com isso, as disposições da presente invenção permitem a utilização da cinta em uma ampla faixa de tamanhos de tórax, visto que a utilização do tamanho apropriado da cinta, de acordo com tamanho do tórax do paciente, e a disposição específica dos eletrodos, garantem que a distância entre os eletrodos 3 será de no máximo 10% do tamanho do tórax.

[023] A título de exemplo, os tamanhos da cinta da presente invenção podem ser assim determinados: a distância predeterminada De para

um módulo do primeiro tamanho é na faixa de 19,3 mm a 21,3 mm; a distância predeterminada D_e para um módulo do segundo tamanho é na faixa de 23,1 mm a 25,1 mm; a distância predeterminada D_e para um módulo do terceiro tamanho é na faixa de 25,9 mm a 27,9 mm; a distância predeterminada D_e para um módulo do quarto tamanho é na faixa de 29,0 mm a 31,0 mm; a distância predeterminada (D_e) para um módulo do quinto tamanho é na faixa de 32,4 mm a 34,4 mm; e a distância predeterminada D_e para um módulo do sexto tamanho é na faixa de 36,2 mm a 38,2 mm.

[024] Nesta realização particular, a distância predeterminada entre o centro do 1º eletrodo e o centro do 16º eletrodo para um módulo do primeiro tamanho é na faixa de 300 mm a 310 mm; a distância predeterminada entre o centro do 1º eletrodo e o centro do 16º eletrodo para um módulo do segundo tamanho é na faixa de 357 mm a 367 mm; a distância predeterminada entre o centro do 1º eletrodo e o centro do 16º eletrodo para um módulo do terceiro tamanho é na faixa de 399 mm a 409 mm; a distância predeterminada entre o centro do 1º eletrodo e o centro do 16º eletrodo para um módulo do quarto tamanho é na faixa de 445 mm a 455 mm; a distância predeterminada entre o centro do 1º eletrodo e o centro do 16º eletrodo para um módulo do quinto tamanho é na faixa de 496 mm a 506 mm; a distância predeterminada entre o centro do 1º eletrodo e o centro do 16º eletrodo para um módulo do sexto tamanho é na faixa de 553 mm a 563 mm;

[025] Em uma realização da invenção o módulo 1 apresenta uma saída de cabo 4 disposta em uma região do módulo 1 compreendida entre a metade do comprimento total e uma extremidade da cinta. Esta configuração tem por objetivo permitir que a saída de cabo 4 fique entre o esterno e a axila do paciente.

[026] Em outras palavras, a disposição da saída de cabo 4 é vantajosamente configurada para que, quando a cinta estiver fixada no paciente, os cabos 5 fiquem mais próximos do esterno do que da coluna do

paciente, de modo a facilitar o acesso aos cabos e evitar escaras causadas pela pressão do paciente deitado ou apoiado sobre os cabos.

[027] A figura 1 ilustra um exemplo de disposição de saída 4 do cabo de transmissão de sinais 5, a qual abrange uma região que compreende do 5º ao 8º eletrodo.

[028] A figura 2 ilustra um eletrodo conforme uma realização da invenção, em que a área do eletrodo 3 é maior do que 300 mm^2 , mais especificamente de aproximadamente 450 mm^2 , representado por um elemento de 35 mm de comprimento longitudinal e 13 mm de comprimento transversal.

[029] A figura 4 ilustra outra realização da invenção, na qual o silicone não condutivo apresenta ranhuras 6 que servem de canais para a passagem dos cabos 5 dos eletrodos 3 até a saída de cabo 4, de modo que os cabos 5 fiquem internos ao módulo 1, isto é, os cabos 5 não ficam em contato com a pele do paciente quando a cinta é aplicada.

[030] Em outra realização da invenção, a cinta é formada por dois módulos 1, sendo o primeiro módulo configurado com a saída de cabo 4 disposta entre a sua metade e a sua extremidade esquerda e o segundo módulo configurado com a saída de cabo 4 disposta entre a sua metade e a sua extremidade direita, de modo que, ao fixar a cinta no paciente, as saídas de cabo 4 dos dois módulos fiquem dispostos na parte frontal do tórax. Particularmente, os módulos 1 são dispostos de modo contíguo pelas extremidades longitudinais, em torno do corpo do paciente, de modo que um módulo 1 não se sobreponha ao outro e permitindo que todos os eletrodos fiquem em contato com o paciente, recebendo os sinais elétricos sem qualquer barreira. Esta configuração de dois módulos permite que a cinta seja instalada em um paciente sem que ele seja levantado da cama.

[031] A figura 3 ilustra outra realização da invenção, na qual é apresentado um modo de ligação dos eletrodos 3 com a saída 4 do cabo de transmissão de sinais 5. A saída 4 do cabo 5 está disposta na região que

abrange do 9º ao 12º eletrodo, sendo o módulo 1 configurado para ser utilizado do lado esquerdo de um paciente, de modo que a saída 4, bem como os cabos 5 fiquem dispostos na parte frontal do tórax do paciente.

[032] Particularmente, os módulos 1 são revestidos por silicone, sendo que na região dos eletrodos 3 é utilizado um silicone condutivo como revestimento, de modo que a resistência de contato de cada eletrodo seja menor que 100 Ohms. Já nas demais regiões, sobretudo na região 2 entre os eletrodos 3, o módulo é preenchido por silicone não condutivo.

[033] Vantajosamente, o silicone não condutivo é disposto de modo que a superfície da cinta destinada ao contato com o paciente fique plana e uniforme, ou seja, sem variação entre o nível das superfícies revestidas pelo silicone condutivo e das superfícies das regiões 2 preenchidas pelo silicone não condutivo.

[034] Em visto do acima descrito, nota-se que, de modo vantajoso, a disposição dos eletrodos 3 no módulo 1 é feita de maneira que a distância 2 entre dois eletrodos 3 fique sempre menor do que 10% do perímetro do tórax do paciente na região do esterno. Isso permite posicionar e fixar os eletrodos nos pacientes de maneira uniforme, sem deixar espaços indesejados entre os eletrodos, resolvendo um dos problemas existentes no estado da técnica.

[035] Apesar de a invenção ter sido descrita em relação às suas realizações particulares, entende-se que variações podem ser feitas em relação ao que foi descrito acima sem se afastar do escopo da invenção. Consequentemente, o escopo de proteção não se limita às realizações descritas, mas é limitado apenas pelas reivindicações a seguir que devem ser interpretadas cobrindo todos os seus equivalentes.

REIVINDICAÇÕES

1. CINTA DE ELETRODOS, para aquisição de sinal de tomografia por impedância elétrica, caracterizada pelo fato de compreender pelo menos um módulo (1), em que cada módulo compreende pelo menos dois eletrodos (3), sendo que o centro de cada eletrodo (3) é disposto a uma distância predeterminada (D_e) em relação ao centro do pelo menos um outro eletrodo (3) adjacente.

2. CINTA DE ELETRODOS, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que cada módulo 1 é de um tamanho predeterminado dentre um primeiro, segundo, terceiro, quarto ou quinto tamanhos.

3. CINTA DE ELETRODOS, de acordo com a reivindicação 2, caracterizada pelo fato de que a distância predeterminada (D_e) pode variar entre:

19,3 mm a 21,3 mm, para um módulo do primeiro tamanho;

23,1mm a 25,1 mm, para um módulo do segundo tamanho;

25,9 mm a 27,9 mm, para um módulo do terceiro tamanho;

29,0 mm a 31,0 mm, para um módulo do quarto tamanho;

32,4 mm a 34,4 mm, para um módulo do quinto tamanho; e

36,2 mm a 38,2 mm, para um módulo do sexto tamanho.

4. CINTA DE ELETRODOS, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizada pelo fato de que a distância entre os eletrodos (3) é menor que 10% do perímetro do tórax de um paciente.

5. CINTA DE ELETRODOS, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizada pelo fato de compreender dois módulos fixáveis ao corpo do paciente de maneira que a distância (2) entre o eletrodo (3) mais próximo de uma das extremidades de um dos módulos e o eletrodo mais próximo de uma das extremidades do módulo adjacente é menor que

10% do perímetro do tórax do paciente.

6. CINTA DE ELETRODOS, de acordo com a reivindicação 5, caracterizada pelo fato de que os módulos (1) são dispostos de modo contíguo pelas extremidades longitudinais, sem que um módulo (1) fique sobreposto ao outro.

7. CINTA DE ELETRODOS, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizada pelo fato de que a resistência de contato de cada eletrodo (3) é menor que 100 Ohms.

8. CINTA DE ELETRODOS, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, caracterizada pelo fato de que a área de cada eletrodo é maior que 300mm².

9. CINTA DE ELETRODOS, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizada pelo fato de que cada eletrodo (3) é revestido de silicone condutivo.

10. CINTA DE ELETRODOS, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, caracterizada pelo fato de que a região (2) entre os eletrodos (3) é preenchida com silicone não condutivo.

11. CINTA DE ELETRODOS, de acordo com a reivindicação 10, caracterizada pelo fato de que o preenchimento de silicone não condutivo é uniforme ao longo da cinta, sendo que o desnível das superfícies das regiões preenchidas pelo silicone não condutivo e revestidas pelo silicone condutivo é menor que 2 mm.

12. CINTA DE ELETRODOS, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 11, caracterizada pelo fato de que cada eletrodo é conectado a um cabo de condução de sinais (5) e que cada módulo é dotado de uma saída de cabo (4) disposta em uma região do módulo compreendida entre a metade do comprimento total e uma extremidade da cinta.

13. CINTA DE ELETRODOS, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 12, caracterizada pelo fato de que cada módulo (1)

compreende 16 eletrodos (3).

14. CINTA DE ELETRODOS, de acordo com as reivindicações 12 e 13, caracterizada pelo fato de que a saída de cabo (4) é disposta em uma região entre o 5º e o 8º eletrodos (3).

15. CINTA DE ELETRODOS, de acordo com as reivindicações 12 e 13, caracterizada pelo fato de que a saída de cabo (4) é disposta em uma região entre o 9º e o 12º eletrodos (3).

16. CINTA DE ELETRODOS, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 15, caracterizada pelo fato de que a espessura da cinta é menor que 6mm.

17. CINTA DE ELETRODOS, de acordo com as reivindicações 3 e 13, caracterizada pelo fato de que a distância predeterminada entre o centro do 1º eletrodo e o centro do 16º eletrodo para um módulo do primeiro tamanho é na faixa de 300 mm a 310 mm; a distância predeterminada entre o centro do 1º eletrodo e o centro do 16º eletrodo para um módulo do segundo tamanho é na faixa de 357 mm a 367 mm; a distância predeterminada entre o centro do 1º eletrodo e o centro do 16º eletrodo para um módulo do terceiro tamanho é na faixa de 399 mm a 409 mm; a distância predeterminada entre o centro do 1º eletrodo e o centro do 16º eletrodo para um módulo do quarto tamanho é na faixa de 445 mm a 455 mm; a distância predeterminada entre o centro do 1º eletrodo e o centro do 16º eletrodo para um módulo do quinto tamanho é na faixa de 496 mm a 506 mm; a distância predeterminada entre o centro do 1º eletrodo e o centro do 16º eletrodo para um módulo do sexto tamanho é na faixa de 553 mm a 563 mm.

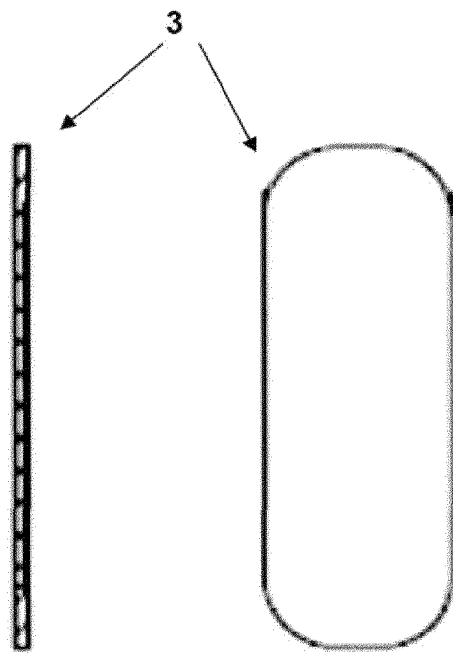
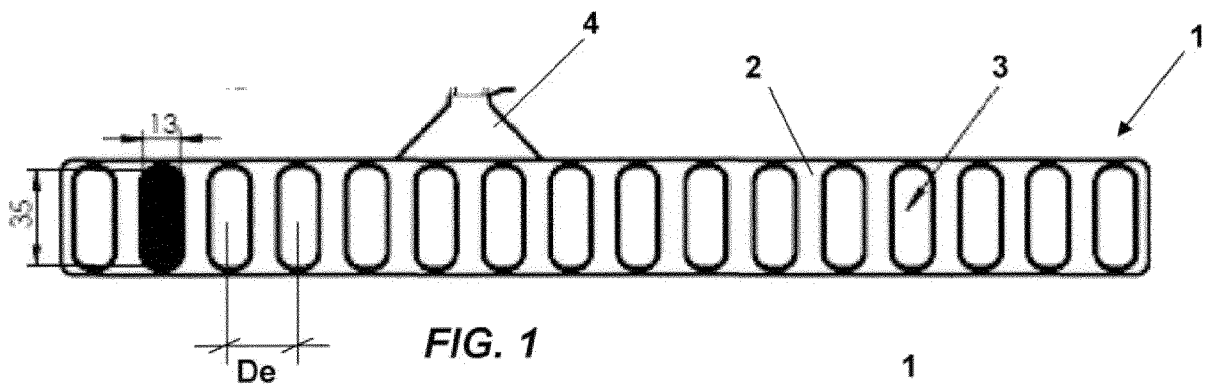


FIG. 2

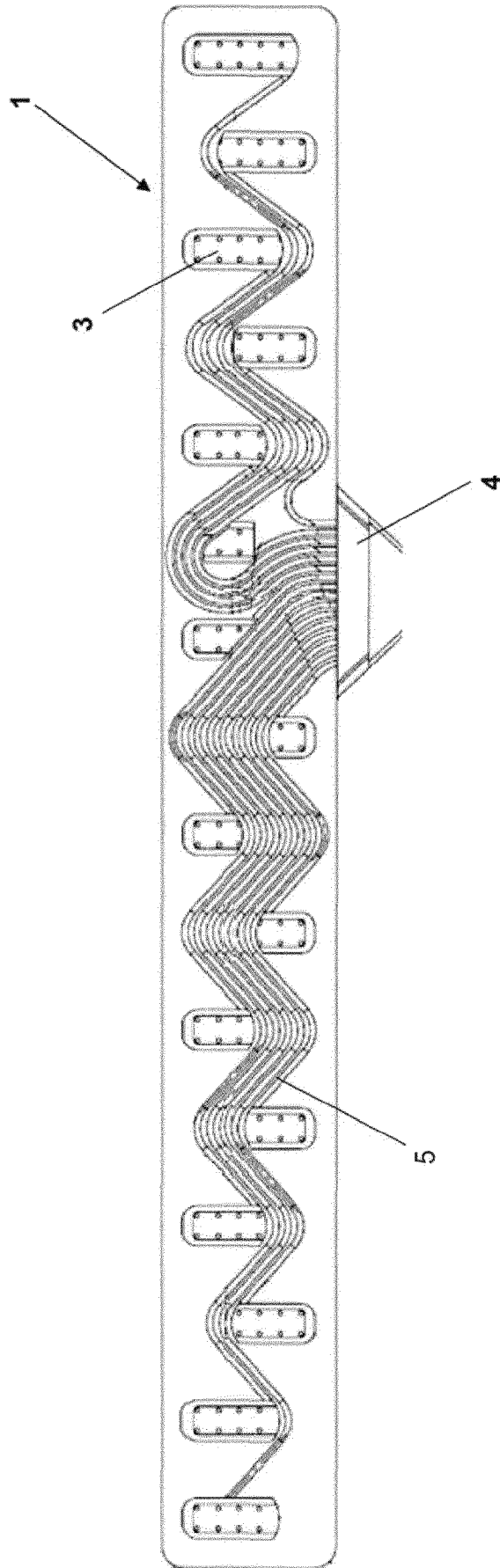


FIG. 3

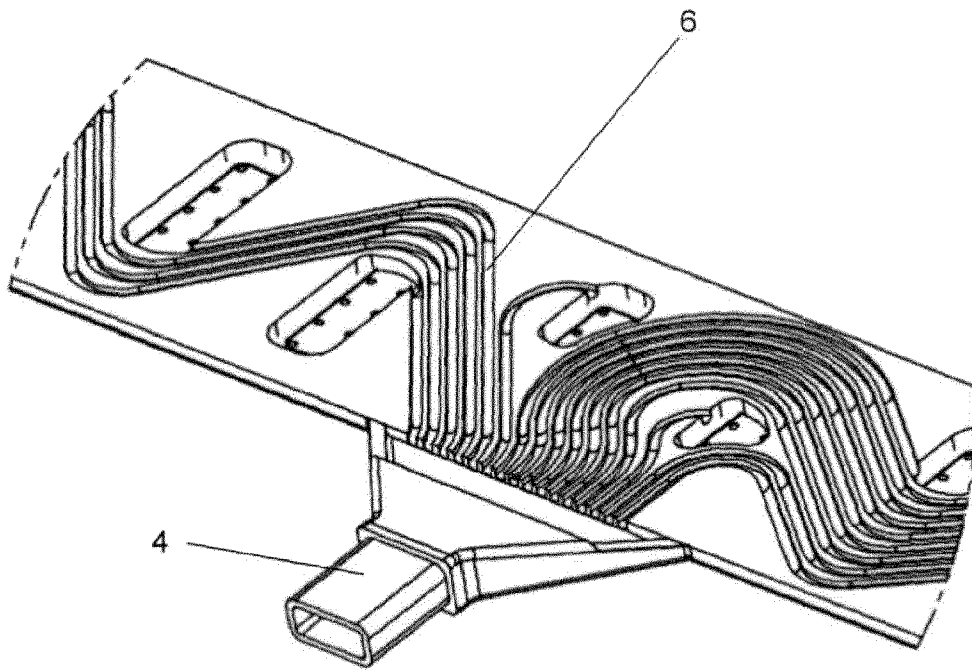


FIG. 4

RESUMO**“CINTA DE ELETRODOS”**

A presente invenção refere-se, geralmente, a cintas de eletrodos e, mais particularmente, a cintas de eletrodos para a aquisição de sinais de tomografia por impedância elétrica. A cinta de eletrodos para aquisição de sinal de tomografia por impedância elétrica compreende pelo menos um módulo (1), em que cada módulo compreende pelo menos dois eletrodos (3), sendo que o centro de cada eletrodo (3) é disposto a uma distância predeterminada (D_e) em relação ao centro do pelo menos um outro eletrodo (3) adjacente.