



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL



Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

CARTA PATENTE N.º PI 0407824-1

Patente de Invenção

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE, que outorga ao seu titular a propriedade da invenção caracterizada neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

(21) Número do Depósito : PI 0407824-1

(22) Data do Depósito : 25/02/2004

(43) Data da Publicação do Pedido : 16/09/2004

(51) Classificação Internacional : G01R 31/12; G01R 31/16

(30) Prioridade Unionista : 27/02/2003 FR 0302388

(54) Título : SENSOR PARA DETECTAR DESCARGAS PARCIAIS EM UMA CUBA DE APARELHAGEM ELÉTRICA

(73) Titular : AREVA T&D SA, Sociedade Francesa. Endereço: Tour Areva 1, Place de La Coupole, 92084 Paris La Defense, França (FR).

(72) Inventor : KUPPUSWAMY RAJA, Engenheiro(a). Endereço: 66, Boulevard Ornano, F-75018 Paris, França. Cidadania: Indiana.

Prazo de Validade : 10 (dez) anos contados a partir de 18/11/2014, observadas as condições legais.

Expedida em : 18 de Novembro de 2014.

Assinado digitalmente por
Júlio César Castelo Branco Reis Moreira
Diretor de Patentes

15 de Novembro
REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
de 1889

“SENSOR PARA DETECTAR DESCARGAS PARCIAIS EM UMA CUBA DE APARELHAGEM ELÉTRICA”

A invenção se refere a um sensor para detectar descargas parciais em uma cuba de aparelhagem elétrica cheia com um fluido dielétrico, que compreende uma antena sensível às ondas eletromagnéticas geradas por essas descargas parciais.

Essas ondas se estendem em frequência a partir da gama das altas frequências (HF) até a gama das ultra-altas frequências (UHF), as frequências mais elevadas podendo atingir aproximadamente 2 GHz se o fluido dielétrico é um gás e aproximadamente 1,5 GHz se esse fluido é um líquido.

A detecção de impulsos de descargas elétricas parciais pela realização de medições na gama de frequências HF e VHF é correntemente empregada faz muitos anos em um invólucro cheio de um fluido dielétrico líquido ou gasoso, mas apresenta inconvenientes. De fato, descargas corona que ocorrem no ambiente da aparelhagem geram ondas eletromagnéticas de forte intensidade nas mesmas gamas de frequências HF e VHF até quase 200 MHz, o que perturba significativamente as medições.

Também, para melhorar a qualidade das medições, é necessário realizar essas últimas na gama das frequências UHF de maneira a se liberar das perturbações devidas às descargas corona. A patente US5804972 descreve um dispositivo de detecção de impulsos de descargas elétricas parciais em uma aparelhagem elétrica blindada isolada ao gás, graças a uma antena UHF instalada na aparelhagem e da qual um eletrodo é montado ao nível do invólucro da aparelhagem. A função de transferência de uma tal antena é relativamente alta e plana em uma ampla banda de frequências UHF que se estende tipicamente de 300 MHz a 1,8 GHz.

Não está previsto nesse dispositivo que se possa retirar a antena de seu alojamento sem colocar a aparelhagem provisoriamente fora de

serviço, visto que um desmonte da antena implica uma perda de estanqueidade entre o gás no interior do invólucro e o ar exterior.

A possibilidade de poder retirar de seu alojamento uma tal antena para a detecção de impulsos de descargas parciais existe por outro lado
5 no domínio das aparelhagens elétricas tais como transformadores colocados dentro de uma cuba cheia com um líquido dielétrico tal como óleo.

Um sensor de descarga parcial que pode ser introduzido dentro de uma válvula de esvaziamento até uma abertura da cuba é descrito pelo documento de patente US 6323655. Um tal sensor compreende uma antena
10 por exemplo em forma de espiral, e pode ser instalado e retirado sem que se tenha que colocar o transformador fora de exploração. Ele compreende por outro lado um a bucha destinada a ser acoplada à válvula de esvaziamento, a antena sendo montada em um suporte que pode deslizar nessa bucha e na válvula de esvaziamento. Assim, o sensor pode ser utilizado sucessivamente
15 em várias válvulas idênticas em diferentes locais da cuba de uma aparelhagem elétrica isolada no óleo, sem interromper a exploração da aparelhagem.

Essa antena tem um tamanho inferior ao diâmetro da válvula de esvaziamento para permitir que ela passe na perfuração dessa válvula. Deve ser notado que a função de transferência da antena é inversamente
20 proporcional à frequência e varia no mesmo sentido que o diâmetro da válvula. Ora, as válvulas correntemente utilizadas nos transformadores em uma cuba de isolamento com óleo possuem válvulas de diâmetros relativamente pequenos, tipicamente inferiores a 50 mm. O sensor poderá assim ter uma função de transferência que permanece satisfatória na gama de
25 frequências HF e VHF mas que se torna degradada para as frequências UHF. Essa degradação se traduz por valores baixos demais para fornecer um sinal de antena relativamente explorável, e se traduz também por um grande número de picos de ressonância que impedem explorar corretamente qualquer sinal de antena.

Se o sensor está equipado com uma antena em espiral, sua adaptação às ultra-altas frequências necessitaria que se tenha uma espiral cujo diâmetro seria superior aos diâmetros das válvulas de esvaziamento correntemente instaladas, de modo que não seria mais possível fazer o sensor
5 passar dentro da válvula.

O objetivo da invenção é corrigir esses inconvenientes propondo para isso um sensor de dimensões relativamente pequenas e que apresente uma função de transferência satisfatória no domínio das ultra-altas frequências, a fim de poder efetuar medições precisas de descargas parciais
10 colocando-se para isso o sensor em qualquer abertura disponível da cuba da aparelhagem elétrica, como por exemplo em uma válvula de esvaziamento de uma cuba de um transformador isolado em óleo.

Com essa finalidade, a invenção tem como objeto um sensor para detectar descargas parciais dentro de uma cuba de aparelhagem elétrica cheia com um fluido dielétrico, que compreende uma antena sensível às ondas
15 eletromagnéticas geradas por essas descargas parciais, caracterizado pelo fato de que essa antena é formada por dois eletrodos separados por um ressonador dielétrico. É desse modo possível efetuar medições precisas de descargas parciais tendo-se um sensor adaptado para poder ser introduzido notadamente
20 em uma válvula de esvaziamento.

De acordo com um modo de realização preferido, o primeiro eletrodo tem uma forma de disco, o segundo eletrodo tem uma forma de tronco de cone de extremidades planas, o ressonador dielétrico tem uma forma cilíndrica, o primeiro eletrodo, o ressonador e o segundo eletrodo são
25 espaçados ao longo de um eixo de simetria e são embutidos em uma barra cilíndrica feita de material dielétrico. Foi constatado que o emprego de um segundo eletrodo troncônico melhora a sensibilidade da antena no domínio das frequências situadas entre 0,5 e 1 GHz, e que o dimensionamento do ressonador tem uma influencia preponderante sobre a sensibilidade nas

freqüências situadas entre 0,2 e 0,5 GHz. De maneira análoga, diferentes ensaios e simulações mostraram que a escolha de um material que tem uma permissividade dielétrica relativa compreendida entre 1 e 3 para o ressonador, e de um material para embutir a antena que tem uma permissividade dielétrica
5 relativa compreendida entre 3 e 5 dá lugar a desempenhos ótimos.

Vantajosamente, o sensor de acordo com a invenção pode ser realizado com um primeiro eletrodo feito de cobre, um segundo eletrodo feito de alumínio, e um ressonador feito de politetrafluoretileno, tudo sendo embutido em uma barra de resina epóxi, o que permite fabricar a mesma por
10 um custo muito pequeno.

A invenção será agora descrita mais em detalhe, e em referência aos desenhos anexos que ilustram uma forma de realização da mesma a título de exemplo não limitativo.

A figura 1 é uma vista em corte de uma válvula de esvaziamento durante a inserção do sensor de acordo com a invenção;
15

A figura 2 é uma vista em corte de uma válvula de esvaziamento quando o sensor de acordo com a invenção está em posição dentro dessa última;

A figura 3 é uma vista em corte do sensor de acordo com a
20 invenção sozinho;

A figura 4 é uma representação gráfica da função de transferência do sensor de acordo com a invenção;

A figura 5 é uma representação gráfica da função de transferência de um sensor da técnica anterior.

25 As figuras 1 e 2 mostram uma cuba 1 de transformador que contém óleo não representado, essa cuba 1 compreendendo um canal 2 soldado em sua parede externa, esse canal sustentando um flange 3 ao qual é fixada uma válvula de esvaziamento 4. Essa válvula 4 compreende dois flanges 5 e 6 soldados em cada uma de suas extremidades, o flange 5 sendo

conectado de modo estanque ao flange 3 do canal 2 sendo para isso fixado por cavilhas periféricas. A válvula 4 compreende nesse exemplo um obturador de esfera 7 que é representado em traços pontilhados. Uma tal válvula de esvaziamento é geralmente prevista na parte baixa das cubas de transformadores com banho de óleo para permitir retirar o óleo deles quando esse último deve ser trocado, ou então quando o transformador deve ser testado. Uma bucha 8 de forma globalmente cilíndrica está situada no prolongamento da válvula 4 e inclui um flange 9 em uma de suas extremidades. Esse flange é conectado ao flange 6 da válvula 4 por varias cavilhas periféricas que atravessam cada uma delas os flanges 6 e 9.

O conjunto constituído pelo canal 2, pela válvula 4 e pela bucha 8 define assim uma perfuração interna que tem um certo diâmetro, por exemplo sensivelmente igual a 40 mm, e que pode receber um sensor 15 de acordo com a invenção que tem uma forma geral cilíndrica de diâmetro externo ligeiramente inferior ao diâmetro interno dessa perfuração. A bucha 8 compreende ainda um canal de aeração 10 vertical que pode ser fechado por um parafuso, duas juntas tóricas 13 e 14 espaçadas uma da outra, situadas na periferia interna da perfuração e destinadas a assegurar a estanqueidade entre o sensor 15 e a perfuração interna. Um colar 11 realizado no corpo da bucha 8 e associado a uma cavilha 12 está situado na extremidade livre da bucha 8, de maneira a permitir a fixação por aperto do sensor de acordo com a invenção na bucha 8.

O sensor 15 que está representado em corte na figura 3 tem uma forma externa cilíndrica que se estende ao longo de um eixo de simetria AX. De acordo com a invenção, esse sensor compreende uma antena constituída por um primeiro eletrodo 16 situado na extremidade do sensor, e um segundo eletrodo 18 espaçado do primeiro eletrodo ao longo do eixo AX, e separado desse último por uma peça 17 feita de material dielétrico que forma um ressonador. Foi constatado que a utilização de um tal ressonador

melhora significativamente a sensibilidade da antena para uma gama de frequência de interesse dada. Mais especialmente, a presença desse último permite reduzir significativamente as dimensões da antena em relação às concepções clássicas, ao mesmo tempo em que conserva uma sensibilidade satisfatória.

Em uma antena clássica, quer dizer não equipada com um ressonador entre seus dois eletrodos, as leis da física impõem que o tamanho T que corresponde sensivelmente à maior dimensão de antena, está ligado a sua frequência de sensibilidade f pela relação $T = 142 / f$ onde f é a frequência em MHz e T o tamanho em milímetros. Quando essa condição não é respeitada, a função de transferência da antena é significativamente deteriorada. Em consequência disso, uma antena clássica sensível em uma gama de frequências compreendida entre 0,2 e 1 GHz, deve ter um tamanho T situado em torno de 742 mm. Com uma antena em espiral tal como utilizada na realização descrita pelo documento de patente US 6323655, essa condição implicaria que o diâmetro da antena seja da ordem desse tamanho. Isso é incompatível com os diâmetros mais correntes para as válvulas de esvaziamento que equipam cubas de transformadores.

Mas de acordo com a invenção, a interposição de um ressonador entre os dois eletrodos 16 e 18 permite reduzir significativamente a distância que os separa ou reduzir o diâmetro da antena, de acordo com o tipo de antena clássico tomado em comparação, ao mesmo tempo em que se conserva uma sensibilidade satisfatória na gama de frequências de interesse. Assim, a antena do sensor 15 de acordo com a invenção pode ter um diâmetro que vale sensivelmente 40 mm ao mesmo tempo em que apresenta uma sensibilidade satisfatória nas frequências situadas entre 0,2 e 1 GHz, o que será detalhado mais abaixo.

Em um modo de realização preferido, o primeiro eletrodo 16 tem uma forma de disco e está situado em uma das extremidades do sensor, o

segundo eletrodo 18 tem uma forma troncônica com extremidades planas. Esses dois eletrodos são espaçados um do outro ao longo do eixo AX, o segundo eletrodo 18 em forma de tronco de cone sendo disposto de tal modo que sua base de menor diâmetro fica em frente ao primeiro eletrodo 16 e que
5 sua base de maior diâmetro é a mais afastada do primeiro eletrodo 16 ao longo do eixo AX.

O primeiro eletrodo 16 é aqui um disco que tem por exemplo uma espessura de 0,25 mm e um diâmetro de 36 mm para uma válvula de perfuração igual a 40 mm, cuja face livre aflora na extremidade do sensor. È
10 preciso notar que de uma maneira geral, a função de transferência da antena diminui à medida que a espessura do disco do eletrodo 16 aumenta. Foi possível constatar que essa diminuição se torna importante acima de 5 mm de espessura, enquanto que ela permanece aceitável entre 0,25 mm e 5 mm. Para conciliar uma altura satisfatória da função de transferência com uma
15 resistência mecânica suficiente do disco do eletrodo 16, é preferível que a espessura do disco esteja compreendida entre 0,25 mm e 5 mm.

Esse primeiro eletrodo 16 é realizado em cobre nesse exemplo, mas outros materiais poderiam também ser utilizados para sua realização.

O segundo eletrodo 18 que tem a forma de um tronco de cone com duas extremidades planas é realizado em alumínio para que sua
20 permissividade dielétrica seja elevada, ensaios tendo mostrado que essa permissividade tem um papel importante na sensibilidade do sensor às ondas eletromagnéticas. O maior diâmetro desse eletrodo troncônico é próximo do diâmetro do primeiro eletrodo 16 em forma de disco. No exemplo das figuras,
25 esse cone é vazado sendo para isso realizado a partir de um tronco de cone vazado nas extremidades do qual foram adaptados dois discos também feitos de alumínio.

Esse eletrodo pode também ser realizado sob a forma de um tronco de cone cheio, o que não prejudica os desempenhos do sensor. Os

diâmetros e o comprimento desse segundo eletrodo 18 troncônico são escolhidos para otimizar a sensibilidade da antena, o que será precisado mais abaixo.

Esses eletrodos são separados ao longo do eixo AX por um
5 ressonador 17 feito de material dielétrico, que melhora significativamente a sensibilidade da antena no domínio das ultra-altas frequências. Esse ressonador 17 é uma peça cilíndrico disposta coaxialmente ao eixo AX, realizada em um material cuja permissividade dielétrica é escolhida para maximizar a sensibilidade da antena na gama de frequências compreendidas
10 entre 0,2 e 0,5 GHz. Esse ressonador cilíndrico tem nesse exemplo um diâmetro que está compreendido entre o menor diâmetro d_1 e o maior diâmetro d_2 do eletrodo cônico 18.

Testes e simulações colocaram em evidência a influencia das dimensões e do posicionamento relativo dos constituintes do sensor sobre sua
15 função de transferência.

O comprimento l do eletrodo cônico ao longo do eixo AX condiciona a frequência na qual a função de transferência admite um mínimo de altura nula. Mais especialmente, quanto maior for o comprimento l , menor é a frequência na qual esse mínimo aparece. De modo geral, o comprimento l
20 deve estar compreendido entre 20 e 150 mm sendo preferivelmente situado entre 30 e 100 mm. No exemplo de realização ilustrado nas figuras, o comprimento l vale 40 mm o que coloca o mínimo da função de transferência acima de 1,5 GHz, o que está representado em pontilhados na figura 4, a fim de formar uma função de transferência satisfatória em toda a gama das
25 frequências compreendidas entre 200 MHz e 1,4 GHz.

A distância d entre o primeiro eletrodo em forma de disco e o eletrodo cônico, que corresponde sensivelmente à espessura do ressonador influi sobre a frequência para a qual a função de transferência admite um máximo local. Quanto maior for essa distância d mais baixa é a frequência do

máximo da função de transferência. Quando essa distância está situada entre 10 e 60 mm a frequência máxima aparece entre 0,3 e 0,6 GHz. No exemplo representado nas figuras, essa distância vale 25 mm de modo que a frequência do máximo da função de transferência está situada em torno de 0,5 GHz.

5 A relação do maior diâmetro d_2 sobre o menor diâmetro d_1 influi sobre o valor médio da função de transferência para o conjunto da gama de frequências de interesse e sobre a frequência na qual a função de transferência admite um máximo. Qualitativamente, quanto menor for essa relação – quer dizer quanto maior for d_1 – mais elevados são o valor médio e
10 a frequência do máximo. Essa relação será vantajosamente escolhida entre 2,5 e 4,5 para obter uma altura média da função de transferência compreendida entre 3,5 e 4 mm.

De maneira análoga, a escolha dos materiais constitutivos do ressonador e da resina epóxi na qual são moldados os elementos da antena
15 desempenha um papel na qualidade da função de transferência do sensor. No exemplo das figuras, o material escolhido para o ressonador é o politetrafluoretileno que apresenta uma permissividade dielétrica relativa muito pequena, situada em torno de 2. A resina epóxi apresenta uma permissividade dielétrica relativa que vale 4. Mais geralmente, testes mostram
20 que um valor compreendido entre 1 e 3 para o ressonador com um valor compreendido entre 3 e 5 para a resina epóxi levam a uma função de transferência explorável para a gama de frequência de interesse.

Esses dois eletrodos 16 e 18 são ligados a aparelhos de medição situados fora do sensor 15 por intermédio de um cabo coaxial 19,
25 terminado exteriormente por uma conexão 20, que atravessa o sensor sendo para isso disposta sensivelmente ao longo de seu eixo de simetria AX. O condutor interior do cabo coaxial é conectado ao eletrodo 16 e a bainha exterior condutora do cabo coaxial é conectada ao eletrodo 18. O conjunto constituído pelos eletrodos 16 e 18 e pelo ressonador 17 é moldado em uma

barra cilíndrica 21 feita de um material dielétrico que não interfere com a função de transferência da antena na gama de frequências de interesse. Vantajosamente, esse conjunto pode ser moldado em uma barra 21 de resina epóxi para ser fabricado com menor custo.

5 A figura 4 faz aparecer a função de transferência do sensor 15 de acordo com a invenção. Ela é dada sob a forma de uma altura em milímetros em função da frequência em GHz do campo elétrico medido. Essa altura corresponde à relação entre a tensão em Volt medida na saída do sensor e a amplitude em Volt/metro do campo elétrico correspondente. Como visível
10 nessa figura, a função de transferência é superior a 2 mm na gama de frequências compreendidas entre 0,2 e 1 GHz, seu valor médio sendo de 4,6 mm. Por outro lado, essa função de transferência é bastante regular nessa gama de frequências; ela não apresenta picos especiais. A título de
15 comparação, a figura 5 mostra a função de transferência do sensor divulgado no documento de patente US 6323655. Essa outra função de transferência é inferior a zero para as frequências compreendidas entre 0,2 e 0,85 GHz, e ela apresenta vários picos de ressonância dos quais um atinge 10 mm para o valor de 0,9 GHz. Essa função de transferência compreende um grande número de outros picos de ressonância, de modo que o sensor não é explorável na gama
20 de frequências de interesse.

 A instalação do sensor na válvula de esvaziamento é detalhada abaixo. A bucha 9 é primeiro conectada ao flange 6 sendo fixada aí por cavilhas. O colar 11 e o parafuso 12 não são apertados nesse estágio, e a válvula de esvaziamento é fechada. O sensor 15 que contém a antena é
25 inserido na extremidade livre da bucha 8 até que sua primeira extremidade se encontre ao nível da junta tórica 3. A válvula de esvaziamento 4 é então aberta, e o canal de aeração 10 é aberto para liberar ar preso na bucha assim como eventualmente uma pequena quantidade de óleo. O canal de aeração 10 é em seguida fechado atarraxando-se de novo o parafuso correspondente em

seu alojamento. A válvula de esvaziamento é em seguida completamente aberta para permitir a passagem do sensor 15. O sensor é então afundado de maneira a atravessar a junta tórica 14, até que a extremidade desse sensor que contém a antena atinja o interior da cuba 1 de maneira a coincidir com a superfície interna dessa última.

A extremidade do sensor 15 pode vantajosamente penetrar ligeiramente no interior da superfície interna da cuba 1 para melhorar ainda mais a função de transferência. A profundidade de penetração é função da posição da válvula de esvaziamento em relação à cuba 1, e da estrutura do transformador. Também foi constatado que uma penetração de dez milímetros é satisfatória quando a válvula de esvaziamento está na proximidade da terra da bobina interna. Quando a posição adequada é atingida, o colar 11 é apertado sobre o sensor com o auxílio do parafuso 12 de maneira a assegurar uma posição estável do sensor em relação à válvula de esvaziamento. Depois da realização de uma campanha de medição, o sensor 15 é retirado da válvula de esvaziamento de acordo com uma ordem inversa à ordem indicada acima.

A relativa compacidade de um sensor de acordo com a invenção apresenta um interesse não somente para uma instalação em uma válvula de esvaziamento de um líquido dielétrico, mas também para uma instalação no invólucro metálico de uma aparelhagem elétrica blindada isolada ao gás.

REIVINDICAÇÕES

1. Sensor (15) para detectar descargas parciais dentro de uma cuba (1) de aparelhagem elétrica cheia com um fluido dielétrico, o sensor compreende uma antena (16, 18) sensível a ondas eletromagnéticas geradas por essas descargas parciais, a antena sendo formada por dois eletrodos (16, 18) separados por um ressonador dielétrico (17), caracterizado pelo fato de que o primeiro eletrodo (16) tendo a forma de um disco, o segundo eletrodo (18) tendo a forma de um tronco de cone de extremidades planas, o ressonador dielétrico (17) tendo a forma de um cilindro, o primeiro eletrodo (16), o ressonador (17) e o segundo eletrodo (18) sendo espaçados ao longo de um eixo de simetria (AX) e sendo embutidos em uma barra cilíndrica feita de material dielétrico.

2. Sensor (15) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de ter um cabo coaxial (19) com um condutor interno conectado ao primeiro eletrodo (16), e uma bainha exterior condutora conectada ao segundo eletrodo (18).

3. Sensor (15) de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que o primeiro eletrodo (16) e o segundo eletrodo (18) são espaçados ao longo do eixo (AX) por uma distância (d) situada na faixa de 10 a 60 milímetros.

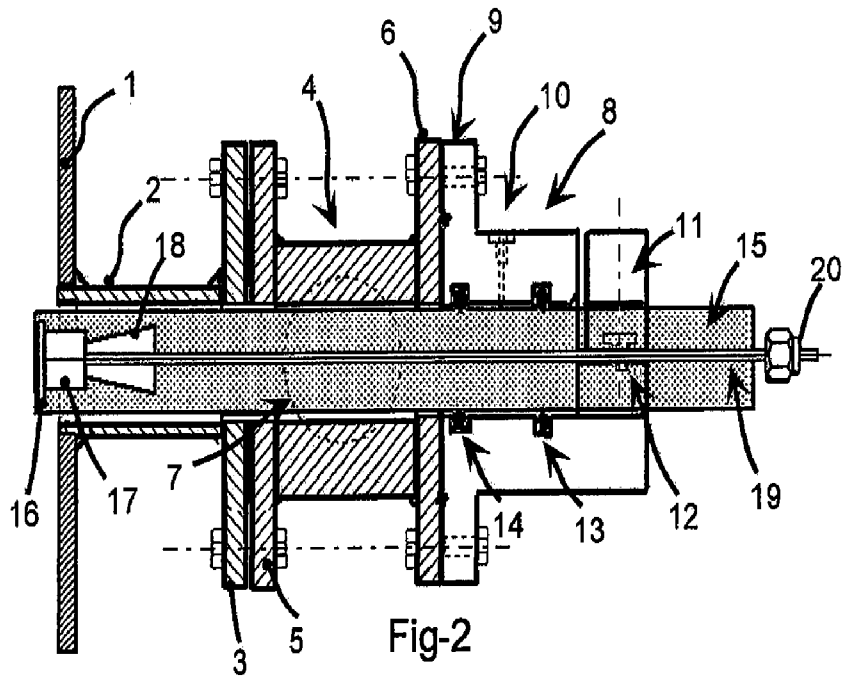
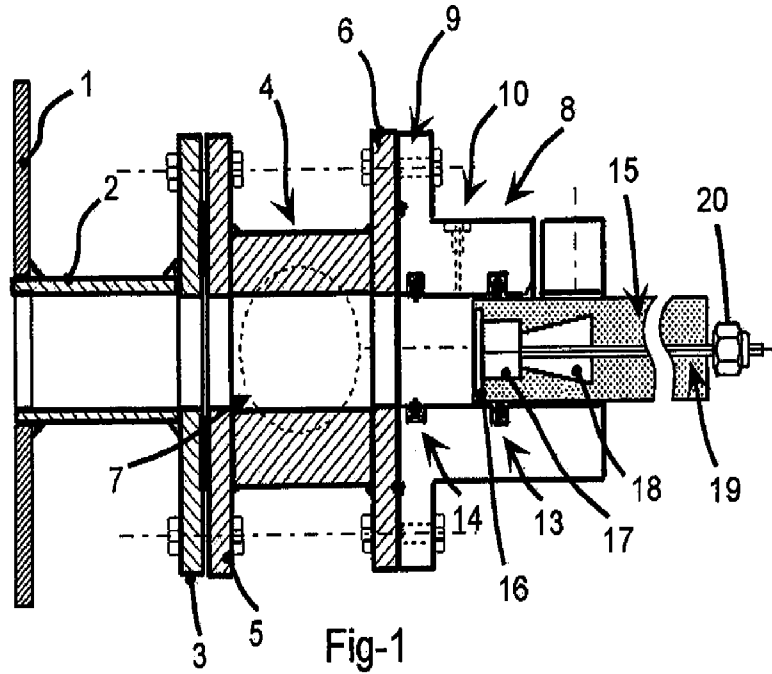
4. Sensor (15) de acordo com a reivindicação 1 ou 3, caracterizado pelo fato de que as extremidades do segundo eletrodo (18) têm respectivamente um menor diâmetro (d1) e um maior diâmetro (d2) cuja relação está situada na faixa de 2,5 a 4,5 e são espaçadas de um comprimento (l) situado na faixa de 30 a 100 mm.

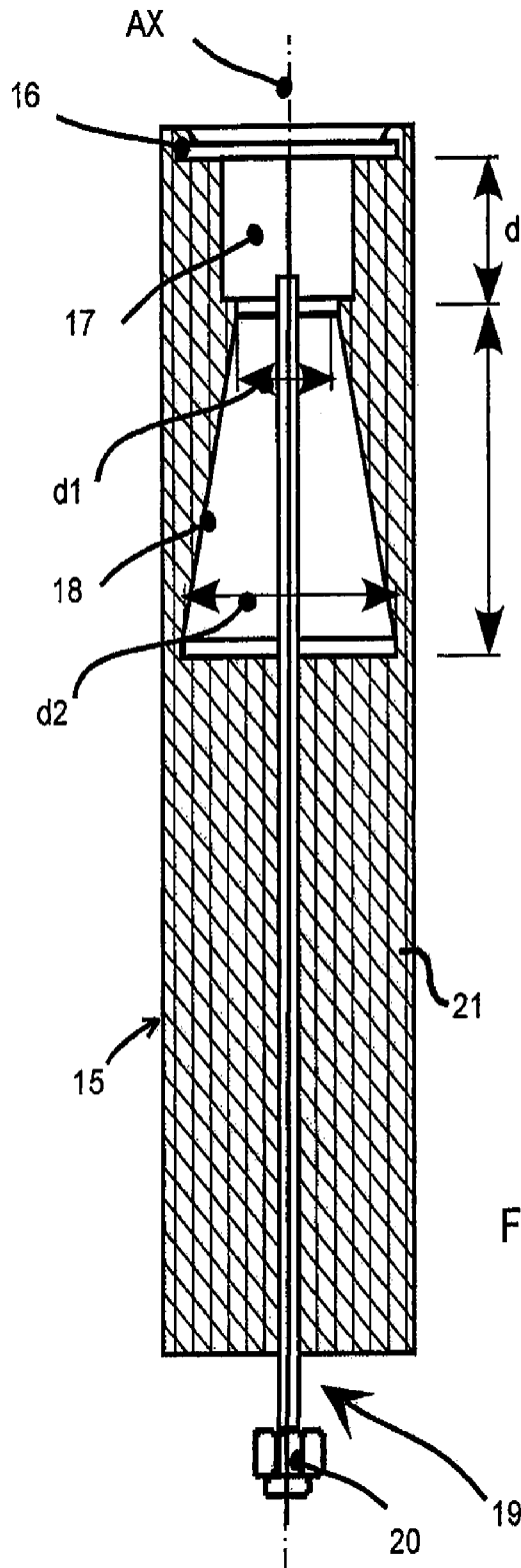
5. Sensor (15) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de que o ressonador (17) de forma cilíndrica tem um diâmetro situado entre o menor diâmetro (d1) e o maior diâmetro (d2) das extremidades do eletrodo cônico.

6. Sensor (15) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo fato de que o ressonador (17) é realizado em um material que tem uma permissividade dielétrica relativa situada na faixa de 1 a 3.

5 7. Sensor (15) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo fato de que a barra cilíndrica é feita de um material que tem uma permissividade dielétrica relativa situada na faixa de 3 a 5.

10 8. Sensor (15) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, caracterizado pelo fato de que o primeiro eletrodo (16) é feito de cobre, o segundo eletrodo (18) é feito de alumínio, o ressonador (17) é feito de politetrafluoretileno, e todos três são embutidos em uma barra feita de resina epóxi.





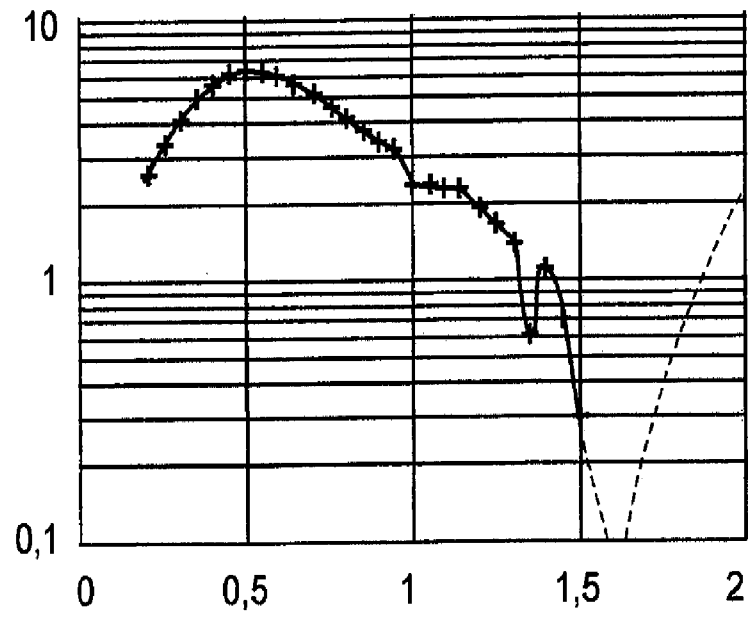


Fig-4

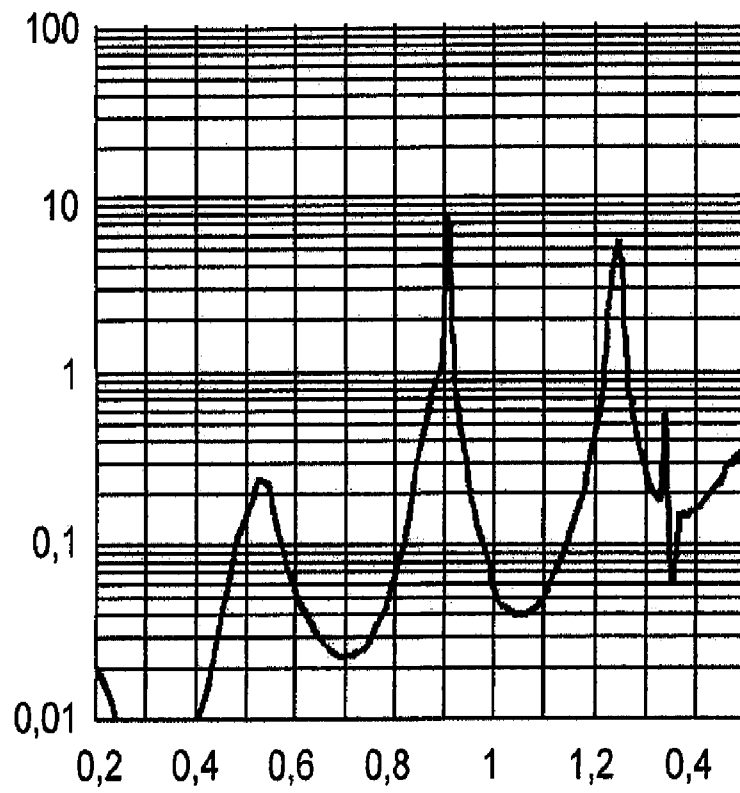


Fig-5

RESUMO

“SENSOR PARA DETECTAR DESCARGAS PARCIAIS EM UMA CUBA DE APARELHAGEM ELÉTRICA”

O sensor (15) de descargas parciais dentro de uma cuba (1) de
5 aparelhagem elétrica cheia com um fluido dielétrico, compreende uma antena
(16, 18) sensível às ondas eletromagnéticas geradas por essas descargas
parciais. Nesse sensor a antena é formada por dois eletrodos separados por um
ressonador dielétrico (17). Com essa disposição, o sensor apresenta uma
sensibilidade melhorada nas ultra-altas frequências, ao mesmo tempo em que
10 tem dimensões nitidamente inferiores às dimensões de uma antena clássica
destinada às ultra-altas frequências.