



(22) Data de Depósito: 29/01/2009
(43) Data da Publicação: 13/03/2012
(RPI 2149)



(51) Int.Cl.:
H02H 9/04
H02H 3/22
H01Q 1/12

(72) Inventor(es): Frank Harwath, Joon Lee, Tom King



**DETENTOR DE SOBRETENSÃO, MÉTODO PARA FABRICAÇÃO DE DETENTOR
DE SOBRETENSÃO E CONJUNTO COAXIAL EM LINHA**

FUNDAMENTOS

Campo da invenção

5 A presente invenção relaciona-se geralmente à proteção de sobretensão em linha de cabos coaxiais e de equipamento elétrico interconectado. Mais particularmente, a invenção refere-se a um detentor de sobretensão com uma capacidade elevada de sobretensão e característica muito baixa de
10 passagem de sobretensão.

Descrição da técnica relacionada

Os cabos elétricos, por exemplo, linhas de transmissão coaxiais de torres de antena, são equipados com equipamento detentor de sobretensão para fornecer um trajeto elétrico à
15 terra para a desvio de sobretensões de correntes elétricas resultantes de, por exemplo, descarga estática e/ou choques de relâmpagos. Os dispositivos convencionais de supressão de sobretensão desviam tipicamente uma porcentagem muito elevada da energia de sobretensão para a terra. Entretanto, um nível
20 danoso à linha e/ou ao equipamento da sobretensão pode ainda passar através do dispositivo de sobretensão.

Conjuntos de "Detentor Fino" utilizam o primeiro e segundo circuitos de detenção de sobretensão acoplados em paralelo entre o condutor interno e a terra para minimizar
25 completamente o nível de passagem de sobretensão. Os conjuntos de "Detentor Fino" anteriores são formados tipicamente com uma grande câmara de corpo fora do eixo comum, utilizando indutor discreto, capacitor e tubo de gás ou elementos de cápsula acoplados em um feixe de condutores e
30 conexões de fio. O conjunto resultante exige tipicamente etapas de fabricação de eixo múltiplas exigindo a remontagem das partes do corpo, aumentando o tempo de fabricação e as exigências de custo.

A competição dentro das indústrias de cabo elétrico,
35 conector e acessórios associados centrou a atenção em reduções de custo resultantes de eficiências de fabricação

aumentadas, exigências de instalação reduzidas e simplificação/redução global do número de peças discretas.

Conseqüentemente, é um objeto da invenção fornecer um instrumento para superar as deficiências na técnica anterior.

5 **BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS**

Os desenhos em anexo, que são incorporados nesta e constituem uma parte desta especificação, ilustram modalidades da invenção e, junto com uma descrição geral da invenção acima, e descrição detalhada das modalidades abaixo, servem para explicar os princípios da invenção.

Figura 1 é uma vista isométrica lateral em seção transversal parcial esquemática de uma primeira modalidade exemplar da invenção.

Figura 2 é uma vista isométrica lateral em seção transversal parcial explodida do conjunto do condutor interno da Figura 1.

Figura 3 é uma vista isométrica lateral em seção transversal parcial do conjunto do condutor interno da Figura 1.

Figura 4 é uma vista isométrica externa do conjunto do condutor interno da Figura 1.

Figura 5 é uma vista em seção transversal parcial da primeira modalidade exemplar da invenção.

Figura 6 é uma vista ampliada da área A da Figura 5.

Figura 7 é uma vista ampliada da área B da Figura 5.

Figura 8 é um diagrama de circuito esquemático da primeira modalidade exemplar, demonstrando a isolação entre si dos vários elementos de circuito.

Figura 9 é um diagrama de circuito esquemático de um Detentor Fino anterior hipotético demonstrando uma posição comum da cavidade para vários componentes elétricos discretos.

DESCRIÇÃO DETALHADA

Os inventores analisaram presentemente unidades de Detentores Finos disponíveis e descobriram que elas freqüentemente deixam de fornecer um nível mínimo prometido

de passagem de sobretensão. Por causa da câmara comum e dos condutores prolongados dos e entre os vários componentes elétricos, os inventores concluíram que o acoplamento transversal entre os elementos de circuito ocorre como
5 consequência dos altos níveis de campos/energia eletromagnéticos presentes quando uma sobretensão ocorre. A presente invenção minimiza as oportunidades de acoplamento transversal isolando os vários elementos de circuito uns dos outros e eliminando e/ou minimizando o comprimento de
10 quaisquer condutores de interconexão. O resultado é uma redução surpreendente e dramática no nível de desvio de sobretensão em um detentor fino de acordo com a invenção.

Uma primeira modalidade de um detentor fino 1 de acordo com a invenção é demonstrada nas Figuras 1 e 5. Um corpo 5
15 tem um furo 7 que se estende entre a primeira e a segunda interfaces de conexão 9, 11. A primeira e a segunda interfaces de conexão 9, 11 podem ser qualquer interface conectora proprietária ou padronizada desejada e/ou conexão de cabo coaxial direta. Um condutor interno 15 formado a
20 partir de uma parte de sobretensão 17 e de uma parte protegida 19 é suportado coaxial dentro do furo 7 por um par de isoladores 21.

Como melhor mostrado nas Figuras 2 a 4, o condutor interno 15, a parte de sobretensão 17 e a parte protegida 19
25 encaixam-se, separados por um espaçador dielétrico 23 entre as superfícies do capacitor 25 da extremidade de sobretensão 27 e da extremidade protegida 29 para formar um capacitor do condutor interno 31. A capacitância do capacitor do condutor interno 31 resultante é selecionada para apresentar uma baixa
30 impedância aos sinais RF em uma faixa de funcionamento desejada ajustando a área de superfície das superfícies do capacitor 25, a espessura e a constante dielétrica do espaçador dielétrico 23. As superfícies do capacitor 25 são demonstradas como faces anelares planares opostas normais a
35 um eixo longitudinal do condutor interno 15. Configurações alternativas incluem as superfícies do capacitor 25

configuradas para acoplarem-se às superfícies opostas de um espaçador dielétrico 23 formado, por exemplo, como um anel cônico, um tubo cilíndrico, ou semelhante, com superfícies lisas ou onduladas de acordo com a área da superfície e/ou exigências de bloqueio rotacional, se houver.

O acoplamento da parte de sobretensão 17 de encontro à parte protegida 19 do condutor interno 15 fecha uma cavidade condutora interna 33 à medida que as superfícies do capacitor 25 se acoplam juntas contra cada lado do espaçador dielétrico 23. Incluído dentro da cavidade condutora interna 33 está um indutor do condutor interno 35 acoplado a cada uma das partes de sobretensão e protegidas 17, 19, colocando o indutor do condutor interno 35 em paralelo ao capacitor do condutor interno 31, protegido eletricamente pelas paredes laterais da cavidade condutora interna 33 do restante do conjunto, como melhor mostrado na Figura 7.

Uma primeira parte de curto 37 é acoplada entre a parte de sobretensão 17 do condutor interno 15 e o corpo 5. A primeira parte de curto 37 tem um primeiro indutor 39 em série com um tubo de descarga de gás 41 que termina de encontro a uma primeira tampa de extremidade 43 acoplada ao corpo 5, fornecendo um trajeto elétrico através da primeira parte de curto 37 à terra. Os tubos de descarga de gás 41 ou cápsulas são bem conhecidos nas técnicas de supressão de sobretensão e por isso não são descritos em maior detalhe, neste. Uma ponta de curto de RF 45 posicionada entre o primeiro indutor 39 e o tubo de descarga de gás 41 é operativa tanto para isolar o tubo de descarga de gás 41 dentro da primeira tampa de extremidade 43 quanto como uma capacitância de aterramento RF 47 através de uma luva dielétrica 49 posicionada entre a periferia da ponta de curto de RF 45 e a primeira tampa de extremidade 43. O valor da capacitância de aterramento RF 47 é configurado pela espessura e constante dielétrica da luva dielétrica 49 e pela área de superfície da periferia da ponta de curto de RF 45.

Uma segunda parte de curto 51 é acoplada entre a parte

protegida 19 do condutor interno 15 e do corpo 5. Um segundo indutor 53 tem uma conexão em série a um arranjo paralelo de um capacitor de aterramento RF 55 e a um par de diodos transientes de supressão de tensão 57. Dois diodos transientes de supressão de tensão 57 são selecionados para minimizar as exigências de espaço, comparadas à aplicação de um único pacote de diodo de energia mais elevado. Alternativamente, um único diodo de supressão da tensão transiente 57 pode ser aplicado. Os diodos de supressão de tensão transientes selecionados 57 e o capacitor de aterramento RF 55 são montados preferivelmente em cima de um quadro de circuito impresso 59 posicionado fora do furo 7 fechado por uma segunda tampa de extremidade 61. Para facilidade de acesso e/ou para fornecer uma montagem segura e uma conexão elétrica entre traços do quadro de circuito impresso 59 e o corpo 5, a segunda tampa de extremidade 61 pode ser configurada com uma tampa 63 enroscável na segunda tampa de extremidade 61. Os componentes do arranjo paralelo podem ser do tipo montados na superfície, eliminando ligações desnecessárias. Os traços no quadro de circuito impresso 59 podem igualmente ser arranjados para distâncias mínimas entre conexões e para remover desvios abruptos que podem de outra maneira funcionar como pontos de início de entrelaçamento de onda.

Embora a primeira e segunda parte de curto 37, 51 sejam descritas em detalhe, uma pessoa versada na técnica reconhecerá que em modalidades alternativas estas partes podem ser adaptadas a qualquer circuito elétrico desejado e/ou componentes elétricos diferentes específicos ou elementos se aplicam. Por exemplo, o primeiros e segundo indutor 39, 53 podem ser aplicados como indutores espirais planares ou pontas de curto e/ou tubo de descarga de gás 41 e/ou outros elementos de circuito omitidos.

O primeiros e segundo indutor 39, 53 podem ser acoplados entre o condutor interno 15 e a ponta de curto de RF respectiva 45 e/ou conexões do quadro de circuito impresso 59

usando os adaptadores de parafuso 65 que fornecem uma
terminação deslocada para a bobina do primeiro e segundo
indutor 39, 53, eliminando a necessidade de comprimento e
curvaturas adicionais da ligação do indutor, como melhor
5 mostrado na Figura 6, enquanto ainda permite uma conexão
rosqueada fácil e segura ao condutor interno 15 e ou ponta de
curto de RF 45 para facilitar a montagem e/ou troca de campo
dos indutores.

As ligações do indutor do condutor interno 35 podem ser
10 fornecidas com entalhes de terminação 67 que cabem nas portas
de terminação 69 que se estendem da cavidade condutora
interna 33 para dentro dos buracos de rosca 71 do condutor
interno 15 para a conexão dos adaptadores de parafuso 65.
Rosqueando os adaptadores de parafuso 65 nos respectivos
15 furos de rosca 71 fornece terminação segura e uma
interconexão elétrica da alta qualidade entre o primeiro e
segundo indutores 39, 53, o indutor do condutor interno 35 e
o condutor interno 15.

Durante um evento de sobretensão, uma sobretensão que
20 entra no lado de sobretensão do detentor fino 1, ao longo do
condutor interno 15, encontra a primeira parte de curto 37.
Uma sobretensão, tipicamente de uma frequência muito mais
baixa do que a faixa de funcionamento do dispositivo, aparece
no primeiro indutor 39 e capacitância de aterramento RF 47,
25 depois no tubo de descarga de gás 41. Como a tensão excede um
ponto inicial de ionização, o gás dentro do tubo de descarga
de gás ioniza-se, conduzindo a vasta maioria de energia de
sobretensão para o corpo 5 e lá através da terra. Uma parte
pequena da energia de sobretensão passa a primeira parte de
30 curto 37 e o filtro de RC apresentado pela configuração
paralela do capacitor do condutor interno 31 e do indutor do
condutor interno 35. Esta energia reduzida de sobretensão é
apresentada então à segunda parte de curto 51 onde o segundo
indutor 53, capacitor de aterramento RF 55 e diodos de
35 supressão da tensão transientes 57 direcionam a energia
reduzida de sobretensão para o corpo e de lá para a terra.

Desse modo, a energia mínima de sobretensão é passada através do lado protegido do condutor interno 15 para as linhas de transmissão a jusante e/ou para os dispositivos eletrônicos.

Múltiplos testes de um prévio dispositivo de sobretensão
5 de detentor fino de cavidade comum lateral, número de peça 3403.17.0052 fabricado por Huber Suhner AG de Pfäffikon, Switzerland, com uma sobretensão de 4000 Volts, 2000 Ampères conduziram a uma passagem de 93 micro Joules e 125 micro Joules através do dispositivo. Ao contrário, um detentor fino
10 de acordo com a invenção apresentada com a mesma sobretensão desviou menos energia por uma ordem de magnitude, 4,3 micro Joules e 10,6 micro Joules. Acredita-se que uma parte significativa desta melhoria de desempenho surpreendente e dramática é resultado da isolação do tubo de descarga de gás
15 41 dos componentes do quadro de circuito impresso 59 e do indutor do condutor interno 35 e, reciprocamente, o que minimiza a oportunidade de acoplamento entre estes componentes durante um evento de sobretensão.

A isolação melhorada dos elementos de circuito uns dos
20 outros de acordo com a primeira modalidade da invenção é ainda demonstrada por figuras esquemáticas 8 e 9 do circuito equivalente. Na figura 8, o indutor do condutor interno 35 é incluído dentro da cavidade do condutor interna 33; o tubo de descarga do gás 41 encerrado dentro da primeira tampa de
25 extremidade 43, isolado do furo pela ponta de curto de RF 45 e dos componentes montados do quadro de circuito impresso 59 da segunda parte de curto 51 fechada dentro da segunda tampa de extremidade 61 e isolada ainda do furo 7 por, por exemplo, um traço do plano à terra que cobre a maioria da parte
30 inferior do quadro do circuito impresso 59. Ao contrário, a figura 9, demonstra os elementos de circuito e as interconexões hipotéticas de um Detentor Fino anterior, cada um dos componentes individuais tendo ligações de interconexão estendidas, os vários componentes individuais que ocupam uma
35 cavidade comum 73 do corpo encerrando.

Preferivelmente, o conjunto é selado permanentemente,

cada uma das conexões rosqueadas do adaptador de parafuso 65 ainda mais fixas através do adesivo da linha para fornecer a resistência máxima à golpes de sobretensão repetidos. Alternativamente, a isolação das diferentes partes do
5 circuito permite uma configuração que simplifica a recolocação de campo dos elementos mais prováveis de serem danificados por um evento de curto grande ou vários eventos de surto de sobretensão. Por exemplo, a primeira e segunda partes de curto 37, 51 podem ser adaptadas para a troca sem
10 remover o conjunto de sua conexão em linha com as linhas coaxiais circunvizinhas e/ou o equipamento através da remoção da primeira tampa de extremidade respectiva 43, segunda tampa de extremidade 61, e/ou cobertura 63 para permitir o desapareafusamento e remoção de elementos desejados da
15 primeira e/ou segunda parte de curto 37, 51 da conexão com o condutor interno 15.

Uma pessoa versada na técnica apreciará que a isolação inovadora do indutor do condutor interno 35 dentro da cavidade do condutor interna 33 em um conjunto em linha
20 coaxial não seja limitada à presente modalidade. Versões simplificadas da invenção podem igualmente ser aplicadas como os detentores de sobretensão que omitem os elementos de circuito da segunda parte de curto. Em modalidades adicionais este arranjo pode ser usado para uma escala de conjuntos
25 coaxiais em linha diferentes. Outros componentes elétricos, componentes adicionais e/ou circuitos montados em quadros de circuito impresso mais complexos, tais como circuitos de filtro, que são introduzidos e encerrados inteiramente dentro da cavidade condutora interna 33, acoplada em série com cada
30 extremidade do condutor interno 15 encerrando pode ser substituída para e/ou ser aplicada além do indutor do condutor interno 35.

Tabela das peças

1	Detentor fino
5	Corpo
7	Furo
9	Primeira interface de conexão
11	Segunda interface de conexão
15	Condutor interno
17	Parte de sobretensão
19	Parte protegida
21	Isolador
23	Espaçador dielétrico
25	Superfície do capacitor
27	Extremidade de sobretensão
29	Extremidade protegida
31	Capacitor do condutor interno
33	Cavidade do condutor interno
35	Indutor do condutor interno
37	Primeira parte de curto
39	Primeiro indutor
41	Tubo de descarga do gás
43	Primeira tampa de extremidade
45	Ponta de curto de RF
47	Capacitância de aterramento RF
49	Luva dielétrica
51	Segunda parte de curto
53	Segundo indutor
55	Capacitor de aterramento RF
57	Diodo de supressão de tensão transiente
59	Quadro de circuito impresso
61	Segunda tampa de extremidade
63	Cobertura
65	Adaptador de parafuso
67	Entalhe de terminação
69	Porta de terminação
71	Furo de rosca
73	Cavidade comum

Onde na descrição antecedente referência foi feita às relações, inteiros, componentes ou módulos tendo equivalentes conhecidos, então, tais equivalentes são incorporados neste como se determinados individualmente.

5 Embora a presente invenção seja ilustrada pela descrição das modalidades desta e embora as modalidades sejam descritas em detalhes consideráveis, não é a intenção do requerente restringir ou de nenhum modo limitar o escopo das reivindicações anexas a tais detalhes. Vantagens e
10 modificações adicionais aparecerão prontamente àqueles versados na técnica. Conseqüentemente, a invenção em seus aspectos mais amplos não é limitada aos detalhes específicos, instrumento representativo, métodos, e exemplos ilustrativos mostrados e descritos. Dessa forma, desvios podem ser feitos
15 de tais detalhes sem sair do espírito ou do escopo do conceito inventivo geral do requerente. Além disso, deve ser apreciado que as melhorias e/ou modificações podem ser feitas a isso sem sair do escopo ou do espírito da presente invenção como definido pelas seguintes reivindicações.

REIVINDICAÇÕES

1. Detentor de sobretensão, **caracterizado** pelo fato de compreender:

um corpo com um furo através deste,

5 um condutor interno dentro do furo,

um capacitor interno do condutor dentro do furo acoplado entre uma parte de sobretensão do condutor interno e uma parte protegida do condutor interno,

10 um indutor do condutor interno dentro do furo acoplado eletricamente paralelamente ao capacitor do condutor interno;

uma primeira parte de curto acoplada entre a parte de sobretensão do condutor interno e o corpo;

uma segunda parte de curto acoplada entre a parte protegida do condutor interno e o corpo.

15 2. Detentor de sobretensão, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o indutor do condutor interno é posicionado dentro de uma cavidade interna do condutor, a cavidade interna do condutor fechada entre a extremidade da sobretensão do condutor interno e a
20 extremidade protegida do condutor interno.

3. Detentor de sobretensão, de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado** pelo fato de que o condutor do capacitor interno é um espaçador dielétrico posicionado entre uma superfície do capacitor da extremidade de sobretensão do
25 condutor interno e uma superfície do capacitor da extremidade protegida do condutor interno.

4. Detentor de sobretensão, de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado** pelo fato de que as superfícies do capacitor são planares, normal a um eixo
30 longitudinal do condutor interno.

5. Detentor de sobretensão, de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado** pelo fato de que a superfície do capacitor é um anel.

6. Detentor de sobretensão, de acordo com a
35 reivindicação 3, **caracterizado** pelo fato de que as superfícies do capacitor são cilíndricas, coaxiais com um

eixo longitudinal do condutor interno.

7. Detentor de sobretensão, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a primeira parte de curto é um primeiro indutor em série com um tubo de
5 descarga de gás.

8. Detentor de sobretensão, de acordo com a reivindicação 7, **caracterizado** pelo fato de ainda incluir uma ponta de curto de RF posicionada entre o primeiro indutor e o tubo de descarga do gás; a ponta de curto de RF e o tubo de
10 descarga do gás que se estendem através do corpo cercado por uma primeira tampa de extremidade; um dielétrico posicionado entre a periferia da ponta de curto de RF e a tampa de extremidade formando uma capacitância de aterramento RF.

9. Detentor de sobretensão, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a segunda parte de curto é um segundo indutor em série com um capacitor de aterramento RF em paralelo com, pelo menos, um diodo de supressão de tensão transiente.
15

10. Detentor de sobretensão, de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado** pelo fato de que o capacitor de aterramento RF e o diodo de supressão de tensão transiente são montados em cima de um quadro de circuito impresso, o quadro de circuito impresso posicionado fora do furo fechado por uma segunda tampa de extremidade.
20

11. Detentor de sobretensão, de acordo com a reivindicação 7, **caracterizado** pelo fato de que o primeiro indutor é uma bobina helicoidal.
25

12. Detentor de sobretensão, de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado** pelo fato de que o segundo indutor é uma bobina helicoidal.
30

13. Detentor de sobretensão, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que um tubo de descarga de gás da primeira parte de curto e um quadro de circuito impresso da segunda parte de curto são externos ao furo dentro das primeiras e segundas tampas de extremidades separadas.
35

14. Detentor de sobretensão, **caracterizado** pelo fato de compreender:

um corpo com um furo através deste;

um condutor interno dentro do furo;

5 um espaçador dielétrico posicionado entre uma superfície do capacitor de uma extremidade de sobretensão de uma parte do condutor interno e uma superfície do capacitor de uma extremidade protegida de uma parte protegida do condutor interno;

10 um indutor do condutor interno posicionado dentro de uma cavidade interna do condutor, a cavidade interna do condutor fechada entre a extremidade de sobretensão do condutor interno e a extremidade protegida do condutor interno.

uma primeira parte de curto acoplada entre a parte de sobretensão do condutor interno e o corpo; e

15 uma segunda parte de curto acoplada entre a parte protegida do condutor interno e o corpo.

15. Método para fabricação de detentor de sobretensão, **caracterizado** pelo fato de compreender as etapas de:

20 formação de um corpo com um furo através deste;

colocação de um condutor interno dentro do furo,

posicionamento de um espaçador dielétrico entre uma superfície do capacitor da extremidade de sobretensão do condutor interno e uma superfície do capacitor da extremidade protegida do condutor interno;

25 posicionamento de um indutor do condutor interno dentro de uma cavidade interna do condutor, a cavidade interna do condutor fechada entre a extremidade de sobretensão do condutor interno e a extremidade protegida do condutor interno; e

30 acoplamento de uma primeira parte de curto entre a parte de sobretensão do condutor interno e o corpo.

16. Método, de acordo com a reivindicação 15, **caracterizado** pelo fato de ainda incluir a etapa de:

35 Acoplamento de uma segunda parte de curto entre a parte protegida do condutor interno e o corpo.

17. Conjunto coaxial em linha, **caracterizado** pelo fato de compreender:

um corpo com um furo através deste;

5 um condutor interno dentro do furo estendendo-se entre uma primeira interface de conexão e uma segunda interface de conexão;

um capacitor do condutor interno dentro do furo acoplado entre uma parte de sobretensão do condutor interno e uma parte protegida do condutor interno;

10 uma cavidade interna do condutor, a cavidade interna do condutor fechada entre a extremidade de sobretensão do condutor interno e a extremidade protegida do condutor interno; e

um componente elétrico acoplado eletricamente em série com a extremidade de sobretensão do condutor interno e a extremidade protegida do condutor interno, confinado dentro da cavidade interna do condutor.

18. Conjunto coaxial em linha, de acordo com a reivindicação 17, **caracterizado** pelo fato de que o componente
20 elétrico é um indutor.

19. Conjunto coaxial em linha, de acordo com a reivindicação 17, **caracterizado** pelo fato de que o componente elétrico é um circuito de filtro.

20. Conjunto coaxial em linha, de acordo com a
25 reivindicação 17, **caracterizado** pelo fato de que o componente elétrico é um circuito elétrico montado em cima de um quadro de circuito impresso.

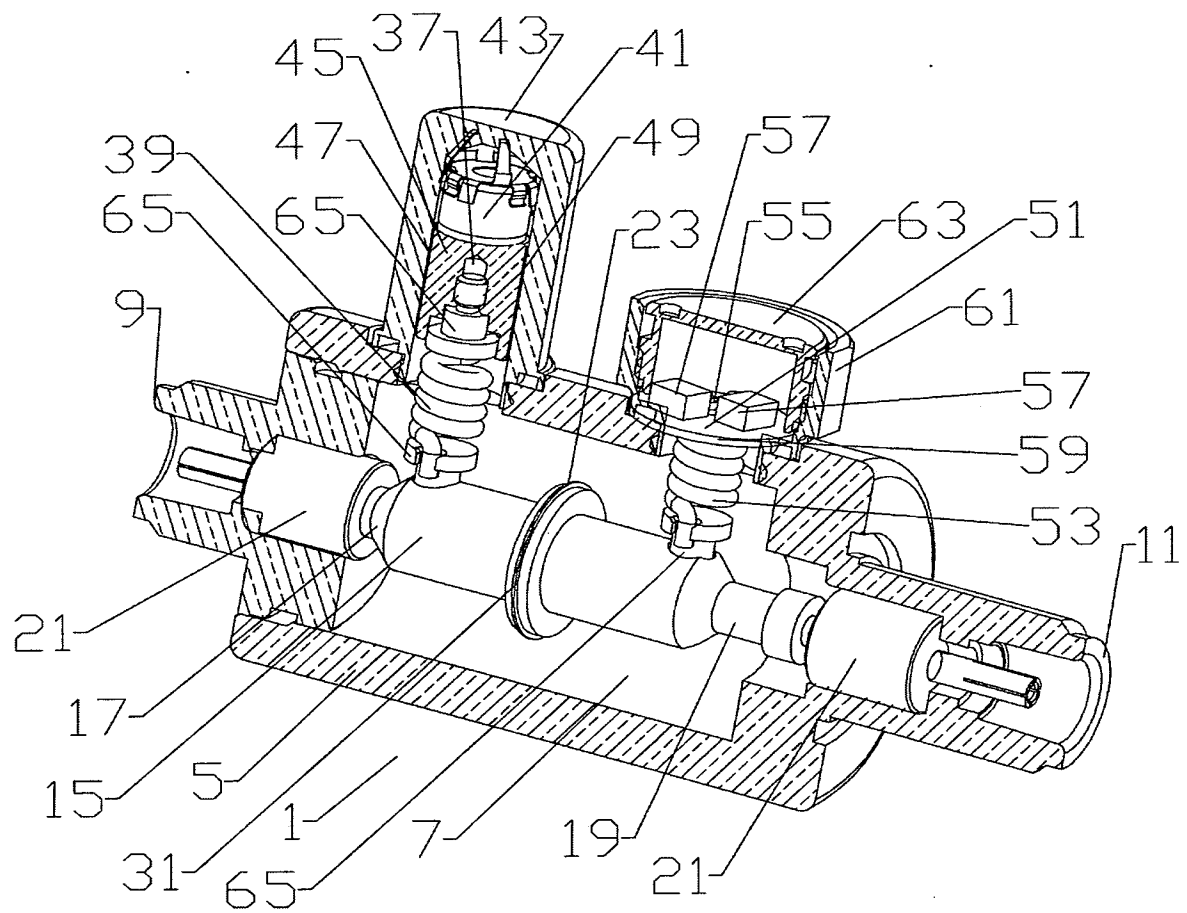


Fig. 1

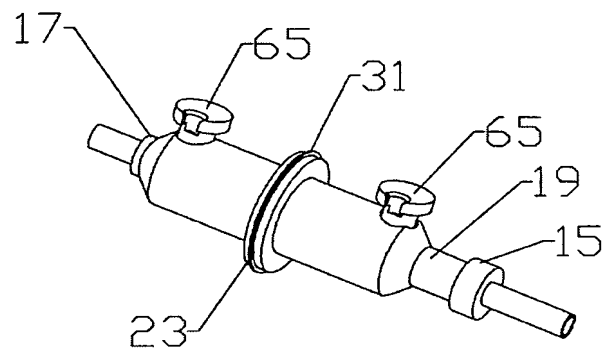
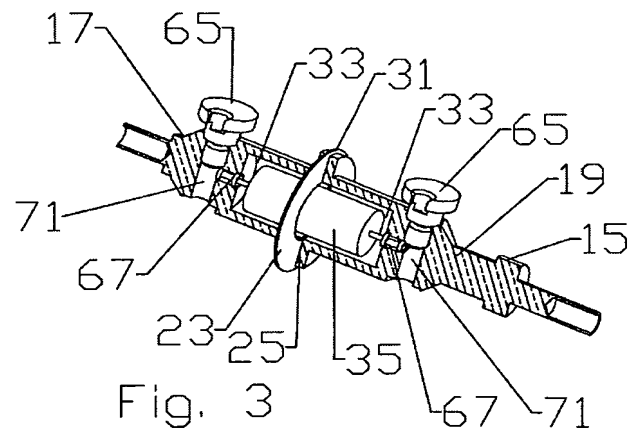
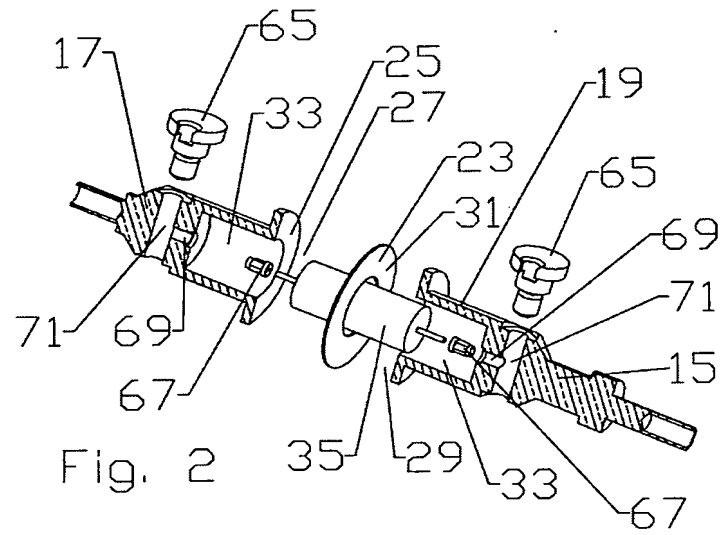


Fig. 4

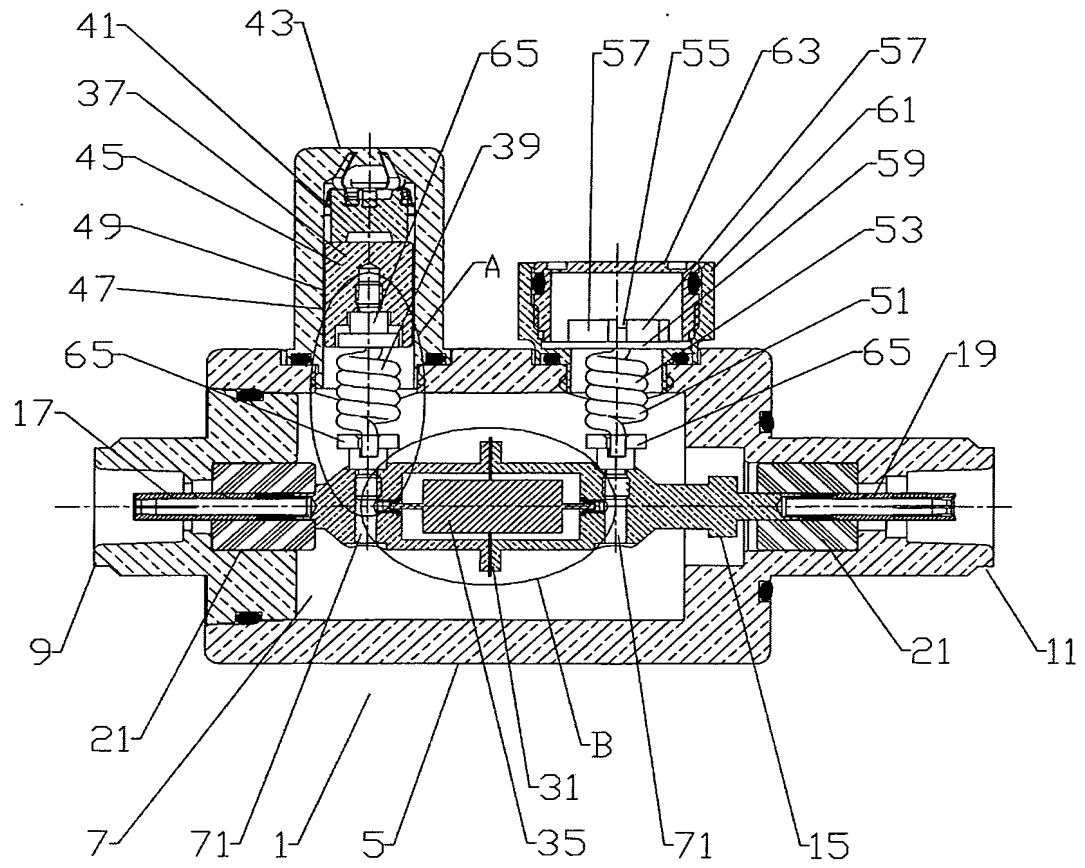
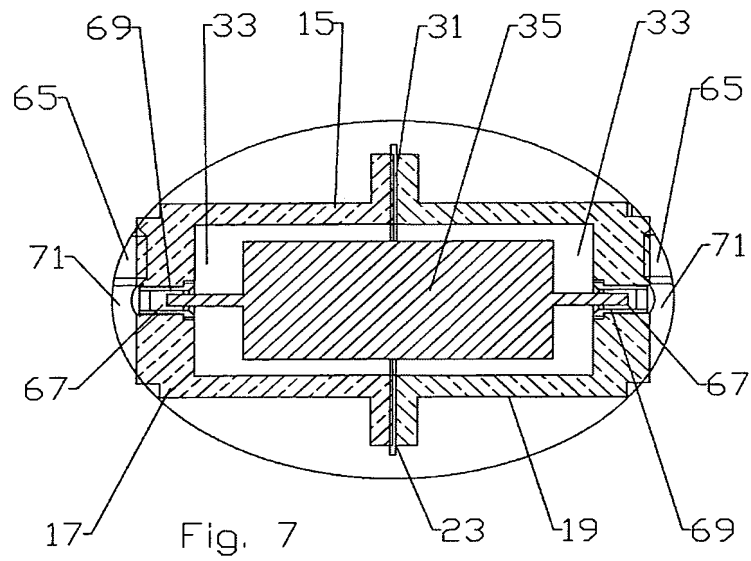
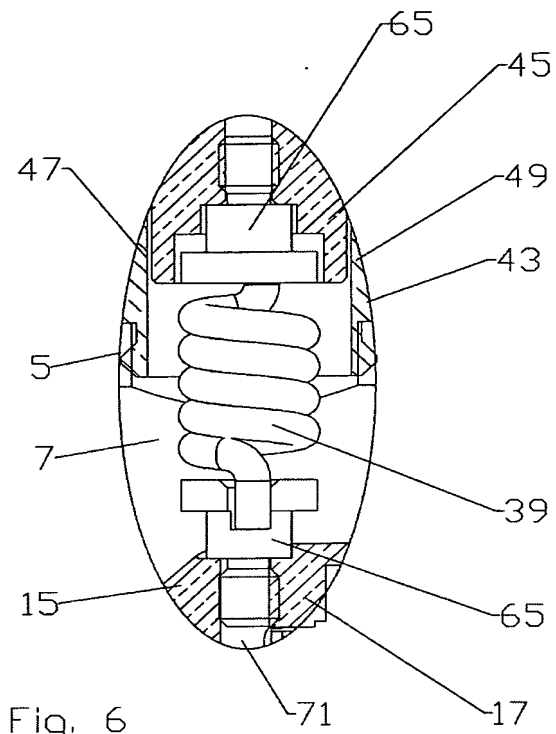


Fig. 5



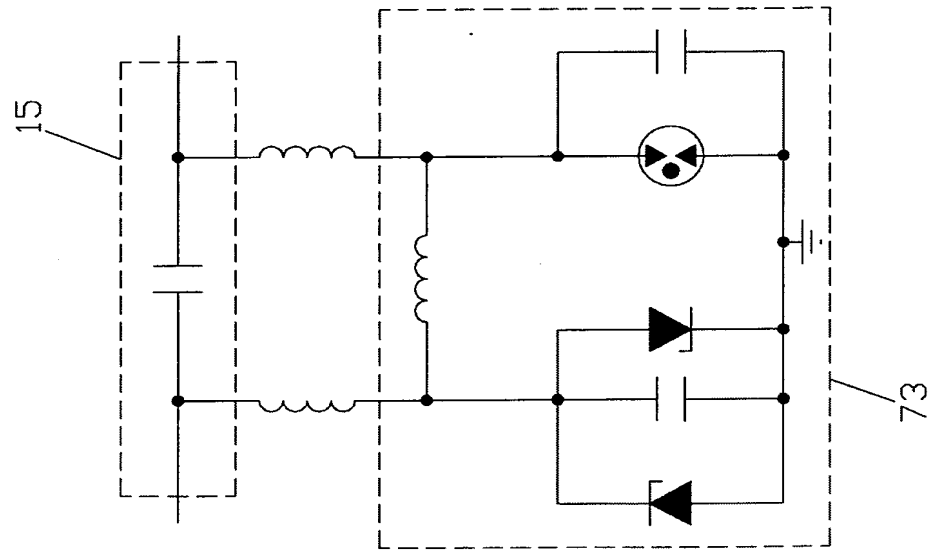


Fig. 9

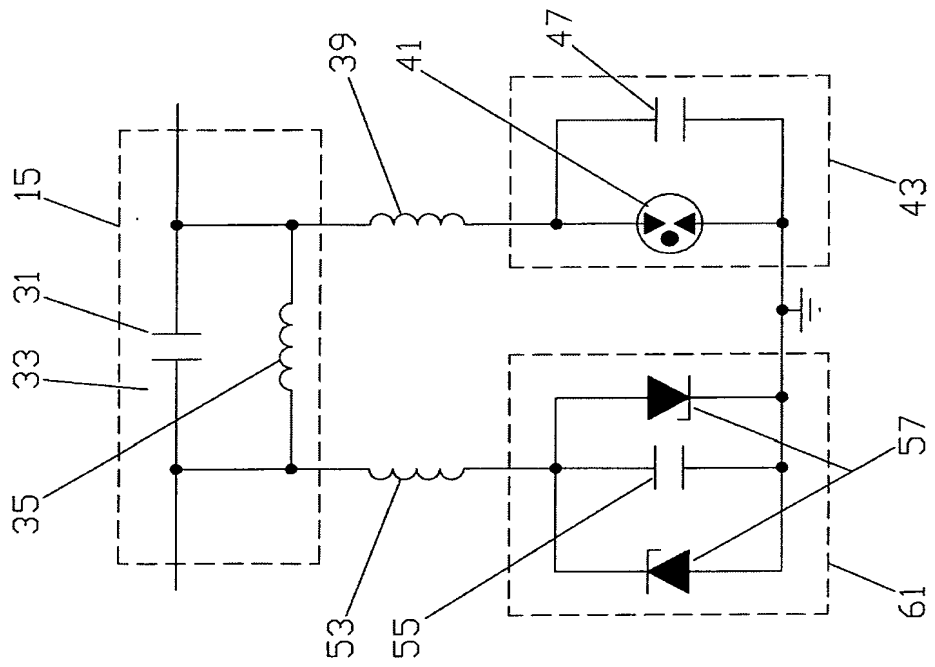


Fig. 8

Resumo**DETENTOR DE SOBRETENSÃO, MÉTODO PARA FABRICAÇÃO DE DETENTOR
DE SOBRETENSÃO E CONJUNTO COAXIAL EM LINHA**

Um detentor fino tendo um corpo com um furo, um condutor
5 interno dentro do furo, um capacitor interno do condutor
dentro do furo acoplado entre uma parte de sobretensão do
condutor interno e uma parte protegida do condutor interno, e
um indutor do condutor interno dentro do furo acoplado
eletricamente em paralelo ao capacitor interno do condutor.
10 Uma primeira parte de curto acoplada entre a parte de
sobretensão do condutor interno e o corpo e uma segunda parte
de curto acoplada entre a parte protegida do condutor interno
e o corpo, para conduzir uma sobretensão para a terra.
Também, outros conjuntos coaxiais em linha podem ser formados
15 incorporando a cavidade interna do condutor para isolamento de
componentes elétricos incluídos.