



INSTITUTO NACIONAL
DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

(11) Número de Publicação: **PT 1293995 E**

(51) Classificação Internacional:

H01F 27/32 (2006.01) **H01F 27/28** (2006.01)

H01F 5/06 (2006.01) **H01F 19/00** (2006.01)

(12) FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO

(22) Data de pedido: **2002.09.11**

(30) Prioridade(s): **2001.09.14 DE 1014527**

(43) Data de publicação do pedido: **2003.03.19**

(45) Data e BPI da concessão: **2006.06.14**
011/2006

(73) Titular(es):

**STS SPEZIAL-TRANSFORMATOREN-
STOCKACH GMBH & CO.**

AM KROTTENBÜHL 1 78333 STOCKACH DE

(72) Inventor(es):

CHRISTOF GULDEN

DE

(74) Mandatário:

**LUÍS MANUEL DE ALMADA DA SILVA CARVALHO
RUA VÍCTOR CORDON, 14 1249-103 LISBOA**

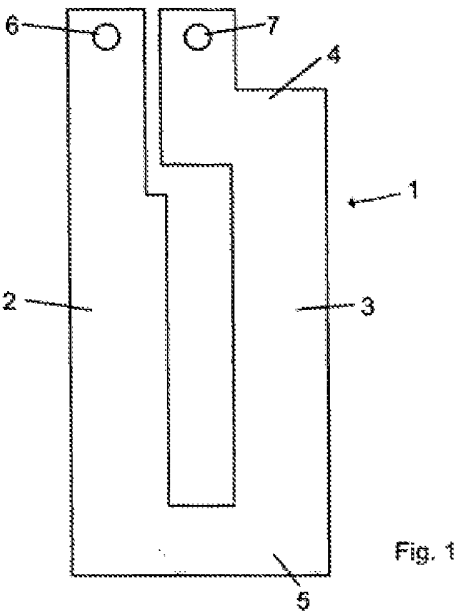
PT

(54) Epígrafe: **COMPONENTE ELECTRÓNICO INDUTIVO DE ESTRUTURA PLANA, EM
PARTICULAR TRANSFORMADOR PLANO OU BOBINA PLANA**

(57) Resumo:

RESUMO**"COMPONENTE ELECTRÓNICO INDUTIVO DE ESTRUTURA PLANA, EM PARTICULAR TRANSFORMADOR PLANO OU BOBINA PLANA"**

O invento diz respeito a um componente electrónico indutivo de estrutura plana, em particular um transformador plano ou uma bobina plana, que inclui um enrolamento composto por uma ou mais voltas planas sobrepostas, cada uma das quais consiste num elemento condutor plano separado por uma película isolante de cada um dos que lhe são adjacentes, as quais se encontram dispostas em torno de um núcleo. O componente indutivo de acordo com o invento distingue-se por as margens bilateralmente adjacentes às arestas dos elementos em que consistem as voltas do enrolamento estarem total ou pelo menos parcialmente revestidas com uma película adesiva isolante ou por os elementos em que consistem as voltas do enrolamento estarem envolvidos praticamente por completo por uma película adesiva isolante, e por as dimensões das películas isolantes terem sido adaptadas às dimensões dos revestimentos marginais bilaterais ou dos envoltimentos dos elementos constituintes das voltas do enrolamento por forma a que fossem satisfeitas as distâncias de isolamento e de separação através do ar e as linhas de fuga estipuladas pelas autoridades competentes no que respeita à segurança.



DESCRIÇÃO

"COMPONENTE ELECTRÓNICO INDUTIVO DE ESTRUTURA PLANA, EM PARTICULAR TRANSFORMADOR PLANO OU BOBINA PLANA"

O invento diz respeito a um componente electrónico indutivo de estrutura planar, em particular um transformador planar ou uma bobina planar, que inclui um enrolamento composto por uma ou mais voltas planas sobrepostas, cada uma das quais consiste num elemento condutor plano separado por uma película isolante dos que lhe são adjacentes, as quais se encontram dispostas em torno de um núcleo.

Nos transformadores planos e nas bobinas planas, os elementos constituintes, cada um de uma volta de um enrolamento encontram-se sobrepostos e isolados uns dos outros, mas electricamente ligados em série uns aos outros. Para este efeito, cada um dos elementos constituintes de uma volta de um enrolamento integra dois terminais de contacto eléctrico. No caso dos transformadores, os quais exibem em regra um enrolamento primário e pelo menos um enrolamento secundário, os terminais de ligação dos enrolamentos primário e secundário(s) são montados de modo a defrontarem-se.

Um transformador deste tipo foi dado a conhecer

em EP 0 608 127 A1. O isolamento entre os elementos constituintes, cada um, de uma volta de um enrolamento consiste neste caso em películas isolantes em plástico aplicadas bilateralmente sobre os referidos elementos. Estas películas isolantes são ligadas entre si de modo a que as partes electricamente condutoras dos elementos constituintes das voltas de um enrolamento fiquem totalmente envolvidas pelo material isolante.

Os transformadores e as bobinas deste tipo são utilizados, por exemplo, em partes de circuitos combinatórios e são postos em funcionamento a frequências de comutação compreendidas entre algumas dezenas e algumas centenas de kHz. As frequências de comutação elevadas permitem reduzir o número de elementos do enrolamento e a dimensão do transformador ou da bobina.

Especialmente no caso de serem utilizadas tensões elevadas, é importante que transformadores planares ou bobinas planares de dimensões reduzidas respeitem os critérios de segurança estipulados pelas entidades competentes no que respeita à segurança, tais como "Verband der Elektrotechnik, Elektronik, Informationstechnik" (V.D.E.) na Alemanha, "Underwriters Laboratories Inc." (U.L.) nos E.U.A., "Canadian Standards Association" (C.S.A) no Canadá, no que respeita às distâncias mínimas de separação através do ar e às linhas de fuga, bem como às espessuras do isolamento entre cada um dos elementos constituintes do enrolamento e o núcleo do enrolamento.

As distâncias de separação através do ar e as linhas de fuga, bem como as espessuras do isolamento dependem da tensão de medição. Para uma tensão de medição de 300 V, por exemplo, devem ser respeitadas distâncias de separação através do ar de 5,5 mm e linhas de fuga de 6 mm para que fique garantida uma separação segura entre os elementos do enrolamento, bem como entre cada um destes e o núcleo do enrolamento. A espessura de isolamento entre cada dois elementos do enrolamento tem de atingir 1,0 mm, no caso de um isolamento fixo, e um total de 0,3 mm, no caso de um isolamento em múltiplas (três) camadas.

Por este motivo, os transformadores conhecidos incluem elementos constituintes, cada um, de uma volta do enrolamento que consistem numa película isolante sobre a qual foram aplicadas bandas electricamente condutoras. Pelo menos uma das voltas fica integrada numa caixa fechada de modo a serem respeitadas as linhas de fuga estipuladas. As bandas condutoras ficam além disso dispostas a uma distância suficiente dos bordos das películas isolantes. Este tipo de isolamento foi dado a conhecer em EP-B-0 542 445, por exemplo. A desvantagem inerente a este tipo de isolamento consiste no não aproveitamento integral do largura da janela de ocupação do enrolamento disponível à partida para as bandas condutoras em resultado da presença da caixa e da imposição de uma distância de separação entre as bandas condutoras e as arestas da película.

Uma outra possibilidade de obediência às

distâncias de isolamento e linhas de fuga prevê a utilização de corpos de bobina especiais com câmaras de isolamento nas quais são acolhidos os elementos do enrolamento. Esta possibilidade encontra-se descrita nos documentos EP-B-0 476 114 ou EP-A-0 933 789. Esta solução implica o fabrico de corpos de bobina especiais, o que acarreta custos de produção mais elevados. Acresce que esta solução não possibilita encaixes sucessivos dos elementos do enrolamento, o que se reflecte num aumento da dimensão da estrutura.

Ao invento subjazia a tarefa de prover um componente electrónico indutivo de estrutura planar, em particular um transformador planar ou uma bobina planar, do tipo descrito no início com um sistema de isolamento que satisfizesse os requisitos de segurança estipulados e que permitisse configurar de modo a ser compacta a estrutura do transformador ou da bobina para uma densidade de potência elevada.

Este objectivo foi alcançado com um sistema de isolamento com as características indicadas na reivindicação 1.

De acordo com o invento, providenciou-se para que as margens bilateralmente adjacentes às arestas dos elementos constituintes das voltas de um enrolamento fossem total ou pelo menos parcialmente revestidas com uma película adesiva isolante ou que os elementos em que

consistem as voltas do enrolamento estivessem envolvidos praticamente por completo por uma película adesiva isolante. Providenciou-se ainda para que as dimensões das películas isolantes tivessem sido adaptadas às dimensões dos revestimento marginal bilateral ou dos envolvimentos dos elementos do enrolamento por forma a que fossem satisfeitas as distâncias de isolamento e de separação através do ar e as linhas de fuga estipuladas pelas autoridades competentes no que respeita à segurança, correspondendo as dimensões das películas isolantes em certas zonas parcelares às dimensões dos elementos dos enrolamentos e sendo as dimensões das películas isolantes nas restantes zonas parcelares superiores às dimensões dos mesmos elementos, ou seja, as películas isolantes projectam-se, nestas últimas zonas parcelares, para além das arestas exteriores dos elementos constituintes das voltas do enrolamento.

Neste contexto, o termo 'película' não deve ser entendido em sentido restrito. As películas isolantes podem ser produzidas a partir de qualquer material adequado como isolante, sendo utilizados para o efeito de preferência plásticos, tais como, por exemplo, poliéster, naftalato de polietileno (PEN), poliamida ou Nomex. A escolha do material de isolamento é determinada pelos requisitos impostos ao componente estrutural (resistência térmica, autorização da UL, preço, etc.).

A vantagem do invento reside no cumprimento dos

critérios de segurança estipulados para o isolamento sem que seja necessário recorrer a corpos de bobina especiais para assegurar o isolamento. Adicionalmente, é tornada possível a utilização integral da janela de ocupação do enrolamento.

Adicionalmente, pode trabalhar-se com um isolamento relativamente pouco espesso, pelo que se obtém uma elevada profundidade de encaixe e uma indutância de fuga mínima, além de se reduzir ao máximo os efeitos de deslocação de corrente, em particular o efeito pelicular e o efeito de proximidade.

Em resultado das arestas da película de isolamento transbordantes, ficam asseguradas as distâncias de isolamento e as linhas de fuga necessárias nas zonas parcelares correspondentes dos elementos do enrolamento.

De acordo com o invento, as margens bilateralmente adjacentes às arestas externas das zonas parcelares dos elementos do enrolamento nas quais a película isolante não transborda são revestidas com uma película adesiva isolante. As correspondentes zonas parcelares dos elementos do enrolamento também podem ser completamente envolvidas com película adesiva. Para revestir as margens adjacentes às arestas dos elementos do enrolamento podem ser utilizadas as seguintes bandas adesivas: banda adesiva de poliéster, banda adesiva de naftalato de polietileno (PEN) (Kaladex 2000), banda adesiva de poliimida (Kapton). Trata-

se de bandas adesivas isolantes correntemente utilizadas na montagem de transformadores e bobinas.

As películas isolantes podem consistir tanto numa só camada como em várias camadas. À estrutura em várias camadas é inerente a vantagem de permitir uma redução da espessura total necessária para o isolamento.

Cada um dos elementos constituintes de uma volta do enrolamento foi configurado essencialmente como argola condutora aberta de forma rectangular ou oval, exibindo dois braços longos e dois braços curtos. As dimensões das películas isolantes excedem as dimensões externas dos elementos do enrolamento predominantemente no que respeita aos braços curtos destes, assegurando assim a obediência às distâncias de isolamento e linhas de fuga estipuladas.

Uma vez que entre as arestas dos elementos do enrolamento e o núcleo do enrolamento apenas se encontra presente um isolamento relativamente pouco espesso, numa forma de execução preferida do invento providencia-se para que as porções do enrolamento correspondentes ao conjunto dos braços longos dos diversos elementos que constituem, cada um, uma volta do enrolamento, estejam envolvidas por diversas camadas de uma película isolante.

Os elementos constituintes do enrolamento são fabricados a partir de chapas condutoras, em particular chapa de cobre. No entanto, os elementos do enrolamento

também podem consistir num isolante plano revestido com uma camada condutora.

Descreve-se em seguida um exemplo de execução do invento com auxílio dos desenhos anexos. O exemplo diz indiferentemente respeito a um transformador ou a uma bobina, uma vez que em princípio as estruturas destes praticamente não se distinguem uma da outra. Dos desenhos e das respectivas descrições podem ser depreendidas características, vantagens e configurações adicionais do invento. São mostrados:

Figura 1: uma vista de cima de um elemento constituinte de uma volta de um enrolamento;

Figura 2: um elemento de um enrolamento de acordo com a Figura 1 em que as margens bilateralmente adjacentes às arestas foram revestidas;

Figura 3: uma vista de cima de uma película isolante;

Figura 4: colocado sobre uma película isolante, um elemento de um enrolamento em que as margens bilateralmente adjacentes às arestas foram revestidas, no qual foi inserido um núcleo de ferrite;

Figura 5: um corte transversal através de um braço longo de um enrolamento finalizado;

Figura 6: uma vista de cima sobre um dispositivo auxiliar da montagem do enrolamento no qual já foi aplicada a película isolante;

Figura 7: uma vista de cima da estrutura de um transformador planar de acordo com o invento.

Na Figura 1 é mostrada uma vista de um típico elemento constituinte de uma volta de um enrolamento, o qual foi preferencialmente fabricado a partir de uma chapa de cobre. O elemento 1 constituinte de uma volta de um enrolamento foi configurado essencialmente como argola condutora aberta de forma rectangular ou oval, e exhibe dois braços longos 2, 3 aproximadamente paralelos e dois braços curtos 4, 5 paralelos. Para efeito do contacto com outros elementos constituintes de outras voltas do enrolamento, cada um dos elementos 1 do enrolamento é provido de terminais de contacto 6, 7. Quando da sobreposição de diversos elementos 1 constituintes, cada um, de uma volta do enrolamento, estes terminais de contacto 6, 7 ficam posicionados rigorosamente uns sobre os outros, permitindo que seja fácil o estabelecimento de contacto dos elementos do enrolamento entre si. Os terminais de contacto dos outros enrolamentos eventuais são executados de modo a defrontarem os primeiros.

Na Figura 2 encontra-se representado o revestimento marginal bilateral das arestas externas e internas dos braços do elemento 1 constituinte de uma volta

do enrolamento, em especial dos braços longos 2, 3, com uma película adesiva 8. As margens bilateralmente adjacentes à aresta inferior do braço curto 5 também se encontram revestidas com a película adesiva 8. Este revestimento marginal bilateral de largura s assegura a obediência à linha de fuga estipulada como separação entre dois elementos 1, constituintes, cada um, de uma volta do enrolamento, sobrepostos, correspondendo a linha de fuga ao dobro da distância s . No que respeita ao núcleo, a linha de fuga corresponde à distância s .

Entre dois elementos (1), constituintes, cada um, de uma volta de um enrolamento, sobrepostos, é inserida, de acordo com o invento, uma película isolante (9), tal como se encontra representado na Figura 3. A forma da película isolante corresponde aproximadamente à dos elementos 1 constituintes do enrolamento. As zonas 10 da película isolante 9 possuem uma largura aproximadamente igual à dos braços longos 2, 3 dos elementos 1 do enrolamento, enquanto que as zonas 11 são mais largas ou longas e, em particular no que respeita aos braços curtos, se projectam para além das arestas exteriores dos elementos 1 do enrolamento.

Na Figura 4 é mostrado um elemento 1 de um enrolamento em que as margens bilateralmente adjacentes às suas arestas se encontram revestidas com uma banda adesiva 8. Reconhece-se com nitidez que a película isolante 9 se projecta para além das arestas 12, 13 e 14 do elemento 1 do enrolamento no valor de uma distância s . Este excesso volta

a corresponder à linha de fuga entre dois elementos 1 do enrolamento sobrepostos, cujo valor estipulado é $2 \times s$. O núcleo 15 do enrolamento, composto por duas metades de secção transversal em forma de 'E', é encaixado no enrolamento composto por diversos elementos 1 constituintes, cada um, de uma volta do enrolamento por forma a que os dois braços exteriores do núcleo 15 fiquem posicionados à esquerda e à direita dos braços longos 2, 3 do enrolamento e o braço central do núcleo 15 fique localizado no interior do enrolamento. O excesso de película 9 que se projecta para além das arestas 12 e 14 do elemento 1 constituinte de uma volta do enrolamento asseguram a existência de uma distância de isolamento com o valor $1 \times s$ até ao núcleo 15 e de uma distância com o valor $2 \times s$ entre cada dois elementos 1 do enrolamento.

Na Figura 5 é mostrada uma secção transversal através de um braço longo 2 de um enrolamento finalizado. Podem ser facilmente reconhecidos os elementos 1 do enrolamento sobrepostos, cada dois dos quais se encontram separados entre si por uma película isolante 9. As margens bilateralmente adjacentes às arestas externas dos elementos 1 do enrolamento encontram-se revestidas com uma película adesiva 8. As películas isolantes 9 exibem uma determinada espessura d a fim de assegurarem a distância de isolamento estipulada para os elementos 1 do enrolamento. No que respeita às arestas externas dos elementos 1 do enrolamento, o isolamento é assegurado apenas pelas películas adesivas 8 que revestem as margens que lhes são

bilateralmente adjacentes. Por este motivo, o conjunto dos braços curtos dos diferentes elementos 1 constituintes, cada um, de uma volta do enrolamento é suplementarmente envolvido com várias camadas de uma película isolante 16.

Na Figura 6 é mostrado um dispositivo 17 auxiliar da montagem do enrolamento. O dispositivo auxiliar da montagem é composto por uma base plana e por vários espigões 18 a 20 que se projectam para cima perpendicularmente à base. Os espigões de montagem interiores 18 encontram-se dispostos de modo a encaixarem nos espaços interiores dos elementos 1 do enrolamento ou das películas isolantes 9. Deste modo é possível alinhar uns com os outros e com as diversas camadas de película isolante 9 os diferentes elementos 1 do enrolamento sobrepostos. Os espigões de montagem 19 encontram-se dispostos de modo a encaixarem nos orifícios onde foram soldados os terminais de contacto 6, 7 de cada um dos elementos 1 do enrolamento, assim assegurando suplementarmente um alinhamento longitudinal rigoroso dos elementos 1 do enrolamento. Os espigões 20 asseguram o alinhamento dos elementos 1 do enrolamento com terminais de contacto e orifícios onde estes foram soldados diferentemente configurados.

Finalmente, na Figura 7 é mostrada uma vista sobre um transformador de acordo como invento, no qual a metade superior do núcleo 15 do enrolamento não se encontra representada, por uma questão de clareza do desenho. O

enrolamento 21 que envolve o núcleo 15 integra, em posições que se defrontam, terminais 22, 23 de ligação aos enrolamentos primário e secundário, respectivamente.

Legenda dos desenhos

- 1 elemento constituinte de uma volta de um enrolamento
- 2 braço longo
- 3 braço longo
- 4 braço curto
- 5 braço curto
- 6 terminal de ligação
- 7 terminal de ligação
- 8 revestimento marginal bilateral
- 9 película isolante
- 10 zona parcelar
- 11 zona parcelar
- 12 aresta
- 13 aresta
- 14 aresta
- 15 núcleo de um enrolamento
- 16 película isolante
- 17 dispositivo auxiliar da montagem
- 18 espigão
- 19 espigão
- 20 espigão
- 21 grupo de enrolamentos
- 22 terminal de ligação

23 terminal de ligação

Lisboa, 13 de Setembro de 2006

REIVINDICAÇÕES

1. Componente electrónico indutivo de estrutura planar, em particular um transformador planar ou uma bobina planar, que inclui um enrolamento composto por uma ou mais voltas planas sobrepostas, cada uma das quais consiste num elemento condutor plano (1) separado por uma película isolante de cada um dos que lhe são adjacentes (9), as quais se encontram dispostas em torno de um núcleo (15), caracterizado por as margens bilateralmente adjacentes às arestas dos elementos (1) estarem total ou pelo menos parcialmente revestidas com uma película adesiva (8) isolante ou por os elementos (1) estarem envolvidos praticamente por completo por uma película adesiva isolante, e por as dimensões das películas isolantes (9) terem sido adaptadas às dimensões dos revestimento marginal bilateral ou dos envolvimentos dos elementos (1) do enrolamento por forma a que fossem satisfeitas as distâncias de isolamento e de separação através do ar e as linhas de fuga (d; s) estipuladas pelas autoridades competentes no que respeita à segurança, correspondendo as dimensões das películas isolantes (9) em certas zonas parcelares (10) às dimensões dos elementos (1) dos enrolamentos e sendo as dimensões das películas isolantes nas restantes zonas parcelares (11) superiores às dimensões dos mesmos elementos (1).

2. Elemento electrónico indutivo de acordo com

a reivindicação 1, caracterizado por as porções correspondentes às primeiras das zonas parcelares (10) das margens bilateralmente adjacentes às arestas dos elementos (1) constituintes, cada um, de uma volta de um enrolamento estarem revestidas com uma película adesiva isolante(8).

3. Elemento electrónico indutivo de acordo com uma das reivindicações 1 ou 2, caracterizado por cada película isolante (9) ser composta por diversas camadas individuais.

4. Elemento electrónico indutivo de acordo com uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado por os elementos (1) constituintes das voltas de um enrolamento serem configurados essencialmente como argolas condutoras abertas de forma rectangular ou oval compostas por dois braços longos (2, 3) e dois braços curtos (4, 5).

5. Elemento electrónico indutivo de acordo com uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado por as películas isolantes (9) excederem as dimensões externas dos elementos (1) constituintes das voltas de um enrolamento predominantemente no que respeita aos braços curtos (4, 5) destes.

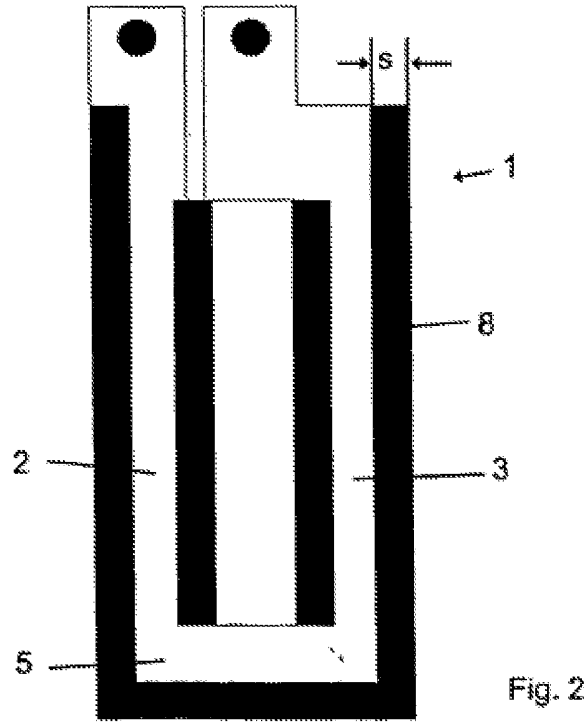
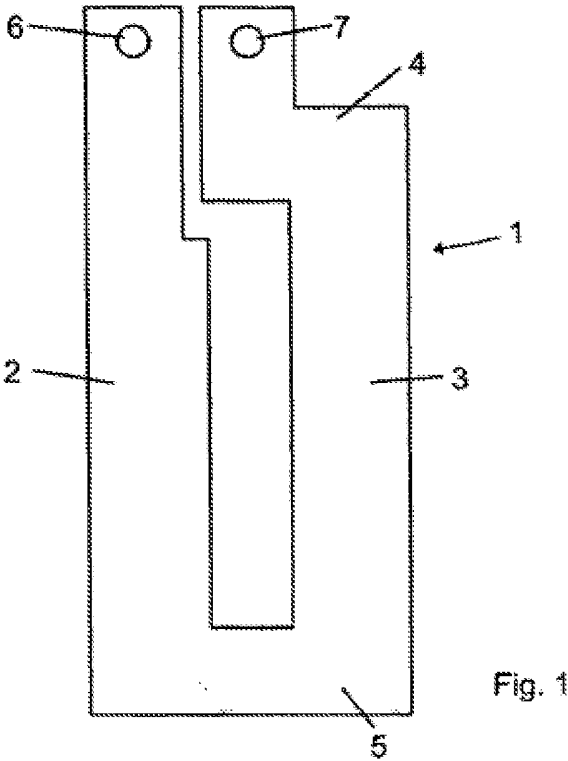
6. Elemento electrónico indutivo de acordo com uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado por o enrolamento estar envolvido com diversas camadas de uma película isolante (16) no que respeita ao grupo dos braços

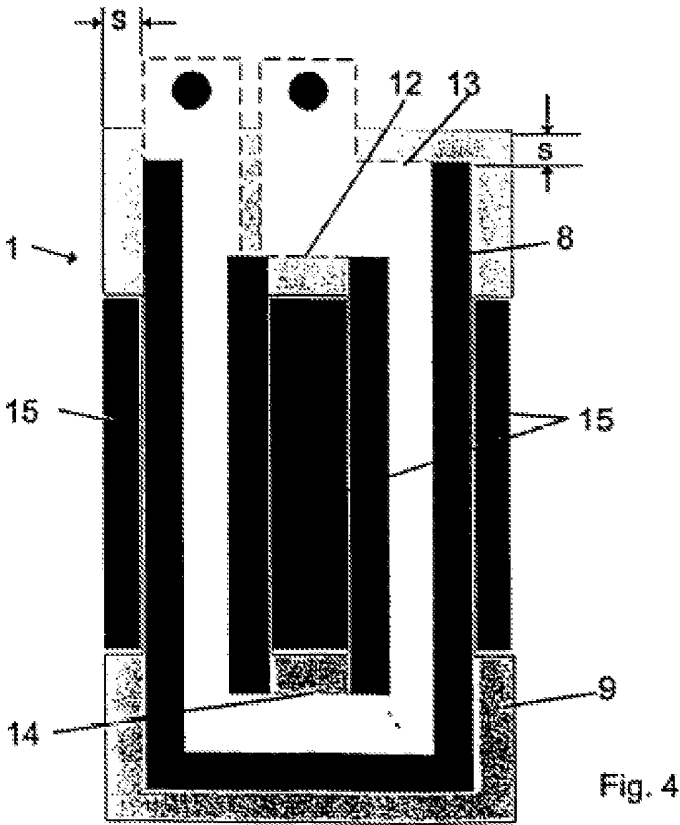
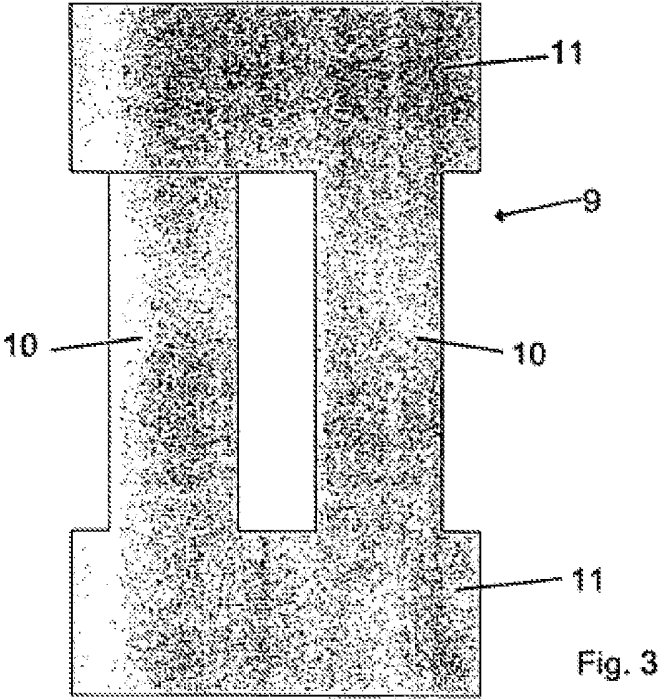
longos (2, 3) dos elementos (1) constituintes das voltas de que o enrolamento é composto.

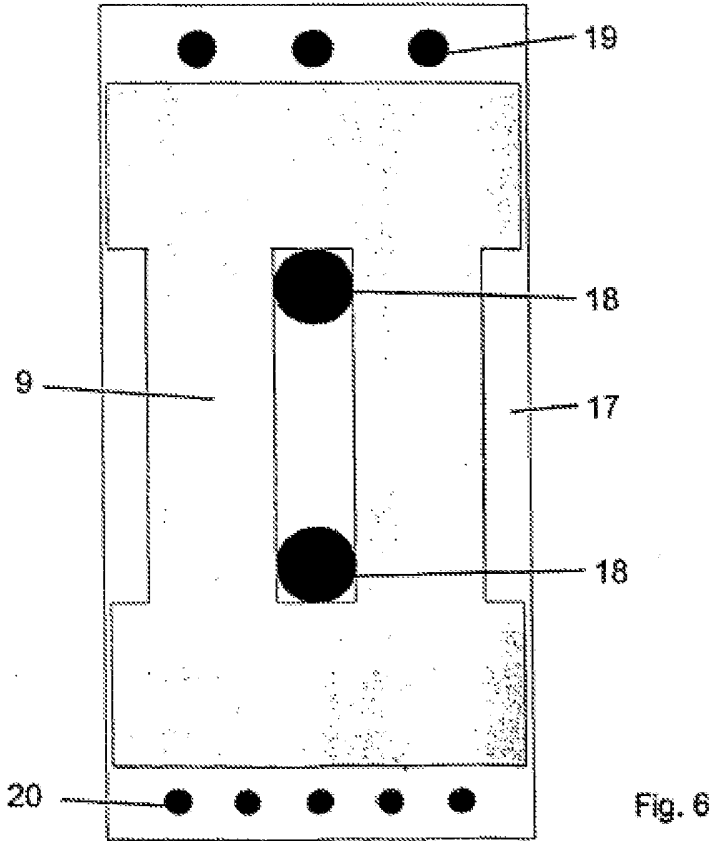
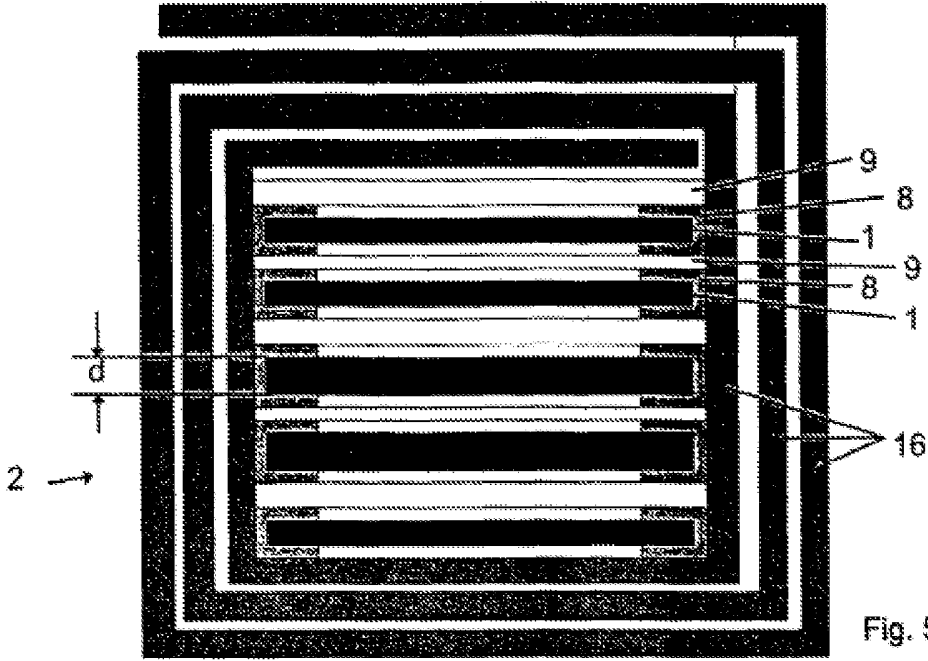
7. Elemento electrónico indutivo de acordo com uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado por os elementos (1) constituintes das voltas de um enrolamento consistirem em chapas condutoras.

8. Elemento electrónico indutivo de acordo com uma das reivindicações 1 a 7, caracterizado por os elementos (1) constituintes das voltas de um enrolamento consistirem num isolante que foi revestido com uma camada condutora.

Lisboa, 13 de Setembro de 2006







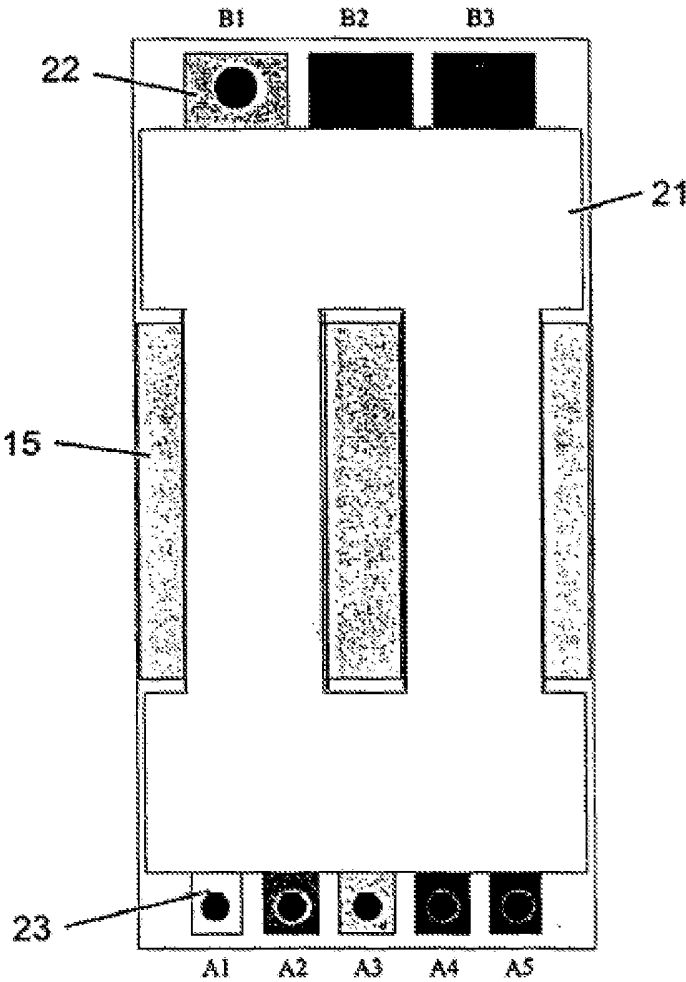


Fig. 7