



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

(11) PI 0513568-0 B1

(22) Data do Depósito: 12/07/2005

(45) Data de Concessão: 02/01/2018



(54) Título: "FERRAMENTA E PROCESSO DE ENCASTRAMENTO DE UM CONTATO NA EXTREMIDADE DE UM CABO"

(51) Int.Cl.: H01R 43/042; H01R 4/62

(30) Prioridade Unionista: 26/07/2004 FR 04/08231

(73) Titular(es): CONNECTEURS ELECTRIQUES DEUTSCH. AIRBUS OPERATIONS SAS

(72) Inventor(es): THIERRY CASSAR

“FERRAMENTA E PROCESSO DE ENCASTRAMENTO DE UM CONTATO NA EXTREMIDADE DE UM CABO”

[0001] A invenção tem como objeto uma ferramenta de encastramento de um contato na extremidade de um cabo elétrico. Ela também se refere a um processo de encastramento de um contato na extremidade de um cabo elétrico.

[0002] A maior parte das aeronaves modernas compreendem um grande número de cabos elétricos. Esses cabos são geralmente constituídos por uma alma condutora feita de cobre circundada por uma bainha geralmente isolante. De modo clássico, as extremidades dos cabos feitos de cobre são desnudadas e um contato de conector é encastrado na alma condutora de cada uma das ditas extremidades, permitindo a conexão elétrica dos cabos. Visto o número e o comprimento dos cabos necessários para a realização de uma aeronave, a massa dos ditos cabos pode atingir várias centenas de quilogramas em um avião de transporte civil moderno, ou seja o equivalente a vários passageiros. A fim de melhorar os desempenhos das aeronaves, é interessante substituir pelo menos uma parte dos cabos feitos de cobre por cabos feitos de alumínio, mais leves do que os cabos feitos de cobre. De modo similar aos cabos feitos de cobre, um cabo feito de alumínio é constituído por uma alma condutora feita de alumínio circundada por uma bainha isolante geralmente feita de matéria plástica.

[0003] A fim de poder conectar eletricamente os cabos feitos de alumínio, é desejável colocar um contato de conector em cada extremidade dos ditos cabos. A utilização de contatos similares àqueles utilizados para os cabos feitos de cobre não dá satisfação pois esses contatos são encastrados unicamente na alma condutora que pode, em consequência disso, estar pelo menos parcialmente em contato com o ar ambiente. Ora o alumínio é um metal que se oxida muito mais rapidamente do que o cobre em contato com o ar. Além disso, o óxido de alumínio forma uma camada isolante eletricamente que apresenta o risco em consequência disso de se opor à continuidade elétrica entre a alma condutora do cabo e o dito conector encastrado em sua extremidade.

[0004] Um modo conhecido de resolver esse problema consiste em utilizar um

contato que compreende uma primeira parte própria para ser encastrada na alma condutora e uma segunda parte própria para ser encastrada de modo estanque ao ar na bainha isolante. Assim, uma vez que o contato foi encastrado na extremidade do cabo de alumínio, a alma condutora não está mais em contato com o ar ambiente, o que evita os problemas precitados de oxidação. As patentes FR 2.686.459, FR 2.708.150 e FR 2.710.788 são relativas a processos de conexão de um cabo em um contato e a uma ferramenta de encastramento de um tal contato que convém para cabos feitos de alumínio. No entanto, eles necessitam a utilização de contatos que apresentam uma superfície exterior parcialmente troncônica e não são em consequência disso adaptados a contatos de forma exterior cilíndrica pelo menos nas partes a encastrar.

[0005] As patentes FR 1.240.942 e US 2 985.047 são relativas a uma ferramenta que permite, em um modo de realização, encastrar um contato ao mesmo tempo na alma condutora do cabo e em uma parte não desnudada de sua bainha isolante. Essa ferramenta compreende lâminas de garras articuladas que formam dois estágios acionados simultaneamente, um que assegura um encastramento do contato na alma condutora e o outro que assegura um encastramento do contato na bainha isolante. No entanto, a parte do contato encastrada na bainha isolante apresenta uma seção cujo perímetro compreende três faces planas dispostas substancialmente em triângulo, ligadas entre si por partes côncavas. A forma dessa seção não convém para contatos de conectores utilizados notadamente em aeronáutica pois as ferramentas de inserção e de extração dos ditos contatos nesses conectores necessitam que a seção dos contatos encastrada na bainha isolante seja substancialmente elíptica e de preferência circular. Além disso, a melhor estanqueidade ao ar do encastramento do contato na bainha isolante é ainda obtida com uma seção dos contatos encastrada na bainha isolante substancialmente elíptica e de preferência circular. No que lhe diz respeito, o encastramento do dito contato na alma condutora deve de preferência apresentar uma seção que compreende partes côncavas repartidas em seu perímetro a fim de obter boas características de resistência à tração mecânica e boas características de ligação

elétrica. Ele deve ser realizado de modo substancialmente simultâneo ao encastramento do dito contato na bainha isolante a fim de por um lado obter as melhores características de estanqueidade ao ar e de proteção contra a oxidação e por outro lado garantir a repetitividade da distância entre o encastramento na alma condutora e o encastramento na bainha isolante.

[0006] A patente US 3.713.322 é relativa a uma ferramenta que permite encastrar um contato de acordo com uma seção substancialmente circular. No entanto, essa ferramenta só permite realizar um único encastramento de cada vez e portanto não convém, ela também, para o encastramento de um contato de conector em um cabo feito de alumínio.

[0007] Os pedidos de patentes US 200/072378 e WO 2004/021523 descrevem uma ferramenta que compreende dois estágios de encastramento e que permite encastrar um contato ao mesmo tempo na alma condutora do cabo e na bainha isolante desse cabo, de modo substancialmente simultâneo. No entanto, notadamente devido à justaposição de dois estágios de encastramento, uma tal ferramenta necessita de grandes esforços nos manípulos de aperto. Esses esforços são ainda maiores quanto maior for o diâmetro do cabo. Eles são especialmente incômodos por ocasião do retorno da ferramenta para a posição de repouso no final de encastramento. Além disso, tais esforços podem acarretar um desgaste rápido de certas peças da ferramenta.

[0008] Esses problemas são resolvidos pelo menos parcialmente de acordo com a invenção por uma ferramenta de encastramento de um contato na extremidade de um cabo, a dita extremidade de cabo compreendendo uma parte desnudada onde uma alma condutora do cabo é desnudada e uma parte isolada onde essa alma condutora é recoberta por uma bainha isolante, o dito contato compreendendo um furo coaxial do eixo longitudinal do dito contato próprio para receber ao mesmo tempo a dita parte desnudada e a dita parte isolada da extremidade de cabo, a dita ferramenta de encastramento compreendendo:

- um primeiro estágio para encastrar uma primeira parte do dito contato na alma condutora do cabo;

- um segundo estágio para encastrar uma segunda parte do dito contato na bainha isolante do cabo; e

- meios para acionar os ditos primeiro estágio e segundo estágio de modo substancialmente simultâneo;

na qual:

- os ditos primeiro estágio e segundo estágio compreendem elementos de encastramento próprios para ser deslocados relativamente ao contato a encastrar, por ocasião do encastramento;

- pelo menos um dos ditos primeiro estágio e segundo estágio compreende um came que opera junto com os elementos de encastramento do estágio considerado para deslocar os mesmos de modo a encastrar o contato, por ocasião do encastramento;

essa ferramenta sendo por outro lado notável pelo fato de que pelo menos um elemento rotativo é disposto entre pelo menos um dos ditos elementos de encastramento e o dito came, esse elemento rotativo podendo ocupar pelo menos duas posições em relação ao elemento de encastramento considerado tais que quando esse elemento rotativo está em contato ao mesmo tempo com esse elemento de encastramento e com o dito came, a distância entre por um lado o dito came e por outro lado uma extremidade desse elemento de encastramento própria a tocar o dito contato para encastrar o mesmo é diferente nas ditas pelo menos duas posições.

[0009] De modo preferido, essa ferramenta é projetada de modo a que por ocasião de um deslocamento do came relativamente aos elementos de encastramento, em um primeiro sentido que corresponde a um encastramento, o dito elemento rotativo ocupe uma primeira posição em relação ao dito elemento de encastramento, na qual a dita distância é máxima, e por ocasião de um deslocamento do came relativamente aos elementos de encastramento, em um segundo sentido, inverso do primeiro sentido, o dito elemento rotativo ocupe uma segunda posição em relação ao dito elemento de encastramento, na qual a dita distância é mínima.

[0010] Assim, visto que essa distância é mínima por ocasião do retorno da ferramenta para a posição de repouso depois de um encastramento, o elemento de encastramento considerado exerce sobre o contato encastrado um esforço menor do que o esforço exercido por ocasião do encastramento, e mesmo nenhum esforço. Em consequência disso, os atritos que resultam da operação conjunta entre o dito elemento de encastramento e o came são menores por ocasião do retorno da ferramenta para a posição de repouso. Disso resulta uma primeira vantagem pelo fato de que os esforços que devem ser aplicados sobre os meios para acionar os primeiro e segundo estágios são menores. Além disso, uma outra vantagem está ligada ao fato de que essa redução dos atritos permite também reduzir o desgaste das peças consideradas.

[0011] Em um modo preferido de realização, o dito segundo estágio compreende meios próprios para realizar um encastramento de seção substancialmente elíptica.

[0012] Além disso, os elementos de encastramento dos primeiro e/ou segundo estágios são garras próprias para ser deslocadas de modo radial ao contato a encastrar, por ocasião do encastramento.

[0013] Ainda de acordo com esse modo preferido de realização, o dito came é montado rotativo em torno de um suporte de garras, o dito came compreendendo uma pista que opera junto com extremidade das garras para deslocar as mesmas de modo radial na direção do contato a encastrar, por ocasião do encastramento, essas garras sendo montadas deslizantes em caneluras do suporte de garras.

[0014] Essa ferramenta permite assim encastrar o contato simultaneamente na alma condutora do cabo e a bainha isolante, o encastramento na bainha isolante tendo uma seção substancialmente elíptica ou circular, o que permite ao mesmo tempo uma boa estanqueidade ao ar e portanto uma proteção contra a oxidação do encastramento na alma condutora, assim como uma compatibilidade com as ferramentas de inserção e/ou de extração do contato nos conectores utilizados notadamente em aeronáutica.

[0015] Nesse modo preferido de realização, pelo menos um elemento rotativo é disposto entre pelo menos uma extremidade de garras e a dita pista, esse elemento

rotativo podendo ocupar pelo menos duas posições em relação à extremidade de garras considerada tais que quando esse elemento rotativo está em contato ao mesmo tempo com essa extremidade de garras e com a dita pista, a distância entre por um lado a dita pista e por outro lado uma outra extremidade dessa garra própria para tocar o dito contato para o encastrar é diferente nas ditas pelo menos duas posições.

[0016] Além disso, de modo vantajoso, a ferramenta de encastramento é projetada de modo a que por ocasião de uma rotação do came em torno do suporte de garras em um primeiro sentido que corresponde a um encastramento, o dito elemento rotativo ocupe uma primeira posição em relação à dita extremidade de garras, na qual a dita distância é máxima, e por ocasião de uma rotação do came em torno do suporte de garras em um segundo sentido, inverso ao primeiro sentido, o dito elemento rotativo ocupe uma segunda posição em relação à dita extremidade de garras, na qual a dita distância é mínima. Isso permite reduzir os esforços de atrito na pista do came por ocasião do retorno da ferramenta para a posição de repouso depois de um encastramento.

[0017] Em uma primeira variante de realização, o dito elemento rotativo é uma esfera substancialmente esférica.

[0018] Em uma segunda variante de realização, o dito elemento rotativo é um rolo substancialmente cilíndrico.

[0019] Em um modo especial de realização dessa segunda variante, o dito rolo é montado solidário de um eixo de rotação coaxial a esse rolo e cujas extremidades podem deslizar em corredeiras solidárias da dita extremidade de garras.

[0020] De modo vantajoso, a dita pista do came compreende um entalhe a cada posição da dita pista que fica em frente a cada garra à qual é associado um elemento rotativo quando o dito came está no final do trajeto relativamente ao suporte de garras, por ocasião de um encastramento. Esses entalhes facilitam a passagem dos ditos elementos rotativos da dita primeira posição para a dita segunda posição no final de encastramento, a fim de reduzir os atritos na pista do came por ocasião do retorno da ferramenta de encastramento para sua posição de

repouso.

[0021] Em um modo de realização da invenção, a dita pista tem uma forma própria para permitir um movimento radial centrífugo das garras no final de encastramento de modo a liberar essas garras do dito contato.

[0022] De preferência, os suportes de garras são solidários de um primeiro manípulo e os cames são solidários de um segundo manípulo, os ditos primeiro manípulo e segundo manípulo sendo comuns ao primeiro estágio e ao segundo estágio.

[0023] De preferência ainda, o segundo estágio compreende dois grupos de duas garras tais que:

- as garras do primeiro grupo têm extremidades próprias para tocar o contato a encastrar cuja forma corresponde substancialmente a um plano cuja orientação é substancialmente tangente a esse contato por ocasião do encastramento;

- as garras do segundo grupo têm extremidades próprias para tocar o contato a encastrar cuja forma côncava corresponde substancialmente a um arco de cilindro menor do que um meio cilindro;

- as duas garras do primeiro grupo são dispostas diametralmente opostas de um lado e de outro de um furo do suporte de garras próprio para receber o contato a encastrar;

- as duas garras do segundo grupo são dispostas diametralmente opostas de um lado e de outro do dito furo do suporte de garras próprio para receber o contato a encastrar;

- as garras do segundo grupo são orientadas de acordo com um ângulo substancialmente igual a 90 graus em relação às garras do primeiro grupo.

[0024] Esse modo de realização do segundo estágio permite encastrar o contato na bainha isolante do cabo de acordo com uma seção de encastramento substancialmente oval ou circular que permite respeitar as características exigidas no que concerne a estanqueidade ao ar e a possibilidade de utilizar as ferramentas precisadas de inserção e de extração dos contatos nos conectores.

[0025] Vantajosamente, o dito primeiro estágio compreende meios próprios para realizar um encastramento cuja seção apresenta partes côncavas em seu perímetro. Isso permite obter um encastramento do contato na alma condutora do cabo que apresenta características satisfatórias de resistência à tração mecânica assim como de ligação elétrica entre a alma condutora do cabo e esse contato.

[0026] Em um modo especial de realização, o primeiro estágio compreende quatro garras idênticas tais que:

- duas garras próximas são deslocadas entre si de um ângulo substancialmente igual a 90 graus;

- duas garras que não são as garras próximas são dispostas diametralmente opostas de um lado e de outro de um furo do suporte de garras próprio para receber o contato a encastrar;

- as ditas extremidades das ditas garras próprias para tocar o contato a encastrar têm uma forma convexa própria para imprimir deformações côncavas nesse contato por ocasião do encastramento.

[0027] Esse modo de realização do primeiro estágio permite portanto encastrar o contato na alma condutora do cabo obtendo-se as características exigidas de ligação elétrica e de resistência à tração mecânica.

[0028] A invenção não está entretanto limitada a um primeiro e um segundo estágios de encastramento que compreendem garras que se deslocam de modo radial ao contato a encastrar.

[0029] A invenção também se refere a um processo de encastramento de um contato na extremidade de um cabo, a dita extremidade de cabo compreendendo uma parte desnudada onde uma alma condutora do cabo é desnudada e uma parte isolada onde essa alma condutora é recoberta por uma bainha isolante, o dito contato compreendendo um furo coaxial do eixo longitudinal do dito contato próprio para receber ao mesmo tempo a dita parte desnudada e a dita parte isolada da extremidade de cabo, no qual:

- insere-se o dito contato ao mesmo tempo em um primeiro estágio e em um segundo estágio de uma ferramenta de encastramento dispostos de modo a que:

- o primeiro estágio esteja em frente a uma primeira parte do dito contato circundando a alma condutora do cabo;
- o segundo estágio esteja em frente a uma segunda parte do dito contato circundando a bainha isolante do cabo;
- aciona-se os ditos primeiro e segundo estágio de modo substancialmente simultâneo;
- o acionamento do segundo estágio compreende duas etapas sucessivas:
 - aciona-se duas primeiras garras do segundo estágio, diametralmente opostas de um lado e de outro do contato a encastrar, cujas extremidades que tocam esse contato por ocasião do encastramento são substancialmente planas, até deformar o dito contato de acordo com uma seção substancialmente oval;
 - mantém-se as ditas primeiras garras em posição sobre o contato e aciona-se duas segundas garras do segundo estágio, diametralmente opostas de um lado e de outro do contato a encastrar e orientadas em relação às primeiras garras de um ângulo substancialmente igual a 90 graus, cujas extremidades que tocam esse contato por ocasião do encastramento são de forma côncava que corresponde substancialmente a um arco de cilindro menor do que um meio cilindro, até deformar o dito contato de acordo com uma seção substancialmente circular,

o dito processo sendo por outro lado notável pelo fato de que no final de encastramento relaxa-se pelo menos parcialmente as garras de pelo menos um estágio, sob o efeito do deslocamento de pelo menos um elemento rotativo que opera junto com uma extremidade biselada de pelo menos uma das ditas garras, de modo a reduzir os esforços necessários para levar a ferramenta de encastramento de volta para seu estado de repouso.

[0030] A invenção também se refere a um contato elétrico encastrado de acordo com esse processo, assim como um contato elétrico encastrado com o auxílio de

uma ferramenta de encastramento tal como precitada. Ela também se refere a uma aeronave que compreende tais contatos elétricos.

[0031] A invenção será melhor compreendida com a leitura da descrição que se segue e com o exame das figuras anexas. Nessas figuras, referências idênticas designam elementos semelhantes:

[0032] A figura 1 é uma vista de conjunto explodida, em planta, de uma ferramenta de encastramento de acordo com a invenção.

[0033] A figura 2 é uma vista de detalhe de um suporte de garras de um estágio de encastramento.

[0034] A figura 3 é uma vista em corte, de acordo com a linha A-A da figura 1 de uma ferramenta de encastramento de acordo com a invenção. Para maior clareza, as garras dos dois estágios não estão representadas.

[0035] A figura 4 é uma vista em corte similar à figura 3, na qual as garras dos dois estágios estão representadas.

[0036] A figura 5 representa um estágio de encastramento de uma ferramenta de acordo com a invenção, em posição de repouso.

[0037] A figura 6 representa o estágio de encastramento que corresponde à figura 5, em posição de encastramento.

[0038] A figura 7 representa uma variante do estágio de encastramento que corresponde às figuras 5 e 6, em posição de encastramento.

[0039] A figura 8 é relativa a um estágio de encastramento de acordo com a invenção e representa, em vista de detalhe, um elemento rotativo situado entre uma extremidade de uma garra que desliza em um suporte de garras do dito estágio de encastramento e uma pista de um came.

[0040] A figura 9a é similar à figura 8 e representa um modo preferido de realização no qual um entalhe é previsto na pista do came. A figura 9b representa mais em detalhe o elemento rotativo e a extremidade da garra representados na figura 9a.

[0041] As figuras 10a, 10b e 10c representam um segundo estágio de acordo com a invenção respectivamente na posição de repouso, em decorrer de

encastramento e em final de encastramento.

[0042] As figuras 11a e 11b representam um modo de realização de uma garra de um primeiro estágio de acordo com a invenção. Na figura 11a, a garra é vista em um plano perpendicular ao eixo de rotação do suporte de garras, como na figura 2. A figura 11b é uma vista em corte de acordo com a linha B-B da figura 11a.

[0043] As figuras 12a e 12b representam um outro modo de realização de uma garra de um primeiro estágio de acordo com a invenção. Na figura 12a, a garra é vista em um plano perpendicular ao eixo de rotação do suporte de garras, como na figura 2. A figura 12b é uma vista em corte de acordo com a linha C-C da figura 12a.

[0044] A figura 3 representa uma ferramenta de encastramento 1 de acordo com a invenção, que compreende um primeiro estágio e um segundo estágio. O primeiro estágio compreende um suporte de garras 10 de forma cilíndrica. Um came 12 em forma de coroa é montado rotativo em torno do dito suporte de garras 10. A face interior dessa coroa forma uma pista 16. O suporte de garras 10 compreende ranhuras 14 radiais ao eixo do dito suporte de garras de forma cilíndrica e próprias para receber cada uma delas uma garra 18, como representado na figura 4. Essa garra pode deslizar na ranhura 14 correspondente. Do mesmo modo, o segundo estágio compreende um suporte de garras 20 de forma cilíndrica. Um came 22 em forma de coroa é montado rotativo em torno do dito suporte de garras 20. A face interior dessa coroa forma uma pista 26. O suporte de garras 20 compreende ranhuras 24 radiais ao eixo do dito suporte de garras de forma cilíndrica e próprias para receber cada uma delas uma garra 28, como representado na figura 4. Essa garra pode deslizar na ranhura 24 correspondente. O primeiro estágio e o segundo estágio são montados superpostos de tal modo que os eixos de rotação dos dois comes 12 e 22 sejam confundidos entre si e com os eixos dos suportes de garras 10 e 20 de forma cilíndrica. Os suportes de garras 10 e 20 são montados solidários de um primeiro manípulo 4. Os comes 12 e 22 são de preferência de forma exterior cilíndrica e são montados solidários de um segundo manípulo 2 da ferramenta de encastramento 1. Esses dois manípulos 2 e 4 operam juntos para assegurar a guia em rotação dos comes 12 e 22 em torno dos suportes de garras 10 e 20. Um furo 6

coaxial dos ditos eixos de rotação é previsto nos suportes de garras 10 e 20 assim como nos manípulos 2 e 4 para permitir a inserção do contato a encastrar entre as garras 18, 28 dos primeiro e segundo estágios.

[0045] Nas figuras 3 e 4 o primeiro estágio e o segundo estágio são representados com dimensões substancialmente idênticas. No entanto, essa representação não deve ser interpretada de modo limitativo, os ditos primeiro e segundo estágio podendo ter cada um deles dimensões diferentes.

[0046] A ferramenta de encastramento 1 é representado em vista explodida na figura 1. O came 12 do primeiro estágio é representado solidário do segundo manípulo 2. Para a clareza da figura, o came 22 do segundo estágio não é representado. O suporte de garras 10 do primeiro estágio é no que lhe diz respeito representado solidário do primeiro manípulo 4. Para a clareza da figura, o suporte de garras 20 do segundo estágio, ele também solidário do dito primeiro manípulo, não é representado. O suporte de garras 10 do primeiro estágio é representado mais em detalhe na figura 2. Ele compreende ranhuras 14 radiais a seu eixo e em consequência disso radiais também ao eixo do contato a encastrar quando esse último é inserido no furo 6 da ferramenta de encastramento. No modo preferido de realização representado na dita figura, o dito suporte de garras compreende quatro ranhuras 14; essas últimas são dispostas duas a duas diametralmente opostas em relação ao eixo do suporte de garras e duas ranhuras próximas são deslocadas entre si de um ângulo substancialmente igual a 90 graus. Cada uma das ditas ranhuras recebe uma garra 18 própria para deslizar nessa ranhura. Para a clareza da figura, uma só das ditas garras é representada.

[0047] Na figura 5, o suporte de garras 10 do primeiro estágio, equipado com quatro garras 18, é representado circundado pelo came 12 na posição de repouso. A pista 16 desse came é conformada de modo a operar junto com extremidades das garras 18 para permitir um deslocamento das ditas garras de modo radial ao eixo de rotação do suporte de garras 10, na direção desse eixo de rotação, quando o dito came gira em torno do suporte de garras, no sentido da flecha F, por ocasião do encastramento. Como representado na figura 6, no final de encastramento,

extremidades das garras 18, opostas às ditas extremidades das ditas garras que operam com a pista 16, são assim deslocadas no furo 6 para encastrar o contato.

[0048] Como representado na figura 8, as extremidades das garras 18 que operam com a pista 16 são biseladas e um elemento rotativo 30 é disposto entre cada extremidade biselada e a pista 16. Os elementos rotativos 30 não estão representados nas figuras 5, 6 e 7 para a clareza das ditas figuras. A extremidade biselada de uma garra 18 é realizada de modo a que a distância entre esse garra e a dita pista seja máxima na parte de trás da dita garra e mínima na parte da frente, as noções de frente e de trás sendo consideradas em relação ao sentido de deslocamento, indicado pela flecha F, do came 12 (e portanto da pista 16) relativamente ao suporte de garras 10 (e portanto à garra 18) por ocasião de um encastramento. Por ocasião de um encastramento, sob o efeito das forças de atrito do elemento rotativo 30 sobre a pista 16, esse elemento rotativo se coloca então em uma primeira posição representada em traço cheio na figura 8 e situada na frente da garra 18. Por ocasião do retorno em posição de repouso da ferramenta de encastramento depois de um encastramento, o came 12 é deslocado em sentido inverso ao sentido de encastramento indicado pela flecha F. Sob o efeito das forças de atrito do elemento rotativo 30 sobre a pista 16, esse elemento rotativo se coloca então em uma segunda posição representada em traço pontilhado na figura 8 e situada na frente da garra 18 por ocasião do dito retorno ao estado de repouso; essa segunda posição é em consequência disso situada na parte de trás da garra 18 quando se considera um deslocamento do came 12 (e portanto da pista 16) relativamente ao suporte de garras 10 (e portanto à garra 18) de acordo com o sentido da flecha F por ocasião de um encastramento. Desse modo, a distância entre a pista 16 e a extremidade da garra 18 própria para tocar o contato a encastrar é máxima por ocasião de um encastramento e mínima por ocasião de um retorno para a posição de repouso. Isso é muito vantajoso pois os esforços devidos aos atritos sobre a pista 16 são consideravelmente reduzidos por ocasião do retorno para a posição de repouso em relação ao que eles seriam se uma extremidade da garra 18 estivesse diretamente em contato com essa pista ou mesmo se uma

extremidade não biselada dessa garra estivesse em contato com a pista 16 por intermédio de um elemento rotativo.

[0049] O dito elemento rotativo pode notadamente ser uma esfera de preferência substancialmente esférica ou um rolo de preferência substancialmente cilíndrico. No caso de um rolo, em um modo especial de realização não representado, esse rolo pode ser montado solidário de um eixo de rotação do qual as extremidades são próprias para deslizar em corredeiras previstas na extremidade da garra considerada, a orientação das ditas corredeiras correspondendo substancialmente à forma biselada precitada da extremidade da garra 18. Esse modo de realização é muito vantajoso pois ele permite por outro lado reduzir os esforços de atrito mesmo durante o encastramento, visto que o dito rolo pode girar em torno de seu eixo sem se atritar contra a dita extremidade da garra.

[0050] Em um modo preferido de realização da invenção representado na figura 9a, a pista 16 compreende entalhes 32 a posições da dita pista que ficam em frente a cada uma das garras 18 quando o came 12 está em final de trajeto relativamente ao suporte de garras 10, por ocasião de um encastramento. Cada um dos ditos entalhes 32 pode por exemplo corresponder a uma ranhura, substancialmente perpendicular ao plano da figura 9a, praticada na dita pista 16; sem sair do âmbito da invenção, ele pode também corresponder a um furo cego praticado na pista 16. Isso é muito vantajoso pois assim, no final do encastramento, o elemento rotativo 30 não está mais em contato com a pista 16 devido à presença do dito entalhe. Desse modo, o elemento rotativo 30 não é mais submetido a esforços de atrito contra essa pista 16 e ele pode assim facilmente passar da dita primeira posição (que corresponde ao encastramento) para a dita segunda posição (que corresponde ao retorno da ferramenta de encastramento para a posição de repouso). A profundidade desse entalhe 32 na pista 16 é de preferência determinada levando-se em consideração a deformação elástica do contato a encastrar: essa profundidade é pelo menos igual ao deslocamento da garra 18 sob o efeito da deformação elástica do dito contato, no final de encastramento, quando essa garras não é mais submetida aos esforços aplicados com o auxílio do dito elemento rotativo 30. Isso

garante que o elemento rotativo 30 é liberado dos esforços de atrito sobre a pista 16. De preferência ainda, a profundidade do dito entalhe 32 é inferior à diferença de distância d_1 , considerada em projeção sobre uma reta dr radial ao eixo do suporte de garras 10 e que passa pela garra 18, entre as posições G1 e G2 que ocupa respectivamente o centro de gravidade do elemento rotativo 30 por um lado na dita primeira posição e por outro lado na dita segunda posição, representadas na figura 9b. Desse modo, garante-se que a garra 18 não virá re-encastrar o contato por ocasião do retorno da ferramenta de encastramento para a posição de repouso. Uma outra vantagem do dito entalhe 32 resulta do fato de que de preferência o comprimento L_e que ele ocupa na pista 16 é no máximo substancialmente igual à largura L_m da garra 18, o dito entalhe sendo, além disso, situado a uma posição sobre a pista 16 que corresponde ao final de encastramento. Devido a isso, o comprimento da pista 16 útil para o encastramento propriamente dito não é reduzido de modo sensível devido à presença do dito entalhe. Em consequência disso, é possível conformar a dita pista 16 de modo a repartir os esforços de encastramento do contato ao longo de todo o movimento de encastramento, isso beneficiando-se das vantagens precitadas do dito entalhe 32 e do dito elemento rotativo 30 no que diz respeito à redução dos esforços de atrito, notadamente por ocasião do retorno da ferramenta de encastramento 1 para a posição de repouso.

[0051] Em um modo de realização representado na figura 7, a dita pista 16 compreende partes 17 que permitem um deslocamento radial centrífugo das garras de modo a liberar as garras do contato em final de encastramento. Uma tal parte 17 é prevista a posições da dita pista que ficam em frente a cada uma das garras quando o dito came está no final do trajeto relativamente ao suporte de garras, por ocasião de um encastramento.

[0052] Os diferentes modos de realização precitados descritos no caso do primeiro estágio podem, bem evidentemente, se aplicar tanto ao primeiro quanto ao segundo estágio.

[0053] Em um modo especial de realização representado na figura 10a, o segundo estágio compreende dois grupos de duas garras. As garras 28a do primeiro

grupo têm extremidades próprias para tocar o contato a encastrar cuja forma corresponde substancialmente a um plano cuja orientação é substancialmente tangente a esse conato por ocasião do encastramento. As garras 28b do segundo grupo têm extremidades próprias para tocar o contato a encastrar cuja forma côncava corresponde substancialmente a um arco de cilindro menor do que um meio cilindro. As duas garras 28a do primeiro grupo são dispostas diametralmente opostas de um lado e de outro do furo 6 do suporte de garras 20 próprio para receber o contato a encastrar 34 e as duas garras 28b do segundo grupo são dispostas diametralmente opostas de um lado e de outro do dito furo 6 do suporte de garras 20 próprio para receber o contato a encastrar. Além disso, as garras 28b do segundo grupo são orientadas de acordo com um ângulo substancialmente igual a 90 graus em relação às garras 28a do primeiro grupo. Os comprimentos das garras 28a do primeiro grupo por um lado e das garras 28b de segundo grupo por outro lado, assim como a forma da pista 26 são vantajosamente previstas de modo a que, por ocasião do encastramento:

- em um primeiro tempo as ditas garras 28a do primeiro grupo são deslocadas de modo radial na direção do contato 34 para encastrar o mesmo, sem que as garras 28b do segundo grupo sejam substancialmente deslocadas, como representado na figura 10b. Isso tem como efeito achatar o contato 34 de acordo com duas faces opostas que correspondem às extremidades planas das duas garras 28 a de tal modo que a seção do dito contato é substancialmente oval;

- em um segundo tempo, as garras 28b do segundo grupo são deslocadas de modo radial na direção do contato 34 para encastrar o mesmo, as garras 28a do primeiro grupo sendo no que lhes diz respeito mantidas substancialmente na posição que elas ocupavam desde o fim do dito primeiro tempo, como representado na figura 10c. Isso tem como efeito dar ao dito contato 34 uma forma primeiro substancialmente elíptica, e depois de preferência substancialmente circular no final do encastramento.

[0054] O primeiro estágio, no que lhe diz respeito, compreende de preferência quatro garras idênticas próprias para realizar um encastramento do contato cuja

seção compreende partes côncavas em seu perímetro. Cada uma das ditas garras pode notadamente ser:

- do tipo da garra 18a representada nas figuras 11a e 11, que compreende uma extremidade 31 de forma convexa, própria para tocar o contato a encastrar 34, da qual uma aresta é própria para tocar o dito contato a encastrar de acordo com um só segmento 33 da dita aresta para formar aí uma parte côncava; ou

- do tipo da garra 18b representada nas figuras 12a e 12b, que compreende uma extremidade 36 de forma convexa, própria para tocar o contato a encastrar 34, da qual uma aresta é própria para tocar o dito contato a encastrar de acordo com dois segmentos disjuntos 35a e 35b da dita aresta para formar aí duas partes côncavas, por exemplo de acordo com a norma MIL-C-22520.

[0055] De modo preferido, as quatro garras do primeiro estágio são dispostas de modo a que duas garras próximas sejam deslocadas entre si de um ângulo substancialmente igual a 90 graus e a que duas outras garras que não são as garras próximas sejam diametralmente opostas de um lado e de outro do furo 6 do suporte de garras 10 próprio para receber o contato a encastrar.

[0056] A ferramenta de encastramento 1 de acordo com a invenção permite acionar simultaneamente o primeiro estágio e o segundo estágio com o auxílio do primeiro manípulo 4 e do segundo manípulo 2. Desse modo, ela permite realizar de modo substancialmente simultâneo o encastramento do contato 34 na alma elétrica do cabo com o auxílio de primeiro estágio e o encastramento desse contato em uma bainha isolante do cabo com o auxílio do segundo estágio. Visto que nos modos preferidos de realização precitados o primeiro estágio permite realizar um encastramento tal que a seção do contato 34 compreende partes côncavas em seu perímetro e que o segundo estágio permite realizar um encastramento tal que a seção do contato é substancialmente circular, isso ao mesmo tempo em que reduz os esforços por ocasião do retorno da ferramenta de encastramento para a posição de repouso, a ferramenta de encastramento 1 de acordo com a invenção permite portanto resolver vantajosamente os problemas da arte anterior.

REIVINDICAÇÕES

1. Ferramenta de encastramento (1) de um contato (34) na extremidade de um cabo, a dita extremidade de cabo compreendendo uma parte desnudada onde uma alma condutora do cabo é desnudada e uma parte isolada onde essa alma condutora é recoberta por uma bainha isolante, o dito contato compreendendo um furo coaxial do eixo longitudinal do dito contato próprio para receber ao mesmo tempo a dita parte desnudada e a dita parte isolada da extremidade de cabo, a dita ferramenta de encastramento compreendendo:

- um primeiro estágio para encastrar uma primeira parte do dito contato na alma condutora do cabo;

- um segundo estágio para encastrar uma segunda parte do dito contato na bainha isolante do cabo; e

- meios (2, 4) para acionar os ditos primeiro estágio e segundo estágio de modo simultâneo;

na qual:

- os ditos primeiro estágio e segundo estágio compreendem elementos de encastramento (18, 18a, 18b, 28, 28a, 28b) próprios para ser deslocados relativamente ao contato a encastrar, por ocasião do encastramento;

- pelo menos um dos ditos primeiro estágio e segundo estágio compreende um came (12, 22) que opera junto com os elementos de encastramento (18, 18a, 18b, 28, 28a, 28b) do estágio considerado para deslocar os mesmos de modo a encastrar o contato, por ocasião do encastramento;

caracterizada pelo fato de que pelo menos um elemento rotativo (30) é disposto entre pelo menos um dos ditos elementos de encastramento (18, 18a, 18b, 28, 28a, 28b) e o dito came (12, 22), esse elemento rotativo podendo ocupar pelo menos duas posições em relação ao elemento de encastramento considerado tais que quando esse elemento rotativo está em contato ao mesmo tempo com esse elemento de encastramento e com o dito came, a distância entre por um lado o dito came e por outro lado uma extremidade desse elemento de encastramento própria a tocar o dito contato para encastrar o mesmo é diferente nas ditas pelo menos duas

posições.

2. Ferramenta de encastramento de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de ser projetada de modo a que por ocasião de um deslocamento do came (12, 22) relativamente aos elementos de encastramento, em um primeiro sentido que corresponde a um encastramento, o dito elemento rotativo (30) ocupe uma primeira posição em relação ao dito elemento de encastramento, na qual a dita distância é máxima, e por ocasião de um deslocamento do came relativamente aos elementos de encastramento, em um segundo sentido, inverso do primeiro sentido, o dito elemento rotativo ocupe uma segunda posição em relação ao dito elemento de encastramento, na qual a dita distância é mínima.

3. Ferramenta de encastramento de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizada pelo fato de que o dito segundo estágio compreende meios (20, 22, 24, 26, 28a, 28b) próprios para realizar um encastramento de seção elíptica.

4. Ferramenta de encastramento de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizada pelo fato de que os elementos de encastramento são garras (18, 18a, 18b, 28, 28a, 28b) próprias para ser deslocadas de modo radial ao contato a encastrar, por ocasião do encastramento.

5. Ferramenta de encastramento de acordo com a reivindicação 4, caracterizada pelo fato de que o dito came (12, 22) é montado rotativo em torno de um suporte de garras (10, 20), o dito came (12, 22) compreendendo uma pista (16, 26) que opera junto com extremidade das garras (18, 18a, 18b, 28, 28a, 28b) para deslocar as mesmas de modo radial na direção do contato a encastrar, por ocasião do encastramento, essas garras sendo montadas deslizantes em caneluras (14, 24) do suporte de garras (10, 20).

6. Ferramenta de encastramento de acordo com a reivindicação 5, caracterizada pelo fato de que o dito pelo menos um elemento rotativo (30) é disposto entre uma extremidade de garras e a dita pista (16, 26), esse elemento rotativo podendo ocupar pelo menos duas posições em relação à extremidade de garras considerada tais que quando esse elemento rotativo está em contato ao mesmo tempo com essa extremidade de garras e com a dita pista, a distância entre

por um lado a dita pista e por outro lado uma outra extremidade dessa garra própria para tocar o dito contato para o encastrar é diferente nas ditas pelo menos duas posições.

7. Ferramenta de encastramento de acordo com a reivindicação 6, caracterizada pelo fato de que as extremidades das garras (18, 18a, 18b, 28, 28a, 28b) que operam com a pista (16, 26) são biseladas, os elementos rotativos (30) sendo dispostos entre essas extremidades biseladas e a pista (1, 26).

8. Ferramenta de encastramento de acordo com a reivindicação 7, caracterizada pelo fato de que a extremidade biselada de uma garra é realizada de modo a que a distância entre esse garra e a pista (16, 26) seja máxima na parte de trás da dita garra e mínima na parte da frente, as noções de frente e de trás sendo consideradas em relação ao sentido de deslocamento do dito came (12, 22) relativamente ao suporte de garras (10, 20) por ocasião de um encastramento.

9. Ferramenta de encastramento de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizada pelo fato de que o dito elemento rotativo (30) é uma esfera esférica.

10. Ferramenta de encastramento de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, caracterizada pelo fato de que o dito elemento rotativo (30) é um rolo cilíndrico.

11. Ferramenta de encastramento de acordo com a reivindicação 10, caracterizada pelo fato de que o dito rolo é montado solidário de um eixo de rotação coaxial a esse rolo e cujas extremidades podem deslizar em corrediças solidárias da dita extremidade de garras.

12. Ferramenta de encastramento de acordo com qualquer uma das reivindicações 6 a 11, caracterizada pelo fato de que a dita pista (16, 26) do came compreende um entalhe (32) a cada posição da dita pista que fica em frente a cada garra à qual é associado um elemento rotativo (30) quando o dito came (12, 22) está no final do trajeto relativamente ao suporte de garras (10, 20), por ocasião de um encastramento.

13. Ferramenta de encastramento de acordo com a reivindicação 12,

caracterizada pelo fato de que a profundidade do dito entalhe (32) na pista (16) é:

- pelo menos igual ao deslocamento da garra que corresponde a esse entalhe sob o efeito da deformação elástica do contato a encastrar, no final de encastramento, quando essa garra não é mais submetida aos esforços aplicados com o auxílio do dito elemento rotativo (30), e

- inferior à diferença de distância (d_1), considerada em projeção sobre uma reta (dr) radial ao eixo do suporte de garras (10) e que passa pela garra, entre as posições (G1, G2) que ocupa respectivamente o centro de gravidade do elemento rotativo (30) por um lado na dita primeira posição e por outro lado na dita segunda posição.

14. Ferramenta de encastramento de acordo com a reivindicação 12 ou 13, caracterizada pelo fato de que o comprimento (L_e) ocupado pelo dito entalhe (32) na pista (16) é no máximo igual à largura (L_m) da garra que corresponde a esse entalhe.

15. Ferramenta de encastramento de acordo com qualquer uma das reivindicações 5 a 14, caracterizada pelo fato de que a dita pista (16, 26) tem uma forma própria para permitir um movimento radial centrífugo das garras no final de encastramento de modo a liberar essas garras do dito contato.

16. Ferramenta de encastramento de acordo com qualquer uma das reivindicações 5 a 15, caracterizada pelo fato de que os suportes de garras (10, 20) são solidários de um primeiro manípulo (4) e pelo fato de que os cames (12, 22) são solidários de um segundo manípulo (2), os ditos primeiro manípulo e segundo manípulo sendo comuns ao primeiro estágio e ao segundo estágio.

17. Ferramenta de encastramento de acordo com qualquer uma das reivindicações 3 a 16, caracterizada pelo fato de que o segundo estágio compreende dois grupos de duas garras tais que:

- as garras (28a) do primeiro grupo têm extremidades próprias para tocar o contato a encastrar (34) cuja forma corresponde a um plano cuja orientação é tangente a esse contato por ocasião do encastramento;

- as garras (28b) do segundo grupo têm extremidades próprias para tocar

o contato a encastrar (34) cuja forma côncava corresponde a um arco de cilindro menor do que um meio cilindro;

- as duas garras (28a) do primeiro grupo são dispostas diametralmente opostas de um lado e de outro de um furo (6) do suporte de garras (20) próprio para receber o contato a encastrar (34);

- as duas garras (28b) do segundo grupo são dispostas diametralmente opostas de um lado e de outro do dito furo (6) do suporte de garras (20) próprio para receber o contato a encastrar (34);

- as garras (28b) do segundo grupo são orientadas de acordo com um ângulo igual a 90 graus em relação às garras (28a) do primeiro grupo.

18. Ferramenta de encastramento de acordo com qualquer uma das reivindicações 5 a 17, caracterizada pelo fato de que o dito primeiro estágio compreende meios (10, 12, 14, 16, 18a, 18b) próprios para realizar um encastramento cuja seção apresenta partes côncavas em seu perímetro.

19. Ferramenta de encastramento de acordo com a reivindicação 18, caracterizada pelo fato de que o primeiro estágio compreende quatro garras idênticas (18a, 18b) tais que:

- duas garras próximas são deslocadas entre si de um ângulo igual a 90 graus;

- duas garras que não são as garras próximas são dispostas diametralmente opostas de um lado e de outro de um furo (6) do suporte de garras (10) próprio para receber o contato a encastrar (34);

- as extremidades das ditas garras próprias para tocar o contato a encastrar têm uma forma convexa própria para imprimir deformações côncavas nesse contato por ocasião do encastramento.

20. Ferramenta de encastramento de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 19, caracterizada pelo fato de que o dito segundo estágio compreende meios próprios para realizar um encastramento de seção circular.

21. Processo de encastramento de um contato (34) na extremidade de um cabo, a dita extremidade de cabo compreendendo uma parte desnudada onde uma

alma condutora do cabo é desnudada e uma parte isolada onde essa alma condutora é recoberta por uma bainha isolante, o dito contato compreendendo um furo coaxial do eixo longitudinal do dito contato próprio para receber ao mesmo tempo a dita parte desnudada e a dita parte isolada da extremidade de cabo, no qual:

- insere-se o dito contato (34) ao mesmo tempo em um primeiro estágio e em um segundo estágio da ferramenta de encastramento (1) do tipo definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 20, dispostos de modo a que:

- o primeiro estágio esteja em frente a uma primeira parte do dito contato circundando a alma condutora do cabo;

- o segundo estágio esteja em frente a uma segunda parte do dito contato circundando a bainha isolante do cabo;

- aciona-se os ditos primeiro e segundo estágio de modo simultâneo;

- o acionamento do segundo estágio compreende duas etapas sucessivas:

- aciona-se duas primeiras garras (28a) do segundo estágio, diametralmente opostas de um lado e de outro do contato a encastrar, cujas extremidades que tocam esse contato por ocasião do encastramento são planas, até deformar o dito contato de acordo com uma seção oval;

- mantém-se as ditas primeiras garras (28a) em posição sobre o contato e aciona-se duas segundas garras (28b) do segundo estágio, diametralmente opostas de um lado e de outro do contato a encastrar e orientadas em relação às primeiras garras (28a) de um ângulo igual a 90 graus, cujas extremidades que tocam esse contato por ocasião do encastramento são de forma côncava que corresponde a um arco de cilindro menor do que um meio cilindro, até deformar o dito contato de acordo com uma seção circular,

caracterizado pelo fato de que no final de encastramento relaxa-se pelo menos parcialmente as garras (18, 18a, 18b, 28, 28a, 28b) de pelo menos um estágio, sob o efeito do deslocamento de pelo menos um elemento rotativo (30) que opera junto com uma extremidade biselada de pelo menos uma das ditas garras, de

modo a reduzir os esforços necessários para levar a ferramenta de encastramento de volta para seu estado de repouso.

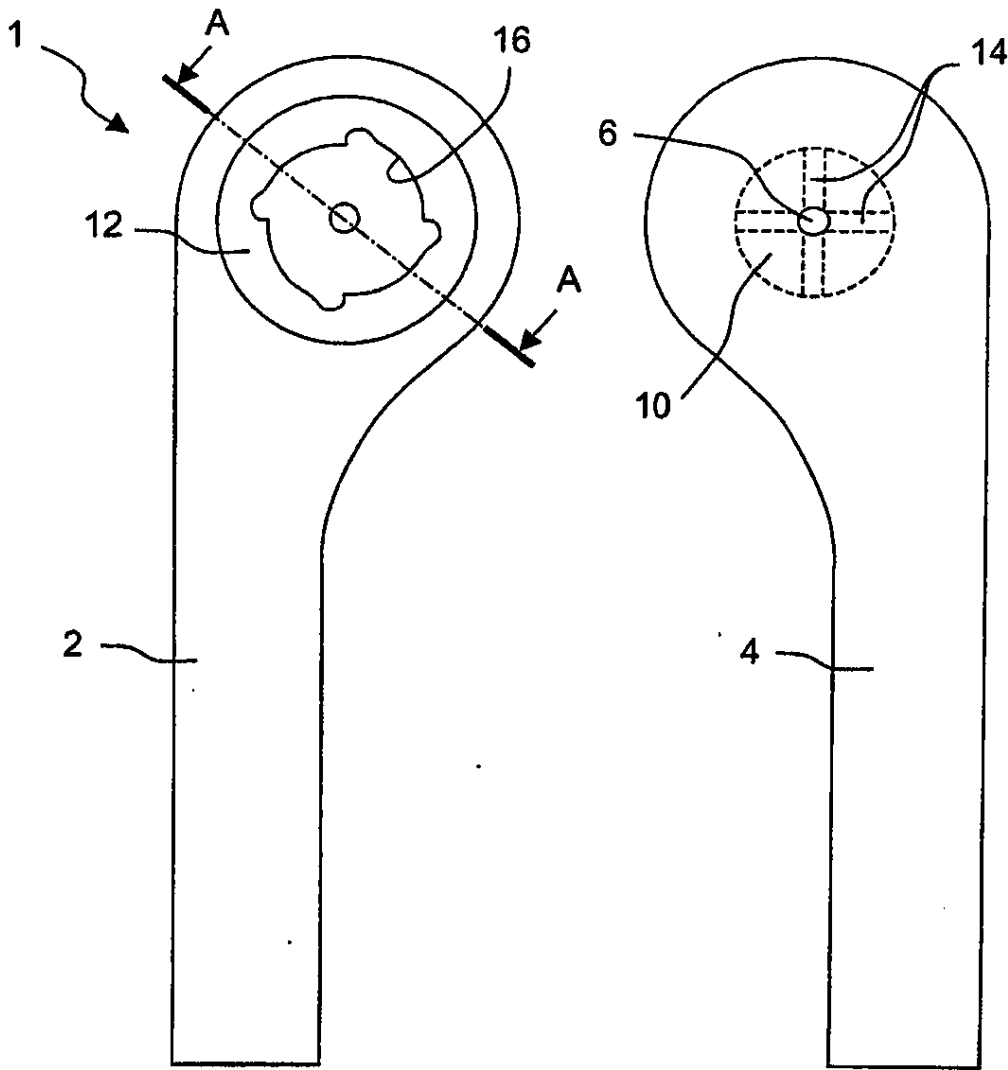


Fig. 1

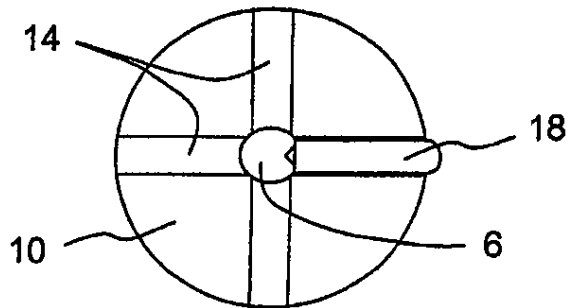


Fig. 2

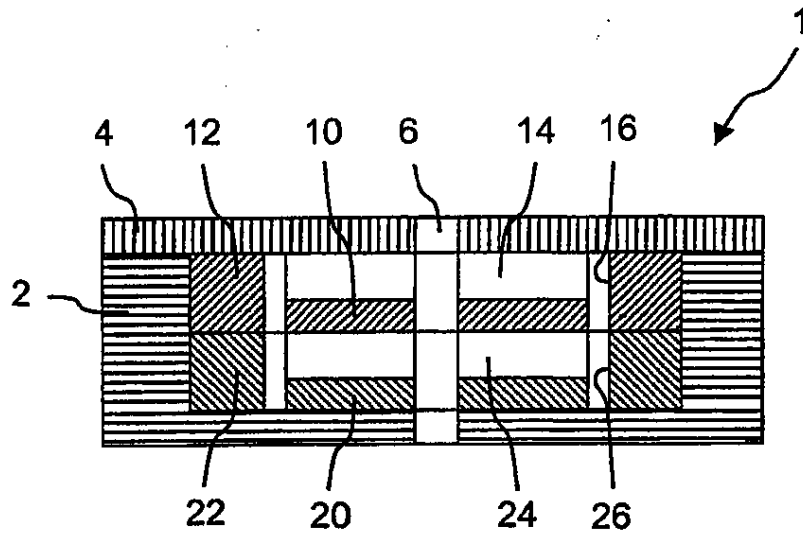


Fig. 3

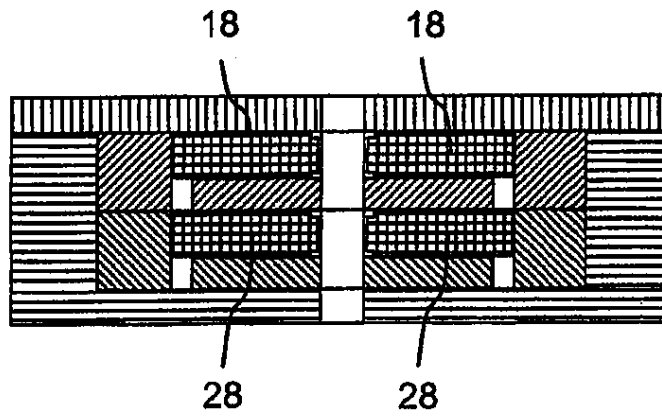


Fig. 4

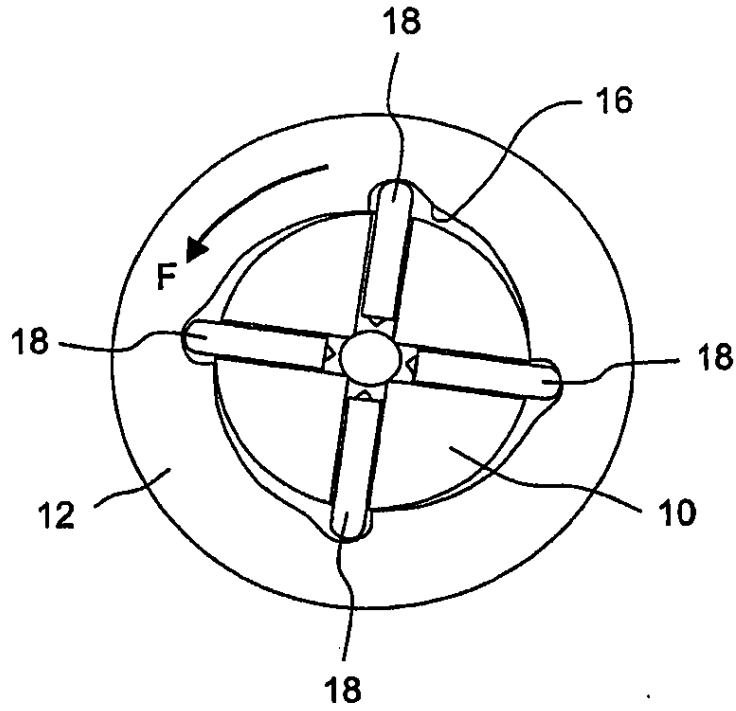


Fig. 5

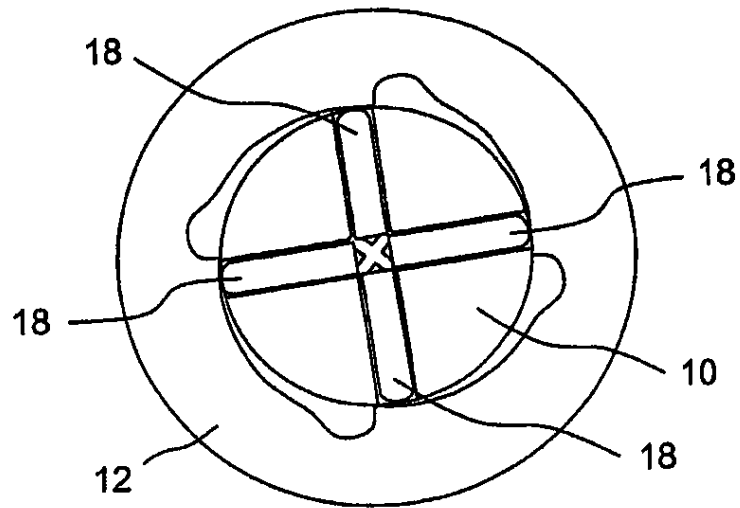


Fig. 6

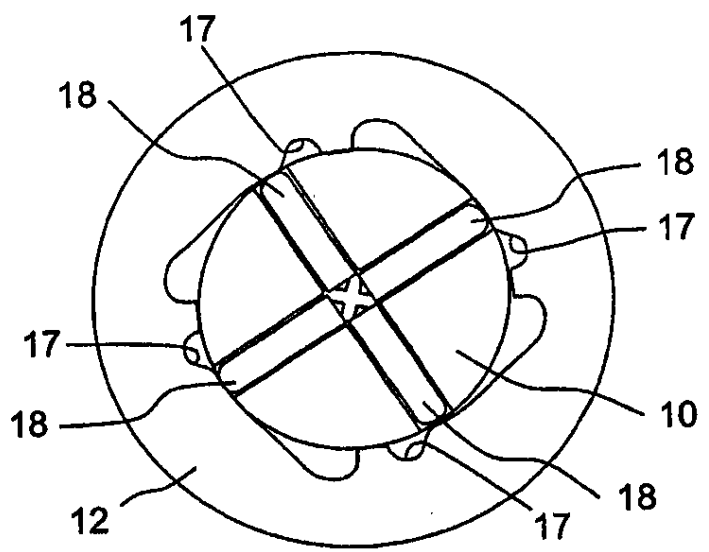


Fig. 7

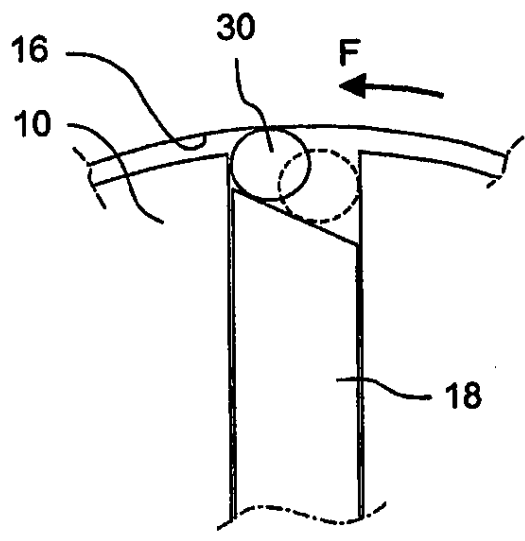


Fig. 8

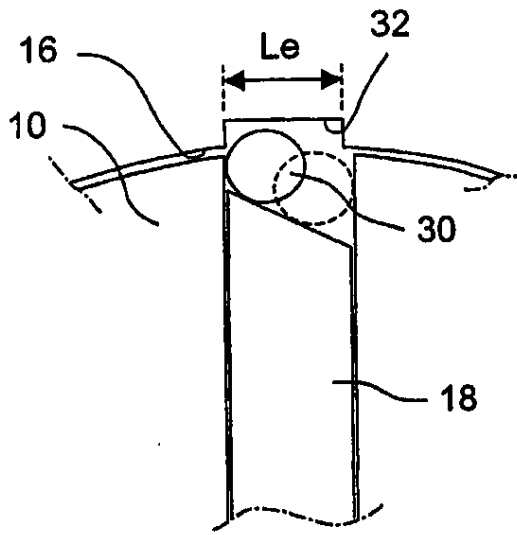


Fig. 9a

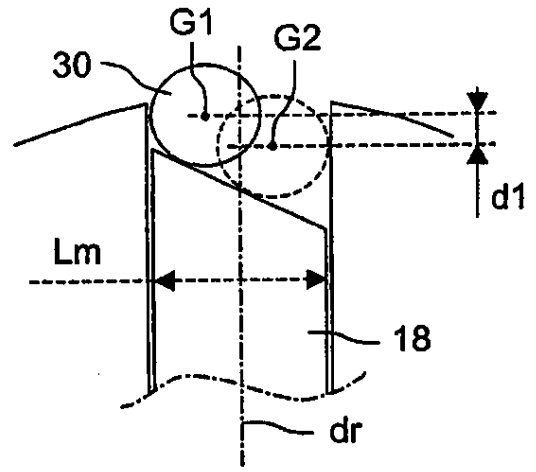


Fig. 9b

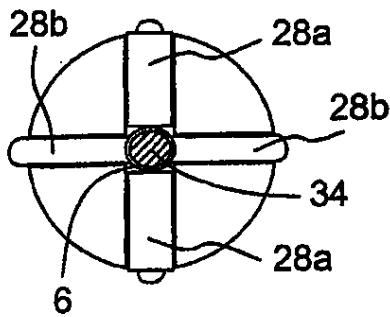


Fig. 10a

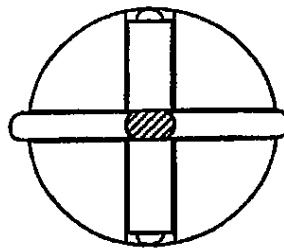


Fig. 10b

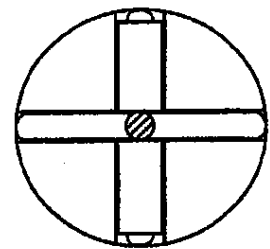


Fig. 10c

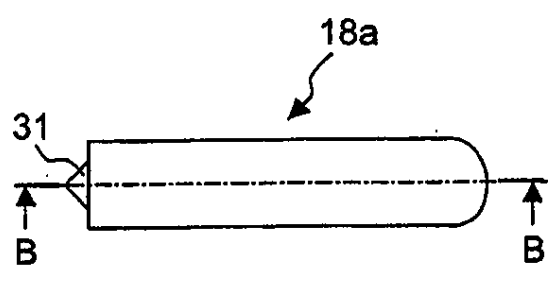


Fig. 11a

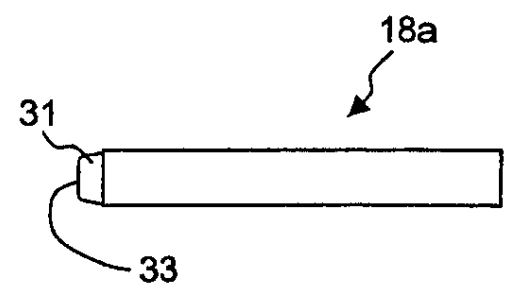


Fig. 11b

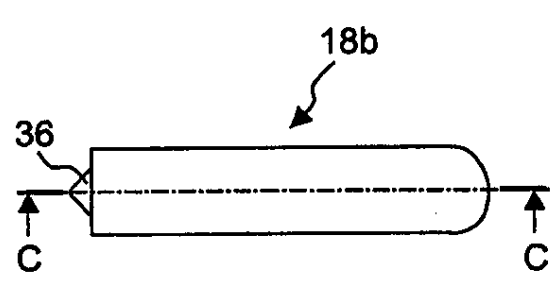


Fig. 12a

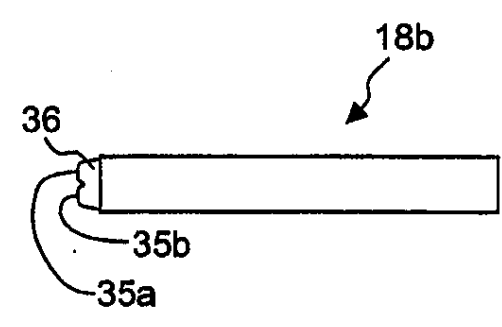


Fig. 12b