



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

(21) **PI0706482-9 A2**

(22) Data de Depósito: 08/01/2007
(43) Data da Publicação: 29/03/2011
(RPI 2099)



(51) *Int.Cl.:*
H05B 7/085
H05B 7/14
F16B 39/30

(54) Título: **PINO ROSCADO, ELETRODO DE CARBONO, E CONJUNTO DE ELETRODO**

(30) Prioridade Unionista: 12/01/2006 EP 06 000601.2

(73) Titular(es): SGL Carbon AG

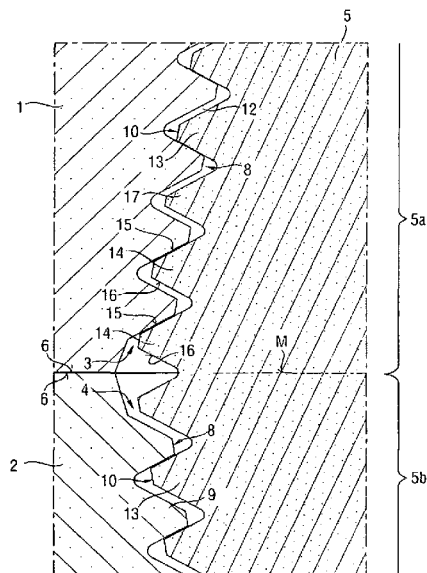
(72) Inventor(es): John Montminy

(74) Procurador(es): Dannemann ,Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira

(86) Pedido Internacional: PCT EP2007000091 de 08/01/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/080079 de 19/07/2007

(57) Resumo: PINO ROSCADO, ELETRODO DE CARBONO, E CONJUNTO DE ELETRODO. A presente invenção refere-se a eletrodos de carbono que têm pelo menos um soquete com uma rosca interna a ser casada com um pino roscado que tem pelo menos uma rosca externa e a tal pino roscado para conectar tais eletrodos de carbono, em que a dita rosca interna ou rosca externa está provida com fios de rosca de topamento sem suporte de carga. Ainda, a invenção refere-se a um conjunto de eletrodo com uma conexão roscada, que compreende um eletrodo e um pino.





PI0706482-9

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**PINO ROSCADO, ELETRODO DE CARBONO, E CONJUNTO DE ELETRODO**".

CAMPO DA TÉCNICA

A presente invenção refere-se a um pino roscado para conectar
5 eletrodos de carbono que tem pelo menos um soquete com uma rosca interna, o dito pino tendo um eixo geométrico central que corre ao longo de seu comprimento, duas extremidades, um plano médio que fica entre as ditas duas extremidades e pelo menos uma rosca externa.

Ainda, a invenção refere-se a um eletrodo de carbono que tem
10 pelo menos um soquete com uma rosca interna para ser casada com um pino roscado.

Ainda, a invenção refere-se a um conjunto de eletrodos com uma conexão roscada, que compreende um eletrodo e um pino.

ANTECEDENTES DA TÉCNICA

15 Os eletrodos de carbono, especialmente os eletrodos de grafite, são utilizados na indústria de aço para fundir metais dentro de fornos eletrotérmicos como os fornos de arco, onde uma corrente elétrica é passada através do eletrodo formando um arco entre o eletrodo e o metal para gerar o calor necessário para fundir o metal. O arco elétrico e as altas temperaturas
20 dentro do forno, as quais podem ser de até 1500 °C ou mesmo mais altas, fazem com que a extremidade inferior do eletrodo, a qual estende-se para dentro do forno em proximidade do metal fundido, seja lentamente consumida. Portanto, geralmente uma série de eletrodos é juntada para formar uma coluna de eletrodos a qual é avançada progressivamente para dentro do forno. Para compensar o encurtamento da coluna de eletrodos, eletrodos adicionais são rosqueados por sobre a extremidade superior da coluna.
25

Os eletrodos são unidos nas ditas colunas através de um pino (algumas vezes referido como um niple) que conecta as extremidades de eletrodos contíguos. O pino usualmente tem a forma de duas extremidades roscadas macho opostas as quais podem ter uma forma cilíndrica ou cônica.
30 O pino é rosqueado dentro de soquetes roscados correspondentes providos em ambas as extremidades dos eletrodos.

O pino é usualmente rosqueado firmemente dentro de um dos soquetes do eletrodo antes de despachá-lo para um cliente. Para evitar o afrouxamento do pino devido a vibrações e similares, o pino deve ser rosqueado firmemente dentro do soquete, não deixando nenhuma folga entre os flancos de rosca. Este conjunto de um pino rosqueado dentro do soquete do eletrodo é usualmente referido como um monotrodo, e o soquete com o pino é referido como um soquete monotrodado ou um soquete pré-montado. Para utilização em um forno, o soquete monotrodado é unido a outro eletrodo rosqueando a porção protuberante do pino dentro de seu soquete exposto para construir uma coluna.

Quando um forno está em uso, correntes superiores a 100.000 A assim como momentos de flexão são exercidos repetidamente sobre a coluna de eletrodos devido à oscilação da carcaça de forno. A coluna está também sujeita a constantes vibrações ou impactos do material de carga, o que pode também colocar tensões sobre o pino. As extremas tensões mecânicas, elétricas e térmicas exercidas sobre o pino podem causar rachaduras no pino e, mais comumente, ruptura dentro do soquete monotrodado superior, usualmente na junta de coluna de eletrodo inferior. Esta ruptura no soquete monotrodado das juntas de coluna de eletrodo inferior é causada pelos gradientes de temperatura combinados com os diferentes coeficientes de expansão térmica (CTE) do pino e do eletrodo. Isto é especialmente verdadeiro, se o pino for firmemente rosqueado dentro do soquete para transporte. Como as faces de roscas do pino e do soquete monotrodado estão em contato total, um movimento das roscas do pino em relação às roscas do soquete, e vice-versa, é inibido levando a altas tensões circunferenciais internas dentro do soquete. Este problema é exacerbado, especificamente conforme a junta aproxima-se do banho de metal quente dentro de um forno, onde os gradientes de temperatura são os mais altos.

Para evitar estes efeitos indesejados, o pino pode ser ligeiramente desrosqueado do soquete monotrodado de modo que as roscas não sejam totalmente acopladas. Nesta constelação, somente metade das faces de roscas do pino e do soquete monotrodado estão em contato, eventual-

mente suportando a carga total da coluna de eletrodos.

De modo a impedir que o pino parcialmente acoplado seja totalmente desrosqueado do soquete monotrodado, pinos plásticos são usualmente inseridos dentro de furos que estendem-se da face de soquete do eletrodo para dentro do pino. Assim, folgas entre as roscas internas do soquete monotrodado e as roscas externas do pino são providas para permitir um diferente crescimento de CTE do pino em relação ao soquete monotrodado. No entanto, o procedimento para centrar e fixar o pino dentro de um soquete antes do despacho para o cliente é trabalhoso, demorado, e altamente dependente da habilidade do operador. Também, durante o transporte, os pinos plásticos freqüentemente não são suficientes para restringir um niple dentro de um soquete monotrodado, e danos de rosca podem resultar. Estes danos podem deixar detritos internos dentro do soquete monotrodado o que impede um aperto apropriado quando o eletrodo é adicionado ao forno. O afrouxamento pode então progredir até o ponto onde o contato de face de extremidade de eletrodo para eletrodo seja perdido, o que leva a um aumento na resistência elétrica da conexão. Mais corrente elétrica é então canalizada através do pino de conexão levando a um superaquecimento localizado. Como um resultado, a extremidade inferior da coluna de eletrodos pode quebrar e cair dentro do aço fundido, o que interrompe o arco elétrico e termina o processo de fusão.

Alternativamente, peças metálicas ou plásticas podem ser coladas nas roscas do pino e/ou do soquete monotrodado. Este processo é usualmente referido como "aplicação de abas". O pino pode então ser aparafusado firmemente dentro do soquete monotrodado para transporte e não é necessário afrouxar o pino do soquete monotrodado antes de conectar o pino com um eletrodo adicional. Dentro do forno o material de aplicação de abas sobre as roscas funde de modo que as folgas são mantidas entre as roscas internas do soquete monotrodado e as roscas externas do pino para permitir os diferentes crescimentos de CTE do pino e do soquete monotrodado. No entanto, é trabalhoso montar as peças de aplicação de abas e difícil de obter folgas de dimensões definidas.

Mais ainda, como as dimensões de eletrodos de carbono e de pinos de conexão para os fornos de arco são altamente padronizadas de modo a assegurar a intercambiabilidade de eletrodos e pinos de vários fabricantes, uma solução é requerida que omita as mudanças de projeto para os eletrodos e pinos da técnica anterior.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

É conseqüentemente um objetivo da invenção prover um pino roscado para eletrodos de carbono, um eletrodo de carbono e um conjunto de eletrodo com um pino roscado os quais superam as desvantagens acima mencionadas dos dispositivos e métodos conhecidos e os quais provêem uma conexão roscada que impedirá o afrouxamento e a quebra.

Com os objetivos acima e outros em vista, está provido, de acordo com a invenção, um pino roscado e um eletrodo de carbono, que tem fios de rosca de topamento sem suporte de carga integrados em suas roscas.

Os fios de rosca de topamento sem suporte de carga sobre o pino provêem um topamento definido para posicionar o pino com referência a um soquete de um eletrodo da técnica anterior. Do mesmo modo, os fios de rosca de topamento sem suporte de carga dentro do soquete de eletrodo provêem um topamento definido para posicionar um pino da técnica anterior com referência ao soquete de eletrodo.

Com isto, não é possível rosquear firmemente um pino dentro de um eletrodo de modo que as faces de rosca fiquem em contato total. Mais ainda, os fios de rosca de topamento do pino ou do eletrodo entram em contato com os fios de rosca correspondentes de um eletrodo da técnica anterior ou um pino da técnica anterior de modo que folgas abertas sejam providas entre a rosca interna do eletrodo e a rosca externa do pino. Isto impede que as roscas do pino acoplem totalmente as roscas do soquete durante o ajuste no departamento de acabamento antes do despacho de um soquete monotrodado. Estas folgas abertas, as quais eram anteriormente somente possíveis por meios especiais, tal como com a pinagem a aplicação de abas no pino, permitem o crescimento de CTE do pino em relação ao soquete

monotrodado. Conseqüentemente, a ocorrência de rupturas de soquete na conexão roscada, o que pode levar a rupturas de comprimento total, quebras de corpo, e afrouxamento da junta, é reduzida. Além disso, um soquete monotrodado, isto é, um pino rosqueado dentro do soquete de um eletrodo, é ainda estável durante o transporte e a manipulação já que as forças exercidas sobre a protuberância do pino são suficientes para impedir o afrouxamento do pino. Ainda, as tensões circunferenciais no soquete monotrodado são aliviadas, o que ajuda adicionalmente a minimizar a formação de rupturas. Mais ainda, esta invenção omite as mudanças de projeto nos eletrodos e nos pinos da técnica anterior já que um pino de acordo com esta invenção pode ser utilizado para conectar (monotrodo) os eletrodos da técnica anterior ou um eletrodo de acordo com esta invenção pode ser conectado (monotrodado) por pinos da técnica anterior.

Quando um eletrodo é monotrodado pela inserção de um pino antes do despacho, é conhecido medir uma assim denominada "protuberância de calibre de pino". Esta é uma medida de quão profundamente o pino está assentado dentro do soquete de eletrodo; isto é, quão distante o pino projeta-se para fora do soquete como medido da face final de eletrodo plana em relação a um ponto de referência sobre o pino sobre o pino utilizando um calibre de pino. Esta protuberância de calibre de pino é, pelo menos indiretamente, uma indicação de quão distante o pino inserirá em um soquete monotrodado quando montado em um forno de arco. A distância total que o pino inserirá no soquete não monotrodado de um eletrodo então depende das tolerâncias do soquete monotrodado, das tolerâncias da extremidade monotrodada do pino, das tolerâncias da extremidade não monotrodada do pino e das tolerâncias do soquete não monotrodado.

Os fios de rosca de topamento sem suporte de carga na rosca do pino ou do eletrodo de acordo com a presente invenção asseguram que a extremidade monotrodada do pino somente inserirá uma certa distância dentro do soquete monotrodado, e que existe uma folga entre as roscas do pino e as roscas do soquete. A protuberância de calibre de pino sendo exclusivamente determinada pelos fios de rosca de topamento sem suporte de car-

ga do pino ou do eletrodo tem conseqüentemente uma variação relativamente pequena. Portanto, a variação de protuberância de calibre de pino pode aproximadamente ser dividida ao meio pela invenção. Mais ainda, a variação da distância com a qual a extremidade não monotrodada do pino inserirá em um soquete não monotrodado sobre um eletrodo pode ser minimizada (pela metade), também. O resultado líquido é que a variação de junta de eletrodo montado é menor por aproximadamente a metade.

Neste pedido, o termo "plano médio de pino" é definido como a região onde as duas extremidades do pino se encontram, independentemente de um possível tamanho diferente das duas extremidades, isto é, o plano médio do pino roscado não é necessariamente o centro geométrico com referência ao comprimento total ou à estrutura do pino.

Em uma modalidade preferida da invenção, pelo menos uma das ditas extremidades de pino, de preferência ambas as extremidades, que compreendem as ditas roscas são cônicas na forma para facilitar o rosqueamento dentro dos soquetes de eletrodo e aperfeiçoar o acoplamento. Usualmente assim o pino está provido com roscas externas bicônicas.

De acordo com esta invenção, os fios de rosca de topamento sem suporte de carga do pino estão providos em ambas as extremidades de pino na áreas de rosca adjacente ao plano médio de pino. Estes fios de rosca de topamento sem suporte de carga compreendem até 30% dos fios de rosca de cada extremidade de pino.

De acordo com uma modalidade preferida desta invenção, os fios de rosca de topamento sem suporte de carga do pino estão providos em somente uma extremidade de pino. Esta extremidade de pino é aquela designada para monotrodar um eletrodo.

De acordo com esta invenção os fios de rosca de topamento sem suporte de carga do eletrodo estão providos em ambos os soquetes de eletrodo na área de rosca adjacente ao fundo de soquete. Estes fios de rosca de topamento sem suporte de carga compreendem até 30% dos fios de rosca em cada soquete.

De acordo com uma modalidade preferida desta invenção, os

fios de rosca de topamento sem suporte de carga do eletrodo estão providos em somente em um soquete de eletrodo. Este soquete de eletrodo é aquele designado para ser monotrodado por um pino.

De acordo com uma modalidade preferida desta invenção, o fio
5 de rosca de topamento sem suporte de carga é seguido por um único fio de rosca que não tem um contato com as roscas casadas. Este fio de rosca sem contato atua como uma zona de alívio entre os fios de rosca de topamento sem suporte de carga e os fios de rosca de suporte de carga (convencionais) para impedir as tensões termomecânicas.

10 A presente invenção está adicionalmente direcionada a um conjunto de eletrodo com uma conexão roscada que compreende um eletrodo feito de um material de carbono com um soquete que tem uma rosca interna, um fundo de soquete e um eixo geométrico central que corre ao longo do seu comprimento, com o conjunto ainda compreendendo um pino feito de
15 um material de carbono e que tem uma rosca externa para conectar dois eletrodos, duas extremidades e um eixo geométrico central que corre longo ao do seu comprimento, em que ou o dito eletrodo ou o dito pino tem fios de rosca de topamento sem suporte de carga em suas roscas, os quais, quando o pino é rosqueado dentro do soquete, entram em contato com as faces de
20 rosca correspondentes do pino ou do eletrodo correspondente antes que uma das ditas extremidades de pino atinja o fundo do soquete correspondente.

Este contato dos fios de rosca de topamento sem suporte de carga do pino ou eletrodo da invenção com os fios de rosca (convencionais)
25 correspondentes do eletrodo ou pino correspondente coincide com o contato dos fios de rosca (convencionais) restantes do pino ou eletrodo da invenção com os fios de rosca (convencionais) correspondentes do eletrodo ou pino correspondente, eventualmente suportando a carga da coluna de eletrodos.

Novamente, o topamento definido do pino e do soquete antes
30 que uma extremidade de pino atinja o fundo de soquete provê espaços ou folgas abertas entre a rosca interna do soquete e a rosca externa do pino. Estas folgas abertas por sua vez permitem um crescimento de CTE do pino

em relação ao soquete monotrodado, por meio disto minimizando o risco de rupturas e a possibilidade de quebras subseqüentes no pino, no soquete, ou no corpo.

5 É preferido, fabricar tanto o eletrodo quanto o pino de carbono ou grafite sinteticamente produzido. Este material imprime a propriedade de deformabilidade plástica. Portanto, as cristas de um fio de rosca feito de carbono ou grafite sinteticamente produzido simplesmente não quebram mas podem ser deformadas. Isto adicionalmente minimiza a probabilidade de rupturas no pino ou no soquete correspondente de um eletrodo.

10 A rosca interna de um soquete de eletrodo e a rosca externa de um pino usualmente tem fios de rosca com um passo substancialmente uniforme, uma raiz, uma crista e um perfil substancialmente em forma de V. Para prover um compartilhamento aproximadamente igual da carga transferida entre os dois fios de rosca, é preferido que pelo menos uma das ditas

15 roscas interna e externa seja formada com uma rampa em cunha na dita raiz e que as cristas de pelo menos a outra das ditas roscas interna e externa tope com as ditas rampas em cunha, quando o dito pino é rosqueado dentro do dito soquete. Em uma conexão rosqueada convencional o fio de rosca superior usualmente carrega a maior carga sobre o seu flanco. O fio de ros-

20 ca imediatamente abaixo está sujeito a uma menor carga e os fios de rosca abaixo adicionais precisam suportar cargas ainda menores. Como uma consequência, somente poucos fios de rosca participam na transferência de cargas. Estas tensões mais altas nos primeiros fios de rosca podem causar a ruptura do pino e/ou do soquete. Em contraste com isto, quando as cristas

25 de um fio de rosca tocam com as rampas em cunha do outro fio de rosca, um compartilhamento aproximadamente igual da carga é transferido por todos os fios de rosca. Com o pino ou o eletrodo provido com os fios de rosca de topamento sem suporte de carga de acordo com esta invenção, a forma de rosca modificada acima mencionada pode ser utilizada no soquete mono-

30 trodado mais facilmente, porque as contraforças asseguram que um contato apropriado entre as roscas-padrão e as rampas em cunha seja mantido durante o transporte, etc., antes de adicionar o eletrodo monotrodado a um ele-

trodo para formar uma coluna de eletrodos.

- A invenção será agora descrita em detalhes com referência às modalidades preferidas e aos desenhos. Todas as características descritas e/ou ilustradas nos desenhos formam o assunto da invenção, independentemente de sua inclusão ou combinação nas reivindicações.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Figuras 1A/B mostram um pino e um corte longitudinal de um eletrodo antes de monotrodar (unir),

- figuras 2A/B mostram um corte longitudinal de dois eletrodos da técnica anterior unidos por um pino da técnica anterior e uma vista detalhada da área de união,

figuras 3A/B mostram um corte longitudinal de dois eletrodos da técnica anterior unidos por um pino de acordo com a invenção e uma vista detalhada da área de união,

- figura 4 mostra um corte longitudinal detalhado de um soquete de um eletrodo de acordo com a invenção monotrodado por um pino da técnica anterior,

- figuras 5A/B mostram um corte longitudinal detalhado de duas diferentes conexões roscadas entre um eletrodo e um pino. Na figura 5A, os vetores de carga estão traçados sobre os flancos dos fios de rosca, enquanto que na figura 5B estes vetores de carga são aplicados nas rampas em cunha sobre as raízes dos fios de rosca,

- figura 6 mostra um corte longitudinal detalhado do soquete de um eletrodo da técnica anterior monotrodado por um pino de acordo com a invenção.

DESCRIÇÃO DETALHADA DAS MODALIDADES PREFERIDAS

- Nos desenhos, os eletrodos 1, 2 estão esquematicamente apresentados, cada um tendo dois soquetes 3 e 4. Os eletrodos 2, 3 estão coaxialmente fixos por um pino de conexão 5 sendo rosqueado dentro dos soquetes 3, 4. Os eletrodos 1, 2 e o pino de conexão 5 são feitos de um material de carbono, de preferência grafite.

A figura 1A e a figura 1B provêem uma vista geral de disposi-

ções de um eletrodo 1 e um pino de conexão 5 antes de monotrodar.

Os soquetes 3, 4 coaxialmente dispostos do eletrodo 1 são rebaixados em ambas as faces finais de eletrodo 6. Cada soquete 3, 4 tem um fundo de soquete 7 e está equipado com roscas internas 8 que tem fios de rosca (convencionais) 9. O pino de conexão 5 tem roscas externas 10 e possui faces de extremidade planas 11 em cada lado.

O soquete (inferior) 3 é também referido como um "soquete monotrodado" nas figuras.

O pino de conexão 5 tem a forma de duas extremidades roscadas macho opostas 5a e 5b as quais podem ter roscas externas 10 cilíndricas (figura 1A) ou cônicas (figura 1B). Consequentemente, os soquetes 3, 4 tem roscas internas 8 cilíndricas (figura 1A) ou cônicas (figura 1B). A extremidade de pino (superior) 5a é também referida como uma "extremidade de pino monotrodada" nas figuras.

As duas extremidades de pino 5a, b encontram-se no plano médio de pino M, independentemente de um possível tamanho diferente das duas extremidades de pino 5a, b, isto é, o plano médio M do pino roscado 5 não é necessariamente o centro geométrico em relação ao comprimento total ou à estrutura do pino 5.

A figura 2A mostra a união de uma coluna de eletrodos da técnica anterior que consiste em eletrodos 1, 2 unidos juntos por um pino 5. O pino de conexão 5 é um pino de conexão padrão que tem duas porções de extremidade cônicas 5a, 5b e um plano médio M que fica entre as duas porções de extremidade. Roscas externas cônicas estão providas sobre cada uma das duas porções de extremidade 5a, 5b as quais acoplam com as roscas internas dos soquetes 3, 4. O eletrodo 1 foi inicialmente monotrodado com o pino 5 (da técnica anterior) rosqueando o pino 5 com a sua extremidade roscada 5a firmemente dentro do soquete 3 para transporte. Como mostrado na figura 2B, ambas as extremidades de pino 5a, b estão providas exclusivamente com fios de rosca padrão (convencionais) 13. As faces da rosca de pino 10 na sua extremidade roscada 5a da extremidade do soquete monotrodado 3 estão em contato total de modo que um crescimento de CTE

diferente do pino 5 e do soquete 3 leva a rachaduras e outros problemas acima mencionados. Ainda, o plano médio M do pino está deslocado e a protuberância de calibre de pino em relação à face de extremidade 6 do soquete monotrodado 3 é reduzida.

5 A figura 3A mostra a união de uma coluna de eletrodos de acordo com esta invenção que consiste em eletrodos 1, 2 da técnica anterior unidos juntos por um pino 5 de acordo com esta invenção. O pino de conexão 5 é um pino de conexão padrão, com referência à sua geometria, que tem duas porções de extremidade cônicas 5a, 5b e um plano médio M que fica
10 entre as duas porções de extremidade. Roscas externas cônicas 10 estão providas sobre cada uma das duas porções de extremidade 5a, 5b, as quais acoplam com as roscas internas 8 dos soquetes 3, 4. O soquete 3 do eletrodo 1 foi inicialmente monotrodado rosqueando o pino 5 com a sua extremidade roscada 5a firmemente dentro deste. Como mostrado na figura 3B, a
15 rosca externa 10 da extremidade de pino inferior 5b tem exclusivamente fios de rosca padrão (convencionais) 13, enquanto que a extremidade pino superior (monotrodada) 5a está adicionalmente equipada com fios de rosca de topamento sem suporte de carga 14 adjacentes ao plano médio de pino M que tem faces de topamento 15 que faceiam na direção da face de extremi-
20 dade de pino 11.

De acordo com esta invenção, os fios de rosca de topamento sem suporte de carga 14 do pino 5 estão providos em ambas as extremidades de pino 5a, b nas áreas de rosca adjacentes ao plano médio de pino M. De acordo com uma modalidade preferida desta invenção, (figura 3B), os
25 fios de rosca de topamento sem suporte de carga 14 do pino 5 estão providos em uma extremidade de pino 5a somente. Esta extremidade de pino 5a é aquela designada para monotrodar um eletrodo 1, 2.

Os fios de rosca de topamento sem suporte de carga 14 compreendem até 30% dos fios de rosca de uma extremidade de pino 5a, b dependendo do comprimento do pino 5 e do diâmetro do eletrodo 1, 2.
30

Os fios de rosca 14 estão formados e posicionados em relação aos fios de rosca (convencionais) 13 do pino 5 de modo que estes prove-

nham faces de topamento sem suporte de carga 15 que topam com os fios de rosca 9 do soquete monotrodado 3.

Este contato sem suporte de carga dos fios de rosca de topamento 14 do pino 5 da invenção com a rosca correspondente (convencional) 8 do eletrodo correspondente 1 coincide com o acoplamento dos fios de rosca padrão 13 do pino 5 da invenção com os fios de rosca 9 do eletrodo correspondente 1, eventualmente suportando a carga da coluna de eletrodos.

Assim, as folgas 12 entre as roscas internas 8 do soquete monotrodado 3 e as roscas externas 10 do pino 5 estão providas para permitir diferentes crescimentos de CTE do pino 5 e do soquete monotrodado 3.

Os fios de rosca de topamento sem suporte de carga 14 podem ter a mesma forma que os fios de rosca (convencionais) 13 para simplificar os procedimentos de usinagem. Outras formas dos fios de rosca 14, que incluem faces de topamento não planas 11 estão dentro do escopo desta invenção. É, no entanto, importante que as faces não topantes 16 do fio de rosca 14 não fiquem em contato com a rosca 8 do eletrodo correspondente para prover uma folga 12.

É uma modalidade preferida desta invenção, que os fios de rosca de topamento sem suporte de carga 14 sejam seguidos por um único fio de rosca 17 que não tem nenhum contato com as roscas internas 8 do soquete monotrodado 3. Este fio de rosca sem contato 17 atua como uma zona de alívio entre os fios de rosca de topamento sem suporte de carga 14 e os fios de rosca (convencionais) 13 para impedir as tensões termomecânicas. O fio de rosca sem contato 17 pode ter uma forma similar aos fios de rosca 13 ou 14, no entanto um pouco reduzida em tamanho, para simplificar a usinagem. Este pode também ser completamente cortado fora, isto é, deixando um espaço extra ao invés de um flanco de rosca.

Como mostrado na figura 3A, a localização do plano médio de pino M coincide, de acordo com esta invenção, com o plano da face de extremidade plana 6 do eletrodo (monotrodado) 1 e, eventualmente, com a face de extremidade plana 6 do eletrodo conectado (não-monotrodado) 2. A protuberância de calibre de pino está assim correta e a folga de junta rosca-

da 11 entre a rosca interna 8 do soquete (não-monotrodado) 4 do eletrodo 2 e a rosca externa 10 da extremidade de pino 5b está provida para permitir um crescimento de CTE do pino 5 dentro do soquete 4 do eletrodo 2 sem causar tensões termomecânicas adicionais no pino ou no soquete.

5 A figura 4 mostra o soquete 3 de um eletrodo 1 de acordo com a invenção monotrodado com um pino (convencional) 5. A rosca externa 10 de ambas as extremidades de pino 5a, b tem exclusivamente fios de rosca padrão (convencionais) 13.

10 O soquete monotrodado 3 tem fios de rosca padrão (convencionais) 9 e está adicionalmente equipado com os fios de rosca de topamento sem suporte de carga 14 adjacentes ao fundo de soquete 7 que tem faces de topamento 15 que faceiam na direção da face de extremidade de eletrodo 6.

15 De acordo com esta invenção, os fios de rosca de topamento sem suporte de carga 14 do eletrodo 1, 2 estão providos em ambos os soquetes 3, 4 na área de rosca adjacente ao fundo de soquete 7. De acordo com uma modalidade preferida desta invenção, os fios de rosca de topamento sem suporte de carga 14 do eletrodo 1, 2 estão providos em um soquete 3 somente. Este soquete 3 é aquele designado para ser monotrodado por um
20 pino (convencional) 5.

Os fios de rosca de topamento sem suporte de carga 14 compreendem até 30% dos fios de rosca de um soquete 3, 4, dependendo do comprimento do pino 5 e do diâmetro do eletrodo 1, 2.

25 Como adicionalmente mostrado na figura 4, o contato sem suporte de carga dos fios de rosca de topamento 14 do eletrodo 1 da invenção com a rosca (convencional) 9 correspondente do eletrodo 1 correspondente coincide com o acoplamento dos fios de rosca padrão 13 do pino 5 com os fios de rosca (convencionais) 10 do eletrodo 1, eventualmente suportando a carga da coluna de eletrodos.

30 Ainda, a rosca 9 do eletrodo 1 está provida com um fio de rosca sem contato 17 que atua como uma zona de alívio entre os fios de rosca de topamento sem suporte de carga 14 e os fios de rosca (convencionais) 10

para impedir as tensões termomecânicas.

As figuras 5A, B ilustram a transferência aperfeiçoada de cargas mecânicas pela comparação de uma conexão roscada tradicional (figura 5A) com uma conexão roscada entre o eletrodo 1 e um pino 5 de acordo com o pedido de patente EP 1 528 840 A1 (figura 5B). Especificamente os vetores de carga traçados sobre os flancos dos fios de rosca de pino 13 clarificam as diferenças.

As roscas 8, 10 dos eletrodos 1, 2 e do pino 5 têm os fios 9, 13 com um passo substancialmente uniforme, uma raiz, uma crista 19 e um perfil substancialmente em forma de V. Na conexão roscada tradicional, vide figura 5A, o fio de rosca superior 13 tem o maior vetor de carga sobre o seu flanco. O fio de rosca 13 imediatamente abaixo está sujeito a um vetor de carga menor, o fio de rosca 13 abaixo deste tem uma carga ainda menor, e assim por diante. Os fios de rosca 13 inferiores praticamente não participam na transferência de cargas do eletrodo 1 para o pino 5.

De acordo com a EP 1 528 840 A1, uma das roscas 8, 10 está formada com rampas em cunha 18 na raiz dos fios 9, 13 e as cristas 19 dos fios de rosca 9, 13 correspondentes topam com as ditas rampas em cunha 18 quando o pino 5 é rosqueado dentro do soquete 3, 4. Na conexão roscada entre o eletrodo 1 e um pino 5 de acordo com o pedido de patente EP 1 528 840 A1, vide figura 5B, os vetores de carga traçados sobre as rampas em cunha 18 sobre as raízes dos fios de rosca 13 são praticamente de tamanhos iguais para todas as rampas em cunha 18. Isto significa que um compartilhamento aproximadamente igual da carga é transferido para cada face de contato da crista 19 do fio de rosca 9 do eletrodo 1 para a rampa em cunha 18 sobre a raiz do fio de rosca 13 do pino 5.

A figura 6 mostra o soquete 3 de um eletrodo 1 convencional monotrodado com um pino 5 que tem uma rosca 10 formada de acordo com a EP 1 528 840 A1 com as rampas em cunha 18 na raiz dos fios 13 onde as cristas 19 dos fios de rosca 9 do eletrodo correspondente topam com as ditas rampas em cunha 18 quando o pino 5 é rosqueado dentro do soquete 3. De acordo com esta invenção, a rosca 10 ainda compreende os fios de ros-

ca de topamento sem suporte de carga 14 e de preferência um fio de rosca sem contato 17. Com isto, está mostrado que a invenção pode também ser aplicada a novos projetos de rosca sem ser limitada a roscas tradicionais.

LISTAGEM DE SEQUÊNCIA

- | | |
|----|--|
| 5 | 1 eletrodo (superior) |
| | 2 eletrodo (inferior) |
| | 3 soquete (monotrodado) |
| | 4 soquete (não monotrodado) |
| | 5 pino de conexão |
| 10 | 5a extremidade (monotrodada) do pino 5 |
| | 5b extremidade de pino do pino 5 |
| | 6 face de extremidade de eletrodo |
| | 7 fundo de soquete |
| | 8 rosca interna (soquete) |
| 15 | 9 fios de rosca de soquete (convencionais) |
| | 10 rosca externa (pino) |
| | 11 face de extremidade de pino |
| | 12 folga de junta roscada |
| | 13 fios de rosca (convencionais) do pino 5 |
| 20 | 14 fios de rosca de topamento do pino 5 |
| | 15 face de topamento de fio de rosca 13 |
| | 16 face sem topamento de fio de rosca 13 |
| | 17 fio de rosca sem contato |
| | 18 rampa em cunha |
| 25 | 19 crista de fios de rosca |
| | M plano médio de pino |

REIVINDICAÇÕES

1. Eletrodo roscado (1, 2) com duas faces de extremidade de eletrodo (6) e dois soquetes (3, 4) com um fundo de soquete (7) e roscas internas (8), o dito eletrodo (1, 2) tendo um eixo geométrico central que corre
5 ao longo de seu comprimento, em que a dita rosca interna (8) está provida com fios de rosca de topamento sem suporte de carga (14) que tem faces de topamento (15) que faceiam na direção das faces de extremidade de eletrodo (6).
2. Eletrodo (1, 2) de acordo com a reivindicação 1, em que a
10 rosca interna (8) de somente um dos dois soquetes (3, 4) está provida com os fios de rosca de topamento sem suporte de carga (14).
3. Eletrodo (1, 2) de acordo com a reivindicação 1 ou 2, em que até 30% dos fios de rosca interna (8) são fios de rosca de topamento sem suporte de carga (14).
4. Eletrodo (1, 2) de acordo com uma das reivindicações 1 a 3,
15 em que os fios de rosca de topamento sem suporte de carga (14) estão providos na área de rosca (8) adjacente ao fundo de soquete (7).
5. Pino roscado (5), especialmente para conectar eletrodos de carbono (1, 2) que tem dois soquetes (3, 4) com uma rosca interna (8), o dito
20 pino (5) tendo um eixo geométrico central que corre ao longo de seu comprimento, duas faces de extremidade (11), duas porções de extremidade (5a, 5b), um plano médio (M) que fica entre as ditas duas porções de extremidade (5a, 5b) e pelo menos uma rosca externa (10), em que a dita rosca externa (10) está provida com fios de rosca de topamento sem suporte de carga
25 (14) que tem faces de topamento (15) que faceiam na direção das faces de extremidade de pino (11).
6. Pino (5) de acordo com a reivindicação 5, em que a rosca externa (10) de somente uma das duas porções de extremidade (5a, 5b) está provida com os fios de rosca de topamento sem suporte de carga (14).
7. Pino (5) de acordo com a reivindicação 5 ou 6, em que até
30 30% dos fios de rosca externa (10) são fios de rosca de topamento sem suporte de carga (14).

8. Pino (5) de acordo com uma das reivindicações 5 a 7, em que os fios de rosca de topamento sem suporte de carga (14) estão providos na área de rosca (10) adjacente ao plano médio de pino (M).

5 9. Eletrodo (1, 2) ou pino (5) de acordo com uma das reivindicações precedentes, em que os fios de rosca de topamento sem suporte de carga (14) são seguidos por um fio de rosca sem contato (17).

10 10. Eletrodo (1, 2) ou pino (5) de acordo com uma das reivindicações precedentes, em que os fios de rosca (9, 13) das roscas (8, 10) tem um passo substancialmente uniforme, uma raiz, uma crista (19) e um perfil substancialmente em forma de V, e em que pelo menos uma das ditas roscas interna e externa (8, 10) está formada com uma rampa em cunha (18) na dita raiz, as ditas cristas (19) de pelo menos a outra das ditas roscas interna e externa (8, 10) topam com as ditas rampas em cunha (18), quando o dito pino (5) ou eletrodo (1, 2) estão rosqueados um dentro do outro.

15 11. Eletrodo (1, 2) ou pino (5) de acordo com uma das reivindicações precedentes, em que o dito eletrodo (1, 2) ou pino (5) são feitos de carbono ou grafite.

20 12. Eletrodo (1, 2) ou pino (5) de acordo com uma das reivindicações precedentes, em que as roscas internas (8) e as roscas externas (10) tem uma forma cônica.

25 13. Pré-montagem de um eletrodo (1, 2) como definido em uma das reivindicações 1 a 4, 9 a 12, em que o eletrodo (1, 2) está monotrodado com um pino (5) da técnica anterior em um soquete (3, 4) provido com os fios de rosca de topamento sem suporte de carga (14) e em que o plano médio de pino (M) está alinhado com a face de extremidade de eletrodo (6) no dito soquete (3, 4).

30 14. Pré-montagem de um pino (5) como definido em uma das reivindicações 5 a 12, em que um dos soquetes (3, 4) de um eletrodo (1, 2) da técnica anterior está monotrodado com a extremidade de pino (5a, b) provida com os fios de rosca de topamento sem suporte de carga (14) e em que o plano médio de pino (M) está alinhado com a face de extremidade de eletrodo (6) no dito soquete (3, 4).

15. Conjunto de eletrodo que compreende as pré-montagens como definido nas reivindicações 13 ou 14 de um pino (5) e um eletrodo (1, 2).

FIG 1A

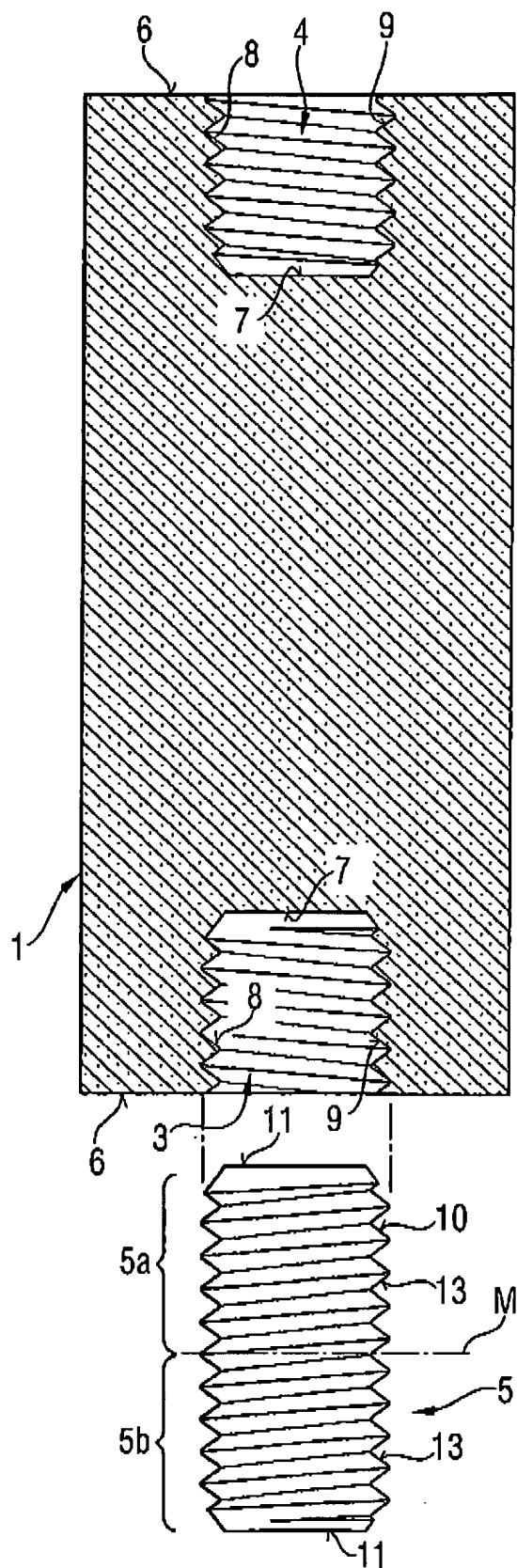


FIG 1B

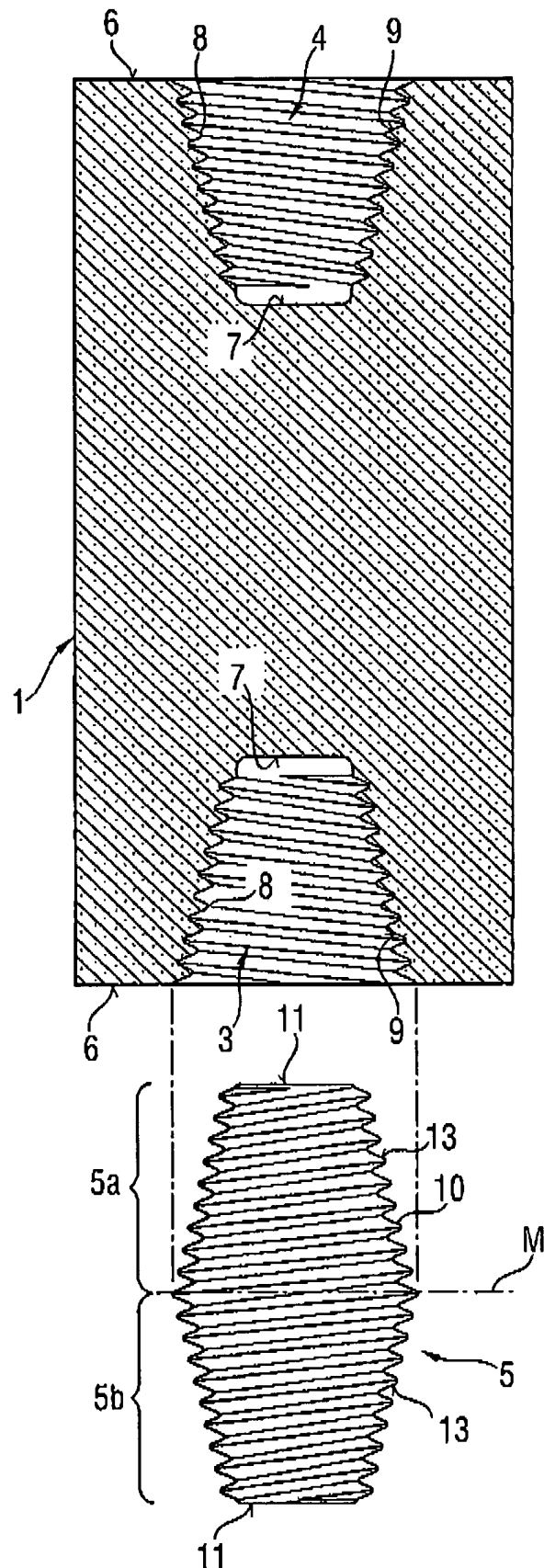


FIG 2A

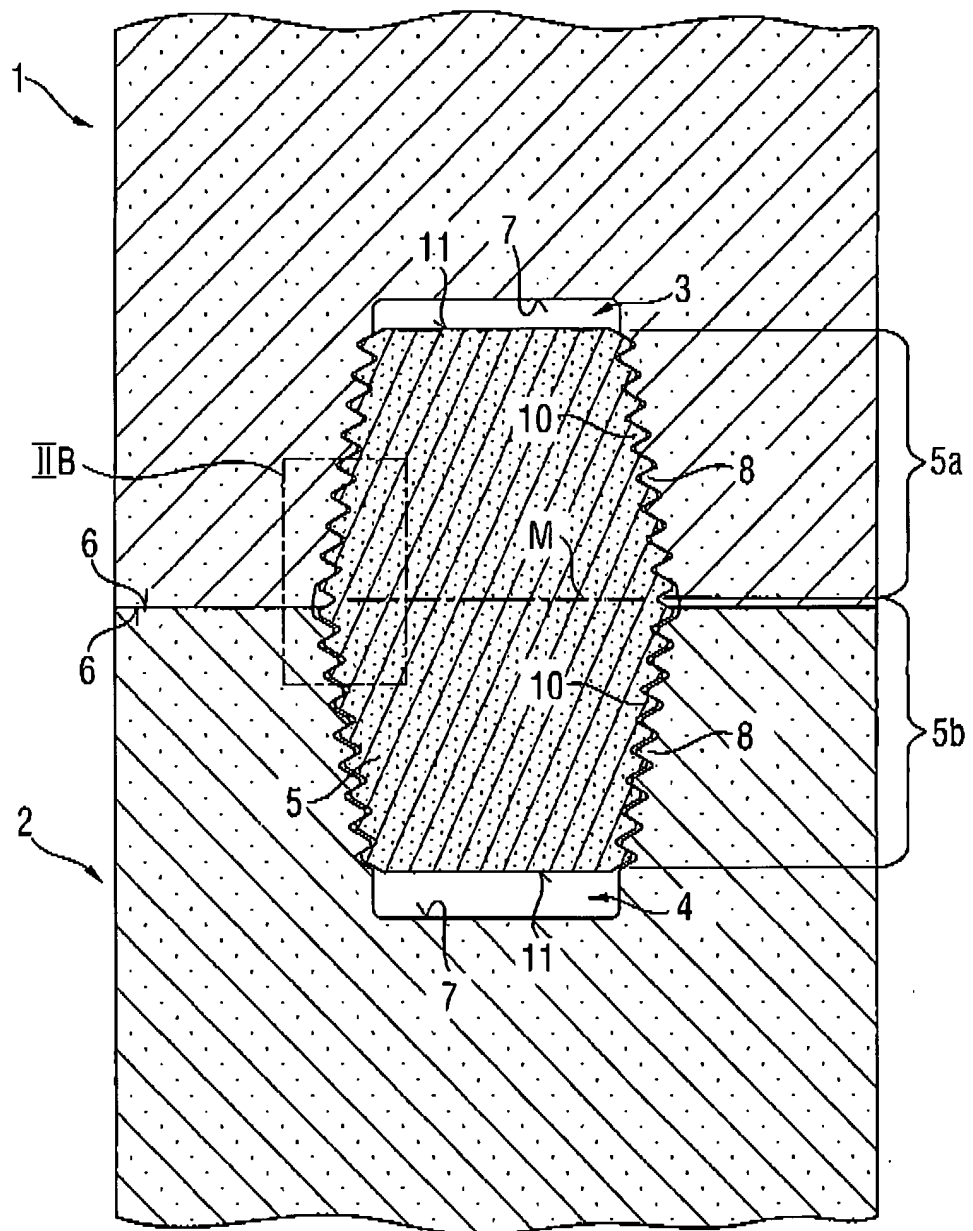


FIG 2B

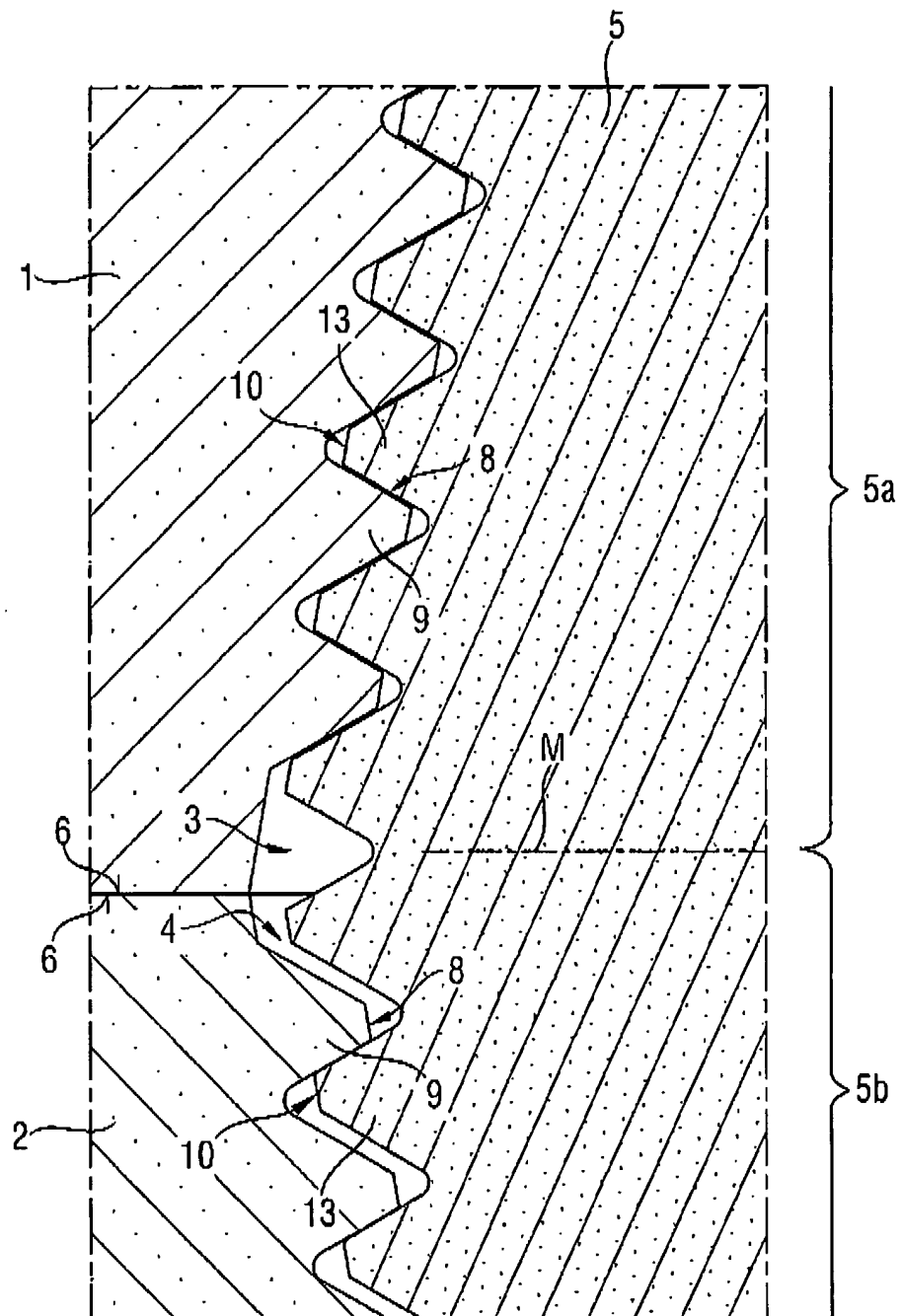


FIG 3A

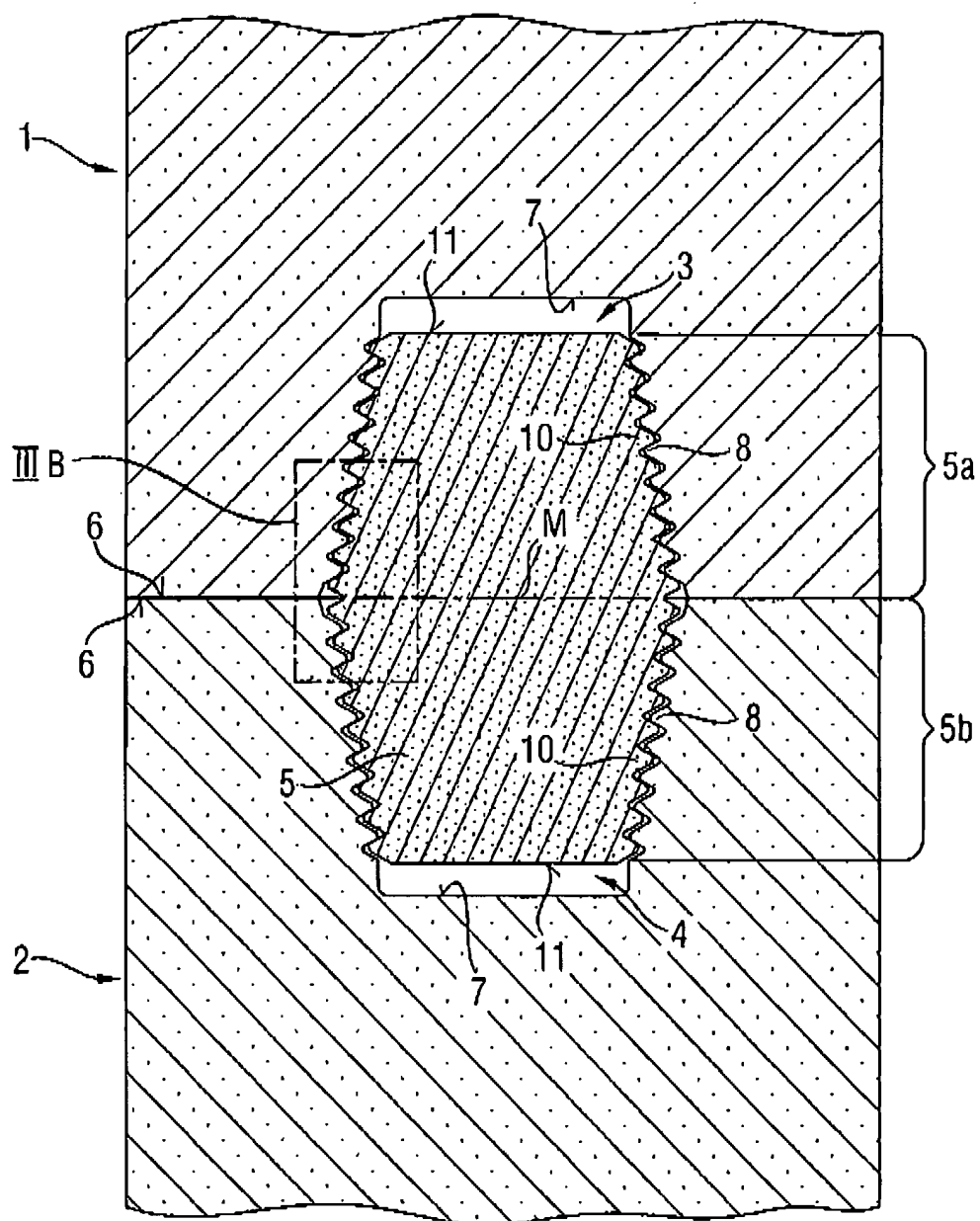


FIG 3B

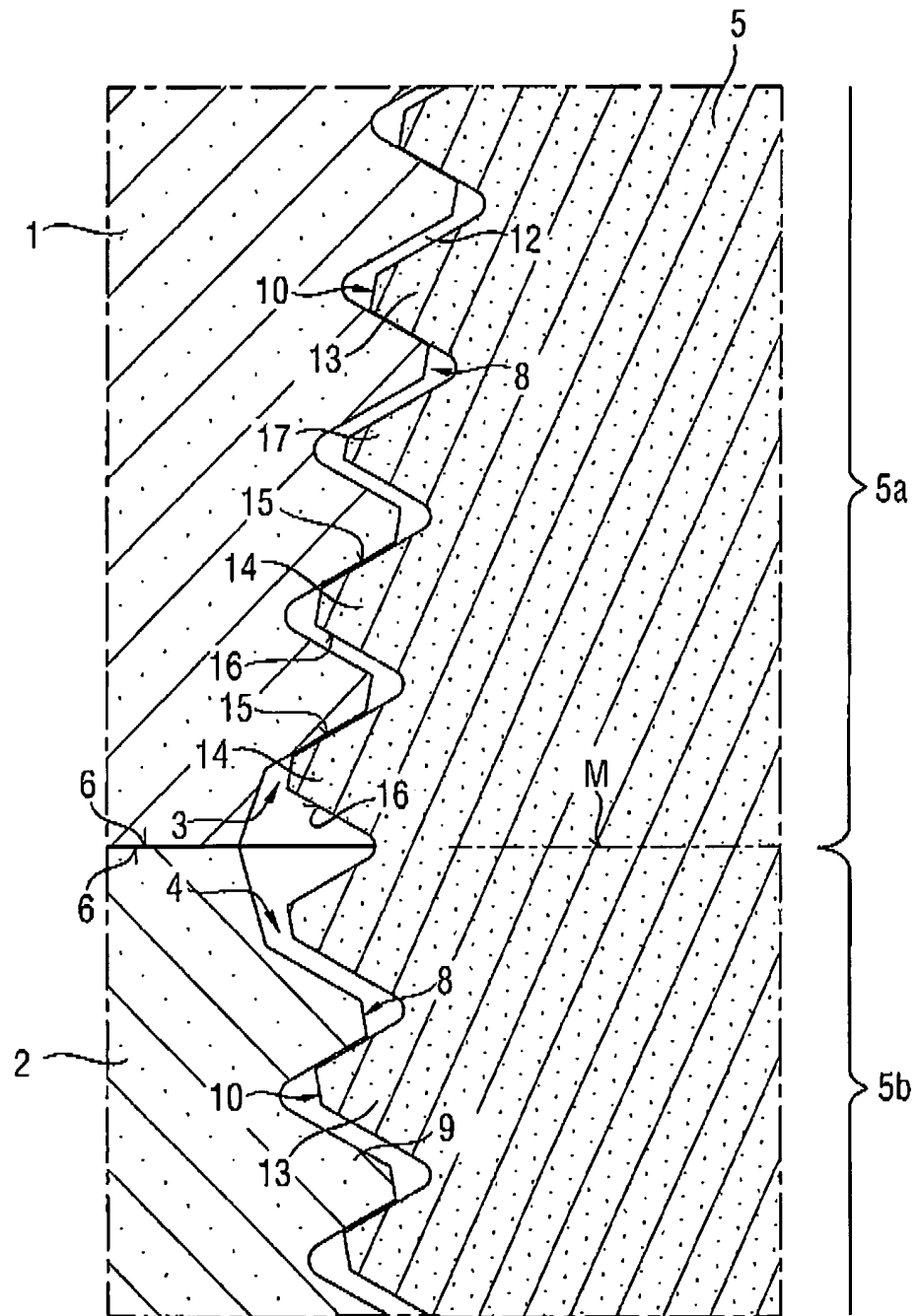
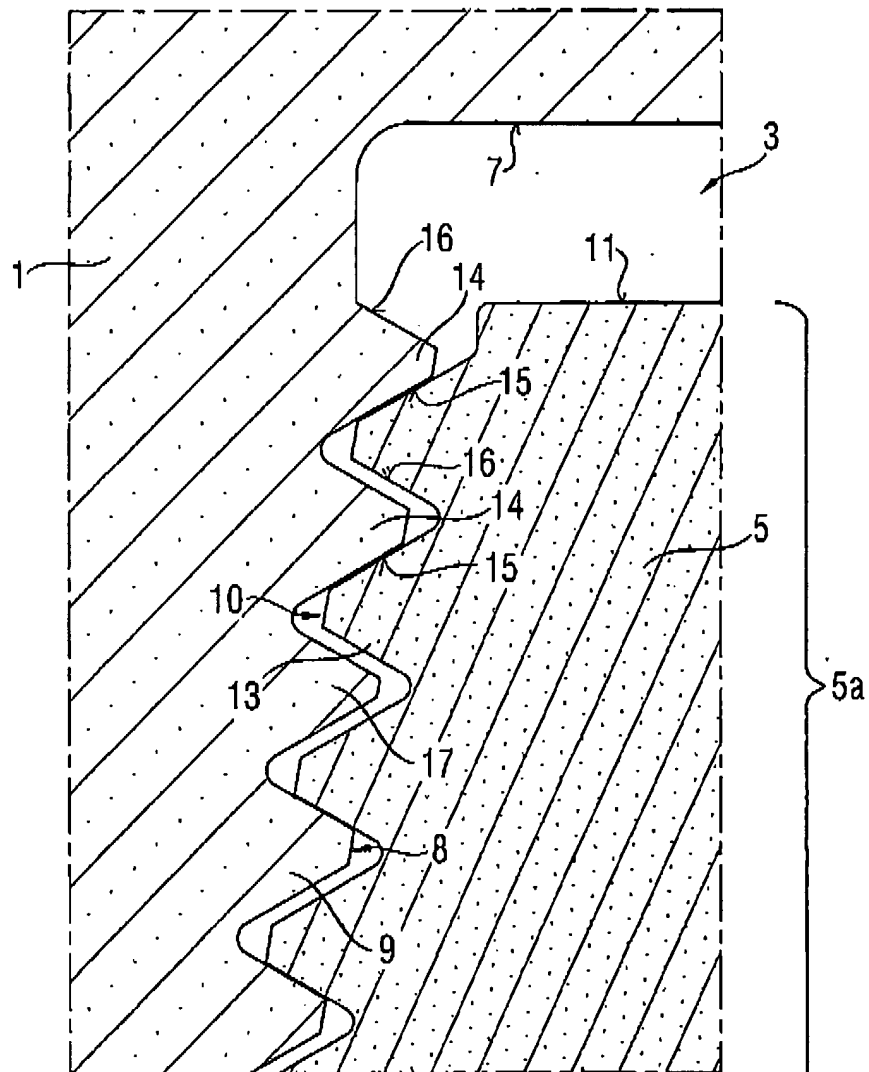


FIG 4



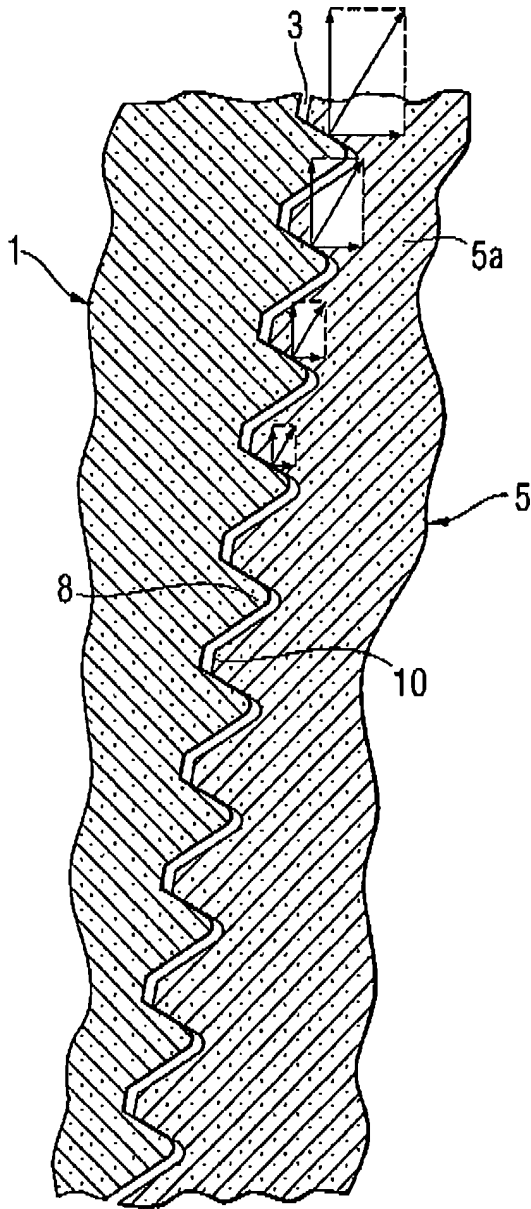


FIG 5A

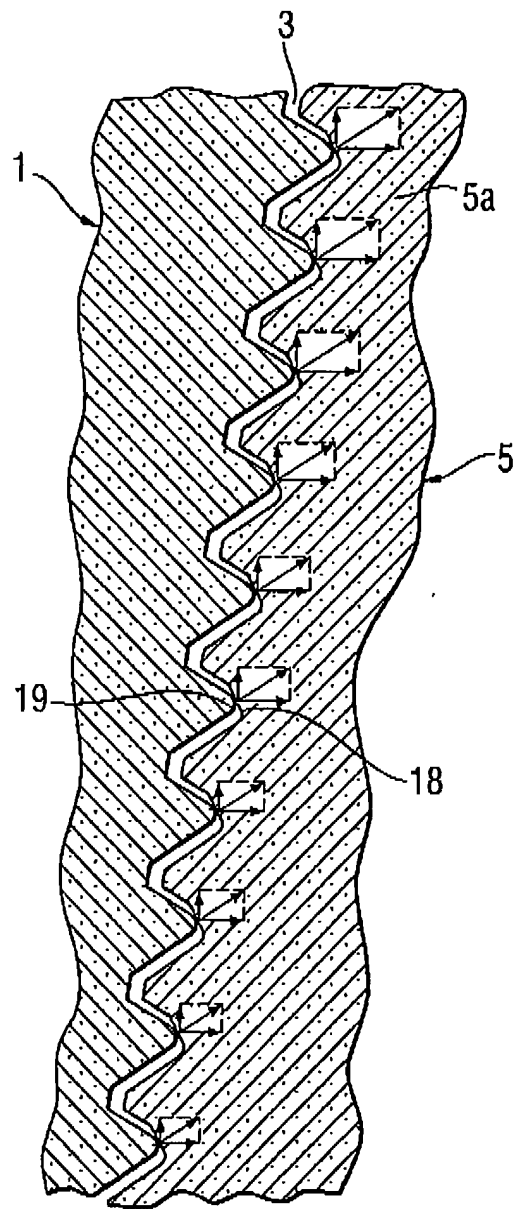
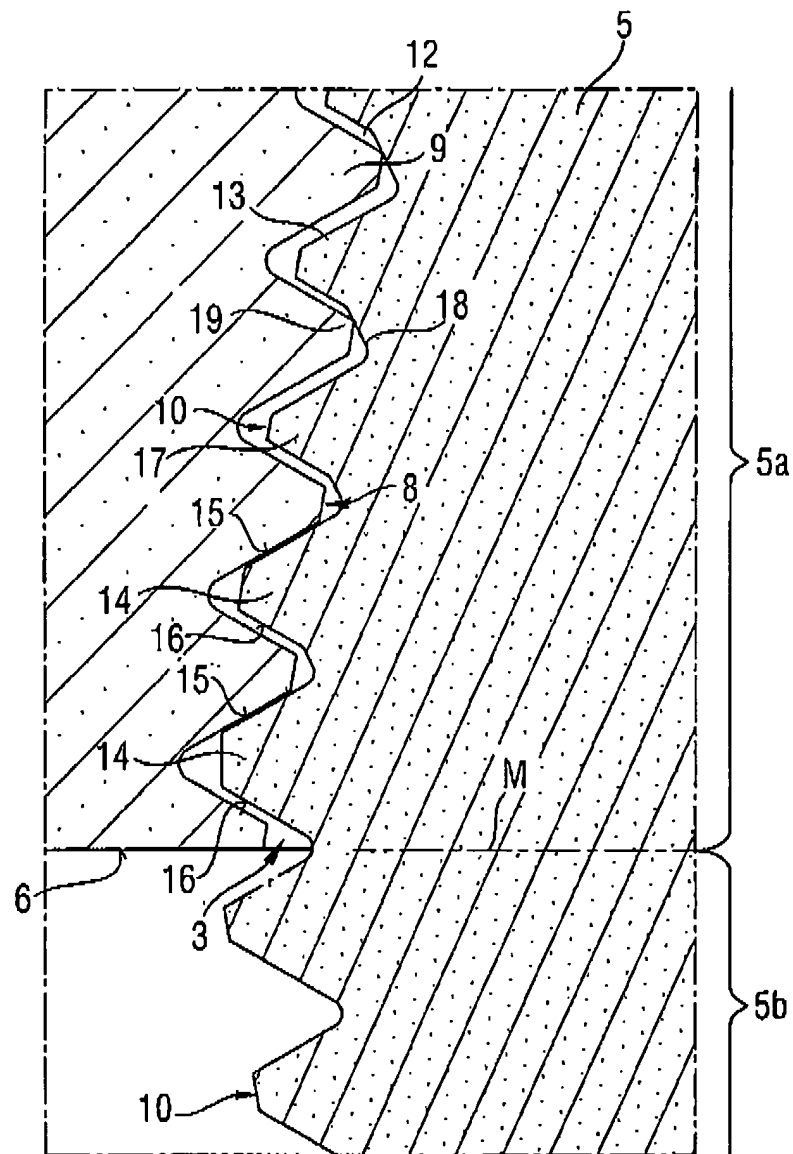


FIG 5B

FIG 6



RESUMO

Patente de Invenção: **"PINO ROSCADO, ELETRODO DE CARBONO, E CONJUNTO DE ELETRODO"**.

5 A presente invenção refere-se a eletrodos de carbono que têm pelo menos um soquete com uma rosca interna a ser casada com um pino roscado que tem pelo menos uma rosca externa e a tal pino roscado para conectar tais eletrodos de carbono, em que a dita rosca interna ou rosca externa está provida com fios de rosca de topamento sem suporte de carga. Ainda, a invenção refere-se a um conjunto de eletrodo com uma conexão
10 roscada, que compreende um eletrodo e um pino.