



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 0816976-4 B1



(22) Data do Depósito: 30/06/2008

(45) Data de Concessão: 17/11/2020

(54) Título: APARELHO DE FIXAÇÃO MAGNÉTICO

(51) Int.Cl.: B23Q 3/154; B25B 11/00.

(30) Prioridade Unionista: 14/09/2007 IT MI2007 A 001779.

(73) Titular(es): TECNOMAGNETE S.P.A.; POLITECNICO DI MILANO.

(72) Inventor(es): MICHELE CARDONE; GIOVANNI COSMAI; ROBERTO FARANDA; ANTONINO GIGLIO.

(86) Pedido PCT: PCT IB2008001703 de 30/06/2008

(87) Publicação PCT: WO 2009/034425 de 19/03/2009

(85) Data do Início da Fase Nacional: 15/03/2010

(57) Resumo: PLACA MULTIPOLAR DE UMA PEÇA PARA APARELHO DE FIXAÇÃO MAGNÉTICO, PROCESSO PARA FAZER ESTA PLACA E APARELHO MAGNÉTICO USANDO ESTA PLACA. A presente invenção refere-se a uma placa multipolar de uma peça para um aparelho de fixação magnético, a um processo para fazer tal placa e a um aparelho magnético tendo tal placa (11), em que o aparelho magnético tem uma pluralidade de peças polares (13), e a dita pluralidade de peças polares (13) se estende a partir da dita placa (11) e é formada em uma peça com a dita placa (11).

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"APARELHO DE FIXAÇÃO MAGNÉTICO"**.

[0001] A presente invenção refere-se a uma placa multipolar de uma peça, de preferência, mas sem limitação, para um aparelho de fixação magnético e a um processo para fazer tal placa, como definida nos preâmbulos das reivindicações 1 e 12, respectivamente.

[0002] Como usado aqui, o termo aparelho de fixação magnético pretende indicar:

- um aparelho de ímã permanente, isto é, um aparelho que não exige qualquer suprimento de energia para fixar ou para mudar seu estado de ativo para inativo e vice versa, e é formado com ímãs permanentes em disposição apropriada dentro do aparelho;

- um aparelho eletropermanente, isto é, um aparelho que não exige qualquer suprimento de energia quando usado para fixar e exige suprimento de energia quando é ativado e desativado, e é formado com ímãs permanentes reversíveis e, se necessário, com ímãs permanentes estáticos em disposição apropriada dentro do aparelho;

- um aparelho eletromagnético, isto é, um aparelho que exige suprimento de energia quando usado para fixar, cujo núcleo magnético é feito de material ferromagnético.

[0003] Na técnica anterior, também com referência às figuras 1A e 1B, o processo para fazer um aparelho de fixação magnético 1, por exemplo, do tipo de ímã duplo eletropermanente, inclui uma primeira etapa em que uma armação é formada de material ferromagnético, em que um número "N" de bobinas 3, também conhecidas como solenoides, está disposto.

[0004] De outro modo, a armação 2 pode ser formada montando vários componentes juntos com métodos bem conhecidos daqueles versados na técnica.

[0005] Os solenoides 3 são apropriadamente dispostos para obter

polaridades Norte/Sul e são eletricamente conectados com uma fonte de energia localizada fora da armação 2 (não mostrada).

[0006] Os solenoides 3 têm uma configuração de modo a definir um espaço para receber um ímã reversível 4, tal como um ímã do tipo AlNiCo, acima do qual uma peça polar 5 é colocada.

[0007] A peça polar 5 é obtida usinando mecanicamente material ferromagnético sólido.

[0008] Deve ser notado que, como usado aqui, o termo peça polar pretende indicar um elemento formado de material ferromagnético que tipicamente tem uma superfície que é magneticamente neutra quando o aparelho magnético não está ativado, e magneticamente ativa quando o aparelho magnético está ativado.

[0009] Na representação particular da figura 1B, a peça polar 5 é mostrada como um elemento ferromagnético tendo uma seção plana quadrada com seis faces de largura, comprimento e espessura dados.

[00010] Particularmente, a peça polar 5 tem quatro de seis faces em que o campo magnético é orientado em uma direção, uma quinta face em que a direção do campo magnético, e assim sua polaridade Norte/Sul, pode ser mudado, e uma sexta face 5A que pode ser neutra quando o aparelho magnético não está ativado ou ter a mesma polaridade que as cinco faces restantes quando o aparelho magnético está ativado.

[00011] Deve ser notado que o aparelho magnético 1 compreende várias peças polares 5, que são fisicamente separadas uma da outra e são acopladas na armação 2 para formar uma superfície de fixação de peça de trabalho 2A, na qual as peças de trabalho a serem mecanicamente usinadas são dispostas.

[00012] Em outras palavras, todas as faces 5A das peças polares 5 formam a superfície de fixação 2A da placa magnética do aparelho magnético, no qual as peças de trabalho a serem mecanicamente usi-

nadas são dispostas e firmemente fixadas, quando o aparelho magnético é ativado.

[00013] Então, o processo inclui a etapa de associar as peças polares 5 com a armação 2, por exemplo, por meio de um parafuso 6, de modo que a montagem de solenoide 3-ímã reversível 4 possa ser fixada em um conjunto.

[00014] Para este propósito, para permitir que cada peça polar 5 seja acoplada na armação 2, são formados furos 7 na armação 2 e na peça polar 5, tais furos sendo desenhados para engatar o parafuso 6 para fixar cada peça polar 5 na armação 2.

[00015] Além do mais, extensões polares (não mostradas) podem ser respectivamente associadas a uma ou mais peças polares 5, quando especificamente necessário para usinar as peças de trabalho.

[00016] A extensão polar pode estar associada à peça polar 5 do aparelho magnético 1, por exemplo, por conexão roscada da extensão polar em um furo adicional 8 formado na peça polar 5, tal furo 8 se estendendo ao longo do mesmo eixo longitudinal do furo 7.

[00017] Também, o processo inclui uma etapa durante a qual um ímã estático 9, tal como Ferrita ou NdFeB, também apropriadamente orientado, é encaixado no espaço entre as peças polares 5.

[00018] Finalmente, o processo inclui uma etapa de "calibração", na qual o fluxo do ímã reversível 4 é equilibrado com o fluxo do ímã estático 9 e uma etapa de fundição de resina 10, pela qual o aparelho magnético 1 pode se tornar substancialmente impermeável a impurezas e/ou infiltrações de líquido, e quaisquer espaços podem ser enchidos.

[00019] Contudo, este processo para fazer o aparelho 1 ainda sofre de certos problemas, incluindo aqueles associados com a etapa de calibração.

[00020] Em adição ao fato de ser demorada, a etapa de calibração

tem que ser realizada por pessoas especializadas.

[00021] Deve ser notado que a etapa de calibração é exigida devido a certos problemas especialmente associados ao aparelho eletromagnético 1, tais como:

a) o valor total e fluxo que pode ser obtido dos ímãs estáticos de cada peça polar, mesmo quando é calculado estatisticamente antecipadamente, pode diferir do valor do ímã reversível sendo usado, em termos de qualidade, quantidade, etc.;

b) as distâncias de centro a centro entre cada par de peças polares 5 que formam a superfície de fixação da placa magnética, bem como as distâncias entre as faces de cada par de peças de polo 5 podem mudar devido a tolerâncias dimensionais dos vários materiais (ímã estático, peças polares);

c) as faces de cada par de peças polares 5 entre as quais o ímã estático 9 é encaixado não são paralelas devido à conexão rosca-da da peça polar com a armação.

[00022] Em adição ao acima, muitos problemas estão associados com a fabricação de um aparelho magnético, se ou não é do tipo de ímã duplo eletropermanente, tal como:

- a impossibilidade de obter o alinhamento preciso e espaçamento igual dos furos 8 formados no topo das peças polares 5;

- a pouca habilidade das peças polares 5 de absorver as vibrações causadas pela usinagem mecânico das peças de trabalho mantidas contra a placa de fixação, particularmente quando as extensões polares são usadas;

- as vibrações acima podem fazer a resina de enchimento 10 romper, e permitir que os líquidos de resfriamento infiltrem na área de solenoide 3 e causar um curto-circuito.

[00023] Em vista da técnica anterior acima, o objetivo desta invenção é tornar óbvio os problemas mencionados acima com referência à

técnica anterior.

[00024] De acordo com a presente invenção, este objetivo é atingido por uma placa para um aparelho de fixação magnético como definido na reivindicação 1.

[00025] O objetivo é também atingido por um processo para fazer uma placa para um aparelho de fixação magnético como definido na reivindicação 12.

[00026] Finalmente, o objetivo é também atingido por um aparelho de fixação magnético como definido na reivindicação 20.

[00027] Com a presente invenção, uma placa multipolar de uma peça pode ser formada a partir de uma única peça de material ferromagnético, desse modo proporcionando economia de tempo considerável. Economia de tempo é também obtida durante a montagem porque a invenção exige somente que uma parte única, isto é, a placa multipolar de uma peça, seja manipulada.

[00028] A placa multipolar de uma peça assim obtida permite a montagem fácil de um número "N" de peças polares na unidade de ímã reversível do solenoide, nenhum cuidado tendo que ser tomado do alinhamento e distância de centro ao centro entre as várias peças polares.

[00029] Além do mais, com a presente invenção, o ímã estático pode ser inserido sem deslocar as peças polares, nenhum ajuste de posição de peça polar sendo exigido, ao contrário de aparelho da técnica anterior, com a placa polar tendo somente que ser centrada com relação à armação.

[00030] Vantagens adicionais da placa multipolar de uma peça podem ser como segue:

- quando as extensões polares são usadas, seu espaçamento é assegurado com precisão centesimal, o que melhora a precisão de usinagem enquanto se usa o aparelho magnético;

- as infiltrações de líquido na área de solenoide são evitadas, porque a placa polar de uma peça cria um diafragma metálico entre a área de solenoide e a superfície de trabalho;

- as tensões exercidas na placa devido à usinagem da peça de trabalho são dispostas inteiramente na placa, o que assegura maior resistência à vibração.

[00031] Finalmente, se a placa da invenção é usada em um aparelho magnético de ímã duplo, pode evitar a calibração dos dois ímãs (estático e reversível), porque:

- 1) as peças polares são dispostas com um espaçamento constante, o passo da peça polar sendo fornecido com menos do que um décimo de um milímetro de tolerância;

- 2) a placa da invenção permite o curto-circuito parcial de qualquer excesso de fluxo magnético; isto pode evitar a necessidade de equilibrar os fluxos dos dois ímãs (estático e reversível), e assim fornecer economia de tempo durante a montagem.

[00032] As características e vantagens da invenção surgirão a partir da descrição de uma modalidade, que é ilustrada sem limitação nos desenhos anexos, em que:

- as figuras 1A e 1B são uma vista em seção lateral de um aparelho magnético e uma vista plana de um elemento de tal aparelho magnético respectivamente, de acordo com a técnica anterior;

- a figura 2A é uma vista plana de uma primeira modalidade da placa multipolar de uma peça da presente invenção;

- a figura 2B é uma vista em seção lateral quando tomada ao longo da linha X-X da placa multipolar da figura 2A;

- a figura 2C é uma vista plana de uma segunda modalidade da placa multipolar de uma peça da presente invenção;

- a figura 2D é uma vista em seção lateral como tomada ao longo da linha X'-X' da placa multipolar de uma peça da figura 2C;

- a figura 3 mostra a placa da figura 2A ou 2C quando associada com uma armação para formar outro aparelho magnético da presente invenção;

- a figura 4 mostra a placa da figura 2A ou 2C, quando associada com uma armação para formar outro aparelho magnético da presente invenção;

- a figura 5A é uma vista plana de uma terceira modalidade da placa multipolar de uma peça da presente invenção;

- a figura 5B é uma vista em seção lateral quando tomada ao longo da linha X"-X" da placa multipolar de uma peça da figura 5A;

- a figura 6 mostra a placa da figura 5A, quando associada com uma armação para formar um aparelho magnético da presente invenção;

- a figura 7A é uma vista plana de uma quarta modalidade da placa multipolar de uma peça da presente invenção;

- a figura 7B é uma vista em seção lateral quando tomada ao longo da linha X'''-X''' da placa multipolar de uma peça da figura 7A;

- a figura 7C é uma vista plana de uma quinta modalidade da placa multipolar de uma peça da presente invenção;

- a figura 7D é uma vista em seção lateral quando tomada ao longo da linha X''''-X'''' da placa multipolar de uma peça da figura 7A.

[00033] Referindo-se às figuras 2A a 7D anexas, em que os elementos descritos acima são designados por numerais de referência idênticos, uma placa para um aparelho de fixação magnético 12 é em geral designado pelo numeral 11.

[00034] A placa 11 compreende uma pluralidade de peças polares 13 que podem ter, por exemplo, uma seção plana quadrada (figuras 2A, 7A), ou uma seção plana circular (figuras 2C, 5A, 7C), embora outros perfis, por exemplo, perfis triangulares, não mostrados, possam ser fornecidos.

[00035] As peças polares 13 se estendem da placa 11 e são formadas como uma peça com a dita placa 11, isto é, as várias peças polares 13 são parte da placa.

[00036] Assim, a placa 11 é uma placa multipolar de uma peça.

[00037] Particularmente, várias peças polares 13 se projetam da placa 11 para definir a superfície de fixação 12A do aparelho magnético 12, no qual as peças de trabalho a serem usinadas (não mostrado) podem ser colocadas.

[00038] Assim, uma placa ferromagnética plana, tendo uma largura predeterminada L, comprimento I e espessura S, é submetida a um número de etapas de usinagem para obter a placa 11, em que várias peças polares 13, isto é seis, oito ou mais de acordo com exigências de aplicação especiais, são obtidas formando recessos ou ranhuras 15.

[00039] Mais particularmente, as ranhuras 15 definem a periferia de cada peça polar 13, para formar pelo menos uma área ou superfície de fixação 13A para cada peça polar 13.

[00040] A superfície de fixação 12A do aparelho magnético 12 é definida pela totalidade das áreas de fixação 13A.

[00041] Deve ser notado que, se a placa 11 está associada com um aparelho magnético de ímã duplo (com ímãs estáticos e reversíveis), estas ranhuras 15 podem formar um receptáculo para o ímã estático 9 e a resina 10 (figuras 3 e 4), e se a placa 11 está associada com um aparelho magnético de ímã único (tendo um ímã reversível somente), pode formar um receptáculo para a resina 10 somente (figura 6).

[00042] A parte de material residual da placa 11 nas ranhuras 15 define uma parte de conexão 11A entre as várias peças polares 13, para permitir conexões entre pares das peças polares 13.

[00043] Particularmente, esta parte 11A cria algum tipo de curto-circuito parcial entre os ímãs estáticos 9 das peças polares 13 quando o aparelho magnético é ativado e pode aumentar a rigidez das peças

polares 13 e, portanto a placa 11, desse modo aumentando a resistência da placa a tensões mecânicas.

[00044] A seção total desta parte 11A deve de preferência, mas sem limitação, ser menor que 30% da área 13A de cada peça polar 13, isto é, não deve exceder 30% da área definida pela superfície de fixação 13A da peça polar 13.

[00045] Se a seção da parte 11A é maior que 30% da área da superfície de fixação 13A de cada peça polar 13, então o aparelho magnético 12 poderia exibir desempenhos de fixação mais fracos.

[00046] Ainda se referindo às figuras anexas, um furo atravessante 14 pode ser visto em cada peça polar 13.

[00047] Este furo atravessante 14 se estende através da espessura S da placa 11 (e, portanto, da espessura das peças polares 13) e parte da espessura S" da parte da armação 2 que atua como uma base para o aparelho magnético 12.

[00048] Deve ser notado que os furos 14 podem ser de preferência formados no centro C de cada peça polar 13.

[00049] Independente da posição dos furos 14, um passo constante P pode ser obtido entre pares de centros C.

[00050] Vantajosamente, se os furos 14 são formados no centro C da peça polar 13, então tais furos 14 são alinhados ao longo de eixos predeterminados, que são paralelos aos eixos de um sistema de referência com eixos Cartesianos ortogonais X-Y.

[00051] Deve ser notado que cada furo atravessante 14 pode ter um dispositivo fixador 17 associado com o mesmo, cujos recursos são descritos no pedido de patente Italiana MI2007A001227 que podem fixar a unidade de solenoide 3 - ímã reversível 4 em um conjunto entre a peça polar 13 e a base da armação 2.

[00052] A haste de uma extensão polar (não mostrada) pode estar associada com tal dispositivo fixador 17.

[00053] Uma descrição das características técnicas e de operação de uma extensão polar, bem como as vantagens do uso de uma extensão polar podem ser encontradas, por exemplo, na Patente Italiana IT1222875 e no Pedido de Patente Italiana MI2007A001353.

[00054] Vantajosamente, enquanto o processo para fazer o aparelho magnético 12 é similar àquele descrito acima com referência à técnica anterior da figura 1A, inclui uma etapa única durante a qual a placa 11, e, portanto todas as peças polares 13 podem estar associadas com a armação 2 do aparelho.

[00055] Este aspecto fornece economia de tempo considerável no processo de fabricação de peça polar e, vantajosamente, durante a montagem, somente uma peça sendo manipulada, e não tantas peças quanto existem peças polares 5 a serem montadas no aparelho magnético 12.

[00056] Deve ser notado que, quando uma extensão polar é usada, o processo de construção assegura precisão centesimal da distância de centro a centro entre pares de extensões, o que aumenta a precisão de usinagem de peça de trabalho.

[00057] Referindo-se particularmente às figuras 2A e 2B, que mostram uma primeira modalidade da presente invenção, seis peças polares 13 são mostradas para projetar para fora da placa 11.

[00058] Esta placa 11, e, portanto as seis peças polares 13, podem ser formadas a partir de uma placa plana por remoção de material, por exemplo, através de etapas de fresagem ou perfuração.

[00059] Particularmente, as etapas de fresagem definem os recesos ou as ranhuras 15.

[00060] Na representação particular da figura 2A, as ranhuras 15 são formadas para se estender através de pelo menos uma profundidade H da espessura S da placa 11.

[00061] Em outras palavras, a espessura S' da parte de conexão

11A é definida pela relação seguinte:

$$S' = S - H$$

onde S é a espessura da placa 11 e H é a profundidade das ranhuras 15.

[00062] Deve ser notado que as ranhuras 15 de cada peça polar da pluralidade de peças polares 13 se estende ao longo das linhas paralelas ao eixo X e ao longo de linhas paralelas ao eixo Y de um sistema de referência com eixos Cartesianos ortogonais X-Y, de modo que as peças polares 13 tenham um formato plano quadrado e sejam dispostas ao longo de fileiras paralelas.

[00063] As etapas de perfuração formam o furo atravessante 14 e furos atravessantes adicionais 16 que se estendem através da seção S da placa 11.

[00064] Vantajosamente, estes furos atravessantes 16 fornecem alinhamento mais fácil da placa 11 com a armação 2, bem como a passagem de resina 10.

[00065] Referindo-se particularmente às figuras 2C e 2D, que mostram uma segunda modalidade da presente invenção, oito peças polares 13 são mostradas se projetando para fora da placa 11.

[00066] Aqui novamente, a placa 11 e as oito peças polares 13 podem ser formadas a partir de uma placa plana por remoção de material, por exemplo, usando uma máquina de fresar tal como um "corer".

[00067] Particularmente, tal fresagem é realizada concentricamente com o centro C de cada peça polar 13.

[00068] Assim, são obtidas várias peças polares 13 com seção plana circular.

[00069] Novamente, na modalidade como mostrada nestas figuras 2C e 2D, a espessura S' da parte de conexão 11A é definida pela relação $S' = S - H$, onde S é a espessura da placa 11 e H é a profundidade das ranhuras 15.

[00070] Referindo-se agora às figuras 3 e 4, é mostrada uma vista em seção do aparelho magnético 12, uma vez que a placa 11, como mostrada na figura 2A ou 2C, foi montada na armação 2 do aparelho magnético 12.

[00071] Pode ser apreciado a partir das figuras 3 e 4 que a placa 11 pode servir dois tipos de aparelho magnético 12, tal como do tipo de ímã duplo eletropermanente (tendo ímãs estáticos e reversíveis) dependendo da posição da placa durante a montagem.

[00072] Particularmente, uma posição conhecida como "dianteira" ou posição tradicional (ver figura 4) pode ser definida, na qual a placa 11, como mostrada na figura 2A ou 2C, é mostrada tendo uma superfície de fixação 12A na qual as peças polares 13 são expostas, e uma segunda posição conhecida como "traseira" ou posição de metal (ver figura 3) em que a placa 11, como mostrada na figura 2A ou 2C, tem uma superfície de fixação 12A na qual as peças polares não estarão visíveis.

[00073] Deve ser notado que o aparelho 12, no qual a placa 12 está em uma posição tradicional (figura 4), fornece a vantagem de permitir a remoção de mais material da superfície de fixação 12A do aparelho magnético 12 porque nenhuma parte ativa é danificada pelo fluxo magnético na condição inativa.

[00074] Isto é particularmente vantajoso porque, devido à deterioração da superfície de fixação causada pela usinagem, a precisão de usinagem da peça de trabalho exigida não pode ser assegurada com o tempo. Para tornar óbvio este inconveniente, o uso da placa 11 e sua colocação de acordo com o padrão mostrado na figura 4 permitem que múltiplas etapas sejam realizadas para esmerilhar a superfície de fixação 12A do aparelho 12, enquanto impede qualquer dano na parte ativa.

[00075] Por outro lado, o aparelho 12 em que a placa 11 está em uma posição traseira (figura 3) fornece a vantagem de ter uma superfí-

cie metálica muito mais larga quando comparado com o aparelho mostrado na figura 4 e especialmente uma superfície de fixação livre de resina.

[00076] O último aspecto é altamente vantajoso em que a falta de resina na superfície de fixação assegura que nenhuma falha, deformação ou descamação de resina ocorre em caso de processos de usinagem que envolvem um aumento da temperatura da superfície de fixação 12A.

[00077] Além do mais, independente de que posição de placa é selecionada para o aparelho magnético 12, nenhum líquido pode infiltrar na área de solenoide 3, porque a placa de uma peça 11 cria um diafragma de metal entre os solenoides 3 e a superfície de trabalho.

[00078] Deve ser notado que, no caso particular de um aparelho de ímã duplo (tendo ímãs estáticos e reversíveis), o aspecto de ter uma distância constante entre os centros C das peças polares 13 evita a necessidade de calibração, porque o curto circuito parcial entre ímãs estáticos 9, fornecidos pela parte 11A da placa 12, torna desnecessário equilibrar perfeitamente os fluxos do ímã estático 9 e o ímã reversível 4.

[00079] Deve ser notado ainda que o aparelho magnético 12, no qual a placa 11 tem peças polares circulares, permite uma distribuição de tensão mecânica muito melhor quando comparado com a modalidade das figuras 2A e 2B, porque o diafragma de metal residual está disposto sobre a circunferência inteira da peça polar 13.

[00080] Referindo-se agora às figuras 5A a 6, que mostram uma terceira modalidade da presente invenção, diferindo daquela descrita com referência às figuras 3 e 4, a placa 11 é uma placa especial para um aparelho magnético de ímã único (tendo um ímã reversível somente).

[00081] Deve ser notado que na modalidade especial mostrada na figura 5B, a espessura S' da parte de conexão 11A é definida pela rela-

ção seguinte:

$$S' = S - H - h$$

onde S é a espessura da placa 11, H é a profundidade das ranhuras 15 medida a partir da superfície 13B, oposta à superfície de fixação 13A, para a superfície de fixação 13A, e h é a profundidade das ranhuras quando medidas da superfície de fixação 13A para a superfície 13B, oposta à superfície de fixação 13A.

[00082] Além do mais, deve ser notado que a superfície de fixação 13A tem um recesso anular 19 para receber um anel 19A, de preferência feito de material de metal não-magnético, para concentrar a força de fixação na superfície de fixação 13A do aparelho magnético 12 quando o aparelho magnético é ativado.

[00083] Referindo-se agora às figuras 7A-7B e figuras 7C-7D, as peças polares 13 da placa 11 são obtidas por etapas mecânicas de remoção de material, isto é, perfurando o material.

[00084] Particularmente, estas etapas envolvem a remoção completa e o material da placa 11, para definir ranhuras diretas 18 com nenhum material nas mesmas.

[00085] Em outras palavras, as ranhuras diretas 18 são aberturas em que o material foi todo removido através da espessura S da placa 11, isto é, a profundidade H (ou h) das ranhuras diretas 18 é igual à espessura S da placa 11.

[00086] Estas ranhuras 18 definem ou formam o perfil das peças polares 13 que podem assumir qualquer formato, por exemplo, um formato quadrangular (figuras 7A e 7B), um formato circular (figuras 7C e 7D) ou outros formatos, tais como formatos triangulares (não mostrados).

[00087] Em outras palavras, as ranhuras 18 na placa 11 definem o perfil dos recessos, cada um dos últimos definindo por sua vez a periferia das peças polares 13.

[00088] Particularmente, as ranhuras 18 podem terminar no ponto de cruzamento 18A com um perfil pontudo para permitir a conexão entre as peças polares 13 e o curto circuito parcial de ímãs estáticos (se algum) bem como vazamento magnético menor.

[00089] Portanto, ao longo das bordas periféricas da placa 11 e no ponto de cruzamento 18A, é permitida a conexão entre as peças polares 13 para curto- circuito parcial dos ímãs estáticos quando o aparelho magnético 12 é ativado.

[00090] Deve ser notado que, na modalidade como mostrada nas figuras 7A-7B, as áreas 18 se estendem substancialmente paralelas aos eixos X, Y de um sistema de referência com eixos Cartesianos ortogonais X-Y.

[00091] Inversamente, na modalidade das figuras 7C-7D, as áreas 18 se estendem concentricamente com o centro C de cada peça polar 13.

[00092] Aqueles versados na técnica apreciarão obviamente que um número de mudanças e variantes pode ser feito nas disposições como descritas anteriormente aqui, para satisfazer necessidades específicas, sem se afastar do escopo da invenção, como definido nas reivindicações seguintes.

REIVINDICAÇÕES

1. Aparelho de fixação magnético para fixar peças de trabalho ferrosas, compreendendo:

- uma armação (2),
- uma pluralidade de peças polares (13), cada uma da dita pluralidade de peças polares (13) tendo um elemento de polo ferromagnético que define a parte de superfície de fixação (13A),
- um ímã reversível (4),
- um solenoide (3) localizado em torno do ímã reversível (4)

e

- uma placa (11),
- a dita pluralidade de peças polares (13) se estende a partir da dita placa (11) e é formada em uma peça com a dita placa (13), caracterizado pelo fato de que a armação (2) é adaptada para conter a pluralidade de peças polares (13) lateralmente e por baixo e em que um furo atravessante (14) para um dispositivo fixador (17) se estende através da espessura (S) das peças polares (13) e parte da espessura (S*) da porção da dita armação (2) que atua como uma base para o aparelho de fixação (12) e em que a dita placa (11) está associada com a armação (2) em uma segunda posição de placa para definir uma superfície de fixação (12A) do dito aparelho (12), em que as peças polares (13) não são visíveis.

2. Aparelho de fixação magnético, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a dita placa (11) está associada com a armação (2) em uma posição de frente para definir uma superfície de fixação (12A) do dito aparelho (12) em que as peças polares (13) estão expostas.

3. Aparelho de fixação magnético, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que a dita placa (11) está associada com a armação (2) em uma posição metáli-

ca para definir uma superfície de fixação (12A) do dito aparelho (12), em que as peças polares (13) não são visíveis.

4. Aparelho de fixação magnético, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a dita placa (11) compreende uma pluralidade de ranhuras (15, 18) que é adaptada para definir a periferia de cada uma da dita pluralidade de peças polares (13) e para formar a dita parte de conexão (11A) para conexão com a dita pluralidade de peças polares (13) com a outra, a dita pluralidade de peças polares (13) tem uma seção plana circular, as ditas ranhuras (15, 18) sendo ranhuras circunferenciais, cujo centro (C) está no centro de cada peça polar (13).

5. Aparelho de fixação magnético, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a dita placa (11) compreende uma pluralidade de ranhuras (15, 18) que são adaptadas para definir a periferia de cada uma da dita pluralidade de peças polares (13), pelo menos uma da dita pluralidade de ranhuras (15, 18) se estende paralela a um eixo (X) de um sistema de referência (X-Y) com eixos Cartesianos ortogonais (X-Y) e pelo menos uma segunda da dita pluralidade de ranhuras (15, 18) se estende paralela ao outro eixo (Y) do dito sistema de referência (X-Y) com eixos Cartesianos ortogonais (X-Y).

6. Aparelho de fixação magnético, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o dito primeiro furo atravessante (14) tem roscas para receber a haste de uma extensão polar.

7. Aparelho de fixação magnético, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 ou 6, caracterizado pelo fato de que o dito furo atravessante (14) é formado no centro (C) de cada uma das ditas peças de polo (13).

8. Aparelho de fixação magnético, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que:

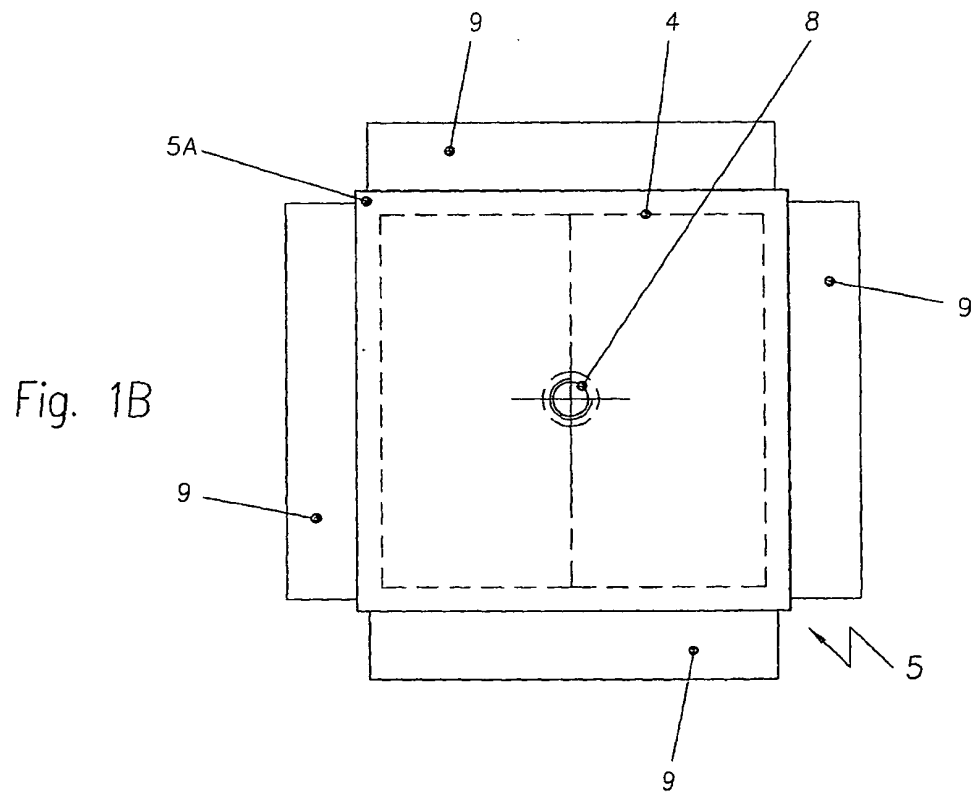
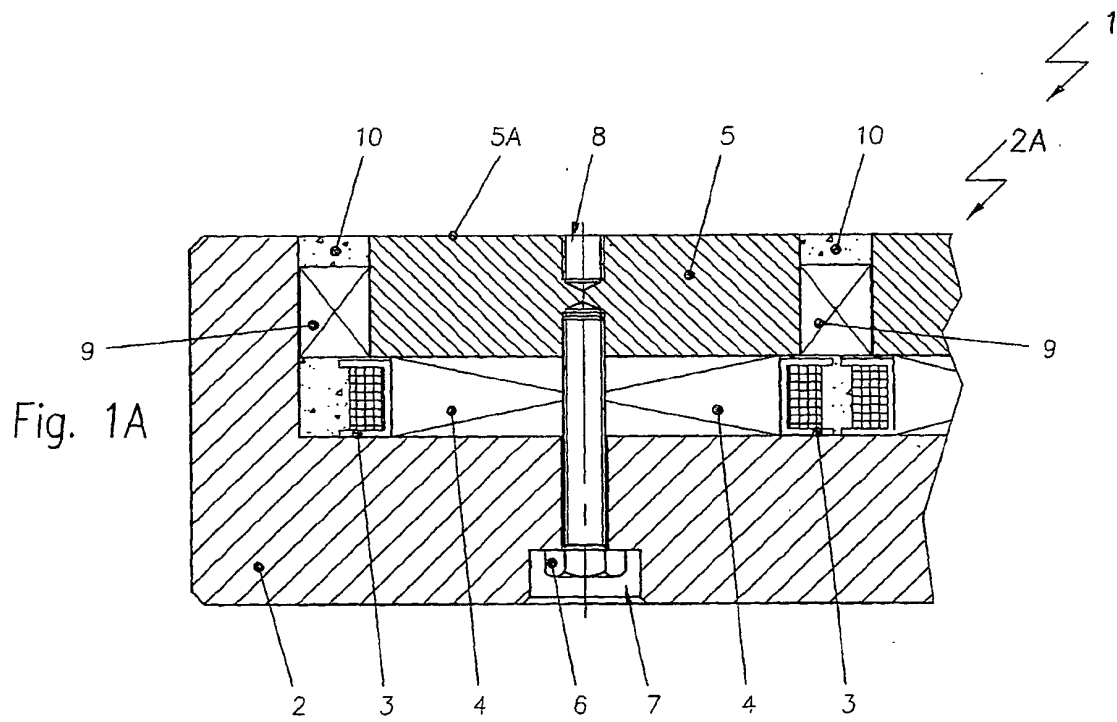
- cada peça polar da dita pluralidade de peças polares (13)

tem pelo menos uma face adaptada para definir uma superfície de fixação (13A), e

- a seção da dita parte de conexão (11A) é menor que 30% da área da dita pelo menos uma face adaptada para definir a dita superfície de fixação (13A).

9. Aparelho de fixação magnético, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que a dita parte de conexão (11A) tem uma espessura (S') igual à dimensão residual entre a espessura (S) da placa (11) e uma primeira profundidade (H) da dita pluralidade de ranhuras (15, 18).

10. Aparelho de fixação magnético, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que a dita parte de conexão (11A) tem uma espessura (S') igual à dimensão residual entre a espessura (S) da placa (11) e a dita primeira profundidade (H) da dita pluralidade de ranhuras (15, 18) quando medida a partir de uma superfície (13B), oposta à dita superfície de fixação (13A), para a superfície de fixação (13A), e uma segunda profundidade (h) da dita pluralidade de ranhuras (15, 18) quando medida a partir da dita superfície de fixação (13A) para a dita superfície (13B) oposta à dita superfície de fixação (13A).



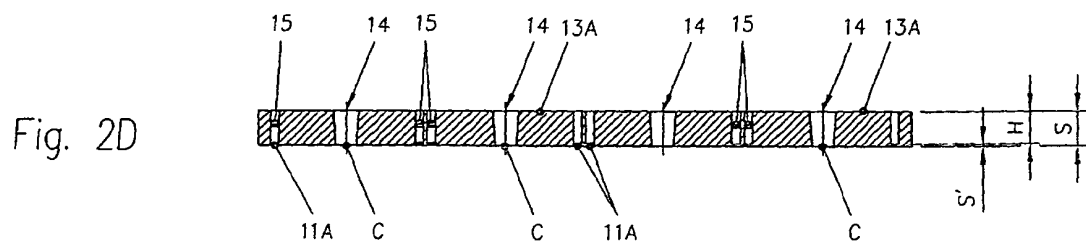
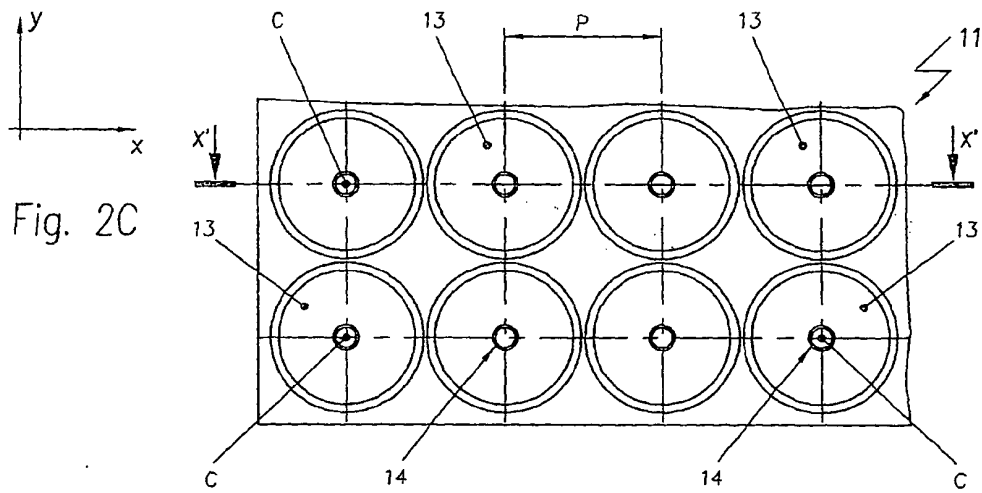
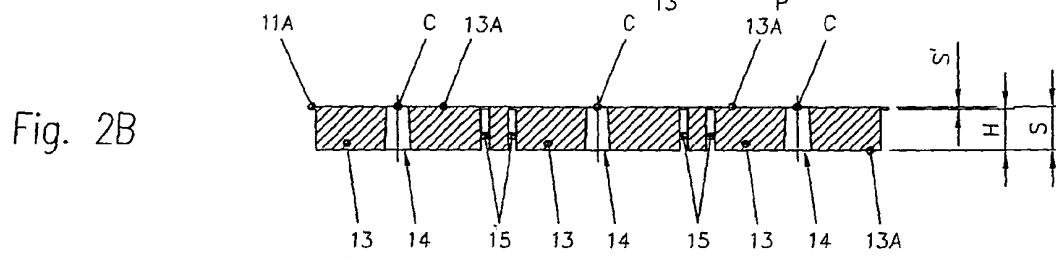
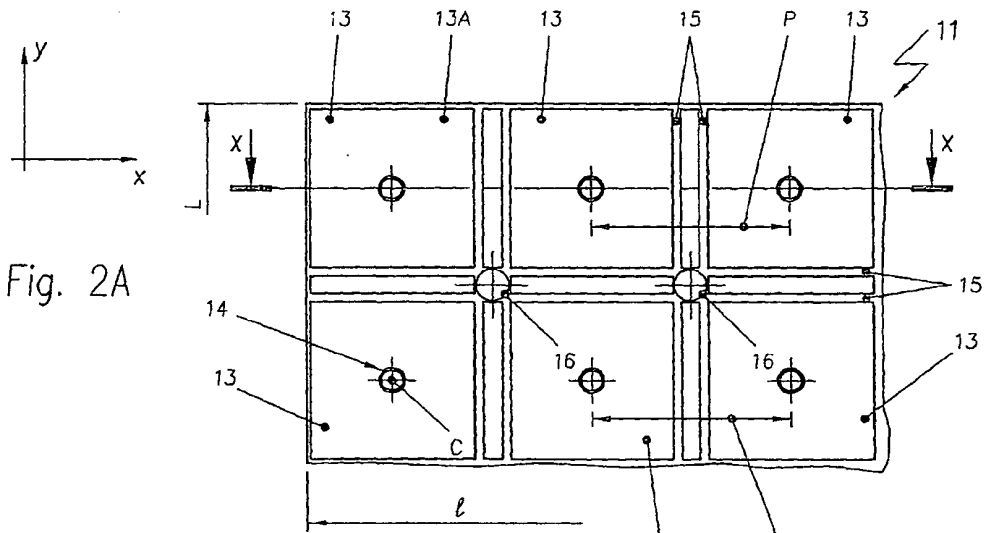


Fig. 3

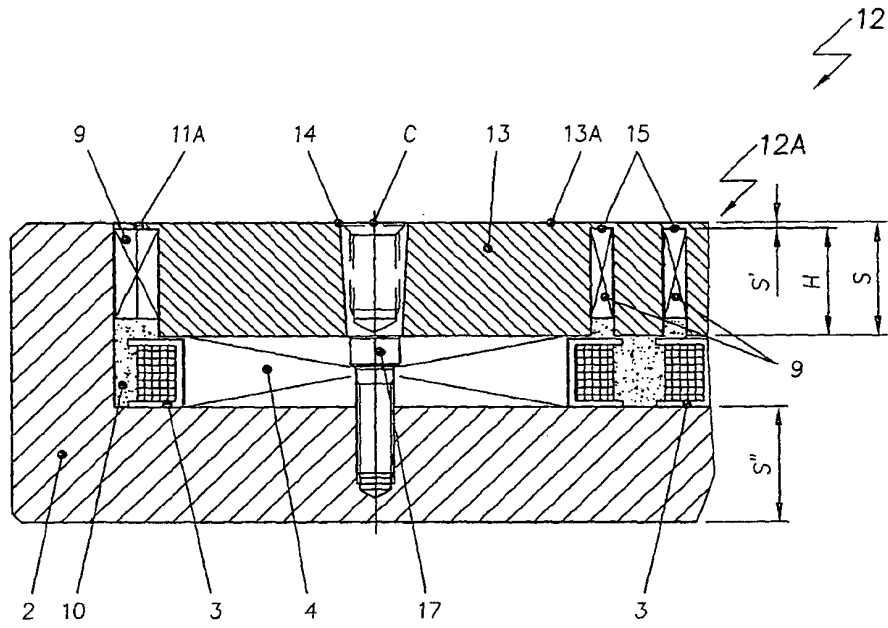


Fig. 4

