



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

(21) PI 0818263-9 A2

(22) Data do Depósito: 13/11/2008

(43) Data da Publicação: 04/06/2009



**(54) Título: MÁQUINA ELÉTRICA GIRÁTORIA
E PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE UMA
MÁQUINA ELÉTRICA GIRATÓRIA**

(51) Int. Cl.: H02K 3/48; H02K 15/00

(30) Prioridade Unionista: 13/11/2007 FR
0758998

(73) Titular(es): VALEO EQUIPEMENTS
ELECTRIQUES MOTEUR

(72) Inventor(es): ERIC TORA; JACQUES
VEROT; ERIC VERNAY

(74) Procurador(es): MONSEN LEONARDOS &
CIA

(86) Pedido Internacional: PCT FR2008052036
de 13/11/2008

(87) Publicação Internacional: WO
2009/068814 de 04/06/2009

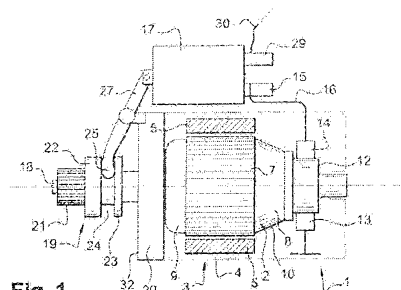


Fig. 1

“MÁQUINA ELÉTRICA GIRATÓRIA E PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE UMA MÁQUINA ELÉTRICA GIRATÓRIA”

5 A invenção se refere a uma máquina elétrica giratória, por exemplo um motor de arranque para veículo automotivo, e a um processo de fabricação de uma tal máquina.

10 Os pedidos de patente FR 2.708.398, FR 2.721.769 e FR 2.875.068 descrevem diferentes processos de fabricação de rotor de motor de arranque para veículo automotivo. Esses processos conhecidos compreendem uma etapa de esmagamento dos fios em entalhes do rotor e/ou uma etapa de engaste do rotor para formar dentes.

Todos esses processos compreendem por outro lado uma etapa de impregnação dos fios condutores com um verniz para assegurar a imobilização Dops fios nos entalhes criando assim uma aderência entre esses fios.

15 A impregnação do rotor com um verniz pode se revelar problemática, notadamente devido às instalações industriais necessárias, e ao tempo relativamente longo da operação.

Além disso, o verniz pode apresentar o inconveniente de reduzir as capacidades de troca térmica do rotor.

20 Existe uma necessidade para corrigir os inconvenientes precitados.

A presente invenção tem assim como objeto uma máquina elétrica giratória, notadamente um motor de arranque para veículo automotivo, que compreende:

- 25
- um estator,
 - um rotor disposto de maneira a poder girar no estator em torno de um eixo longitudinal,
 - pelo menos uma bobina que compreende segmentos condutores,

- uma pluralidade de entalhes formados em um deles o estator ou o rotor que se estendem substancialmente de acordo com o eixo longitudinal, que apresentam cada um deles um fundo, pelo menos um dos entalhes recebendo pelo menos um segmento condutor da bobina,

5 caracterizada pelo fato de que o dito pelo menos um segmento condutor está apoiado contra o fundo do entalhe e apresenta uma deformação por esmagamento que é suficiente para assegurar sua retenção no entalhe por ocasião de um funcionamento normal da máquina elétrica giratória.

10 Graças à invenção, durante a vida da máquina elétrica, os segmentos condutores podem ser retidos nos entalhes correspondentes sem um meio suplementar que não seja o esmagamento dos mesmos.

Em especial, a máquina elétrica pode vantajosamente ser desprovida de verniz colocado em contato com os segmentos condutores nos entalhes, depois de montagem do rotor no estator.

15 A invenção permite assim evitar operações de impregnação do rotor com um verniz, o que simplifica a fabricação do rotor, sem alterar as capacidades de troca térmica desse último.

20 Em especial, a energia útil para a fabricação do rotor pode ser reduzida, o que permite diminuir a marca CO₂ do rotor de acordo com uma preocupação de respeito ao ambiente.

Em um exemplo de execução da invenção, pelo menos um dos entalhes recebe pelo menos dois segmentos condutores, notadamente alinhados substancialmente de acordo com um raio do rotor.

25 Por exemplo, cada entalhe pode receber quatro segmentos condutores alinhados de acordo com um raio do rotor.

Em variante, pelo menos dois segmentos condutores em um mesmo entalhe podem ser alinhados substancialmente de acordo com uma circunferência do rotor.

De preferência, cada segmento condutor apresenta uma seção

transversal alongada de acordo com uma circunferência do rotor, essa forma sendo conferida por ocasião do esmagamento do segmento condutor.

Em um exemplo de execução da invenção, cada segmento condutor pode apresentar, antes de deformação por esmagamento, uma seção transversal circular, e mesmo oval. Essa seção transversal circular se encontra nos novelos da bobina.

A bobina é por exemplo formada por um ou vários fios.

Em variante, cada segmento condutor pode apresentar, antes de esmagamento, uma seção transversal poligonal, notadamente retangular ou quadrada.

É chamada “taxa de esmagamento” de um segmento condutor a relação entre a espessura desse segmento depois de esmagamento e aquela antes de esmagamento.

É chamada “relação de forma” de um segmento condutor a relação entre a espessura desse segmento condutor e sua largura.

Pelo menos um dos segmentos condutores, notadamente todos os segmentos condutores nos entalhes, apresenta(m) vantajosamente uma taxa de esmagamento compreendida no intervalo $[0,6 ; 1]$, notadamente no intervalo $[0,7 ; 0,9]$, notadamente ainda no intervalo $[0,75 ; 0,85]$.

De preferência, pelo menos um dos segmentos condutores, notadamente todos os segmentos condutores nos entalhes, apresenta(m) uma relação de forma compreendida no intervalo $[0,66 ; 1]$, notadamente no intervalo $[0,68 ; 0,84]$, notadamente ainda no intervalo $[0,7 ; 0,75]$.

Em especial, a relação de forma pode ser substancialmente igual a 0,71.

Em um exemplo de execução da invenção, os entalhes podem compreender cada um deles uma abertura longitudinal oposta ao fundo, e pelo menos um dos entalhes pode compreender um espaço livre que se estende entre o segmento condutor mais próximo da abertura do entalhe e a própria

abertura, esse espaço livre sendo feito por ocasião do esmagamento do ou dos segmento(s) condutor(es) no entalhe.

De preferência, a profundidade do espaço livre está compreendida no intervalo [0,1 mm ; 2 mm].

5 Se for desejado, a profundidade do espaço livre do entalhe é substancialmente nula.

Vantajosamente, pelo menos um dos entalhes, notadamente todos os entalhes, apresenta(m) uma taxa de preenchimento, definida como a relação entre a seção ocupada pelos segmentos condutores em um entalhe e a
10 seção do entalhe vazio, compreendida no intervalo [60 % ; 98 %], notadamente no intervalo [70 % ; 95 %], notadamente ainda no intervalo [75 % ; 92 %].

Em um exemplo de execução da invenção, os entalhes podem ser formados em um corpo, notadamente um corpo de rotor, e o corpo pode
15 compreender pelo menos um dente, que é saliente em um dos entalhes, esse dente permitindo manter os segmentos condutores no lugar dentro do entalhe.

Em especial, o dente pode se estender pelo menos parcialmente no espaço livre do entalhe.

O corpo do rotor pode compreender uma ranhura longitudinal que se estende acima do dente, essa ranhura sendo prevista inicialmente para
20 facilitar a deformação do corpo de rotor tendo em vista formar esse dente.

O fundo de cada entalhe pode apresentar em seção transversal uma forma côncava de concavidade dirigida para o interior do entalhe, essa forma sendo substancialmente complementar daquela dos segmentos
25 condutores.

Em um exemplo de execução da invenção, pelo menos um dos entalhes pode compreender duas paredes longitudinais substancialmente planas confrontantes.

Em variante, pelo menos um dos entalhes pode compreender

duas paredes longitudinais, confrontantes, essas paredes apresentando formas vazadas e em relevo que permitem notadamente melhorar a retenção dos segmentos condutores dentro do entalhe.

5 A máquina elétrica pode compreender pelo menos uma folha isolante intercalada entre pelo menos um segmento condutor e uma parede do entalhe.

A invenção também tem como objeto um processo de fabricação de uma máquina elétrica giratória tal como definida acima, o processo compreendendo as seguintes etapas:

10 a/ inserir pelo menos um segmento condutor em cada entalhe,
e

b/ aplicar um esforço de esmagamento suficiente sobre esse segmento condutor para conferir ao mesmo uma deformação que permite sua retenção no entalhe por ocasião de um funcionamento normal da máquina elétrica giratória.
15

O processo pode compreender por outro lado a etapa seguinte:

c/ engastar localmente o corpo do rotor a fim de formar sobre esse corpo um ou vários dentes que são salientes no entalhe.

Se for o caso, as etapas b/ e c/ podem ser concomitantes.

20 Em variante, a etapa b/ precede a etapa c/.

O esforço de esmagamento pode ser variável em um comprimento de pelo menos um dos segmentos condutores.

De preferência, o esforço de esmagamento é maior em uma zona central do segmento condutor do que em zonas periféricas do segmento condutor.
25

Assim, a zona central do segmento condutor no entalhe pode apresentar uma deformação maior do que aquela das zonas periféricas do segmento condutor.

A invenção poderá ser melhor compreendida com a leitura da

descrição detalhada que vais e seguir, de exemplos de execução não limitativos da invenção, e com o exame do desenho anexo, no qual:

- a figura 1 representa, esquematicamente e parcialmente, uma máquina elétrica giratória de acordo com um modo de realização da invenção,

5 - a figura 2 representa, esquematicamente e parcialmente, de maneira isolada, o rotor da máquina da figura 1,

- a figura 3 representa, esquematicamente e parcialmente, em corte transversal de acordo com III-III, o rotor da figura 2,

10 - a figura 4 representa, esquematicamente e parcialmente, em corte transversal, um segmento condutor da máquina da figura 1, antes de esmagamento,

- a figura 5 representa, esquematicamente e parcialmente, em corte transversal de acordo com V-V, o rotor da figura 2,

15 - a figura 6 representa, esquematicamente e parcialmente, em corte transversal, um rotor de uma máquina elétrica de acordo com um outro exemplo de execução da invenção,

- a figura 7 representa, esquematicamente e parcialmente, em corte transversal, um rotor de uma máquina elétrica de acordo com mais um outro exemplo de execução da invenção, e

20 - as figuras 8 e 9 representam, esquematicamente e parcialmente, punções de esmagamento de acordo com dois exemplos de execução da invenção.

Foi representada na figura 1 uma máquina elétrica giratória que forma um motor de arranque 1 de veículo automotivo.

25 Esse motor de arranque 1 compreende, por um lado, um rotor 2, também chamado induzido, que pode girar em torno de um eixo longitudinal X, e por outro lado, um estator 3, também chamado indutor, em torno do rotor 2.

O motor de arranque 1 apresenta uma potência elétrica de 1

kW.

O estator 3 compreende uma culatra 4 que leva uma pluralidade de ímãs permanentes 5.

O rotor 2 compreende um corpo de rotor 7 disposto perpendicularmente aos ímãs 5 do estator 3, e uma bobina 8 enrolada em entalhes do corpo de rotor 7.

O motor de arranque 1 pode ser do tipo seis pólos de ímãs por exemplo.

Em variante, o estator pode compreender uma bobina no lugar dos ímãs.

A bobina 8 compreende uma pluralidade de fios condutores que forma, de um lado e de outro do corpo de rotor 7, um novelo dianteiro 9 e um novelo traseiro 10.

O rotor 2 é provido, na parte de trás, de um coletor 12 que compreende uma pluralidade de peças de contato conectadas eletricamente à bobina 8.

Um grupo de escovas 13 e 14 é previsto para a alimentação elétrica da bobina 8, uma das escovas 13 sendo ligada na massa do dispositivo 1 e uma outra das escovas 14 sendo ligada a um borne elétrico 15 de um contactor 17 via um fio 16. As escovas são por exemplo em número de quatro.

As escovas 13 e 14 vêm atritar sobre o coletor 12 quando o rotor 2 está em rotação.

O motor de arranque 1 compreende por outro lado um conjunto lançador 19 montado de maneira deslizante em uma árvore de acionamento 18 e que pode ser acionado em rotação em torno do eixo X pelo rotor 2.

Um conjunto redutor de velocidades 20 é interposto entre o rotor 2 e a árvore de acionamento 18, de maneira conhecida em si.

O conjunto lançador 19 compreende um elemento de acionamento formado por uma polia 21 e destinado a ser introduzido em um órgão de acionamento do motor de combustão, não representado. Esse órgão de acionamento é por exemplo uma correia.

5 A polia 21 pode ser substituída por um elemento de engrenagem, notadamente uma roda dentada, para acionar o motor de combustão.

O conjunto lançador 19 compreende por outro lado uma roda livre 22 e uma arruela polia 23 que definem entre si uma canelura 24 para
10 receber a extremidade 25 de um garfo 27.

Esse garfo 27 é acionado pelo contactor 17 para deslocar o conjunto lançador 19 em relação à árvore de acionamento 18, de acordo com o eixo X, de maneira conhecida em si.

O contactor 17 compreende, além do borne 15 ligado à escova
15 14, um borne 29 ligado via um elemento de ligação elétrica, notadamente um fio 30, a uma alimentação elétrica do veículo, notadamente uma bateria, não representada.

Agora vai ser descrito em referência às figuras 2 a 5 o rotor 2 mais em detalhes.

20 Como ilustrado na figura 3, o corpo do rotor 7 compreende uma pluralidade de entalhes 40 que se estendem de acordo com o eixo X, cada entalhe 40 apresentando um fundo 41, duas paredes longitudinais 42 e 43 substancialmente planas confrontantes e uma abertura longitudinal 44 oposta ao fundo 41.

25 O fundo 41 de cada entalhe 40 apresenta em seção transversal uma forma côncava de concavidade dirigida para o interior do entalhe 40.

Cada entalhe 40 compreende por outro lado pelo menos uma folha isolante 34 intercalada entre os segmentos condutores 11 inseridos no entalhe 40 e as paredes 42 e 43.

Essa folha isolante 34 se estende, por um lado, ao longo das paredes 42 e 43 e no fundo 41, e, por outro lado, em uma periferia exterior 28 do corpo de rotor 7.

5 No exemplo descrito, cada entalhe 40 recebe quatro segmentos condutores 11 da bobina 8 alinhados substancialmente de acordo com um raio do rotor 2.

Os segmentos condutores 11 são formados por porções de fios da bobina 8, fios esses que compreendem uma alma condutora 31 e uma bainha isolante 32, por exemplo feita de esmalte.

10 Os segmentos condutores 11 são colocados no lugar dentro dos entalhes correspondentes 40 da maneira seguinte.

Esses segmentos condutores 11, inicialmente formados por porções de fios de seção transversal circular, como ilustrado na figura 4, são colocados nos entalhes correspondentes 40.

15 E depois com o auxílio de uma ferramenta 50 munida de um punção central 51, procede-se ao esmagamento dos segmentos condutores 11 em cada um dos entalhes 40, como pode ser visto na figura 5.

O punção central 51 é disposto para ocupar todo o comprimento do entalhe 40 quando ele é introduzido nesse último.

20 O esforço de esmagamento é escolhido de maneira a que a deformação sofrida pelos segmentos condutores 11 dentro do entalhe 40 correspondente baste para manter os mesmos no lugar por ocasião do funcionamento normal da máquina elétrica.

25 A ferramenta 50 compreende por outro lado punções laterais 52 a fim de gerar, por ocasião do esmagamento dos segmentos condutores 11, uma deformação do corpo de rotor 7 tendo em vista criar localmente dentes 46, em cada entalhe 40, que vêm se apoiar sobre o segmento condutor 11 mais radialmente exterior.

No exemplo descrito, os punções laterais 52 são ligados ao

punção central 51.

Em variante, os punções laterais 52 podem ser dispostos para poder deslizar em relação ao punção central 51.

5 Esses dentes 46 asseguram a retenção reforçada dos segmentos condutores 11 dentro do entalhe correspondente 40.

A fim de facilitar a formação dos dentes 46 por ocasião do engaste com o auxílio dos punções laterais 52, o corpo de rotor 7 é provido inicialmente de ranhuras longitudinais 47 que criam zonas de deformação preferencial.

10 Essas ranhuras 47 está presentes depois do engaste e localizadas imediatamente acima dos dentes 47.

Como ilustrado nas figuras 2 e 3, o rotor 2 é desprovido de verniz colocado em contato com os segmentos condutores 11 nos entalhes 40, depois de montagem do rotor 2 no estator 3.

15 O processo não necessita a impregnação dos segmentos condutores com um verniz.

Como ilustrado nas figuras 3 e 5, cada segmento condutor 11 apresenta, depois de esmagamento, uma seção transversal alongada de acordo com uma circunferência do rotor 2.

20 É anotada "e" e a espessura de um segmento condutor 11 medida de acordo com um eixo radial Y e "l" sua largura medida de acordo com um eixo Z perpendicular ao eixo Y, os eixos Y e Z sendo contidos em um plano perpendicular ao eixo X.

25 Define-se a relação de forma (e/l) como a relação entre a espessura e e a largura l de um segmento condutor 11.

No exemplo descrito, os segmentos condutores 11 inseridos nos entalhes 40 apresentam uma relação de forma substancialmente igual a 0,7.

Como ilustrado na figura 4, cada segmento condutor 11

apresenta, antes de esmagamento, uma seção circular que define uma espessura inicial que é anotada “ e_0 ”.

5 A relação entre a espessura e de um segmento condutor 11, depois de seu esmagamento, e sua espessura inicial e_0 , define uma taxa de esmagamento (e/e_0) desse segmento condutor 11.

No exemplo descrito, os segmentos condutores 11 inseridos nos entalhes 40 apresentam uma taxa de esmagamento compreendida em um intervalo [0,75 ; 0,9].

10 Cada entalhe 40 compreende um espaço livre 45 que se estende entre o segmento condutor 11 mais próximo da abertura do entalhe 44 e a própria abertura 44, o espaço livre 45 apresentando uma profundidade p medida de acordo com o eixo Y.

A profundidade p é escolhida substancialmente igual a 1,6 mm.

15 Cada entalhe 40 apresenta uma taxa de enchimento, definida como a relação entre a seção ocupada pelos segmentos condutores 11 em um entalhe 40 e a seção do entalhe 40 vazio, compreendida em um intervalo [65 % ; 80 %].

20 No exemplo de execução da invenção, o rotor da máquina elétrica apresenta as características seguintes:

- espessura inicial de um segmento condutor $e_0 = 2$ mm;
- espessura de um segmento condutor depois de esmagamento $e = 1,57$ mm;
- largura de um segmento condutor depois de esmagamento $l =$
25 2,26 mm;
- relação de forma = 0,69;
- taxa de esmagamento = 0,78;
- profundidade do espaço livre do entalhe = 1,57 mm;
- taxa de preenchimento = 76 %.

Naturalmente, a invenção não está limitada ao exemplo de execução que acaba de ser descrito.

5 Por exemplo, em uma variante de realização do rotor de acordo com a invenção ilustrada na figura 6, cada espaço livre 45a do rotor 2a apresenta uma profundidade muito pequena, substancialmente igual a 0,4 mm, e a taxa de preenchimento está compreendida em um intervalo [80 % ; 98 %].

10 Por exemplo ainda, a figura 7 ilustra uma variante de realização do rotor de acordo com a invenção, na qual esse rotor 2b compreende entalhes 40b que compreendem duas paredes longitudinais 42b e 43b confrontantes, essas paredes 42b e 43b apresentando formas vazadas 48b e em relevos 49b.

Essas formas vazadas 48b e em relevos 49b permitem receber os segmentos condutores 11 com uma retenção reforçada desses segmentos condutores 11 dentro dos entalhes 40b.

15 No exemplo descrito em referência à figura 5, o punção 51 de esmagamento dos segmentos condutores 11 pode apresentar uma borda de ataque reta pelo menos em todo o comprimento do entalhe 40.

20 Em variante, como pode ser visto na figura 8, o punção 51 pode compreender uma borda reta 511 prolongada de um lado e de outro por recuos 512.

Esses recuos 512 apresentam uma forma curva de concavidade dirigida para o segmento condutor 11.

25 Quando o punção 51 esmaga os segmentos condutores 11, a borda reta 511 se aplica sobre uma zona central do segmento condutor 11 e provoca o esmagamento dessa zona central.

Ao mesmo tempo, os recuos 512 se aplicam progressivamente sobre as zonas periféricas do segmento condutor 11 e as esmagam com um esforço menor.

Um esforço de esmagamento variável é assim aplicado pelo

punção 51.

No exemplo de execução da invenção ilustrado na figura 9, o punção 51 compreende um elemento de punção central 513 e, de um lado e de outro desse último, dois elementos de punção periféricos 514.

5 Esses elementos de punção 513 e 514 apresentam cada um deles uma borda reta e são independentes uns dos outros.

Quando o punção 51 esmaga um dos segmentos condutores 11, a borda de ataque do elemento de punção central 513 se aplica sobre a zona central do segmento condutor 11 no entalhe 40 depois de um trajeto c_2 .

10 Os elementos de punção periféricos 514 são deslocados em um trajeto c_3 inferior ao trajeto c_2 do elemento de punção central 513 de modo que o segmento condutor 11 é mais esmagado em uma zona central do que em zonas axialmente periféricas.

REIVINDICAÇÕES

1. Máquina elétrica giratória (1), notadamente um motor de arranque para veículo automotivo, que compreende:

- um estator (3),

5 - um rotor (2, 2a) disposto de maneira a poder girar no estator (3) em torno de um eixo longitudinal (X),

- pelo menos uma bobina (8) que compreende segmentos condutores (11),

10 - uma pluralidade de entalhes (40) formados em um deles o estator (3) ou o rotor (2, 2a) que se estendem substancialmente de acordo com o eixo longitudinal (X), que apresentam cada um deles um fundo (41), pelo menos um dos entalhes (40) recebendo pelo menos um segmento condutor da bobina (11),

15 caracterizada pelo fato de que o dito pelo menos um segmento condutor (11) está apoiado contra o fundo do entalhe (41) e apresenta uma deformação por esmagamento que é suficiente para assegurar sua retenção no entalhe (40) por ocasião de um funcionamento normal da máquina elétrica giratória (1).

20 2. Máquina (1) de acordo com a reivindicação precedente, caracterizada pelo fato de que ela é desprovida de verniz colocado em contato com os segmentos condutores (11) nos entalhes (40), depois de montagem do rotor (2, 2a) no estator (3).

25 3. Máquina (1) de acordo com uma das reivindicações 1 ou 2, caracterizada pelo fato de que pelo menos um dos entalhes (40) recebe pelo menos dois segmentos condutores (11), notadamente alinhados substancialmente de acordo com um raio do rotor (2, 2a).

4. Máquina (1) de acordo com uma qualquer das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de que cada segmento condutor (11) apresenta uma seção transversal alongada de acordo com uma

circunferência do rotor (2, 2a).

5 5. Máquina (1) de acordo com uma qualquer das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de que pelo menos um dos segmentos condutores (11), notadamente todos os segmentos condutores (11) nos entalhes (40), apresenta(m) vantajosamente uma taxa de esmagamento compreendida no intervalo [0,6 ; 1], notadamente no intervalo [0,7 ; 0,9], notadamente ainda no intervalo [0,75 ; 0,85].

10 6. Máquina (1) de acordo com uma qualquer das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de que pelo menos um dos segmentos condutores (11), notadamente todos os segmentos condutores (11) nos entalhes (40), apresenta(m) uma relação de forma compreendida no intervalo [0,66 ; 1], notadamente no intervalo [0,68 ; 0,84], notadamente ainda no intervalo [0,7 ; 0,75].

15 7. Máquina (1) de acordo com uma qualquer das reivindicações precedentes, os entalhes (40) compreendendo cada um deles uma abertura longitudinal (44) oposta ao fundo (41), caracterizada pelo fato de que pelo menos um dos entalhes (40) compreende um espaço livre (45, 45a, 45b) que se estende entre o segmento condutor (11) mais próximo da abertura do entalhe (44) e a própria abertura (44).

20 8. Máquina (1) de acordo com uma qualquer das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de que pelo menos um dos entalhes (40), notadamente todos os entalhes (40), apresenta(m) uma taxa de preenchimento, compreendida no intervalo [60 % ; 98 %], notadamente no intervalo [70 % ; 95 %], notadamente ainda no intervalo [75 % ; 92 %].

25 9. Máquina (1) de acordo com uma das reivindicações 7 e 8, caracterizada pelo fato de que a profundidade do espaço livre (45, 45a, 45b) é substancialmente nula.

10. Máquina (1) de acordo com uma qualquer das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de que os entalhes (40) são

formados em um corpo (7), notadamente um corpo de rotor (2, 2a), e pelo fato de que o corpo (14) compreende pelo menos um dente (46) que é saliente em um dos entalhes (40).

5 11. Máquina (1) de acordo com uma qualquer das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de que o corpo (7) compreende uma ranhura longitudinal (47) que se estende acima do dente (46).

10 12. Máquina (1) de acordo com uma qualquer das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de que pelo menos um dos entalhes (40) compreende duas paredes longitudinais substancialmente planas confrontantes (42, 43).

15 13. Máquina (1) de acordo com uma qualquer das reivindicações 1 a 11, caracterizada pelo fato de que pelo menos um dos entalhes (40) compreende duas paredes longitudinais confrontantes (42b, 43b), essas paredes apresentando formas vazadas (48b) e em relevo (49b).

14. Processo de fabricação de uma máquina elétrica giratória (1) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que ele compreende as seguintes etapas:

20 a/ inserir pelo menos um segmento condutor (11) em cada entalhe (40), e

b/ aplicar um esforço de esmagamento suficiente sobre esse segmento condutor (11) para conferir ao mesmo uma deformação que permite sua retenção no entalhe (40) por ocasião de um funcionamento normal da máquina elétrica giratória (1).

25 15. Processo de acordo com a reivindicação precedente, caracterizado pelo fato de que ele compreende por outro lado a etapa seguinte:

c/ engastar localmente o corpo do rotor (7) a fim de formar sobre esse corpo (7) um ou vários dentes (46) que são salientes no entalhe (40), notadamente com o auxílio de um punção (52).

16. Processo de acordo com as reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que as etapas b/ e c/ são concomitantes.

17. Processo de acordo com uma qualquer das reivindicações 14 a 16, caracterizado pelo fato de que o esforço de esmagamento é variável no comprimento do segmento condutor (11) no entalhe (40).

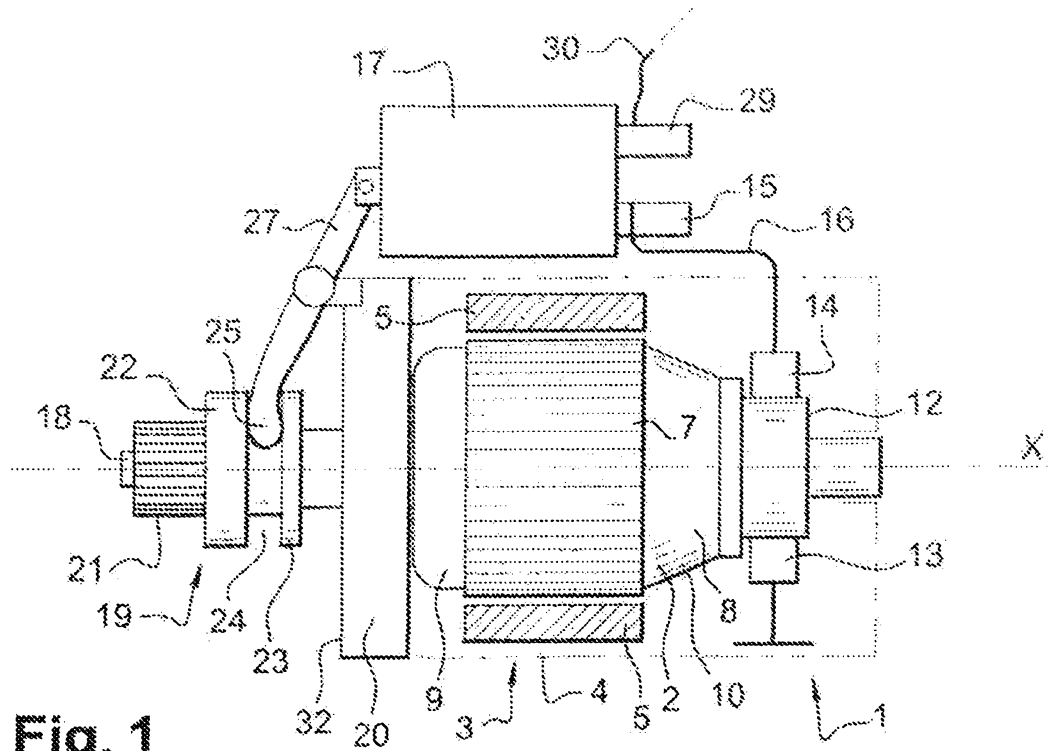


Fig. 1

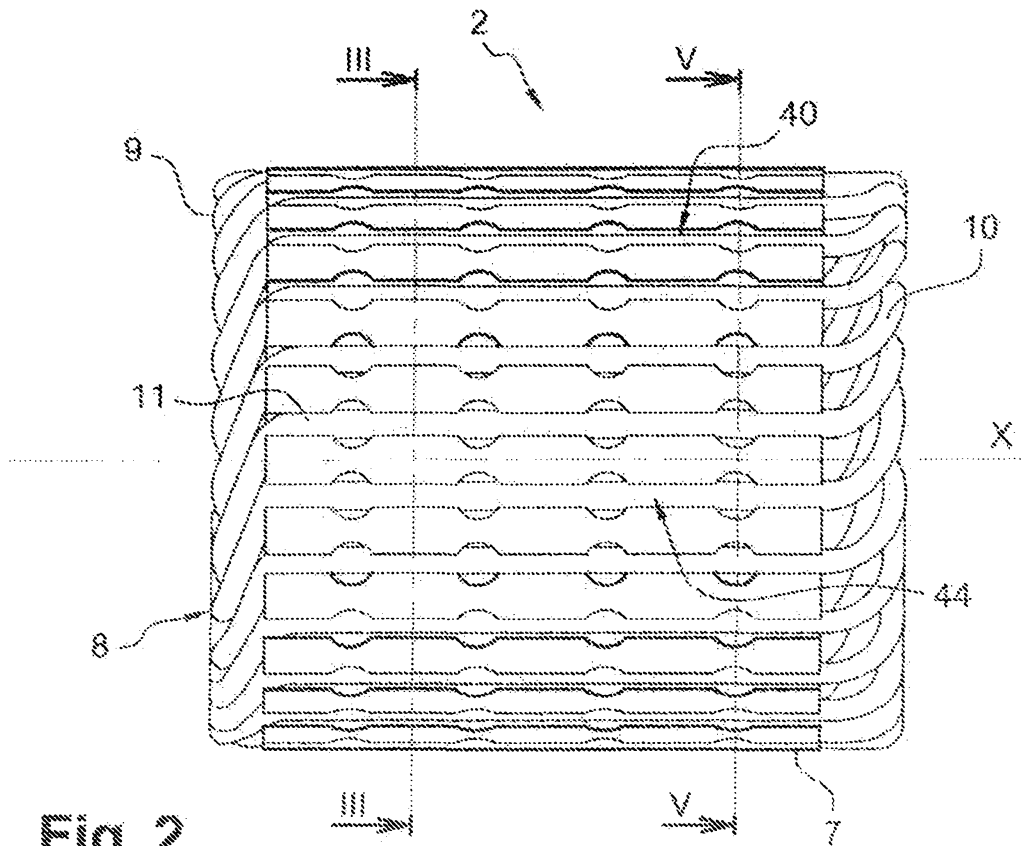


Fig. 2

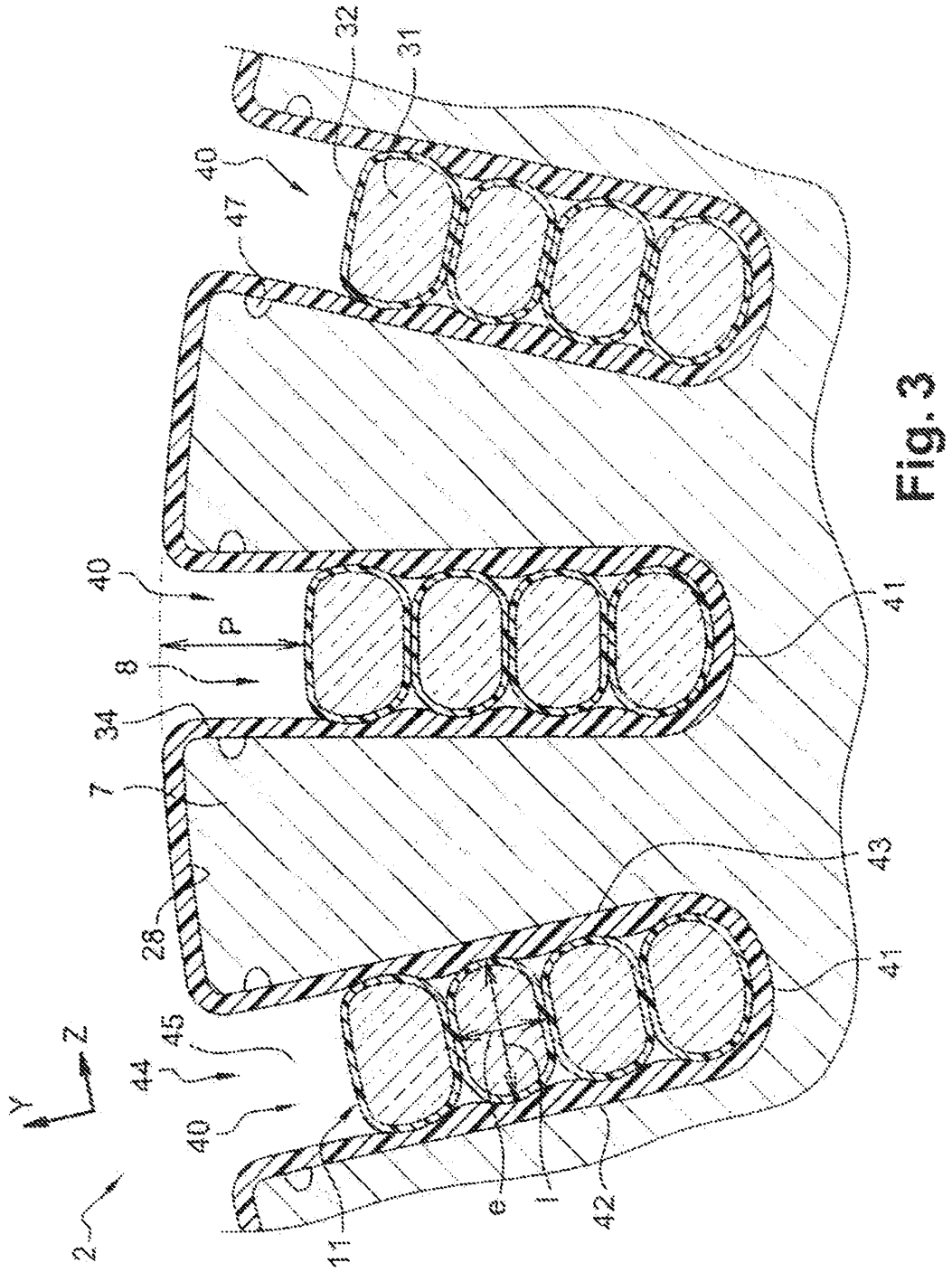


Fig. 3

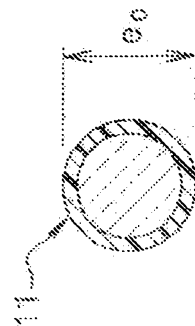


Fig. 4

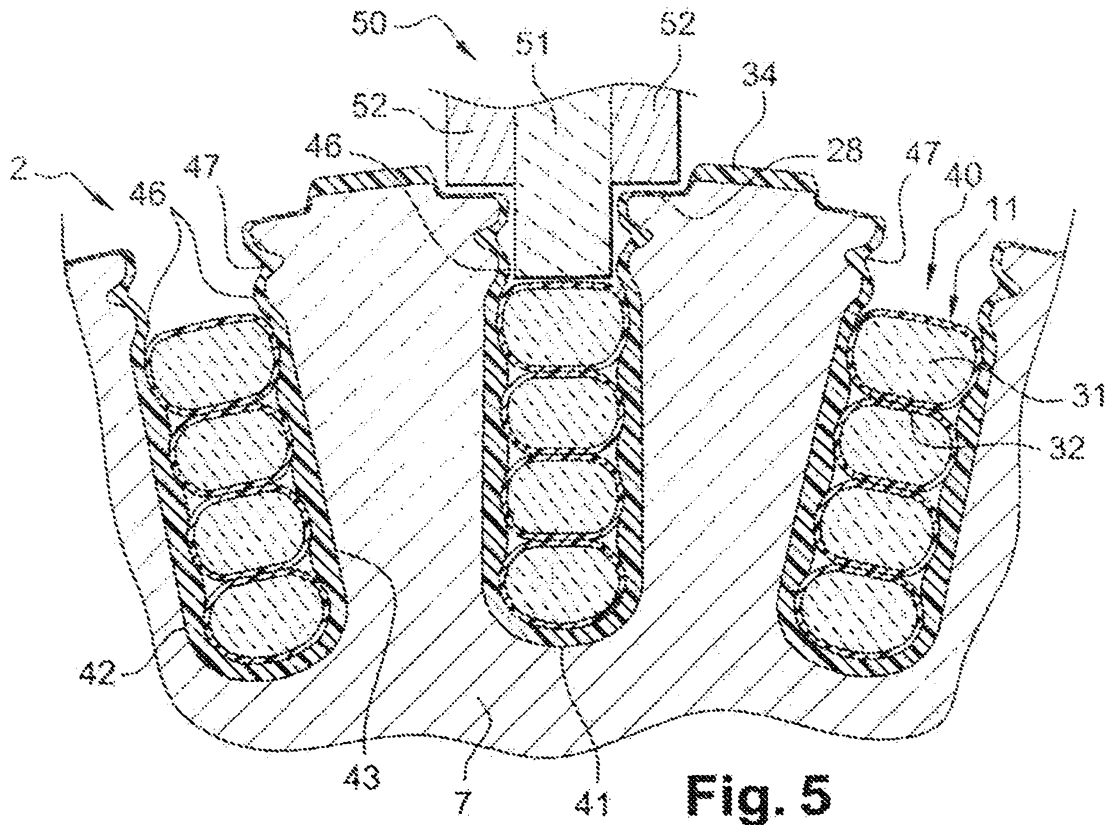


Fig. 5

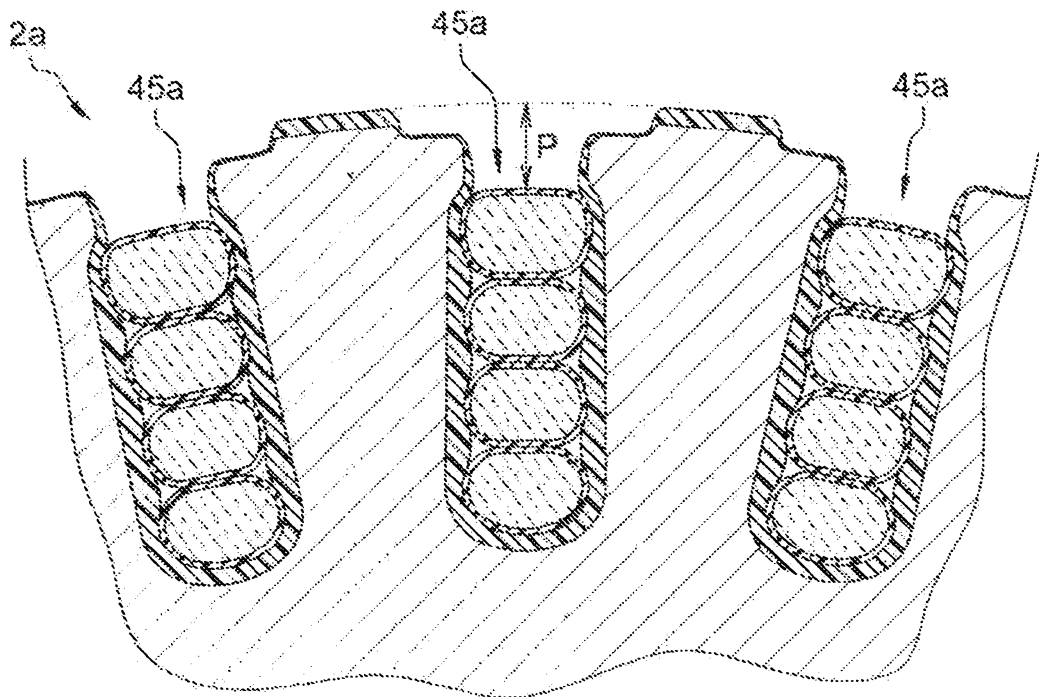


Fig. 6

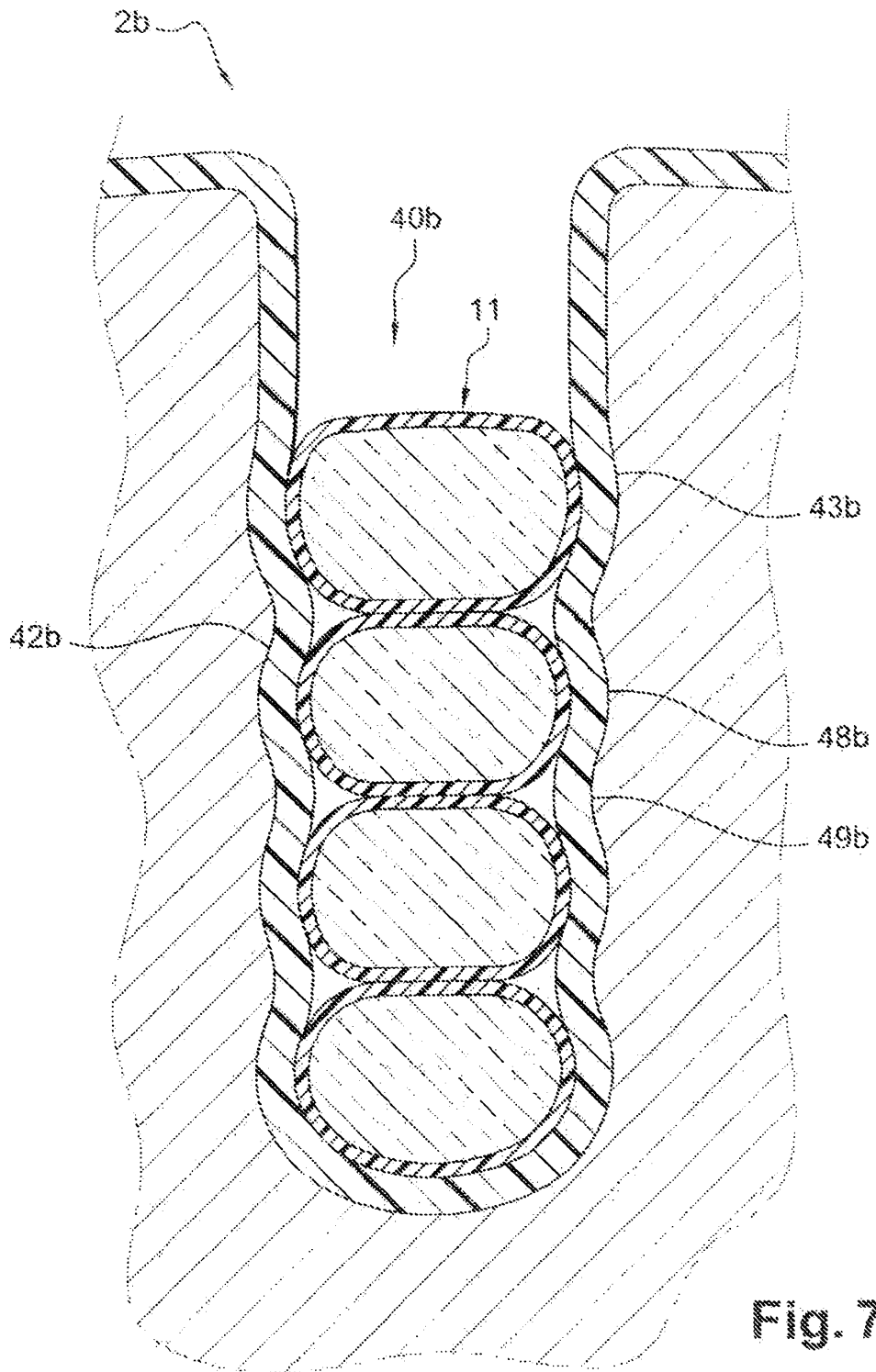


Fig. 7

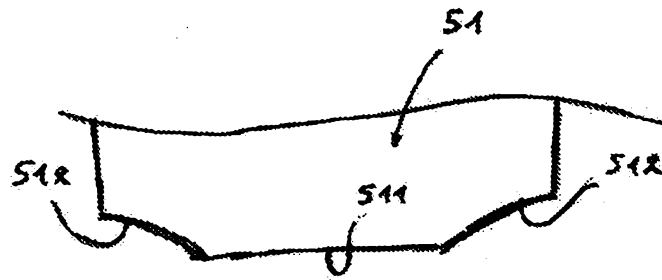


Fig. 8

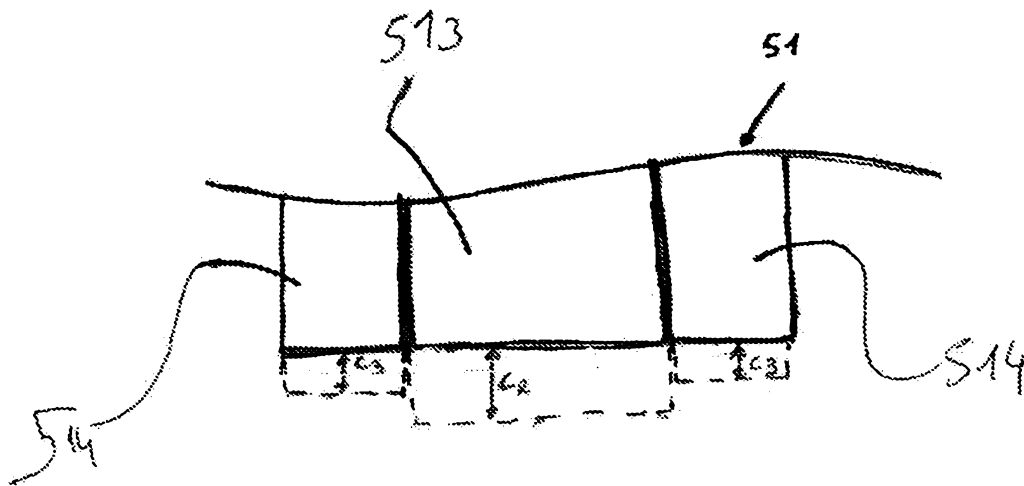


Fig. 9

RESUMO

“MÁQUINA ELÉTRICA GIRATÓRIA E PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE UMA MÁQUINA ELÉTRICA GIRATÓRIA”

A invenção se refere a uma máquina elétrica giratória, notadamente um motor de arranque para veículo automotivo, que compreende: um estator, um rotor (2) disposto de maneira a poder girar no estator em torno de um eixo longitudinal, pelo menos uma bobina (8) que compreende segmentos condutores (11), e uma pluralidade de entalhes (40) formados em um deles o estator ou o rotor (2) que se estendem substancialmente de acordo com o eixo longitudinal, que apresentam cada um deles um fundo (41), pelo menos um dos entalhes (40) recebendo pelo menos um segmento condutor da bobina (8). O dito pelo menos um segmento condutor (11) está apoiado contra o fundo do entalhe (41) e apresenta uma deformação por esmagamento que é suficiente para assegurar sua retenção no entalhe (40) por ocasião de um funcionamento normal da máquina elétrica giratória.