



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

(21) PI 1106944-9 A2

(22) Data do Depósito: 13/10/2011

(43) Data da Publicação: 08/12/2015
(RPI 2344)



(54) Título: ROTOR DE UMA AMÁQUINA DE RELUTÂNCIA SÍNCRONA E O MÉTODO PARA PRODUZIR O ROTOR DE UMA MÁQUINA DE RELUTÂNCIA SÍNCRONA

(51) Int. Cl.: H02K 1/22

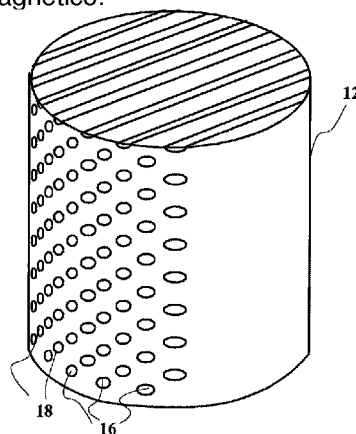
(30) Prioridade Unionista: 12/10/2010 FI 20106052

(73) Titular(es): ABB OY

(72) Inventor(es): JERE KOLEHMAINEN

(74) Procurador(es): DANNEMANN, SIEMSEN, BIGLER & IPANEMA MOREIRA

(57) Resumo: ROTOR DE UMA AMÁQUINA DE RELUTÂNCIA SÍNCRONA E O MÉTODO PARA PRODUZIR O ROTOR DE UMA MÁQUINA DE RELUTÂNCIA SÍNCRONA. O objetivo da invenção é um rotor para uma máquina de relutância síncrona que compreende um eixo que é suportado por mancais para girar dentro de um estator, e em cujo eixo uma estrutura do rotor foi fixada, e a um método de produção do rotor. De acordo com a invenção, a estrutura (12) é produzida de material magneticamente não-condutivo, compreendendo objetos dispostos em forma de barra magneticamente condutivos (16,18) que se estendem através da estrutura do rotor a partir da superfície externa do pólo magnético do rotor para a superfície externa do pólo, e que o comprimento total de cada objeto em forma de barra (16,18) dentro da estrutura do rotor (2) é circundado pelo material não-magnético.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"ROTOR DE UMA MÁQUINA DE RELUTÂNCIA SÍNCRONA E O MÉTODO PARA PRODUZIR O ROTOR DE UMA MÁQUINA DE RELUTÂNCIA SÍNCRONA"**.

A invenção se refere a um rotor de uma máquina de relutância síncrona. Além disso, a invenção se refere a um método para produção do rotor de uma máquina de relutância síncrona.

Tipicamente, uma máquina de relutância síncrona tem um enrolamento de estator de multifase que é assentado nas ranhuras de um núcleo de estator de folhas magneticamente condutivas. O enrolamento do estator forma um campo magnético que gira a uma velocidade definida pela grade elétrica ou conversor de frequência ligado à máquina elétrica. O enrolamento do estator corresponde ao enrolamento do estator de uma máquina assíncrona ou um mecanismo síncrono. O rotor da máquina de relutância síncrona é assentado com mancais para girar com uma folga de ar entre o rotor e o estator.

A operação da máquina de relutância síncrona é baseada em uma estrutura de rotor anisotrópica em que cada pólo de rotor tem uma direção de relutância mínima, o eixo d, e a direção de relutância máxima, o eixo q. O eixo d do rotor segue o valor de pico do campo magnético que gira o estator. O rotor é produzido de modo que a condutividade magnética é alta na direção do eixo d e baixa na direção do eixo q. Para maximizar a energia e torque da máquina de relutância síncrona, a proporção da indutância longitudinal do rotor L_d e a indutância transversal L_q deve ser a maior possível. Para alcançar uma maior proporção de indutância L_d/L_q , existem várias sugestões para a estrutura em que rotas bem conduzidas são formadas para o fluxo na direção do eixo d e barreiras de fluxo são formadas para impedir o fluxo de fluxo magnético na direção do eixo q.

As rotas condutivas do fluxo magnético são, por exemplo, formadas de folhas ferromagnéticas que são assentadas de modo que a condutividade magnética é maior na direção do eixo d. Ar ou outro material não-ferromagnético pode ser usado como barreiras de fluxo para o fluxo magnético. Quando de usa ar, a durabilidade mecânica do rotor deve ser assegura-

rada com dispositivos de suporte.

As publicações JP 2005245052 e US 6.239.526 caracterizam um rotor de uma máquina de relutância síncrona em que as barreiras de fluxo são formadas no rotor por punção ou corte de partes das folhas do núcleo do rotor.

O documento GB 1.109.974 sugere uma estrutura de rotor em que folhas elétricas delgadas com as características de direção desejadas são montadas no eixo.

As Publicações KR 709301 e US 6.066.904 sugerem um rotor síncrono de uma máquina de relutância de dois pólos que é montado em folhas elétricas direcionadas delgadas. Para alcançar a anisotropia requerida de relutância, folgas de ar, isto é, barreiras magnéticas, são formadas nas folhas laminadas ao longo de linhas de fluxo magnético de acordo com as características direcionais.

A Publicação JP 11144930 sugere a formação da estrutura magnética colocação em camadas de materiais magnéticos e não-magnéticos que são ligados entre si com um processo metalúrgico.

A Publicação WO1996042132 A1 sugere o uso de um rotor que é produzido de materiais magnéticos e não-magnéticos, e tem uma camada protetora não-magnética condutiva no mesmo.

A proposta da invenção é criar uma nova estrutura de rotor da máquina de relutância síncrona que tenha uma alta proporção de indutância L_d/L_q , que seja mecanicamente robusta e durável mesmo em altas velocidades, e que seja econômica de produzir. De acordo com a invenção, o rotor para uma máquina de relutância síncrona compreende um eixo que é suportado com mancais para girar dentro do estator e ao qual a estrutura do rotor foi fixada, cuja estrutura é produzida de material magneticamente não-condutivo, e que tem peças em forma de barra magneticamente condutivas estendendo-se através da estrutura do rotor a partir da superfície externa do pólo magnético do rotor para a superfície externa do pólo adjacente, em cujo caso o comprimento total de cada peça em forma de barra é circundado pelo material não-magnético dentro da estrutura do rotor.

O método de acordo com a invenção para produção do rotor de uma máquina de relutância síncrona compreende as seguintes fases:

- uma estrutura do rotor cilíndrica é produzida de material magneticamente não-condutivo;
- 5 - furos múltiplos são perfurados na estrutura perpendicularmente em relação ao eixo de rotação do rotor, os furos estendendo-se através da estrutura a partir da superfície externa de cada pólo para a superfície externa do pólo adjacente;
- barras magneticamente condutivas são assentadas aos furos,
- 10 as barras estendendo-se na folga de ar da máquina de relutância síncrona em suas extremidades.

Outro método de acordo com a invenção para produzir o rotor de uma máquina de relutância síncrona compreende as seguintes fases:

- a) peças são puncionadas de folha magneticamente conduti-
- 15 va, as peças correspondendo à largura das rotas de acesso para o fluxo magnético no rotor e, em partes de borda, tendo pontes de ligação que seguem a esfera externa do rotor;
- b) a primeira camada de peças puncionadas é empilhada uma em cima da outra para formar um pacote de folha com a espessura do fluxo
- 20 magnético na direção do eixo do rotor,
- c) a uma distância a partir da camada anterior, uma camada adicional de peças puncionadas é empilhada uma em cima da outra para formar um pacote de folha com a espessura do fluxo magnético na direção do eixo do rotor;
- 25 - d) as fases são repetidas c) até que o comprimento da peça de metal formada pelo pacote de folhas e as peças de separação é o mesmo conforme o comprimento do rotor;
- f) a parte da estrutura do rotor é fundida de material magneticamente não-condutivo que preenche as partes livres da peça de metal;
- 30 - g) materiais magneticamente condutivos uniformes são removidos a partir da superfície externa do rotor.

Algumas outras concretizações preferidas da invenção são defi-

nidas nas reivindicações dependentes. A barra magneticamente condutiva é vantajosamente uma haste redonda. Contudo, a forma da seção transversal das barras pode ser muito diferente dentro do escopo da invenção. Desse modo, por exemplo, hexagonais, circulares, retangulares, paralelogramo ou elíptica são formas de seção transversal preferidas.

Em conjunto com a invenção, uma barra deve ser compreendida amplamente, e pode ser uma peça unificada de material, uma estrutura laminada produzida de folhas empilhadas, ou pode ser produzida de fio de feixes de aço, fio de cabo de aço ou fio trançado. O material da barra pode ser aço ou folha elétrica. Também, ligas de NiFe e CoFe são materiais possíveis para as barras.

Em seguida, a invenção será descrita em maiores detalhes com o auxílio de certas concretizações por referência aos desenhos em anexo, onde

- 15 - Figura 1 ilustra o rotor de acordo com a invenção a partir da vista lateral,
- Figura 2 ilustra a seção transversal do rotor A – A a partir da figura 1,
- Figura 3 ilustra a seção transversal do rotor de acordo com a invenção em perspectiva,
- 20 - Figura 4 ilustra uma segunda seção transversal do rotor de acordo com a invenção,
- Figura 5 ilustra a terceira seção transversal do rotor do rotor de acordo com a invenção,
- 25 - Figura 6 ilustra uma quarta seção transversal do rotor de acordo com a invenção,
- Figura 7 ilustra uma quinta seção transversal do rotor de acordo com a invenção,
- Figura 8 ilustra uma sexta seção transversal do rotor de acordo com a invenção,
- 30 - Figura 9 ilustra uma sétima seção transversal do rotor de acordo com a invenção,

- Figura 10 ilustra uma oitava seção transversal do rotor de acordo com a invenção, e

- Figura 11 ilustra uma nona seção transversal do rotor de acordo com a invenção.

5 Uma seção transversal do rotor de uma máquina de relutância síncrona é ilustrada na figura 1. O rotor compreende a parte de estrutura cilíndrica 2 que é produzida de material magneticamente não-condutivo, tais como: alumínio; alumínio bronze; aço que não conduz fluxo, por exemplo, aço inoxidável; plásticos diferentes, resinas ou similares; titânio; ou concreto.

10 Ambas as extremidades do rotor têm partes projetantes 4 que se projetam a partir da estrutura e agem como o eixo do rotor; nesta concretização elas são uma parte do mesmo objeto com a parte de estrutura 2, e são produzidas do mesmo material. O eixo do rotor 4 é fixado à estrutura do motor de relutância síncrono com mancais em uma maneira característica de modo

15 que o rotor é suportado centralmente dentro do estator do motor de relutância síncrono, e o estator está localizado na distância de uma folga de ar a partir do estator. As peças em forma de barra 6 e 8, mais tarde em barras são assentadas dentro da parte de estrutura 2, e elas vão através da parte de estrutura 2 perpendicularmente ao eixo 4 e ao plano da ilustração. As

20 barras 6 são produzidas de material magneticamente condutivo, tais como barra de folha ou folha elétrica. De acordo com um efeito eletromagnético, as barras 6 são colocadas na direção do eixo d, em cujo caso a relutância em que direção é baixa e a relutância na direção perpendicular do eixo q é alta, que é ilustrado in figura 2, que é a seção transversal da figura 1 A – A. As

25 barras estão preferivelmente a uma distância de aproximadamente 0,5–1,5 x da espessura da barra ambas na direção do eixo do rotor e do raio do rotor. Uma distância similar para as barras é também preferida nas outras concretizações da invenção apresentadas mais tarde.

Na concretização ilustrada nas figuras 1 e 2 existem cinco séries

30 de barras 6 na direção axial, como no exemplo, e outras cinco séries de barras 8, em cujo caso as barras 8 foram movidas em relação às barras 6 na direção perpendicular ao eixo e ao plano da ilustração. Isto forma uma estru-

tura de grade para qual cada série compreende cinco barras, como no exemplo, e em total de 50 barras que são colocadas na direção do eixo d do rotor. Na figura 2 as barras 8 são substituídas com linhas tracejadas. A espessura das barras magneticamente condutivas e as distâncias entre elas
5 são somente sugestivas para ilustrar a estrutura, e suas dimensões são todas determinadas por um profissional na base dos valores de dimensionamento da máquina, dependendo dos materiais e do dimensionamento da máquina.

A figura 3 ilustra em perspectiva um corte de uma parte de estrutura da máquina de relutância síncrona que é formada com o princípio das
10 figuras 1 e 2. As barras retas 16 foram assentadas à parte de estrutura cilíndrica 12 nas primeiras séries, e barras retas 18 movidas em relação a elas foram assentadas às segundas séries. Todas as séries compreendem sete barras que vão através do rotor na direção do eixo d, que cria uma estrutura
15 de grade da parte 98 na figura 3 representando a estrutura de grade de barra na direção do eixo d.

Nos exemplos ilustrados nas figuras 1, 2 e 3, barras magneticamente condutivas são retas, e têm uma seção transversal redonda. Estas barras podem ser produzidas com métodos diferentes. A estrutura de grade
20 formada pelas barras magneticamente condutivas pode ser suportada a uma forma desejada com estruturas de suporte separadas que são fixadas ao molde de fundição da parte de estrutura. Após o que a parte de estrutura é fundida e as estruturas de suporte removidas quando necessário. A parte de estrutura pode também ser fundida primeiro para estar pronta, e os furos para as barras podem ser perfurados na mesma em seguida. As barras são
25 assentadas aos furos e fixadas à parte de estrutura por colagem ou por formação de roscas aos furos e rosqueando barras rosqueadas à parte de estrutura.

A estrutura de barra pode também ser produzida por empilhamento de tiras de folha elétrica magneticamente condutivas adequadas uma
30 em cima da outra na direção do eixo. Os pacotes de tira formados são assentados para formar uma estrutura de grade desejada, e a parte de estrutura

ra do rotor é fundida de material não-magnético.

A figura 4 ilustra uma segunda seção transversal do rotor da máquina de relutância síncrona de acordo com a invenção. A parte de estrutura do rotor 22 é produzida de material magneticamente não-condutivo similar como na concretização ilustrada nas figuras 1 e 2. As barras magneticamente condutivas 26 e 28 são assentadas para se deslocarem através de furos na parte de estrutura 22 e para se estenderem para fora da superfície cilíndrica 30, em cujo caso as extremidades da barra 32 se projetam a partir da superfície de cilindro 30. A distância das extremidades de barra 32 a partir do estator da máquina de relutância síncrona é igual à folga de ar.

A figura 5 ilustra uma terceira concretização da invenção. Nesta concretização a estrutura do rotor é formada de dois materiais diferentes da parte interna da estrutura cilíndrica 42 que pode preferivelmente formar o eixo do rotor. A estrutura externa da parte do rotor 44, cuja superfície externa é limitada dentro da folga de ar da máquina, está localizada ao redor da parte de estrutura interna 42. No mesmo modo como nas concretizações das figuras 1 e 2, as barras magneticamente condutivas 46 e 48 firam colocadas através do rotor, as barras se deslocando através da parte de estrutura externa 44 e, quando aplicável, através da parte de estrutura interna 42. A parte de estrutura interna 42 pode ser produzida de material que conduz o fluxo magnético bem ou pobremente. Na concretização ilustrada na figura 5, as barras magneticamente condutivas 46 e 48 se estendem na superfície externa 50 da parte de estrutura externa do rotor 44. Do mesmo modo como na concretização da figura 4, as barras magneticamente condutivas 46 e 48 podem também se projetarem sobre a superfície externa 50 da parte de estrutura externa do rotor 44, em cujo caso a distância das extremidades da barra a partir do estator é a folga de ar da máquina.

Uma quarta concretização da invenção é ilustrada na figura 6. A estrutura do rotor é produzida da parte interna 62 e da parte externa 64 que circundam a mesma, em cujo caso pelo menos a parte externa da estrutura do rotor é produzida de material que conduz o fluxo magnético pobremente. Ao mesmo tempo, a parte interna preferivelmente forma o eixo do rotor. As

barras magneticamente condutivas 66 são assentadas para se deslocarem através da parte externa 64 da estrutura do rotor. As barras 66 são produzidas curvilíneas de modo que elas se deslocam a partir da superfície do rotor 68 para a superfície oposta 70 que bypassa a parte interna 62. Desse modo, a estrutura tem condutibilidade magnética muito boa na direção do eixo d e, correspondentemente, condutividade pobre na direção do eixo q. Na produção da quarta concretização, é vantajoso usar tiras produzidas de folha elétrica empilhada uma em cima da outra na direção do eixo do rotor para alcançar a barra magneticamente condutiva desejada 66. As barras são suportadas na moldagem por fundição e as partes de estrutura 62 e 64 são fundidas de modo que as bordas das barras 66 são completamente circundadas pela parte de estrutura 64 que conduz o fluxo magnético pobremente, e as barras se estendem distantes da superfície externa do rotor. Nesta concretização as barras 66 que conduzem o fluxo magnético podem também serem dispostas em uma estrutura de grade como em 1 – 5.

A figura 7 ilustra a quinta concretização da invenção, em que uma parte sólida 72 produzida de material magneticamente condutivo foi produzida preferivelmente por puncionamento da mesma para fora de uma folha elétrica. A borda externa da parte 72 compreende uma parte esférica estreita 74 que mantém essencialmente as tiras 76 localizadas na direção do eixo d do rotor em seu lugar. A parte 72 também tem o aro interno 78 se deslocando ao redor do eixo do rotor ou da parte interna, e o aro interno 78 é ligado à parte esférica com tiras 77. As folhas puncionadas da folha elétrica são empilhadas uma em cima da outra para formar partes magneticamente condutivas suficientemente espessa 74, 76, 77 e 78. As folhas empilhadas são assentadas na moldagem fundida de modo que espaço é deixado entre as pilhas de folha para separar as pilhas de folha entre si. O aro interno 74 é preferivelmente assentado no eixo 75 que também suporta a estrutura. A parte externa da estrutura do rotor é fundida de material que conduz o fluxo magnético pobremente. Finalmente, a parte de aro 74 é removida através de todo comprimento do rotor, em cujo caso as tiras na direção do eixo d se estenderão para a superfície externa do rotor. Desse modo, a superfície exter-

na do rotor de acordo com a quinta concretização é essencialmente similar ao rotor de acordo com a quinta concretização na figura 6.

A estrutura de acordo com a invenção, que compreende o rotor de quatro pólos, é apresentada na figura 8 como a sexta concretização. Um eixo d do rotor e o eixo q são ilustrados com setas. As barras magneticamente condutivas 82 e 84 são agrupadas em quarto segmentos com incrementos de 90 graus. Cada barra 82 e 84 se estende até a esfera externa do rotor 86. A parte de estrutura do rotor 88 é produzida de material que não conduz o fluxo magnético, e ela circunda cada barra 82 e 84. As barras 82 e 84 podem ter uma seção transversal redonda assentada aos furos perfurados ou, de outro modo, produzidos na parte de estrutura. A forma da seção transversal das barras pode também ser quadrada ou retangular, e as barras podem ser produzidas de folha elétrica, em cujo caso elas podem ser assentadas na moldagem de fundição a qual a parte de estrutura 88 é fundida. Na concretização da figura 8 as barras magneticamente condutivas são retas. Alternativamente, as barras podem ser curvadas para dentro, pelo que a parte intermediária da barra é mais próxima ao eixo rotacional do rotor.

A sétima concretização da invenção é apresentada na figura 9, em que a parte de estrutura 92 produzida de material magneticamente não-condutivo foi assentada ao redor do eixo 90. As barras magneticamente condutivas 94 foram moldadas curvilíneas de modo que elas são curvadas para dentro. Em adição, as barras 96 que se curvam para fora foram assentadas na parte de estrutura. As barras são desenhadas com linhas tracejadas e estão localizadas na direção do eixo do rotor dentro de uma distância para as barras 94. Quando se move de uma extremidade do rotor para outra na direção axial, toda segunda barra é curvada para dentro 94 e toda segunda barra para fora 96. O comprimento total de cada barra é circundado pelo material da parte de estrutura 92, em cujo caso o fluxo magnético tem uma rota de acesso através das barras e o fluxo do fluxo magnético de uma barra para outra é impedido.

A oitava concretização da invenção é ilustrada na figura 10. Esta concretização utiliza a técnica da figura 7, a quinta concretização, em que as

peças de metal da barra são primeiro produzidas de folhas elétricas. De acordo com a oitava concretização, uma peça de metal é produzida de folha elétrica cuja borda externa tem uma parte de aro estreita 100 e as tiras 102 e 104 operam como os condutores do fluxo magnético relacionado aos mesmos. As tiras 102 e 104 são curvadas para dentro estendendo-se da borda do rotor para outra parte da borda de rotor, pelo que a parte intermediária da tira é mais próxima ao eixo intermediário horizontal da seção transversal. Em adição, duas tiras 106 foram fixadas à parte esférica, as tiras sendo fixadas ao aro interno 110 ai redor do eixo do rotor 108. A partir do lado oposto, o aro interno 110 é ligado com tiras 107 à parte esférica 100. As peças de metal são empilhadas uma em cima do outra para formar uma barra suficientemente espessa a partir das tiras 102, 104, 106, 107 e do aro interno 110. Dentro de uma distância existe outra peça de metal com tiras 112, 113 e 114 que são curvadas para fora, desenhadas com linhas tracejadas na figura 10. A parte intermediária das tiras 112, 113 e 114 é mais distante a partir do eixo intermediário horizontal da seção transversal do que as extremidades das tiras. As tiras 112, 113 e 114 são também fixadas em ambas as extremidades à parte esférica estreita que circunda a peça de metal na borda externa. A tira 116 é fixada de uma extremidade para o aro interno da segunda peça de metal e da outra extremidade para a parte esférica da borda externa. O aro interno da segunda peça de metal é também assentado no eixo do rotor 108. O pacote de folhas empilhadas a partir da primeira e segunda peças de metal é colocado um após o outro no eixo do rotor de modo que existe uma folga entre pacotes de folha adjacentes. As folgas entre as tiras que conduzem o fluxo magnético são preenchidas com material que não conduz o fluxo magnético. Finalmente, a parte esférica estreita 100 localizada na borda externa é removida, em cujo caso as barras produzidas de folhas elétricas e que conduzem o fluxo magnético se estendem até a superfície externa do rotor.

A nona concretização da invenção é ilustrada na figura 11. Esta concretização também utiliza a técnica da figura 7, a quinta concretização, em que as peças de metal da barra são primeiro produzidas de folhas elétri-

cas. No mesmo modo como na oitava concretização, uma peça de metal é produzida de folha elétrica cuja borda externa tem uma parte de aro estreita 120 e as tiras 122 e 124 operam como os condutores do fluxo magnético relacionado aos mesmos. As tiras 122 e 124 são curvadas para dentro estendendo-se da borda do rotor para outra parte da borda do rotor. Em adição, uma tira 126 foi fixada à parte esférica fixada ao aro interno 130 ao redor do eixo do rotor 128. A partir do lado oposto, o aro interno 130 é ligado com tiras 132 à parte esférica 120. Na metade inferior da peça de metal existem três tiras 134, 136 e 138 que são curvadas para fora. As peças de metal são empilhadas uma em cima da outra para formar uma barra suficientemente espessa a partir das tiras 122, 124, 126, 132, 134, 136, 138 e o aro interno 110 para formar um primeiro conjunto de barras.

Dentro de uma distância a partir do primeiro conjunto de barras existe um segundo conjunto de barras. O segundo conjunto de barras consiste de uma segunda peça de metal com tiras 142, 144 e 146 que se curvam para fora na porção superior da seção transversal e desenhadas com linhas tracejadas na figura 11. As tiras 142, 144 e 146 são também fixadas em ambas extremidades à parte esférica estreita que circunda a peça de metal na borda externa. As tiras 148 são fixadas de sua uma extremidade ao aro interno da segunda peça de metal e de sua outra extremidade à parte esférica da borda externa. O aro interno da segunda peça de metal é também assentado no eixo do rotor 128. Na metade inferior da segunda peça de metal existem duas tiras 150 e 152 que são curvadas para dentro. As peças de metal do primeiro e do segundo conjunto são similares, mas voltados ao redor. Desse modo, uma ferramenta de puncionamento é necessária para produzir todos as peças de metal. Os pacotes de folha empilhados a partir da primeira e segunda peças de metal são colocados um após o outro no eixo do rotor de modo que existe uma folga entre pacotes de folha adjacentes. As folgas entre as tiras que conduzem o fluxo magnético são preenchidas com material que não conduz o fluxo magnético. Finalmente, a parte esférica estreita 120 localizada na borda externa é removida, em cujo caso as barras produzidas de folhas elétricas e que conduzem o fluxo magnético se

estendem até a superfície externa do rotor.

No acima, a invenção foi descrita com o auxílio de certas concretizações. Contudo, a descrição não deve ser considerada como limitando o escopo de proteção de patente; as concretizações da invenção podem variar dentro do escopo das reivindicações.

REIVINDICAÇÕES

1. Rotor para uma máquina de relutância síncrona compreende um eixo que é suportado com mancais para girar dentro do estator e ao qual a estrutura do rotor foi fixada; **caracterizado em que** a estrutura (2) é produzida de material magneticamente não-condutivo, e tem peças em forma de barra magneticamente condutivas (6,8) estendendo-se através da estrutura do rotor a partir da superfície externa do pólo magnético do rotor para a superfície externa do pólo adjacente, e que o comprimento total de cada peça em forma de barra (6,8) é circundado pelo material não-magnético dentro da estrutura do rotor (2).
2. Rotor, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado em que** as peças em forma de barra (6,8) são retas.
3. Rotor, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado em que** as peças em forma de barra (6,8) são curvas.
4. Rotor, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado em que** a forma da seção transversal das peças em forma de barra é hexagonal.
5. Rotor, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado em que** as peças em forma de barra (6,8) estão localizadas entre si a uma distância de aproximadamente 0,5–1,5 x da espessura da barra ambas na direção do eixo do rotor e do raio do rotor.
6. Rotor, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado em que** as seções transversais das peças em forma de barra (6,8) são redondas.
7. Rotor, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado em que** a forma da seção transversal das peças em forma de barra é retangular.
8. Rotor, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado em que** a forma da seção transversal das peças em forma de barra é paralelogramo.
9. Rotor, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado em que** a forma da seção transversal das peças em forma de barra é elíptica.
10. Rotor, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado em**

que a barra (6,8) é produzida de aço ou aço elétrico.

11. Rotor, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado em que** a barra é produzida de uma pilha pequena de folhas elétricas, ou feixe de fio de aço, ou fio de aço, ou fio trançado.

5 12. Rotor, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado em que** a grade produzida de fio de aço é fundida em alumínio bronze.

13. Rotor, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado em que** o final da barra (6,8) é no nível da superfície externa do rotor.

10 14. Rotor, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado em que** o final da barra (32) está se projetando a partir da superfície do rotor (30).

15. Rotor, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado em que** a estrutura do rotor é sólida e o eixo do rotor (4) é fixado às extremidades do rotor.

15 16. Rotor, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado em que** a estrutura do rotor (44) é sólida e foi assentada no eixo do rotor (42).

17. Rotor, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado em que** a estrutura é produzida de um dos seguintes materiais: alumínio, alumínio bronze, aço sem fluxo de condução, plásticos diferentes, resinas, titânio,
20 concreto.

18. Método para produção do rotor de uma máquina de relutância síncrona, cujo rotor compreende material de estrutura magneticamente não-condutivo (2) e rotas de acesso magneticamente condutivas (6,8) para o fluxo magnético, **caracterizado em que** o método compreende as seguintes
25 fases:

- uma estrutura do rotor cilíndrica (2) é fabricada de material magneticamente não-condutivo,
 - furos múltiplos são perfurados na estrutura perpendicularmente em relação ao eixo de rotação do rotor, os furos estendendo-se através da estrutura (2) a partir da superfície externa de cada pólo para a superfície externa do próximo pólo,
 - barras magneticamente condutivas (6,8) são assentadas aos
- 30

furos, as barras estendendo-se para a folga de ar da máquina de relutância síncrona em ambas as extremidades.

19. Método, de acordo com a reivindicação 18, **caracterizado em que** no método o eixo do rotor é assentado em seu local antes da fundição da estrutura.

20. Método, de acordo com a reivindicação 18, **caracterizado em que** no método os eixos são assentados em ambas as extremidades da estrutura do rotor.

21. Método para produção do rotor de uma máquina de relutância síncrona, cujo rotor compreende material de estrutura magneticamente não-condutivo e rotas de acesso magneticamente condutivas para o fluxo magnético, **caracterizado em que** o método compreende as seguintes fases:

- a) peças (72) são puncionadas de uma folha magneticamente condutiva, as peças correspondendo à largura das rotas de acesso para o fluxo magnético no rotor e, em partes de borda, tendo pontes de ligação (74) que seguem a esfera externa do rotor:

- b) a primeira camada de peças puncionadas são empilhadas uma em cima da outra para formar um pacote de folha com a espessura do fluxo magnético na direção do eixo do rotor;

- c) a uma distância a partir da camada anterior, uma camada adicional de peças puncionadas é empilhada uma em cima da outra para formar um pacote de folha com a espessura do fluxo magnético na direção do eixo do rotor;

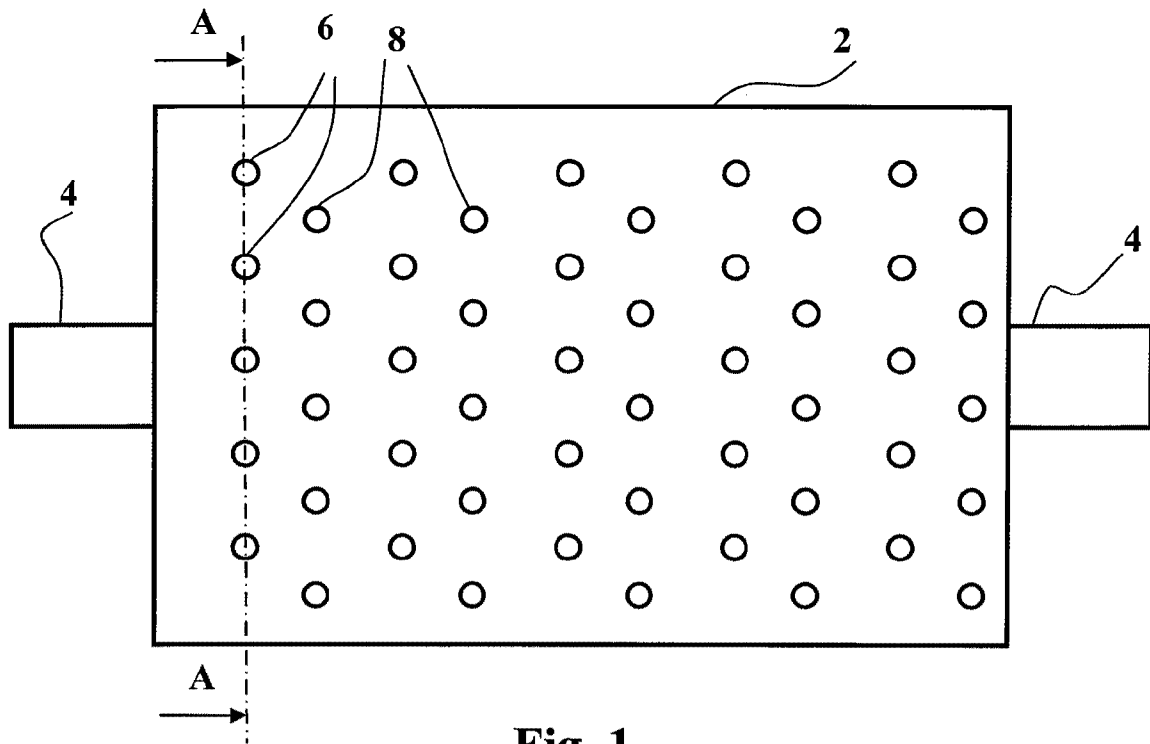
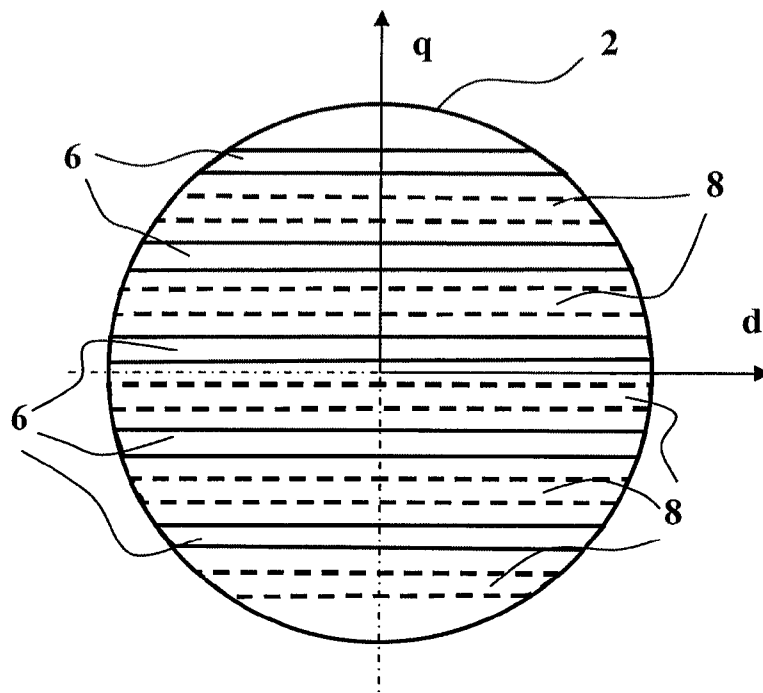
- d) as fases são repetidas c) até que o comprimento da peça de metal formada pelo pacote de folhas e as peças de separação seja o mesmo conforme o comprimento do rotor;

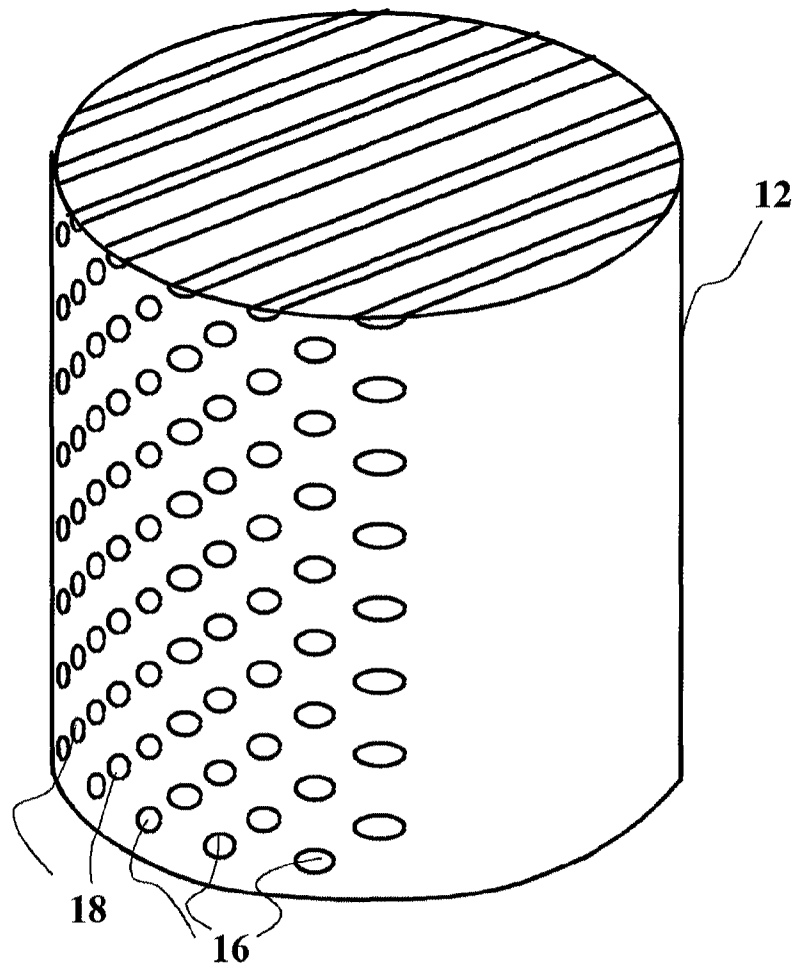
- f) a parte da estrutura do rotor é fundida de material magneticamente não-condutivo que preenche as partes livres da peça de metal;

- g) materiais magneticamente condutivos uniformes (74) são removidos da superfície externa do rotor.

22. Arranjo, de acordo com a reivindicação 21, **caracterizado**

em que as peças de separação são instaladas entre as camadas para definir a distância da fase c).

**Fig. 1****Fig. 2**

**Fig. 3**

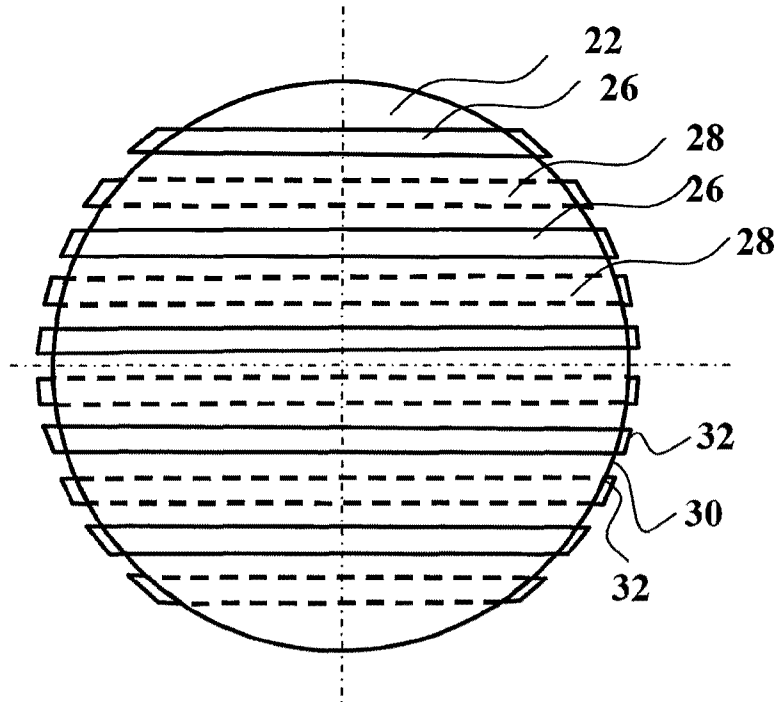


Fig. 4

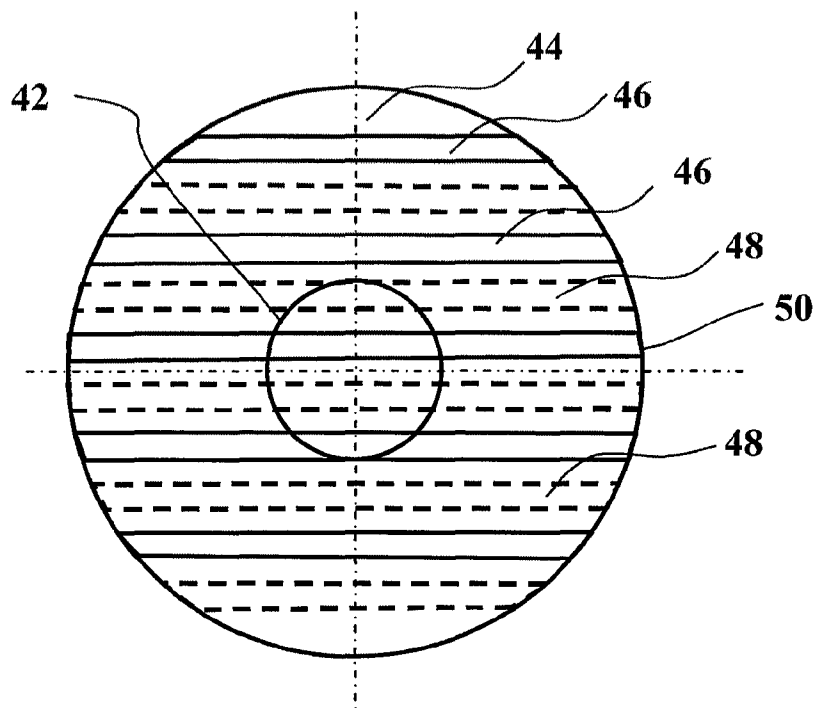


Fig. 5

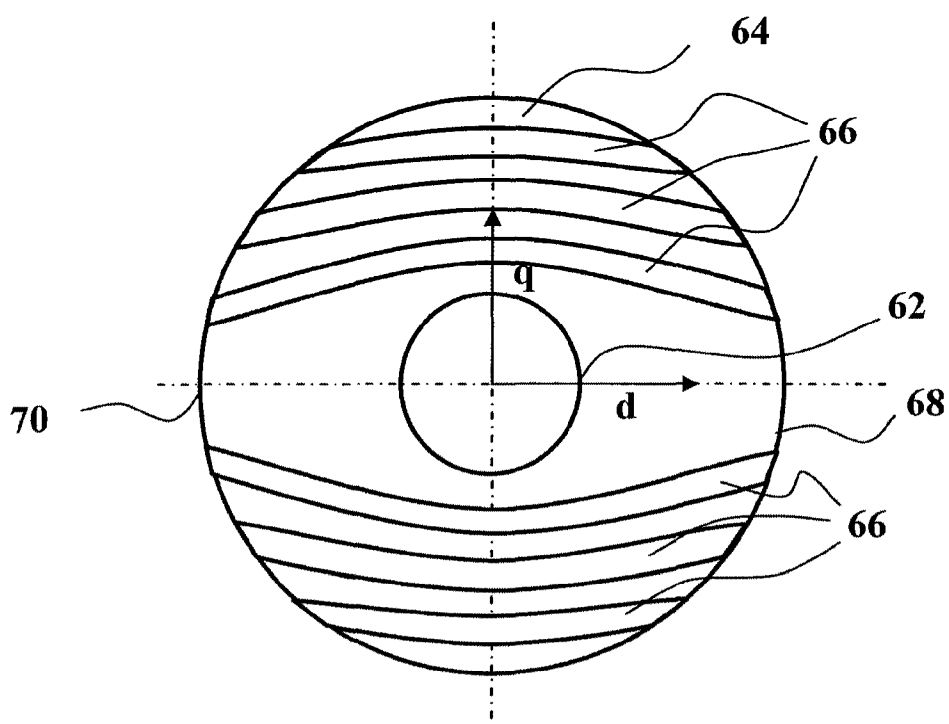


Fig. 6

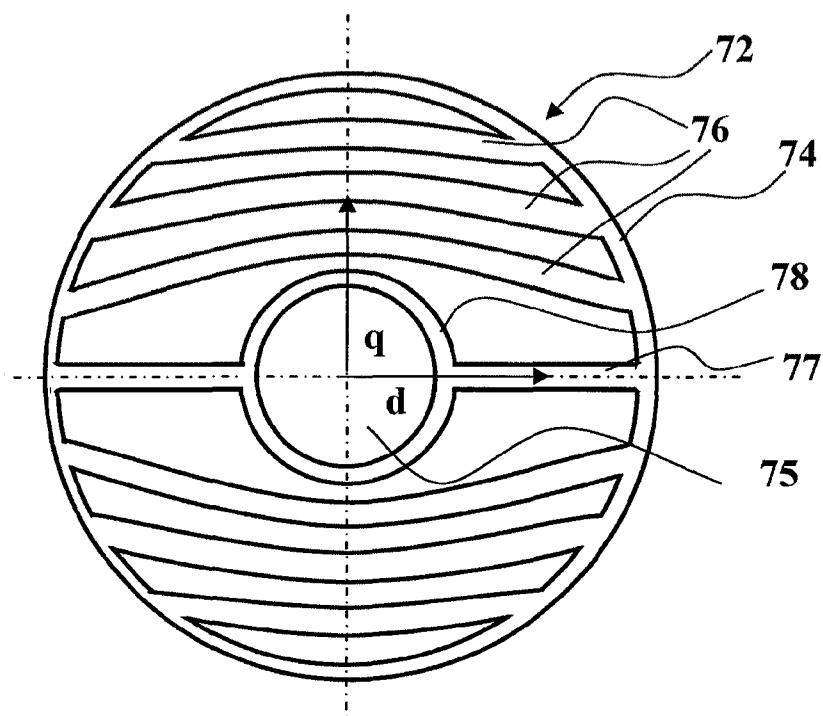


Fig. 7

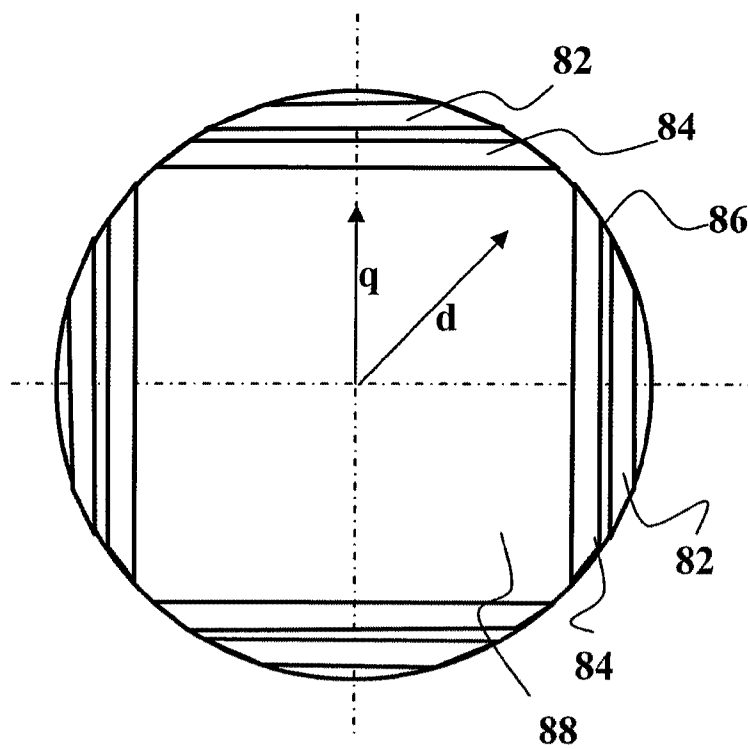


Fig. 8

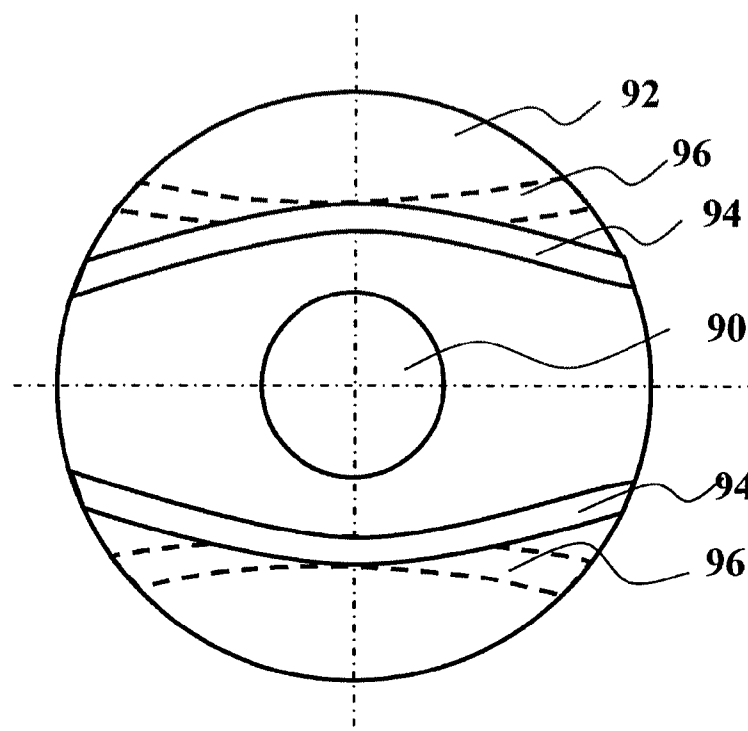
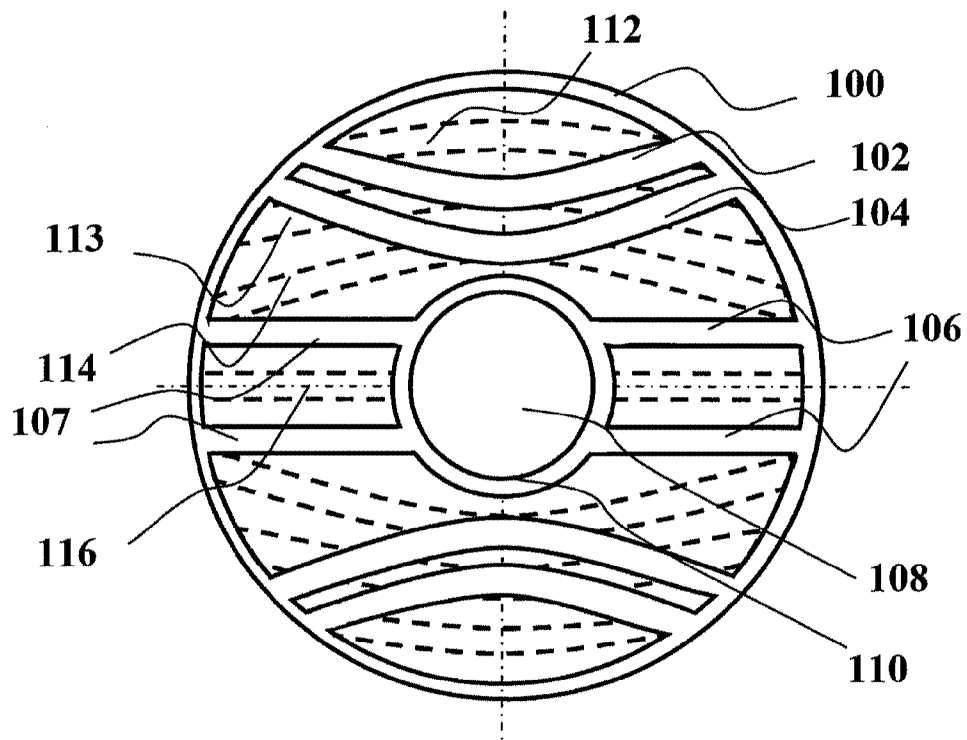
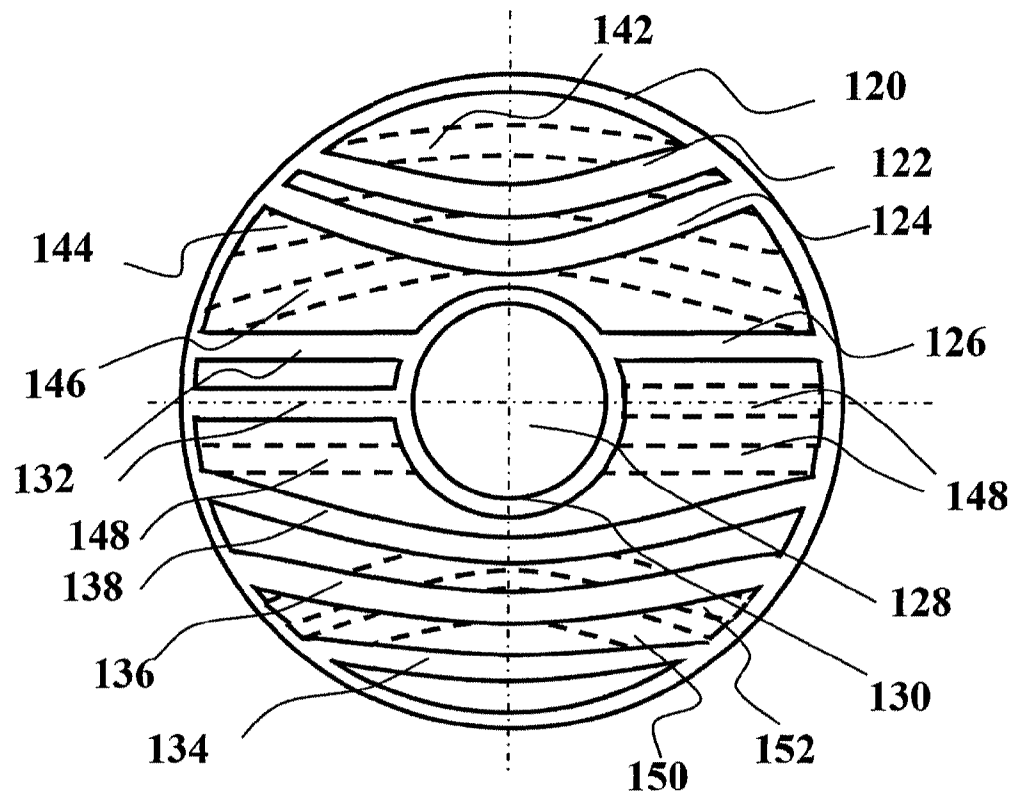


Fig. 9

**Fig. 10**

**Fig. 11**

RESUMO

Patente de Invenção: **"ROTOR DE UMA MÁQUINA DE RELUTÂNCIA SÍNCRONA E O MÉTODO PARA PRODUZIR O ROTOR DE UMA MÁQUINA DE RELUTÂNCIA SÍNCRONA".**

- 5 O objetivo da invenção é um rotor para uma máquina de relutância síncrona que compreende um eixo que é suportado por mancais para girar dentro de um estator, e em cujo eixo uma estrutura do rotor foi fixada, e a um método de produção do rotor. De acordo com a invenção, a estrutura (12) é produzida de material magneticamente não-condutivo, compreendendo
- 10 do objetos dispostos em forma de barra magneticamente condutivos (16,18) que se estendem através da estrutura do rotor a partir da superfície externa do pólo magnético do rotor para a superfície externa do pólo, e que o comprimento total de cada objeto em forma de barra (16,18) dentro da estrutura do rotor (2) é circundado pelo material não-magnético.