



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

(11) PI 0914318-1 B1



(22) Data do Depósito: 15/06/2009

(45) Data de Concessão: 24/04/2019

(54) Título: MÁQUINA ELÉTRICA, PARTICULARMENTE UM GERADOR DE CORRENTE ALTERNADA

(51) Int.Cl.: H02K 3/52.

(30) Prioridade Unionista: 24/06/2008 DE 102008002615.8.

(73) Titular(es): SEG AUTOMOTIVE GERMANY GMBH.

(72) Inventor(es): HENNING FASTERDING; DANIEL AMARAL.

(86) Pedido PCT: PCT EP2009057352 de 15/06/2009

(87) Publicação PCT: WO 2009/156288 de 30/12/2009

(85) Data do Início da Fase Nacional: 22/12/2010

(57) Resumo: "MÁQUINA ELÉTRICA, PARTICULARMENTE UM GERADOR DE CORRENTE ALTERNADA". A presente invenção refere-se a uma máquina elétrica, particularmente um gerador de corrente alternada, com um rotor (20) que possui uma direção de rotação de eixo, que é formado como rotor de polo de garra, sendo que o rotor (20) possui, entre outros, duas placas de polo de garra (22, 23), em cujo perímetro externo são dispostos dedos de polo de garra (24, 25), sendo que entre as duas placas de polo de garra (22, 23) está disposto um suporte de bobina (60) que suporta um enrolamento de excitação (51), sendo que o enrolamento de excitação (51) possui dois condutores de conexão (66) que são respectivamente conectados de forma eletricamente condutiva com elementos de alimentação de energia fixados no rotor (20), sendo que o suporte de bobina (60) possui uma parede (78), a partir da qual se estende um segmento de fixação (81), sendo que um dos condutores de conexão (66) está enrolado ao redor do segmento de fixação (81), e o segmento de fixação possui recessos (87) opostos entre si, na extremidade (84) oposta à parede (78), sendo que o segmento de fixação (81) possui uma superfície de seção transversal (93) que é orientada transversalmente em relação a uma direção de enrolamento do condutor de conexão (66) ao redor do segmento de fixação (81), sendo (...).

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "MÁQUINA ELÉTRICA, PARTICULARMENTE UM GERADOR DE CORRENTE ALTERNADA".

ESTADO DA TÉCNICA

[001] A presente invenção refere-se a uma máquina elétrica, particularmente, gerador de corrente alternada ou de corrente trifásica, que apresenta um rotor, que está formado como rotor de polos de garras. Entre as duas platinas polares de garras está disposto um suporte de bobina, que sustenta um enrolamento de excitação. O enrolamento de excitação tem dois condutores de ligação, que estão conectados de modo eletricamente condutor, em cada caso, com um elemento de abastecimento de corrente (por exemplo, anel de fricção), fixado no rotor. Em particular, a invenção trata a fixação dos condutores de ligação em torno de uma seção de fixação. Desse modo, já é conhecido, por exemplo, dos documentos-US US 6.172.434 B1, US 6.107.719 e US 5.898.252 como os fios de ligação podem ser fixados sem que a força centrífuga que atua sobre diversas seções dos condutores de ligação fique grande demais. Em relação às seções de fixação conhecidas dos documentos citados existe, portanto, a tarefa de configurar a ou as seções de fixação de tal modo que as forças são diminuídas.

VANTAGENS DA INVENÇÃO

[002] A máquina elétrica de acordo com a invenção tem a vantagem de que pela modificação da orientação da seção de fixação, de tal modo que a mesma apresente, então, uma superfície de secção transversal, que está orientada perpendicularmente a uma direção de enrolamento do condutor de ligação em torno da seção de fixação, sendo que a direção de enrolamento está orientada na direção do eixo de rotação do rotor, por um lado, a fixação dos condutores de ligação do enrolamento de excitação pode ser simplificada, os riscos de uma interrupção de corrente pela ruptura de seções de fixação podem ser

enormemente diminuídos, passos de processo na produção podem desenrolar-se de modo mais seguro e a construção de ferramentas para o suporte de bobina pode ser simplificada. Além disso, a construção, em comparação com o estado da técnica, é menos sensível com relação a tolerâncias.

[003] Pelas medidas apresentadas nas concretizações são possíveis aprimoramentos vantajosos da máquina elétrica de acordo com a invenção. De acordo com uma concretização, está previsto que os rebaixamentos da seção de fixação sejam formados por braços, sendo que um dos braços apresenta um comprimento radial substancialmente mais curto do que o outro braço. Essa disposição tem a vantagem de que o condutor de ligação pode ser passado do modo ordenado e mais curto possível um junto ao outro.

[004] Dispondo-se o fio de ligação em uma ranhura na parede do suporte de bobina, sendo que a ranhura termina em uma recepção de fio entre parede e braço, então, desse modo, é possível uma conexão particularmente curta, que se estende sobre um raio curto, do próprio enrolamento de excitação nas seções de fixação. Quando o condutor de ligação é enrolado em torno de pelo menos três lados da seção de fixação, então, desse modo, resulta um aproveitamento particularmente bom de possíveis forças de fricção, para evitar forças centrífugas grandes demais e, por outro lado, desse modo, é possível guiar o fio de ligação quase radialmente para fora. Isso tem a vantagem, por exemplo, de que os fios de ligação não alargam desnecessariamente a bobina, por exemplo, por camadas de fio dobradas. Além disso, desse modo, é facilitado o transporte de produtos semiacabados, fabricados previamente, de suportes de bobina com enrolamento de excitação. De acordo com uma outra configuração da invenção está previsto que uma parte da seção de fixação esteja disposta entre o enrolamento de excitação e uma das platinas de polo de garras. Daí resulta a vanta-

gem de que pelas duas platinas de polo de garras, que estão opostas uma à outra, pode ser exercida uma pressão em direção axial (eixo de rotação do rotor) sobre a seção de fixação. Consequentemente, o braço ou a parte da seção de fixação, que está disposta entre o enrolamento de excitação e uma das platinas de polo de garras, está posicionado em uma depressão, que está inserida na platina de polo de garras.

[005] Quando a parte da seção de fixação, que está disposta entre o enrolamento de excitação e uma das platinas de polo de garras, é apertada junto com o fio de ligação entre a parede do suporte de bobina e a platina de polo de garras, é possível uma transmissão de força direta sobre o fio de ligação entre a platina de polo de garras e o suporte de bobina. Isso produz um modo de construção particularmente compacto.

[006] É particularmente cuidadoso no que se refere ao isolamento do fio de ligação, quando o mesmo está apertado entre a parede do suporte de bobina e um braço da seção de fixação.

[007] Quando o fio de ligação é circundado através de uma parte do comprimento de um tubo flexível enrolado em torno da seção de fixação, então é possível uma transmissão de força particularmente cuidadosa para o aparelho de ligação. O tubo flexível tem a vantagem de que no aperto do fio entre um braço e a parede, é produzida sob influência de rotação, não só fricção de aderência entre fio, tubo e parede ou braço, mas, pela flexibilidade, simultaneamente também é gerado de certa maneira uma união por encaixe positivo entre parede, braço e fio.

[008] Quando o tubo é apertado entre a parede do suporte de bobina e o braço, o mesmo adquire, então, uma forma irregular ou adaptada ao espaço entre parede e braço. Essa forma é uma indicação para a maneira, já citada, de transmitir a força entre fio e parede

ou braço. Por essa forma irregular, pode ser identificado que existe uma boa união por encaixe positivo ou uma boa transmissão de força entre fio e tubo e a vizinhança de parede e braço. De acordo com uma outra configuração da invenção, está previsto que o tubo consista em tecido ou em material de espuma ou um outro material flexível como um isolamento de verniz aplicado diretamente sobre o fio.

[009] De acordo com uma outra configuração da invenção está previsto que o outro condutor de ligação está guiado por uma fenda na parede do suporte de bobina, de preferência, diretamente sobre a seção de corpo anular do suporte de bobina. Está previsto que os dedos de polo de garras se estendam em direção axial ou radial (máquina de fluxo radial ou de fluxo axial).

[0010] No total, ainda podem ser citadas outras vantagens: pela invenção, ao dispor a seção de fixação entre o suporte de bobina e a platina de polo de garras, o raio efetivo para esse ponto de fixação pode ser diminuído. Com isso, as forças centrífugas são forçosamente reduzidas. Nesse contexto, pode ser usado material com resistência menor, de modo que como efeito final, temperaturas mais altas devido à influência menor da força centrífuga, não podem mais ser vistas como particularmente críticas. Além disso, a massa do sistema de fixação e fio pode ser reduzida, de modo que as cargas no suporte de bobina estão diminuídas. Consequentemente, pode ser usado, por exemplo, material com resistência menor (em geral, mais favorável no preço ou com espessuras de material menores) (peso menor, custos menores). Especialmente pelo deslocamento do ponto de fixação entre platina de polo de garras e parede, a influência de movimento pulsante pode ser reduzida por um múltiplo, de modo que o risco de rupturas por fadiga é nitidamente menor.

DESENHOS

[0011] Nos desenhos está representado um exemplo de modali-

dade de uma máquina elétrica. Mostram:

[0012] Figura 1 um corte longitudinal por uma máquina elétrica,

[0013] Figura 2 uma vista lateral axial sobre um suporte de bobina com uma seção de fixação,

[0014] Figura 3 uma seção de fixação sem o condutor de ligação ali fixado,

[0015] Figura 4 um corte transversal, perpendicularmente à direção do eixo de rotação pela seção de fixação,

[0016] Figura 5 uma vista de cima sobre a seção de fixação com condutor inserido,

[0017] Figura 6 um corte longitudinal parcial pela platina de polo de garras 23 direito na figura 1,

[0018] Figura 7 um corte por uma platina de polo de garras e a seção de fixação,

[0019] Figura 8 uma vista tridimensional de um fio de ligação e da seção de fixação.

DESCRIÇÃO

[0020] Na figura 1 está representado um corte transversal por uma máquina elétrica 10, aqui, na modalidade como gerador ou gerador de corrente trifásica para automóveis. Essa máquina elétrica 10 apresenta, entre outros, uma carcaça 13 em duas partes, que consiste em uma primeira consola de mancal 13,1 e uma segunda consola de mancal 13,2. A consola de mancal 13,1 e a consola de mancal 13,2 alojam em si um chamado estator 16, que, por um lado, consiste em um ferro de estator 17 substancialmente em forma de anel circular, e em cujas ranhuras, dirigidas radialmente para dentro, estendidas axialmente, está inserido um rolamento de estator 18. Esse estator anular 16 circunda com sua superfície ranhurada, dirigida radialmente para dentro, um rotor 20, que está formado como rotor de polos de garras. O rotor 20 consiste, entre outros, em duas platinas de polo de garras

22 e 23, em cujo perímetro externo estão dispostos dedos de polo de garras 24 e 25, que se estendem, em cada caso, em direção axial. As duas platinas de polo de garras 22 e 23 estão dispostas no rotor 20 de tal modo que seus dedos de polo de garras 24 ou 25, que se estendem em direção axial, alternam-se uns aos outros no perímetro do rotor 20. Desse modo, resultam espaços intermediários magneticamente necessários, entre os dedos de polo de garras 24 e 25, magnetizados em sentido contrário, designados como espaços intermediários de polo de garras. O rotor 20 está montado de modo rotativo nas respectivas consolas de mancal 13,1 ou 13,2 por meio de um eixo 27 e, em cada caso, sobre um mancal de rolamentos 28, que se encontra sobre, em cada caso, um lado de rotor.

[0021] O rotor 20 apresenta, no total, duas superfícies axiais, nas quais está fixado, em cada caso, um ventilador 30. Esse ventilador 30 consiste, substancialmente em uma seção em forma de placa ou em forma de disco, da qual saem, de modo conhecido, pás de ventilador. Esses ventiladores 30 servem para possibilitar através de aberturas 40 nas consolas de mancal 13,1 e 13,2 uma troca de ar entre o lado externo da máquina elétrica 10 e o espaço interno da máquina elétrica 10. Para esse fim, as aberturas 40 estão previstas, substancialmente, nas extremidades axiais das consolas de mancal 13,1 e 13,2, através das quais o ventilador 30 aspira ar de refrigeração para o espaço interno da máquina elétrica 10. Esse ar de refrigeração é acelerado radialmente para fora pela rotação dos ventiladores 30, de modo que o mesmo pode passar através da cobertura de enrolamento 45 permeável a ar de refrigeração. Por esse efeito, a cobertura de enrolamento 45 é refrigerada. O ar de refrigeração, depois de atravessar a cobertura de enrolamento 45 ou depois de circundar essa cobertura de enrolamento 45, toma um caminho radialmente para fora, pelas aberturas não representadas aqui, nessa figura 1.

[0022] Na figura 1, no lado direito, encontra-se uma tampa de proteção 47, que protege diversos componentes contra influências do ambiente. Desse modo, essa tampa de proteção 47 recobre, por exemplo, um chamado grupo de anéis de fricção 49, que serve para abastecer um enrolamento de excitação 51 com corrente de excitação. Em torno desse grupo de anéis de fricção 49 está disposto um corpo de refrigeração 53, que aqui funciona como corpo de refrigeração positivo. Como chamado corpo de refrigeração negativo funciona a consola de mancal 13,2. Entre a consola de mancal 13,2 e o corpo de refrigeração 53 está disposta uma placa de ligação 56, que serve para conectar diodos negativos 58 dispostos na consola de mancal 13,2 e diodos positivos, não mostrados nesta representação, no corpo de refrigeração uns aos outros, e, desse modo, formar um circuito de ponte em si conhecido.

[0023] Um suporte de bobina 60 está disposto radialmente por fora de um núcleo de polo 63. O suporte de bobina 60 tem a tarefa de isolar o enrolamento de excitação 51, tanto em relação às platinas de polo de garras 22 e 23 como, por outro lado, funcionar, no âmbito de uma fabricação prévia, como elemento de formação, especialmente, depois de o procedimento de bobinagem estiver concluído, no que se refere ao fio de enrolamento de excitação. O suporte de bobina 60 é, nesse caso, deslocado com dois condutores de ligação 66 axialmente sobre o núcleo de polo 63 e, subsequentemente, fixado axialmente entre as duas platinas de polo de garras 22 e 23. Além disso, os dedos de polo de garras 24 e 25 recobrem o enrolamento de excitação 51 e formam, desse modo, radialmente para fora, um tipo de gaiola, que impede um deslocamento radial inaceitável do enrolamento de excitação 51. Os condutores de ligação 66, dos quais apenas um está representado na figura 1, estão guiados entre dois dedos de polo de garras 25, isto é, entre duas chamadas raízes de polo, sobre a platina de polo de garras

23 e, finalmente, guiados radialmente para dentro, em direção a uma superfície de contato não designada aqui mais detalhadamente. Nessa superfície de contato, que está conectada por meio de um trilho de corrente 60 com um elemento de abastecimento de corrente, na forma de um anel de fricção 72, o condutor de ligação é ou o condutor de ligação 66 está fixado (soldado, chumbado), de modo a conferir contato e resistência. O suporte de bobina 60 apresenta uma parede 75, que está disposta entre o enrolamento de excitação 51 e a platina de polo de garras 22. Analogamente isso, no outro lado do suporte de bobina 60, isto é, no lado mais próximo ao grupo de anéis de fricção 49, o mesmo também está dotado de uma parede 78. Tal como ainda será mostrado mais detalhadamente em outras figuras, dessa parede sai uma seção de fixação 81, que se estende a partir da parede 78. Um dos condutores de ligação, a saber, o condutor de ligação 66, está enrolado em torno da seção de fixação 81.

[0024] Na figura 3 é mostrada a seção de fixação 81, para melhor visibilidade, sem o condutor de ligação ali fixado. Tal como ser bem identificado ali, da parede 78 do suporte de bobina 60 sai uma seção de fixação 61, em torno da qual o condutor de ligação 66 de acordo com a figura 2 está enrolado. Na extremidade 84 afastada da parede 78 da seção de fixação 81, a mesma apresenta rebaixamentos, afastados um do outro. Os dois rebaixamentos 87 estão formados por braços 90.

[0025] De acordo com os dados na figura 3, na figura 4 está representado um corte transversal correspondente pela seção de fixação 81. Uma superfície de secção transversal 93 da seção de fixação 81 está orientada perpendicularmente a uma direção de enrolamento do condutor de ligação em torno da seção de fixação 81. Isso significa que a direção de enrolamento está indicada, portanto, na figura 4 pelo círculo inscrito na superfície de secção transversal 93, com um ponto

igualmente inscrito. A direção de enrolamento com relação ao condutor de ligação 66 também pode ser descrita de tal modo que o fio está enrolado em torno de um eixo, que, em primeiro lugar, está alinhado paralelamente à direção do eixo de rotação do rotor 20 e, em segundo lugar, passa através da superfície de secção transversal 93.

[0026] É conhecida, portanto, uma máquina elétrica, particularmente, gerador de corrente alternada, com um rotor 20, que tem uma direção de eixo de rotação, que está formado como rotor de polo de garras, sendo que o rotor 20 apresenta, entre outros, duas platinas de polo de garras 22 e 23, em cujo perímetro externo estão dispostos de polo de garras 24 e 25. Entre as duas platinas de polo de garras 22 e 23 está disposto um suporte de bobina 60, que sustenta um enrolamento de excitação 51, sendo que o enrolamento de excitação 51 tem dois condutores de ligação 66, que estão conectados de modo eletricamente condutor, em cada caso, com um elemento de abastecimento de corrente, fixado no rotor 20, na forma de anéis de fricção 72, sendo que o suporte de bobina 60 apresenta uma parede 78, da qual se estende uma seção de fixação 81, sendo que um dos condutores de ligação 66 está enrolado em torno da seção de fixação 81 e a seção de fixação 81 apresenta na extremidade 84 afastada da parede 78 rebaixamentos 87 afastados um do outro, sendo que a seção de fixação 81 apresenta uma superfície de secção transversal 93, que está orientada perpendicularmente a uma direção de enrolamento do condutor de ligação 66 em torno da seção de fixação 81, sendo que a direção de enrolamento está orientada na direção do eixo de rotação do rotor 20.

[0027] De acordo com a representação na figura 3, os rebaixamentos 87 estão formados por braços 90. Tal como já pode ser visto na figura 2, o braço 90 representado à esquerda na figura 2 é substancialmente mais curto do que o outro braço 90, que está representado

no lado direito na figura 2. Na figura 3 pode ser vista uma ranhura 96, que está disposta na parede 78. Formulando exatamente, essa ranhura está inserida no lado voltado radialmente para fora ou na borda da parede 78. Essa ranhura 96 começa na superfície frontal ou na superfície frontal da parede 78, que está voltada para o fio, não representado aqui, do enrolamento de excitação 51. A ranhura termina em uma recepção de fio 99, que está formada pelo rebaixamento 87.

[0028] Na figura 5 é mostrado como o fio está inserido na disposição de acordo com a figura 3. Desse modo, a figura 5 mostra algumas voltas 102 do fio 105 do enrolamento de excitação 51. O fio 105 termina nos condutores de ligação 66 já citados, sendo que um condutor de ligação 66 representado na figura 5 é guiado pela ranhura 96 para a região fora do suporte de bobina 60. O condutor de ligação 66, revestido por um tubo 108 de proteção, é guiado, nesse caso, na recepção de fio 99 substancialmente radialmente para dentro, ali, na extremidade do primeiro braço 90, guiado, aproximadamente na direção periférica, veja também a figura 4, para a segunda recepção de fio 99 e, na mesma, também guiado substancialmente radialmente para fora. Desse modo, o condutor de ligação 66 está enrolado em torno de pelo menos três lados da seção de fixação 81. Esses três lados 111, 112 e 113 podem ser vistos particularmente bem na figura 4.

[0029] A figura 6 mostra um corte longitudinal parcial pela platina de polo de garras 23 à direita na figura 1. No lado voltado para o suporte de bobina 60 da platina de polo de garras 23 está inserida uma depressão 120, que recebe a seção de fixação 81, os dois braços 90 e o condutor de ligação 66 enrolado em torno da seção de fixação 81, com o tubo 108. Nesse caso, está previsto que uma parte da seção de fixação 81 esteja disposta entre o enrolamento de excitação 51 e uma das platinas de polo de garras, aqui, a platina de polo de garras 23. Idealmente, nesse caso, a parte da seção de fixação 81, que está dis-

posta entre o enrolamento de excitação 51 e a platina de polo de garras 23, está posicionada em uma depressão 120, que está na platina de polo de garras 23.

[0030] O exemplo de modalidade de acordo com a figura 1 mostra, com relação à estrutura da parte magneticamente condutora do rotor 20, uma estrutura em três partes, de duas platinas de polo de garras 22 e 23, bem como um núcleo de polo 63. Alternativamente a isso, em vez disso – tal como indicado na figura 6 – também pode ser selecionada uma estrutura em duas partes correspondente. O núcleo de polo 63, nesse caso, devido à sua geometria, está dividido na direção do eixo de rotação. Os dois cilindros formados conceitualmente, nesse caso - quer simetricamente, quer, por exemplo, com altura de cilindro diferente – estão, nesse caso, moldados nas platinas de polo de garras 22 e 23, por exemplo, por forja em uma peça, de modo que só está disposta, ainda, uma fenda entre as garras 24 e 25 de polos contrários.

[0031] Na figura 7 está representado um corte transversal pela platina de polo de garras 23, a depressão 120 e a seção de fixação 81. Nesse caso, pode ser visto claramente como a platina de polo de garras 23, em estado montado, comprime a seção de fixação 81 e os braços 90 deformáveis elasticamente, de tal modo que os tubos 108 são deformados e, desse modo, é obtida uma conexão particularmente boa contra influências de forças radiais. Nesse caso, também fica claro que entre os braços 90 está disposta uma ranhura 123, veja também a figura 3, para que os braços 90 possam ser movidos particularmente bem em direção à parede 78 e aos tubos 108, Está previsto, portanto, que a parte da seção de fixação 81, que está disposta entre o enrolamento de excitação 81 e uma das platinas de polo de garras 23, está apertada, junto com o fio de ligação 66, entre a parede 78 do suporte de bobina 60 e a platina de polo de garras 29. De acordo com a figura

7, o fio de ligação 66 está apertado entre a parede 78 do suporte de bobina 60 e um braço 90. O fio de ligação 66 está envolto sobre uma parte do comprimento enrolado em torno da seção de fixação 81 por um tubo flexível 108. Tal como pode ser visto na figura 7, o tubo 108 apresenta entre a parede 78 do suporte de bobina 60 e o braço 90 uma forma irregular e está apertado entre a parede 78 e o braço 90.

[0032] Na figura 8 é mostrada uma vista tridimensional da seção de fixação e dos braços 90 adjacentes à mesma. A vista representada na figura 8 corresponde à representação na figura 2.

[0033] Com referência ao tubo 108 está previsto que o mesmo consista, por exemplo, em tecido ou como material de espuma, sendo que, naturalmente, também são de interesse outros materiais. O material de espuma é mais flexível do que isolamento de verniz ou semelhante a verniz aplicado diretamente sobre o fio, que existe, em todo o caso, uma vez que, de outro modo, o enrolamento de excitação 51 seria posto em curto-circuito. Tal como está representado na figura 2, o outro condutor de ligação 66 está guiado por uma fenda na parede 78 do suporte de bobina 60, de preferência, diretamente à seção de corpo anular 133. Dependendo do modo de construção da máquina (máquina de fluxo radial ou fluxo axial), os dedos de polo de garras 24 ou 25 podem estender-se em direção axial ou radial. De acordo com as representações na figura 1 e na figura 6, ali são mostrados dedos de polo de garras, que se estendem em direção axial.

REIVINDICAÇÕES

1. Máquina elétrica, particularmente um gerador de corrente alternada, com um rotor (20) que possui uma direção de rotação de eixo, que é formado como rotor de polo de garra, sendo que o rotor (20) possui, entre outros, duas placas de polo de garra (22, 23), em cujo perímetro externo são dispostos dedos de polo de garra (24, 25), sendo que entre as duas placas de polo de garra (22, 23) está disposto um suporte de bobina (60) que suporta um enrolamento de excitação (51), sendo que o enrolamento de excitação (51) possui dois condutores de conexão (66) que são respectivamente conectados de forma eletricamente condutiva com elementos de alimentação de energia fixados no rotor (20), sendo que o suporte de bobina (60) possui uma parede (78), a partir da qual se estende um segmento de fixação (81), sendo que um dos condutores de conexão (66) está enrolado ao redor do segmento de fixação (81) e o segmento de fixação (81) possui recessos (87) opostos entre si, na extremidade (84) oposta à parede (78), sendo que o segmento de fixação (81) possui uma superfície de seção transversal (93) que é orientada transversalmente em relação a uma direção de enrolamento do condutor de conexão (66) ao redor do segmento de fixação (81), sendo que a direção de enrolamento é orientada na direção do eixo de rotação do rotor (20), caracterizado pelo fato de que uma parte do segmento de fixação (81) está disposta entre a bobina de excitação (51) e uma das placas de polo de garra (22 e 23).

2. Máquina elétrica de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que os recessos (87) são formados por braços (90), sendo que especialmente um dos braços (90) possui um comprimento radial essencialmente mais curto do que o outro braço (90).

3. Máquina elétrica de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizada pelo fato de que um dos fios de conexão (66) está dis-

posto em uma ranhura (96) na parede (78), sendo que a ranhura (96) termina em uma cavidade de fio (99).

4. Máquina elétrica de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizada pelo fato de que o condutor de conexão (66) está enrolado ao redor de pelo menos três lados (111, 112, 113) do segmento de fixação (81).

5. Máquina elétrica de acordo com a reivindicação 4, caracterizada pelo fato de que a parte do segmento de fixação (81) que está disposta entre a bobina de excitação (51) e uma das placas de polo de garra (22, 23) está posicionada em uma concavidade (120) que está na placa de polo de garra (23).

6. Máquina elétrica de acordo com a reivindicação 5, caracterizada pelo fato de que a parte do segmento de fixação (81) que está disposta entre a bobina de excitação (51) e uma das placas de polo de garra (22, 23) está apertada junto com o fio de conexão (66) entre a parede (78) do suporte de bobina (60) e a placa de polo de garra (22, 23).

7. Máquina elétrica de acordo com a reivindicação 6, caracterizada pelo fato de que o fio de conexão (66) está apertado entre a parede (78) do suporte de bobina (60) e um braço (90).

8. Máquina elétrica de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de que o fio de conexão (66) é cercado por um tubo flexível (108) sobre uma parte do comprimento enrolado ao redor do segmento de fixação (81).

9. Máquina elétrica de acordo com a reivindicação 8, caracterizada pelo fato de que o tubo (108) está apertado entre a parede (78) do suporte de bobina (60) e o braço (90), e apresenta uma forma irregular.

10. Máquina elétrica de acordo com a reivindicação 9, caracterizada pelo fato de que o tubo (108) é de tecido ou material de

espuma e é mais flexível do que um isolamento de esmalte aplicada diretamente sobre o fio.

11. Máquina elétrica de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de que o outro condutor de conexão (66) é guiado através de uma fenda (130) na parede (78) do suporte de bobina (60), preferivelmente diretamente sobre o segmento de corpo anular (133).

12. Máquina elétrica de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de que os dedos de polo de garra (24, 25) se estendem em direção axial ou radial.

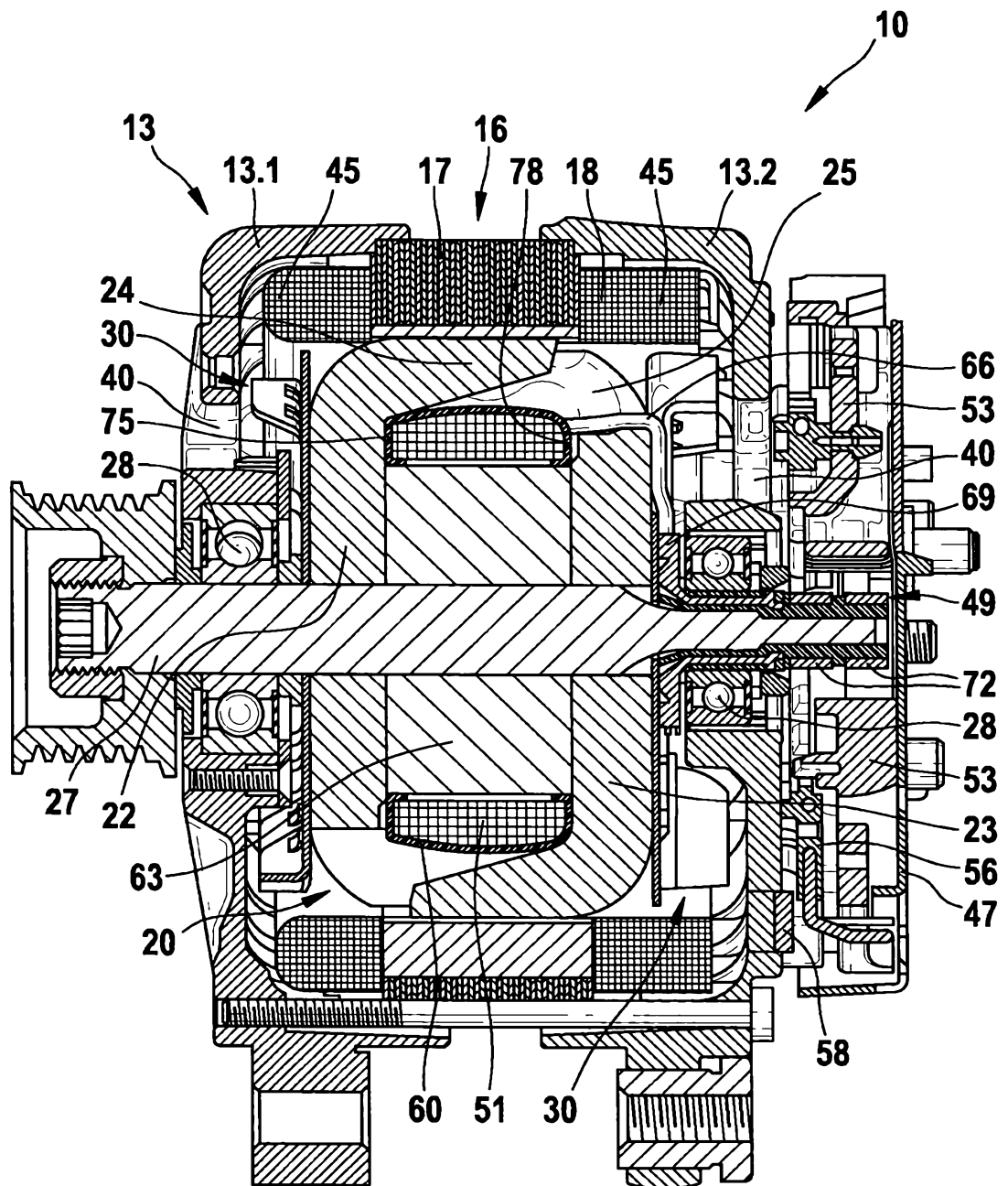
**Fig. 1**

Fig. 2

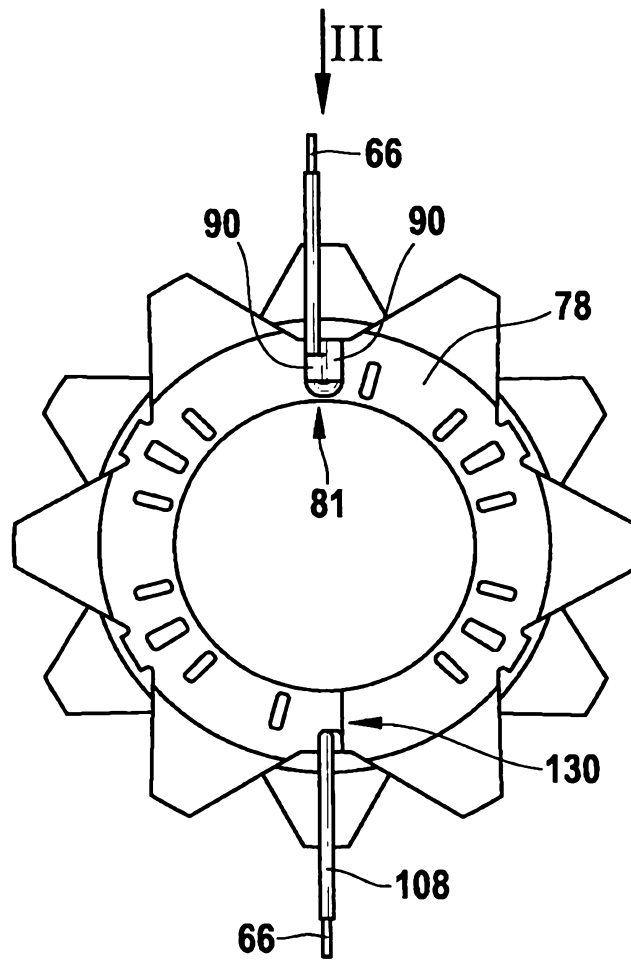


Fig. 3

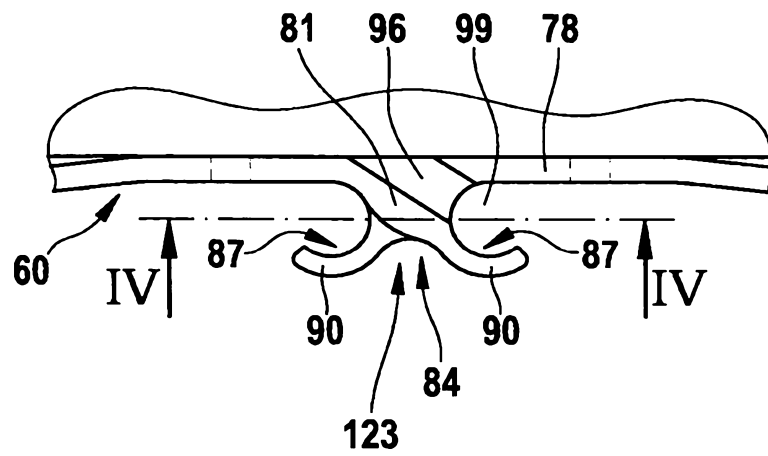


Fig. 4

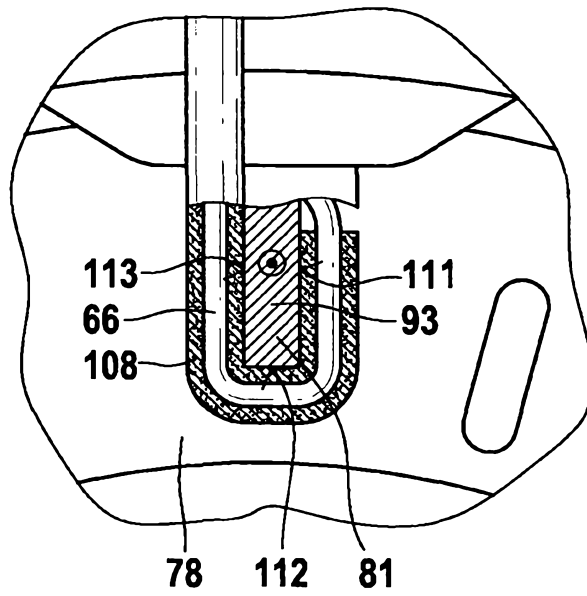


Fig. 5

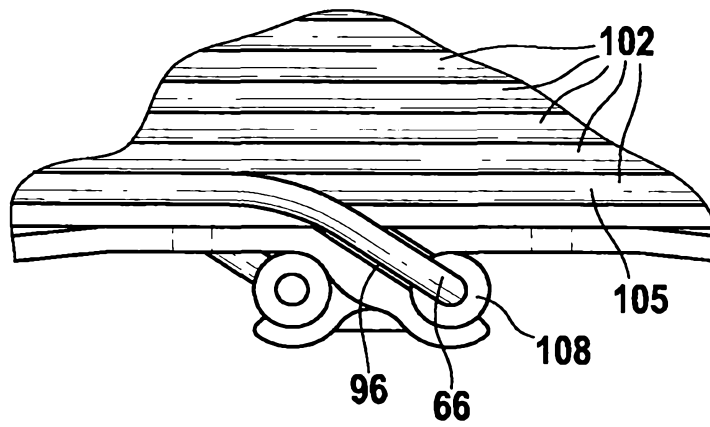


Fig. 6

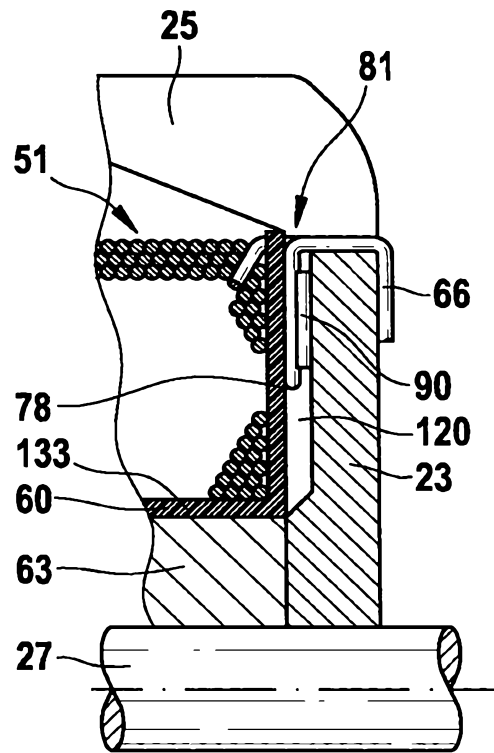
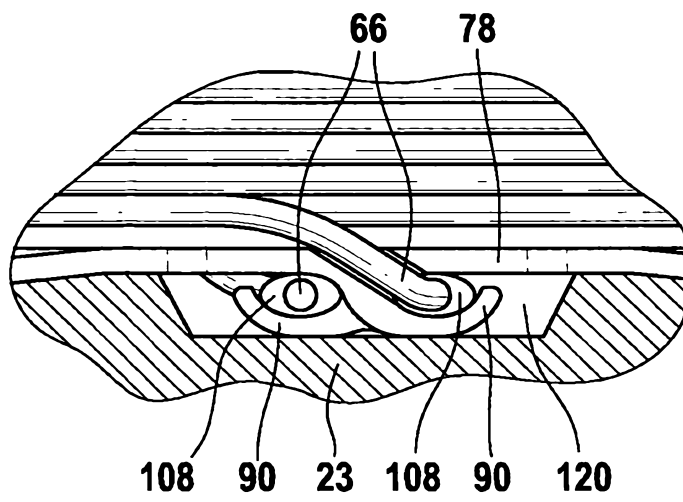


Fig. 7



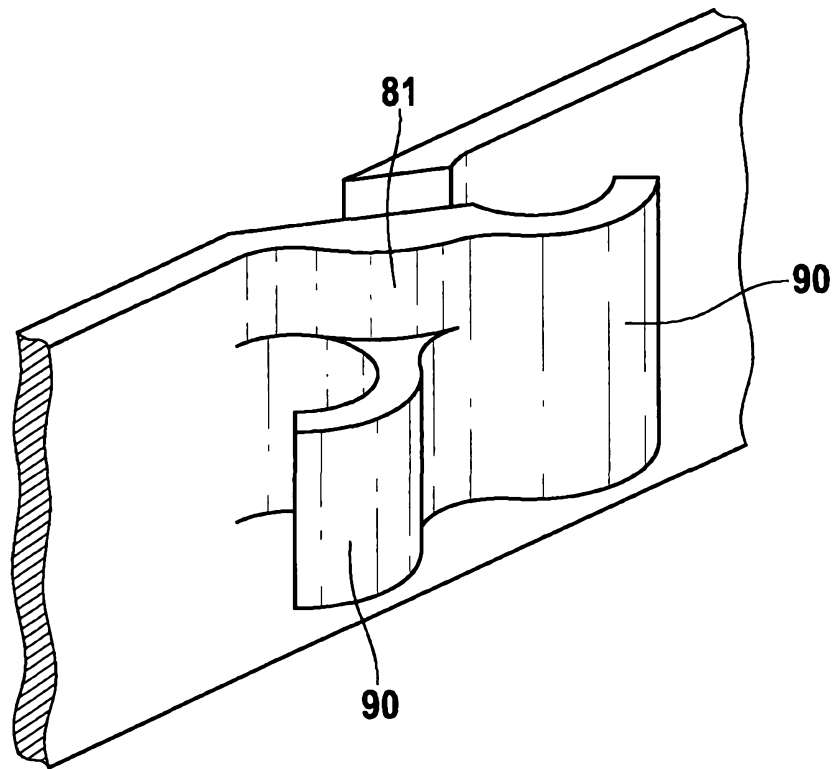


Fig. 8