



República Federativa do Brasil

Ministério do Desenvolvimento, Indústria,
Comércio e Serviços

Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 0918862-2 B1

(22) Data do Depósito: 13/08/2009

(45) Data de Concessão: 26/12/2023

(54) Título: MÁQUINA ELÉTRICA COM UM ELEMENTO DE CONTATO PARA CONEXÃO ELÉTRICA DE COMPONENTES ELÉTRICOS

(51) Int.Cl.: H02K 11/04.

(30) Prioridade Unionista: 30/09/2008 DE 10 2008 042 504.4.

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

(72) Inventor(es): DANIEL AMARAL.

(86) Pedido PCT: PCT EP2009060505 de 13/08/2009

(87) Publicação PCT: WO 2010/037592 de 08/04/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 18/03/2011

(57) Resumo: MÁQUINA ELÉTRICA COM UM ELEMENTO DE CONTATO PARA CONEXÃO ELÉTRICA DE COMPONENTES ELÉTRICOS. A presente invenção refere-se a uma máquina elétrica (10), especialmente gerador (162), de preferência gerador de poli de garra (162'), com um elemento de contato (134) para conexão elétrica de componentes (149) elétricos, que consiste em um substrato (135) essencialmente em forma de arco, não condutores (136) elétricos para a conexão do componente. É previsto que ao menos um dos condutores (136) elétricos seja executado como condutor de conexão externa (138), que se estende fora do substrato (135) de uma região extrema de arco (137) à outra região extrema de arco (137).

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"MÁQUINA ELÉTRICA COM UM ELEMENTO DE CONTATO PARA CONEXÃO ELÉTRICA DE COMPONENTES ELÉTRICOS"**.

5 A presente invenção refere-se a uma máquina elétrica, especialmente gerador, de preferência gerador de polo de garra, com um elemento de contato para conexão elétrica de componentes elétricos, que consiste em um substrato essencialmente em forma de arco, não condutor, apresentando regiões extremas de arco, com condutores elétricos para a conexão do componente.

10 Estado atual da técnica

É sabido empregar em máquinas elétricas elementos de contato para a conexão elétrica de componentes elétricos.

A EP 0 960 464 descreve uma máquina elétrica com um elemento de contato, que é configurado essencialmente em forma de arco e apresenta regiões extremas de arco. O elemento de contato apresenta vários condutores, que se estendem dentro de um substrato do elemento de contato, que se estende dentro do substrato de uma região extrema de arco para a outra região extrema de arco. O condutor se estende com um curso angular pelo substrato. O curso angular é necessário para que o condutor não entre em contato elétrico com outros condutores que se encontram dentro do substrato e, assim, produza um curto-circuito. Isso leva a uma geometria muito complexa, que é de produção dispendiosa e requer grande cuidado quando da instalação dentro do substrato. Além disso, devido ao curso angular do elemento de contato dentro do substrato, resulta um comprimento de condução grande, que leva a perdas de condução. É necessário um elemento de contato que seja produzido de maneira simples e segura e reduza perdas de condução em comparação com o estado atual da técnica.

Descrição da invenção

30 Segundo a invenção, é previsto que ao menos um dos condutores elétricos seja executado como condutor de conexão externa, que se estende fora do substrato de uma região extrema de arco à outra região extrema de arco. Resulta assim, essencialmente, um curso direto do condutor de

conexão externa de uma das regiões extremas de arco à outra região extrema de arco. Resulta um encurtamento do conduto, que leva a pequenas perdas de condução. Além disso, a produção do elemento de contato é de configuração mais simples e mais econômica, pois o substrato não precisa encerrar o condutor de contato e, assim, requer apenas pouco substrato. Simultaneamente, a geometria do condutor de conexão externa pode ser bastante simplificada em comparação com um condutor disposto no substrato, o que leva a maiores simplificações no processo de produção. Também é minimizado ou completamente eliminado o perigo de um curto-circuito entre o condutor de conexão externa e outros condutores dispostos no substrato. Para se impedir uma conexão elétrica do condutor externo com outros componentes dentro da máquina elétrica, é previsto, vantajosamente, prover o condutor de conexão externa de um material isolante, de tal maneira que o condutor de conexão externa na região entre as regiões extremas de arco seja isolado para fora e eletricamente contatado e/ou contatável dentro das regiões extremas de arco.

Segundo uma configuração da invenção, é previsto que o curso do condutor de conexão externa situado entre as regiões extremas de arco seja executado à maneira de cordas de arco, à maneira de arco e/ou angular. A execução do curso do condutor de conexão externa entre as regiões extremas de arco possibilita uma adaptação a uma geometria da máquina elétrica na região, em que o elemento de contato é inserido. Do curso à maneira de corda de arco resulta o condutor de conexão externa com o menor comprimento de condução, pois as regiões extremas de arco são unidas entre si por via direta. O curso do tipo arco e o angular proporcionam, pelo contrário, a possibilidade de se adaptar o condutor de conexão externa à máquina elétrica. O curso do condutor de conexão externa deve então ser tão curto quanto possível e assumir uma forma de curso tão simples quanto possível para poder, dessa maneira, simplificar um processo de produção.

Segundo outra configuração da invenção, é previsto que com condutor de conexão externa executado à maneira de arco, sua forma de arco se situe em sentido contrário para com o curso em forma de arco do

elemento de contato. Isso faz com que o elemento de contato com seu substrato e o condutor de conexão externa encerre uma abertura especialmente grande, que pode alojar componentes da máquina elétrica. Forma-se assim, no total, uma estrutura anelar, fechada, que possibilita um ótimo posicionamento do elemento de contato dentro da máquina elétrica.

Segundo uma configuração da invenção, é previsto que ao menos um condutor, de preferência o condutor de conexão externa, é um condutor massivo. A configuração dos condutores como condutores massivos leva a uma rigidez inerente dos condutores. Especialmente no caso do condutor de conexão externa, isso faz com que ele conserve automaticamente o curso predeterminado, sem se deformar devido a uma atuação de forças. Além disso, é possível formar o condutor de conexão externa no pré-campo e inseri-lo no substrato no decurso do processo de produção. Especialmente, o condutor massivo pode ser executado como peça estampada.

Segundo outra configuração da invenção, são previstos meios que produzem uma corrente de ar de refrigeração na máquina elétrica. Esses meios podem ser executados, por exemplo, como rodas de ventilador. A corrente de ar de refrigeração refrigera, de preferência, toda a máquina elétrica em seu interior.

Segundo outra configuração da invenção, é previsto que o elemento de contato fique disposto essencialmente na corrente de ar de refrigeração e o condutor de conexão externa fique disposto fora da corrente de ar de refrigeração. Esse tipo de disposição possibilita que o condutor de conexão externa não prejudique a corrente de ar de refrigeração em sua função de refrigeração e que esta possa refrigerar de maneira ótima o substrato. Além disso, é vantajoso que o condutor de conexão externa fique de tal maneira disposto dentro da máquina elétrica que a corrente de ar de refrigeração não seja prejudicada em sua função para refrigeração da máquina elétrica.

Segundo outra configuração da invenção, é previsto um estator, que apresenta ao menos cinco fases de enrolamento, sendo que o elemento de contato com as fases de enrolamento forma um circuito em pentagrama.

Segundo uma configuração da invenção, está previsto que ao menos duas fases de enrolamento do circuito em pentagrama estejam unidas eletricamente entre si pelo elemento condutor externo. O circuito em pentagrama conecta cinco fases de enrolamento, que estão dispostas angularmente defasadas entre si em um estator. Para essa finalidade, cada fase de enrolamento está eletricamente conectada com uma fase de enrolamento imediatamente seguinte, vista em direção periférica. Devido ao número ímpar, as fases de enrolamento estão conectadas em ligação em série, estando a última fase de enrolamento conectada com a primeira fase de enrolamento, de modo que resulta um circuito elétrico. A posição das fases de enrolamento dentro do circuito é distinta da posição da fase de enrolamento no estator, de modo que a última fase de enrolamento não pode ser conectada com a primeira fase de enrolamento como as outras fases de enrolamento. Tipicamente, a primeira e a última fases de enrolamento ficam dispostas no estator distanciadas entre si, de modo que para se vencer essa distância é necessário um condutor. Isso pode ser previsto, de maneira vantajosa, por meio de um condutor de conexão externa, pois ele pode produzir uma conexão direta e especialmente curta entre ambas as fases de enrolamento. De maneira vantajosa, então, é mantido um equilíbrio de resistência dentro do estator, de modo que se evitam efeitos negativos em um desenvolvimento de ruído da máquina elétrica. Além disso, técnicas de cabeamento dispendiosas dentro do estator, que conectariam ambas as fases de enrolamento dentro do estator entre si, podem ser evitadas e substituídas pelo condutor de conexão externa.

Segundo outra configuração da invenção, é previsto que o elemento de contato seja um elemento de contato de encaixe. O elemento de contato pode, nessa forma de execução, ser encaixado na máquina elétrica, para ser instalado em seu local de emprego. Especialmente é previsto que seja realizada uma conexão de encaixe do elemento de contato de encaixe com os componentes, de modo que por um encaixe do elemento de contato na máquina elétrica o elemento de contato seja eletricamente conectado com os componentes. Isso leva a uma produção simples bem como a uma

possibilidade simples de manutenção e troca do elemento de contato dentro da máquina elétrica.

Segundo outra configuração da invenção, é previsto que o elemento de contato forme com os componentes um retificador elétrico. É, então, especialmente previsto que os componentes sejam diodos. Nesse caso, os distintos condutores estão de tal maneira dispostos dentro do elemento de contato que possam conectar vários diodos a um retificador. O retificador serve, de preferência, à retificação de uma tensão alternada produzida pelo gerador para uma tensão contínua. Por esse motivo, o retificador deve não apenas ser conectado com os componentes em forma de diodos, mas sim também com o estator. Pelo termo componente são entendidas também fases de enrolamento do estator. Isso é, então, especialmente vantajoso quando duas fases de enrolamento são unidas por meio do elemento condutor externo, pois nesse caso já existe uma conexão de duas fases com o elemento de contato.

Segundo uma configuração da invenção, é previsto um módulo retificador, que apresenta o retificador, ao menos uma placa de base e ao menos um corpo de refrigeração. Esse módulo retificador forma, de preferência, uma unidade compacta, que pode ser previamente instalada na máquina elétrica. É vantajoso que os componentes, especialmente os diodos, sejam dispostos ao menos parcialmente no módulo retificador e/ou no corpo de refrigeração. Nesse caso, há a possibilidade de que os componentes possam emitir um calor, que se desenvolve durante seu emprego, tanto para a placa de base como também para o corpo de refrigeração e, simultaneamente, possuir uma posição de montagem fixa dentro do módulo retificador.

Em uma configuração da invenção é previsto que o elemento de contato fique disposto no módulo retificador entre placa de base e corpo de refrigeração. Isso resulta em uma junção especialmente rápida do módulo retificador durante o processo de produção.

30 Breve descrição dos desenhos

Com base nas figuras, será ilustrada uma forma de execução preferida da invenção. Mostram:

figura 1 – uma seção transversal de um gerador do estado atual da técnica,

figura 2 – um circuito em pentagrama em representação esquemática,

5 figura 3 – uma disposição de enrolamento esquemática de um estator com cinco fases de enrolamento,

figura 4 – um elemento de contato em uma vista do alto,

figura 5 – uma disposição de condutor do elemento de contato da figura 4,

10 figura 6 – um desenho explodido de um módulo retificador,

figura 7 – uma vista em perspectiva do módulo retificador e

figura 8 – uma seção transversal de uma máquina elétrica.

Forma(s) de execução da invenção

15 A figura 1 mostra uma máquina elétrica 10 do estado atual da técnica.

Na figura 1 está representada uma seção transversal por uma máquina elétrica 10, aqui na execução como gerador ou gerador de corrente trifásica para veículos automotores. Essa máquina elétrica 10 apresenta, entre outros, um alojamento 13 bipartido, que consiste em uma primeira placa de suporte 13.1 e uma segunda placa de suporte 13.2. A placa de suporte 20 13.1 e a placa de suporte 13.2 alojam em si um assim chamado estator 16, que de um lado consiste em um ferro de estator 17 essencialmente em forma de anel circular, e em cujas ranhuras dirigidas radialmente para dentro, se estendendo axialmente, está inserido um enrolamento de estator 18. Esse estator 16 anular envolve com sua superfície ranhurada, dirigida radialmente para dentro, um rotor 20, que é executado como cursor de polo de garra. O rotor 20 consiste, entre outros, em duas platinas de polo de garra 22 e 23, em cuja periferia externa estão, respectivamente dispostos, dedos de polo de garra 24 e 25 se estendendo em direção axial. Ambas as platinas 25 de polo de garra 22 e 23 estão dispostas no rotor 20 de tal maneira que seus dedos de polo de garra 24 ou 25 se estendendo em direção axial se alternam na periferia do rotor 20. Resultam, assim, intervalos magneticamente

requeridos entre os dedos de polo de garra 24 e 25 magnetizados em sentido contrário, que são chamados de intervalos de polo de garra. O rotor 20 está montado giratório por meio de um eixo 27 e um mancal de rolamento 28 cada, que se encontram em cada lado do rotor, nas respectivas placas de suporte 13.1 ou 13.2.

O rotor 20 apresenta, no total, duas áreas frontais axiais, nas quais está respectivamente fixado um ventilador 30. Esse ventilador 30 consiste, essencialmente, em um segmento em forma de disco ou em forma de placa, do qual partem pás de ventilador de maneira conhecida. Esses ventiladores 30 servem para possibilitar, através de aberturas 40 nas placas de suporte 13.1 e 13.2, uma troca de ar entre o lado externo da máquina elétrica 10 e o compartimento interno da máquina elétrica 10. Para tanto, as aberturas 40 estão previstas, essencialmente, nas extremidades axiais das placas de suporte 13.1e 13.2, pelas quais, por meio dos ventiladores 30, ar de refrigeração é aspirado para dentro do compartimento interno da máquina elétrica 10. Esse ar de refrigeração é acelerado radialmente para fora pela rotação dos ventiladores 30, de modo que possa atravessar a projeção de enrolamento 45 permeável ao ar de refrigeração. Graças a esse efeito, a projeção de enrolamento 45 é refrigerada. O ar de refrigeração, após a passagem pela projeção de enrolamento 45 ou após contornar essa projeção de enrolamento 45, toma um caminho radialmente para fora, pelas aberturas aqui não representadas nessa figura 1.

Na figura 1, no lado direito, se encontra uma tampa protetora 47, que protege diversos componentes contra influências ambientais. Essa tampa protetora 47 separa então, por exemplo, um assim chamado componente de anéis coletores 49, que serve para suprir o enrolamento de excitação 51 com corrente de excitação. Em torno desse componente de anéis coletores 49 está disposto um corpo de refrigeração 53, que atua aqui como corpo de refrigeração positivo. Como assim chamado corpo de refrigeração negativo atua a placa de suporte 13.2. Entre a placa de suporte 13.2 e o corpo de refrigeração 53 está disposta uma placa de conexão 56, que serve para conectar entre si diodos negativos 58 dispostos na placa de suporte 13.2 e diodos

positivos no corpo de refrigeração 53 aqui não mostrados nessa representação e, assim, representar um circuito segmentado em si conhecido.

A figura 2 mostra, de maneira esquemática, um circuito em pentagrama 101, que apresenta cinco fases de enrolamento 102. Uma primeira fase de enrolamento 103 está conectada por um conduto 104 com um ponto de nó 105. Partindo do ponto de nó 105, um conduto 106 se estende a um ponto de conexão 107. O ponto de conexão 107 está caracterizado com A. Partindo do ponto de nó 105 se estende um outro conduto 108 a uma segunda fase de enrolamento 109. Da segunda fase de enrolamento 109 se estende um conduto 110 a um ponto de nó 111, que está conectado por um conduto 112 com um ponto de conexão 113, que é caracterizado com B. Partindo do ponto de nó 111, um conduto 114 se estende para uma terceira fase de enrolamento 115. A terceira fase de enrolamento 115 está conectada por meio de um conduto 116 com um ponto de nó 117. Do ponto de nó 117 se estende um condutor 118 a um ponto de conexão 119, que é caracterizado com C. Partindo do ponto de nó 117 se estende um condutor 120 a uma quarta fase de enrolamento 121, que por sua vez está conectada através de um outro condutor 122 com um ponto de nó 123. Partindo do ponto de nó 123 se estende um condutor 124 a um ponto de conexão 125, que está caracterizado com D. O ponto de nó 123 está adicionalmente conectado através de um condutor 126 com uma quinta fase de enrolamento 127, que está adicionalmente em contato com um ponto de nó através de um condutor 128 com um ponto de nó 129 em contato encaixado. O ponto de nó 129 está conectado através de um condutor 130 com um ponto de conexão 131 e através de um condutor 132 com a primeira fase de enrolamento 3, com o que se fecha um circuito elétrico, dentro do qual as fases de enrolamento 102 estão conectadas em série. Os pontos de conexão 107, 125, 112, 131 e 119 servem a uma tomada de corrente.

A figura 3 mostra as fases de enrolamento 102 dispostas em representação esquemática entre si. A figura mostra o circuito em pentagrama 101 da figura 2 em uma conversão 132 esquemática. À diferença da figura 2, o ponto de conexão 119 é substituído por dois pontos de conexão 119' e

119" complementares, que aqui não estão conectados entre si, resultando assim dois pontos de nó 117' e 117". Os pontos de conexão 119' e 119" estão caracterizados com C1 e C2. De igual maneira, resultam correspondentemente dois condutos 118' e 118". Uma seta 133 indica uma direção de enrolamento das fases de enrolamento 102. A representação ilustra uma posição mutuamente deslocada das fases de enrolamento 102, requerendo então uma medida separada a produção do ponto de nó 117, que está associado ao ponto de conexão 119. Os outros pontos de nó 111, 105, 129 e 123 podem, pelo contrário, ser produzidos de maneira simples.

Devido às fases de enrolamento 102 dispostas deslocadas entre si, resulta a necessidade já mencionada de se produzir uma conexão entre os pontos de conexão 119' e 119". Um equilíbrio das resistências das fases de enrolamento 102 deve ser mantido tão amplamente quanto possível quando da união dos pontos de conexão 119' e 119".

A figura 4 mostra um elemento de contato 134 em uma vista do alto. O elemento de contato 134 consiste em um substrato 135, que é executado em forma de arco. Dentro do substrato 135 se estendem condutores 136. Os condutores 136 estão dispostos distanciados entre si e não são eletricamente conectados entre si. O elemento de contato 134 apresenta regiões extremas de arco 137. Entre as regiões extremas de arco 137 se estende um dos condutores 136, que é executado como condutor de conexão externa 138. O curso do condutor de conexão externa 138 é executado angulado, de tal maneira que se forma um arco 139, cujo curso se situa em sentido oposto ao curso em forma de arco do substrato 135. Além disso, os condutores 136 são todos executados como condutores massivos 140, o que significa que não se trata de cabos com uma pluralidade de arames, mas sim de material massivo, eletricamente condutor. Cada um dos condutores 136 apresenta vários laços de contato 141, que são formados pelos condutores 136 e se situam fora do substrato 135. Os laços de contato 141 servem para um contato de componentes, que são de preferência encaixados nos laços de contato 141. Assim, o elemento de contato 134 é executado como elemento de contato de encaixe 142. O conduto de conexão externo 138

apresenta um isolamento 143, que se encontra apenas entre as regiões extremas de arco 137 na região externa do condutor de conexão externa 138. Além disso, o condutor de conexão externa 138 e o substrato 135 formam uma estrutura 144 anular devido aos cursos do tipo arco, situados em sentido mutuamente oposto. A estrutura 144 anular inclui uma abertura 145, que é executada como abertura anular 146.

Devido ao curso do condutor de conexão externa 139 fora do substrato 135 resulta uma disposição muito fina do substrato 135 em torno dos condutores 136. Não é necessário um substrato 135 para encerrar o condutor externo 138. Além disso, o condutor de conexão externa 135 se estende por um trajeto tão curto quanto possível de uma região extrema de arco 137 para a outra região extrema de arco 137. O curso angulado é, portanto, estabelecido, pois o condutor de conexão externa 138 deve se estender em seu local de emprego em torno de um obstáculo. O isolamento 143 pode ser executado como camada de plástico 147 fina ou como camada de laca 148.

A figura 5 mostra os condutores 136, que estão eletricamente conectados com componentes 149. Quanto aos componentes 149, trata-se de diodos 150. Os componentes 149 formam em conjunto com os diodos 150 um circuito retificador 151. Para essa finalidade, a cada condutor 136 estão conectados dois diodos 150, sendo que respectivamente um dos diodos 150 conectados, um diodo positivo 150', fica disposto em um lado do condutor 136, e o outro dos diodos 150, um diodo 150" negativo, fica disposto no outro lado do condutor 136 elétrico. Adicionalmente, cada condutor 136 possui um laço de contato 141, que está associado a um dos pontos de conexão 107, 125, 113, 131 e 119. Para melhor possibilidade de distinção, aos correspondentes laços de contato 141 estão associadas as designações de letra A, B, C, D e E do circuito em pentagrama 101 das figuras 2 e 3. Além disso, para a compreensão, os distintos condutores 136 estão encerrados com os componentes 149 a eles associados por linhas tracejadas. Apenas os condutores 136 e os componentes 149 dentro de uma região encerrada por uma das linhas estão eletricamente conectados entre si. Conexões elé-

tricas entre dois condutores 136 não estão presentes.

A figura 6 mostra um módulo retificador 152 em uma representação explodida. O módulo retificador 152 apresenta uma placa de base 153, que possui uma pluralidade de diodos negativos 150". Pode-se ver que cada diodo negativo 150" consiste em um corpo de diodo 154 e um pino de encaixe 155. Além disso, o módulo retificador 152 apresenta o elemento de contato 134, que é executado como elemento de encaixe 142 e é encaixável ao longo de um eixo 156 na placa de base 153. Ademais, o módulo retificador 152 possui corpo de refrigeração 157, que apresenta diodos positivos 150'. Os diodos positivos 150' do corpo de refrigeração 157 possuem igualmente, respectivamente, o corpo de diodo 154 e o pino de encaixe 155. Todos os pinos de encaixe 155 se estendem em direção paralela ao eixo 156. Os pinos de encaixe 155 dos diodos negativos 150" da placa de base 153 apresentam uma orientação, que se contrapõe à orientação dos pinos de encaixe 155 dos diodos positivos 150' do corpo de refrigeração 157. O corpo de refrigeração 157 pode ser encaixado sobre a placa de base 153, com o que o elemento de contato 134 é disposto entre a placa de base 153 e o corpo de refrigeração 157. O corpo de refrigeração 157 apresenta, ainda, uma conexão de bateria 158. Os diodos negativos 150" da placa de base estão eletricamente conectados entre si pela placa de base 153. Os diodos positivos 150' do corpo de refrigeração 157 estão eletricamente conectados entre si pelo corpo de refrigeração 157.

A figura 7 mostra o módulo retificador 152 com a placa de base 153, o elemento de contato 134 e o corpo de refrigeração 157 em forma encaixada. Na representação se pode ver que a cada diodo 150 está associado um laço de contato 141, que está eletricamente conectado com os pinos de encaixe 155 dos diodos 150. Não está representada a conexão dos diodos 150 do corpo de refrigeração 157 com o elemento de contato 134, pois isso está encoberto pelo corpo de refrigeração 157. Assim, o elemento de contato 134 junto com os diodos 150 forma um retificador 159, que está integrado no módulo retificador 152. Além disso, se pode ver que o condutor de conexão externa 138, devido ao seu curso angulado, impede uma cober-

tura de uma abertura 160 na placa de base 153. A abertura 160 serve para alojamento de partes de máquina no local de emprego. Assim, o curso angulado do condutor de conexão externa 138 impede um contato com as partes alojadas na abertura 160 e provê assim uma montagem simples e sem problema quando da produção do módulo retificador 152.

A figura 8 mostra uma máquina 161 elétrica. Trata-se de um gerador 162 em forma de um gerador de polo de garra 162', que possui cinco fases de enrolamento 102 no circuito em pentagrama 101 das figuras 1 e 2. O módulo retificador 152 está disposto ao longo do eixo 156 axialmente na máquina 161 elétrica. O eixo 156 se estende axialmente por um eixo de rotação de um rotor 165 da máquina 161 elétrica. Dentro do módulo retificador 152 se pode identificar em seção transversal o corpo de refrigeração 157 bem como o elemento de contato 134. Além disso, é mostrado um laço de contato 142, que está conectado com um pino de encaixe 155 de um dos diodos 150. Para efeito da instalação do módulo retificador 152, um mancal axial 163, que apresenta uma área externa 164, essencialmente cilíndrica, está encaixada na abertura 160 da placa de base 153. O mancal axial 163 inserido na abertura 160 ilustra a vantagem do curso em forma de arco do condutor de conexão externa 138. Além disso, está representada uma posição de montagem do módulo retificador 152. Ar de refrigeração 166 aspirado para o compartimento interno 167 da máquina 161 elétrica forma uma corrente de ar de refrigeração 168 para refrigeração da máquina 161 elétrica. A corrente de ar de refrigeração 168 é produzida por meios 169 em forma de ventiladores 170. O condutor externo 138, não representado na figura 8, se situa fora da corrente de ar de refrigeração 168, de modo que o substrato 135 e os diodos 150 são refrigerados desimpedidamente.

REIVINDICAÇÕES

1. Máquina elétrica (10), especialmente gerador (162), de preferência gerador de polo de garra (162'), com um elemento de contato (134) para conexão elétrica de componentes elétricos (149) existentes como diodos (150), que consiste em um substrato (135) essencialmente em forma de arco, não condutor, apresentando regiões extremas de arco (137), com condutores (136) elétricos para a conexão do componente, sendo que em cada condutor (136), para a formação de um circuito retificador (151), são conectados dois diodos (150) e são dispostos vários dos condutores (136) no substrato (135), sendo que um dos diodos (150) conectados é um diodo positivo (150') em um lado do condutor (136) e o outro dos diodos (150) é um diodo negativo (150'') no outro lado do condutor elétrico (136), caracterizada pelo fato de que ao menos um dos condutores (136) elétricos é executado como condutor de conexão externa (138), que se estende fora do substrato (135) de uma região extrema de arco (137) à outra região extrema de arco (137).

2. Máquina elétrica (10), de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o curso do condutor de conexão externa (138) situado entre as regiões extremas de arco (137) é executado à maneira de cordas de arco, à maneira de arco e/ou angular.

3. Máquina elétrica (10), de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizada pelo fato de que, com condutor de conexão externa (138) executado à maneira de arco, sua forma de arco se situa em sentido contrário para com o curso em forma de arco do elemento de contato (134).

4. Máquina elétrica (10), de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de que ao menos um condutor (136), de preferência o condutor de conexão externa (138), é um condutor massivo (140).

5. Máquina elétrica (10), de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizada por meios (169) que produzem uma corrente de ar de refrigeração (168) na máquina elétrica (10).

6. Máquina elétrica (10), de acordo com qualquer uma das rei-

vindicações precedentes, caracterizada por um estator (116), que apresenta ao menos cinco fases de enrolamento (102), sendo que o elemento de contato (134) forma com as fases de enrolamento (102) um circuito em pentagrama (101).

5 7. Máquina elétrica (10), de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de que ao menos duas fases de enrolamento (102) do circuito em pentagrama (101) estão unidas eletricamente entre si pelo elemento de conexão externa (138).

10 8. Máquina elétrica (10), de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de que o elemento de contato (134) é um elemento de contato de encaixe (142).

9. Máquina elétrica (10), de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de que o elemento de contato (134) forma com os componentes (149) um retificador elétrico (159).

15 10. Máquina elétrica (10), de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizada por um módulo retificador (52) que apresenta o retificador (159), ao menos uma placa de base (153), que possui uma pluralidade de diodos negativos (150”), e ao menos um corpo de refrigeração (157), que apresenta uma pluralidade de diodos positivos.

20 11. Máquina elétrica (10), de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de que o elemento de contato (134) fica disposto no módulo retificador (152) entre placa de base (153) e corpo de refrigeração (157).

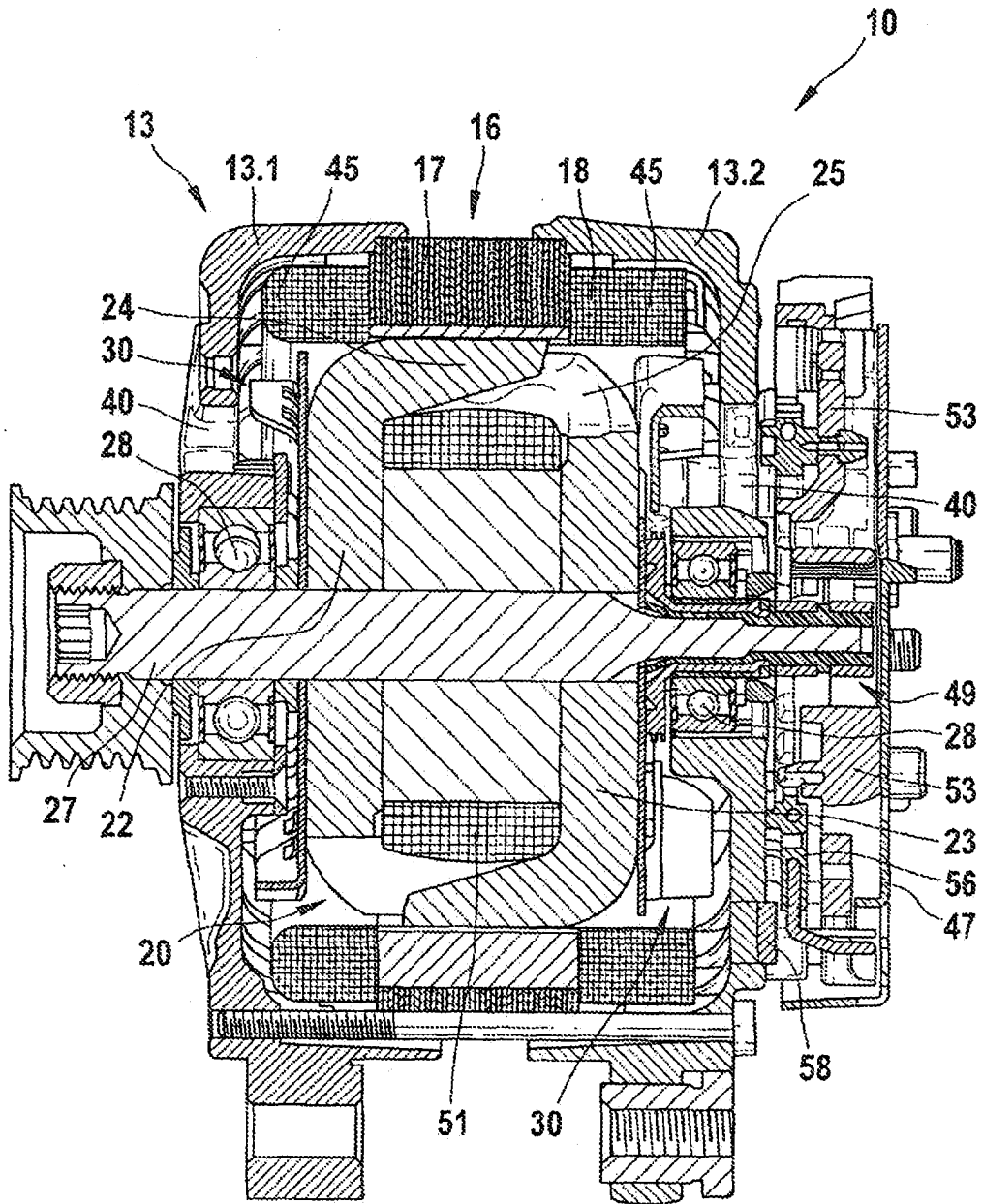


Fig. 1

Fig. 2

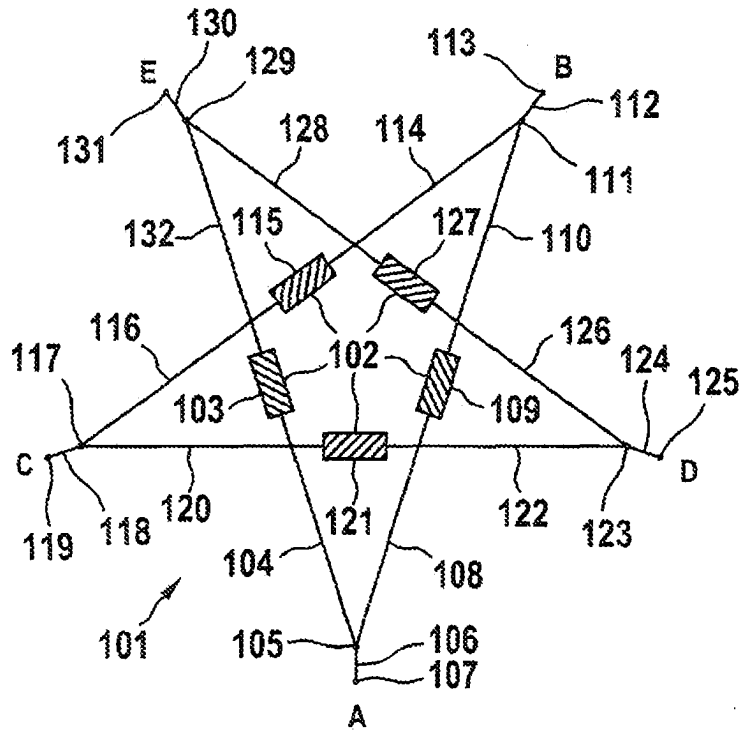
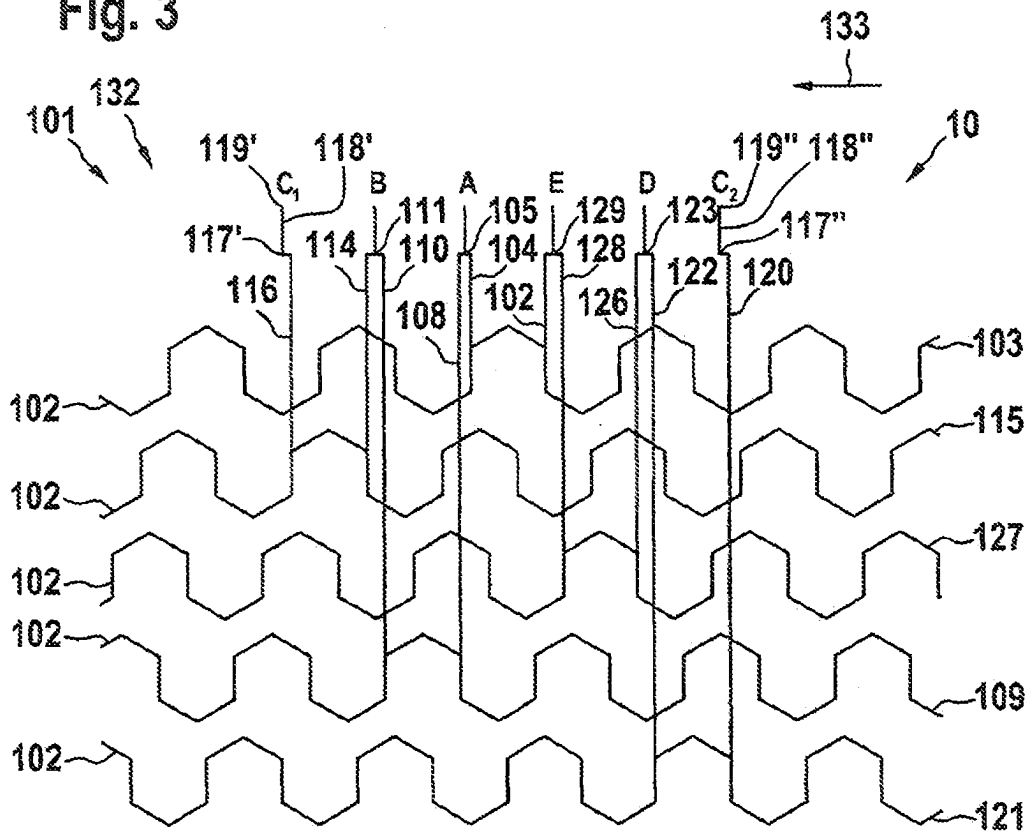


Fig. 3



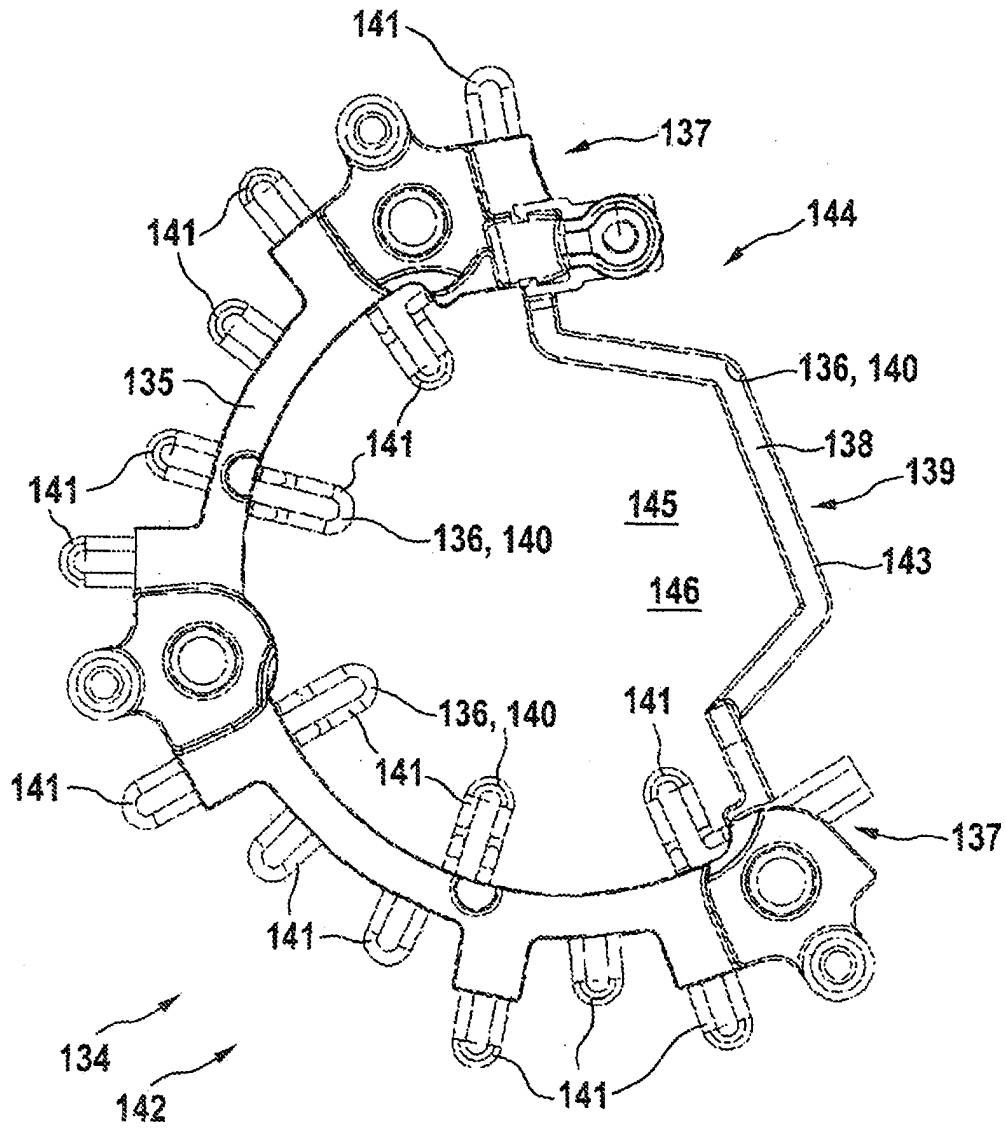


Fig. 4

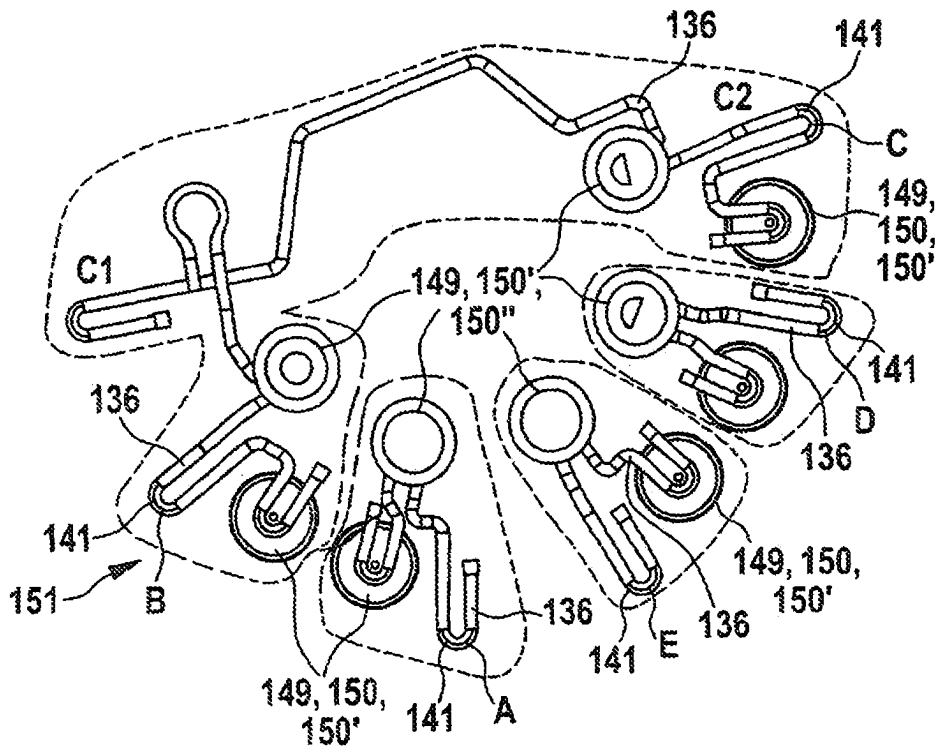


Fig. 5

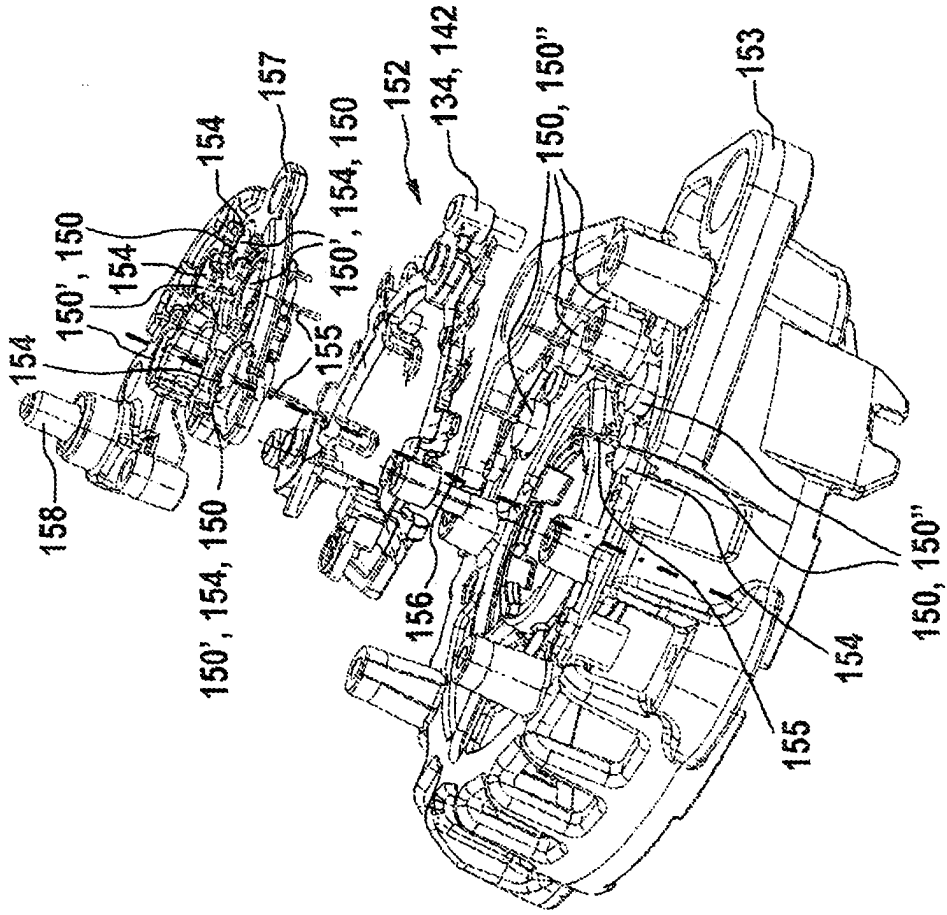


Fig. 6

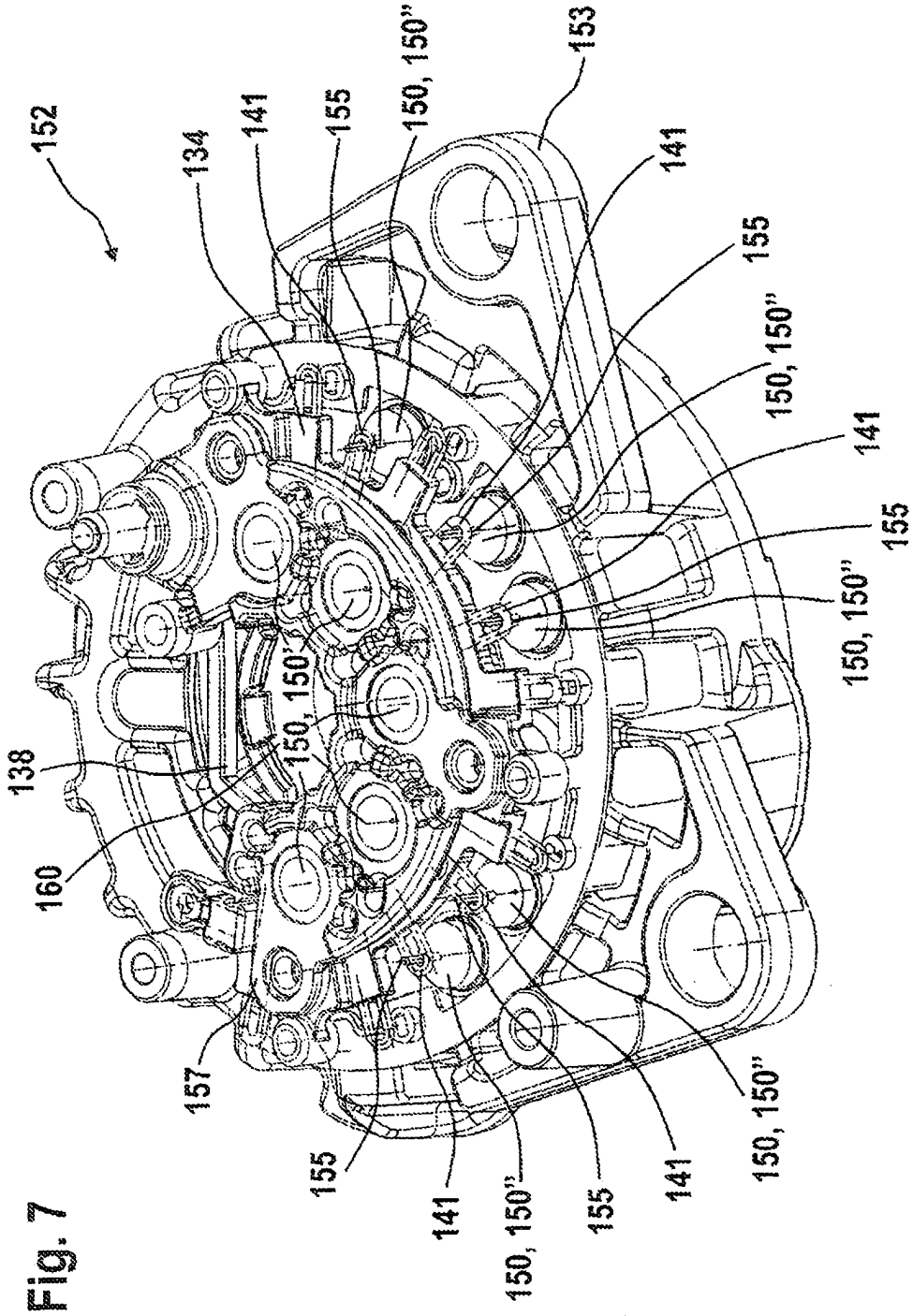


Fig. 7

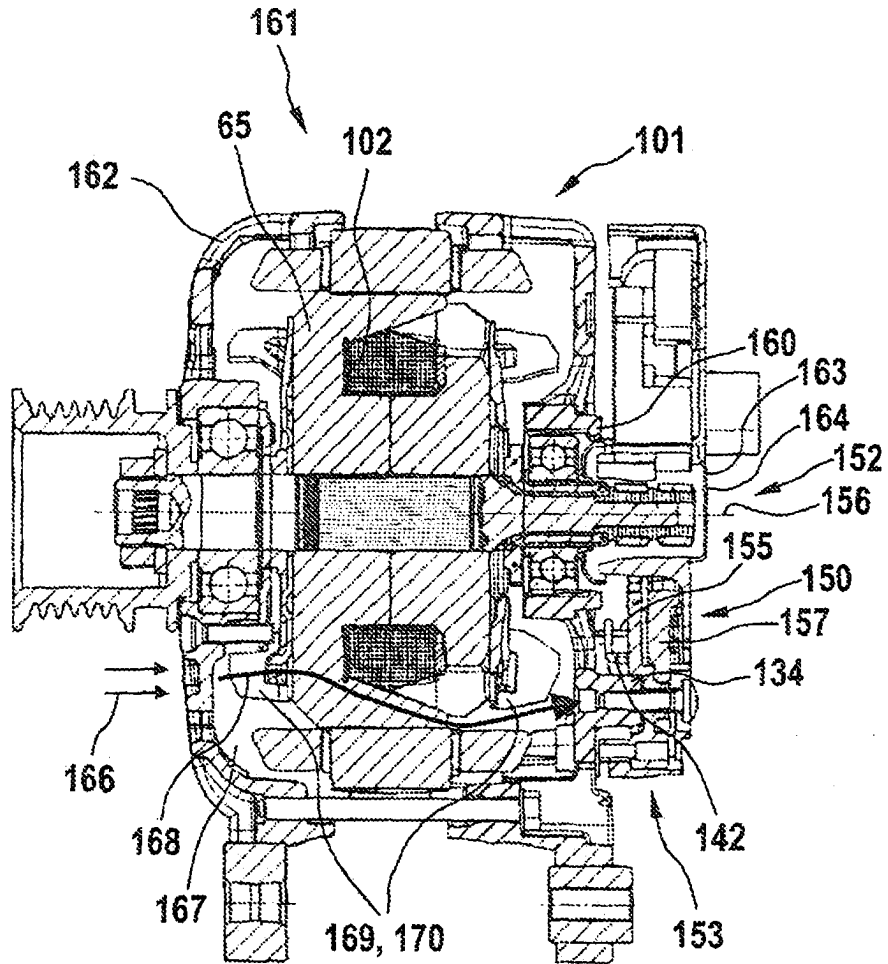


Fig. 8