

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

(21) **PI 1102808-4 A2**

(22) Data de Depósito: 10/06/2011
(43) Data da Publicação: 06/11/2012
(RPI 2183)



(51) *Int.Cl.:*
H02K 1/16
H02K 15/02

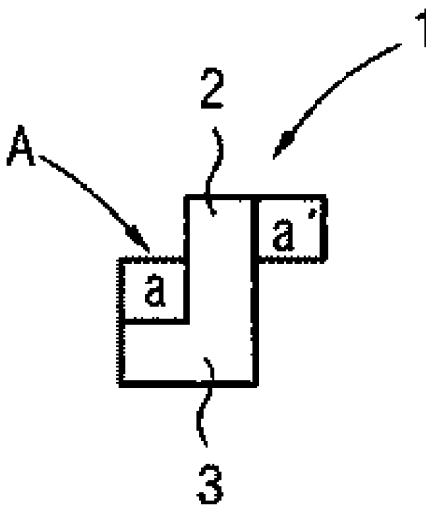
(54) **Título:** UNIDADE DE SEGMENTO DO ESTATOR ADAPTADA PARA CONSTRUIR UM ESTATOR CONFORMADO EM ANEL QUANDO MONTADO

(30) **Prioridade Unionista:** 10/06/2010 EP 10165513

(73) **Titular(es):** Siemens Aktiengesellschaft

(72) **Inventor(es):** Henrik Stiesdal

(57) **Resumo:** UNIDADE DE SEGMENTO DO ESTATOR ADAPTADA PARA CONSTRUIR UM ESTATOR CONFORMADO EM ANEL QUANDO MONTADO. A invenção refere-se a uma unidade de segmento do estator (1, 5, 10, 16, 21, 25, 26, 32, 38) adaptada para construir um estator conformado em anel quando montado, tendo uma braçadeira do estator (3, 7, 11, 17) com pelo menos um dente do estator (2, 6, 12, 13, 23) projetando-se da braçadeira, compreendendo pelo menos um enrolamento do estator (A, B, C, D, E, F) tendo uma primeira seção de enrolamento (a, b, c, d, e, f) fixada próxima ao dente (2, 6, 12, 13, 23) e uma segunda seção de enrolamento (a', b', c', d', e', f') se estendendo livremente da unidade de segmento do estator (1, 5, 10, 16, 21, 25, 26, 32, 38).



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "UNIDADE DE SEGMENTO DO ESTATOR ADAPTADA PARA CONSTRUIR UM ESTATOR CONFORMADO EM ANEL QUANDO MONTADO".

As máquinas elétricas são capazes de converter a eletricidade para energia mecânica tal como um motor elétrico ou de energia inversamente mecânica para eletricidade tal como um gerador. Por conseguinte, um rotor ou um estator, pelo qual o rotor gira com relação ao estator por meio de indução magnética, representa os componentes essenciais de uma máquina elétrica.

Em termos de transporte e manuseio facilitados é conhecido segmentar o rotor e/ou o estator em segmentos de um círculo, isto é, o rotor e o estator são construídos de diversas partes segmentadas que serão montadas para construir uma montagem de rotor similar a um anel e/ou montagem de estator.

Com respeito à montagem de um estator que compreende uma braçadeira de estator com diversos dentes do estator formando fendas para acomodar os enrolamentos do estator, é comum inicialmente montar os segmentos do estator para construir o anel do estator e subsequentemente enrolar os enrolamentos do estator em torno do dente do estator, fazendo com que eles estejam localizados nas fendas. Com respeito aos estatores com uma assim chamada configuração de camada dupla os enrolamentos estão dispostos em duas camadas, ou seja, no topo uma da outra, por meio do que cada enrolamento de fase ocupa uma primeira, isto é, uma posição de fundo em uma fenda de estator com sua porção de saída e uma segunda, isto é, uma posição de topo em uma fenda de estator adicional com sua porção de retorno. Em outras palavras, cada fenda acomoda um enrolamento da fase de saída de um primeiro enrolamento do estator em uma posição de fundo e um enrolamento da fase de retorno de um enrolamento do estator adicional em uma posição de topo.

A montagem de tais estatores tendo configuração de camada dupla como mencionado é complicada, consumidora de tempo e ineficiente. Depois de um primeiro enrolamento da fase ter sido instalado nas fendas da

braçadeira do estator, ele ocupa uma porção inferior em uma primeira fenda através da sua porção de saída e uma posição de topo em uma segunda fenda através da sua posição de retorno, isto é, a posição de fundo da segunda fenda é bloqueada pela porção de retorno do primeiro enrolamento da fase, inibindo, desse modo, uma outra porção de saída de um outro enrolamento da fase para ser facilmente instalado na posição de fundo dessa fenda.

No entanto, tentativas para solucionar esses problemas têm sido propostas em uma segmentação dos enrolamentos da fase, por meio do que os enrolamentos do estator são construídos em duas metades, que são instaladas nas fendas da braçadeira do estator e subsequentemente conectadas nos seus enrolamentos de extremidade por meio de parafuso, por exemplo. Entretanto, esse método de montagem é ainda consumidor de tempo e, por isso, ineficiente. Além disso, o estator compreende um número aumentado de componentes separados.

Por conseguinte, é um objetivo da invenção fornecer uma unidade de segmento do estator aperfeiçoada capaz de ser prontamente conectada para construir um estator.

Isto é alcançado por uma unidade de segmento do estator como descrito acima tendo uma braçadeira do estator com pelo menos um dente do estator projetando-se da braçadeira, compreendendo pelo menos um enrolamento do estator tendo uma primeira seção de enrolamento fixada próximo ao dente e uma segunda seção de enrolamento se estendendo livremente da unidade de segmento do estator.

De acordo com a invenção, a unidade de segmento do estator compreende um ou mais enrolamentos do estator já parcialmente instalados, isto é, um primeiro enrolamento do estator tendo uma primeira seção de enrolamento fixada próximo ao dente do estator ou enrolada em torno do dente do estator, respectivamente, e uma segunda seção de enrolamento se estendendo livremente da unidade de segmento do estator inventiva, isto é, tem uma extremidade livre. Desse modo, a primeira seção de enrolamento geralmente representa uma porção de saída do enrolamento do estator, en-

quanto a segunda seção de enrolamento geralmente representa uma porção de retorno do enrolamento do estator uma vez que o enrolamento do estator é enrolado em torno do dente do estator projetando-se da braçadeira do estator. Em outras palavras, a primeira seção de enrolamento está localizada em uma camada inferior essencialmente em contato com a braçadeira do estator e a segunda seção de enrolamento está localizada em uma camada mais alta com respeito aos estatores tendo uma configuração de camada dupla. A unidade de segmento do estator inventiva usualmente tem a conformação de um segmento de um círculo. Por conseguinte, quando montada dá origem à formação de um estator conformado em anel.

As unidades de segmento do estator inventivas permitem uma montagem simples do estator uma vez que somente as braçadeiras das unidades de segmento do estator adjacentes têm que ser conectadas e as segundas seções de enrolamento se estendendo livremente da unidade de segmento do estator ou da braçadeira do estator, respectivamente, têm que ser colocadas no topo das primeiras seções de enrolamento de um enrolamento de estator adicional instalado em uma unidade de segmento do estator adjacente. Dessa maneira, a unidade de segmento do estator inventiva tem muitas vantagens particularmente com respeito à montagem, transporte e tempos de serviço e/ou reparo.

A unidade de segmento do estator inventiva é adaptada para acomodar sistemas de enrolamento multifásicos quando compreendendo um número respectivo de dentes do estator projetando-se da braçadeira do estator cujo número essencialmente concorda com o número de fases já que elas não influenciam o princípio básico da invenção.

Por conseguinte, é possível que a unidade de segmento do estator compreenda dois ou mais dentes do estator e dois ou mais enrolamentos do estator, cada um compreendendo primeira e segunda seções de enrolamento, por meio do que cada primeira seção de enrolamento dos enrolamentos do estator é fixada próximo ao dente do estator adjacente respectivo projetando-se da braçadeira do estator e cada segunda seção de enrolamento se estende livremente da unidade de segmento do estator. De tal ma-

neira, unidades de segmento do estator multifásicas podem ser efetuadas como mencionado acima. De acordo com essa modalidade, o princípio básico é perpetuado como com referência de um estator tendo uma configuração de camada dupla, as primeiras seções de enrolamento de pelo menos dois enrolamentos do estator ocupam a camada inferior e as segundas seções de enrolamento de pelo menos dois enrolamentos do estator se estendem livremente da unidade de segmento do estator em uma camada mais alta.

Uma unidade de segmento do estator pode compreender:

- um primeiro grupo de enrolamentos do estator e um segundo grupo de enrolamentos do estator, cada enrolamento do estator compreendendo primeira e segunda seções de enrolamento,
- um primeiro grupo de dentes do estator compreendendo um número de dentes do estator adjacentes e um segundo grupo de dentes do estator compreendendo um número de dentes do estator adjacentes, cada dente do estator projetando-se da braçadeira do estator, por meio do que os dentes do estator do segundo grupo são adjacentermente dispostos aos dentes do estator do primeiro grupo, por meio do que
 - as primeiras seções de enrolamento do primeiro grupo de enrolamentos do estator são fixadas próximo aos dentes do estator adjacentes respectivos do primeiro grupo de dentes do estator e
 - as primeiras seções de enrolamento do segundo grupo de enrolamentos do estator são fixadas próximas a dentes do estator adjacentes respectivos do segundo grupo de dentes do estator e
 - as primeiras seções de enrolamento do primeiro grupo de enrolamentos do estator são dispostas acima dos primeiros enrolamentos respectivos do segundo grupo de enrolamentos do estator e
 - as segundas seções de enrolamento do segundo grupo de enrolamentos do estator se estendem livremente da unidade de segmento do estator.

Essa modalidade é ligeiramente diferente de uma dada antes, mesmo que a ideia básica seja ainda a mesma. Com respeito a uma configuração de camada dupla de um estator e, dessa maneira, das unidades de

segmento do estator, uma unidade de segmento do estator tem regiões de enrolamentos do estator parcialmente instaladas ao longo do comprimento da braçadeira do estator, por meio do que as primeiras seções de enrolamento do primeiro grupo de enrolamentos do estator são fixadas próximas aos dentes do estator adjacentes respectivos do primeiro grupo de dentes do estator. Adjacentemente localizadas estão regiões de enrolamentos do estator completamente instaladas, por meio do que as primeiras seções de enrolamento do segundo grupo de enrolamentos do estator são fixadas próximas aos dentes do estator adjacentes respectivos do segundo grupo de dentes do estator e as segundas seções de enrolamento do primeiro grupo de enrolamentos do estator são dispostas acima dos primeiros enrolamentos respectivos do segundo grupo de enrolamentos do estator. Pelo menos, uma unidade de segmento do estator compreende uma região com as segundas seções de enrolamento do segundo grupo de enrolamentos do estator se estendendo livremente da unidade de segmento do estator. Em outras palavras, a unidade de segmento do estator ainda tem uma região adaptada para acomodar segundas seções de enrolamento ou seções de retorno e uma região para ser anexada no topo das primeiras seções de enrolamento de uma unidade de segmento do estator adicional. O número de enrolamentos do estator e, dessa maneira, os dentes do estator pertencentes a um grupo, não é restrito.

Uma unidade de segmento do estator pode vantajosamente compreender pelo menos um membro de conexão para conectar a unidade de segmento do estator com unidades de segmento do estator adicionais. Por conseguinte, um número de unidades de segmento do estator pode ser anexado a montante e/ou a jusante formando, desse modo, um estator de maneira por etapas.

A porção de conexão de uma primeira unidade de segmento do estator pode fornecer um plugue de conexão com uma porção de conexão de uma unidade de segmento do estator adicional. Os plugues de conexão dão origem à conexão rápida e fácil de unidades de segmento do estator. O plugue de conexão pode ser destacável ou não destacável.

A porção de conexão é favoravelmente tanto um recesso similar a uma ranhura quanto uma protuberância similar a uma língua e é disposta nas extremidades opostas livres, da unidade de segmento do estator, com respeito à direção circunferencial do estator. É também possível que a porção de conexão seja um encaixe similar a um batente e/ou um recesso similar a um batente. Vantajosamente, uma unidade de segmento do estator compreende tanto recesso similar à ranhura quanto recesso similar a batente em uma extremidade, e protuberância similar à língua ou encaixe similar a batente disposto na extremidade oposta.

Alternativa ou adicionalmente, a porção de conexão de uma primeira unidade de segmento do estator pode fornecer uma conexão de encaixe com uma porção de conexão de uma unidade de segmento do estator adicional. As conexões de encaixe são conhecidas e representam um sistema de junta onde uma ligação parte-a-parte é alcançada com características de localização e de travamento correspondentes com um ou o outro dos componentes sendo ligados. Ligar exige as características de travamento (flexíveis) para mover a lateral para engate com uma parte de cruzamento correspondente, seguida por retorno da característica de travamento em direção à sua posição original. As características localizadas são inflexíveis, fornecendo resistência e estabilidade na união.

Consequentemente, nessa modalidade a porção de conexão pode tanto ser um encaixe ou o similar ou um recesso ou o similar, adaptada para receber um encaixe. Todas as conformações de encaixes e recessos correspondentes são possíveis. Naturalmente, os encaixes podem ser inclinados facilitando, desse modo, as unidades de segmento do estator. A conexão de encaixe pode ser destacável ou não destacável. A porção de conexão, isto é, o encaixe e o recesso correspondente podem ser fornecidos nas extremidades das unidades de segmento do estator, que está em posições circunferenciais com respeito a um estator conformado em anel.

Em uma modalidade adicional da invenção os dentes do estator podem compreender um primeiro segmento de dentes do estator projetando-se da braçadeira do estator e pelo menos um segmento de dentes do estator

adicional adaptado para ser fixado ao primeiro segmento de dentes do estator de modo a construir os dentes do estator. Desse modo, preferivelmente o primeiro segmento de dentes do estator tem a mesma altura que a primeira seção de enrolamento. De tal maneira, as primeiras seções de enrolamento
5 são estavelmente dispostas em contato próximo ao(s) primeiro(s) segmento(s) de dentes do estator. A segmentação dos dentes do estator tem vantagens em termos da montagem do estator uma vez que a conexão das unidades de segmento do estator é facilitada.

Preferivelmente, os segmentos de dentes do estator são destacavelmente anexados uns aos outros usando um dispositivo de conexão. A
10 favor, o dispositivo de comunicação é um parafuso rosqueado. O dispositivo de comunicação dá origem a uma conexão estável e rígida dos segmentos de dentes do estator. Se necessário, orifícios ou o similar são fornecidos dentro dos segmentos de dentes do estator para acomodar o dispositivo de
15 conexão.

À parte, a invenção refere-se a uma máquina elétrica tendo pelo menos uma fase compreendendo um rotor e um estator segmentado, em que o estator é construído de um número de unidades de segmento do estator como descrito antes. A máquina elétrica pode tanto ser um motor elétrico
20 quanto um gerador. A máquina elétrica pode compreender um número arbitrário de fases.

Além do mais, a invenção refere-se a um método para montar um estator de uma máquina elétrica, como mencionado antes, em que um estator é montado através da conexão de um número de unidades de segmento do estator como descrito antes, compreendendo: conectar uma primeira unidade de segmento do estator a uma adicional unidade de segmento do estator adjacientemente disposta usando um dispositivo de conexão como uma primeira etapa, colocar as segundas seções de enrolamento se estendendo livremente dos enrolamentos do estator da primeira unidade de
25 segmento do estator no topo das primeiras seções de enrolamento dos enrolamentos do estator da unidade de segmento do estator adicional como uma
30 segunda etapa e repetir as etapas do procedimento um e dois até ter sido

construído um estator completo.

Ao contrário dos métodos conhecidos para montar um estator compreendendo essencialmente e primeiramente montar os segmentos do estator para construir um estator conformado em anel e subsequente instalação complicada e consumidora de tempo dos enrolamentos do estator nas fendas entre os dentes do estator, o método inventivo é facilitado uma vez que as unidades de segmento do estator inventivas compreendem pelo menos um enrolamento do estator tendo uma primeira seção de enrolamento fixada perto dos dentes e uma segunda seção do enrolamento se estendendo livremente da unidade de segmento do estator, isto é, representa enrolamentos parcialmente instalados.

De acordo com a invenção, um estator completamente instalado, isto é, tendo enrolamentos do estator instalados, é progressivamente montado, como na primeira etapa uma primeira unidade de segmento do estator é conectada a uma adicional unidade de segmento do estator sendo adjacente disposta. Um dispositivo de conexão, que pode ser uma junta mecânica como uma rosca, parafuso ou o similar ou uma porção de conexão fornecida com a braçadeira do estator como mencionado antes, é incorporado para alcançar uma conexão estável das unidades de segmento do estator. Na segunda etapa seguinte as segundas seções de enrolamento que se estendem livremente da primeira unidade de segmento do estator dos enrolamentos do estator da primeira unidade de segmento do estator são colocadas no topo das primeiras seções de enrolamento dos enrolamentos do estator da unidade de segmento do estator adicional. Como resultado, duas unidades de segmento do estator são firmemente conectadas tendo enrolamentos do estator completamente instalados. As etapas são repetidas até o estator conformado em anel ter sido completamente montado.

Se uma unidade de segmento do estator compreende um primeiro segmento de dentes do estator projetando-se da braçadeira do estator e pelo menos um segmento de dentes do estator adicional adaptado para ser fixado ao primeiro segmento de dentes do estator, de modo a construir os dentes do estator, é preferido, quando depois de colocar as segundas se-

ções de enrolamento se estendendo livremente dos enrolamentos da primeira unidade de segmento do estator no topo das primeiras seções de enrolamento dos enrolamentos do estator da unidade de segmento do estator adicional, o pelo menos um segmento de dentes do estator adicional é fixado
5 ao primeiro segmento de dentes do estator usando um dispositivo de conexão. Em outras palavras, o pelo menos um segmento de dentes do estator adicional é inserido entre as instaladas segundas seções de enrolamento dos enrolamentos do estator da primeira unidade de segmento do estator e é firmemente fixado ao segmento de dentes do estator projetando-se da braçadeira do estator da unidade de segmento do estator adicional.
10

Dessa maneira, é preferido que os parafusos rosqueados que se estendem da braçadeira do estator para os segmentos de dentes do estator sejam usados como dispositivo de conexão. De tal maneira, os parafusos rosqueados penetram da braçadeira do estator da unidade de segmento do estator e adicionalmente através dos segmentos de dentes do estator de modo a construir uma conexão firme entre a braçadeira do estator, o segmento de dentes do estator projetando-se da braçadeira do estator e o segmento de dentes do estator adaptado para ser fixado ao segmento de dentes do estator projetando-se da braçadeira do estator. Dessa maneira, a braçadeira do estator e o segmento de dentes do estator projetando-se da braçadeira podem compreender orifícios, enquanto o segmento de dentes do estator adaptado para ser fixado ao segmento de dentes do estator projetando-se da braçadeira pode compreender uma cavilha de estai.
15
20

No que segue, a invenção é descrita em detalhes como referência feita às figuras, por meio do que
25

a figura 1 mostra uma vista base de uma unidade de segmento do estator inventiva de acordo com uma primeira modalidade da invenção;

a figura 2 mostra uma vista base de uma unidade de segmento do estator inventiva de acordo com uma segunda modalidade da invenção;

30 a figura 3 mostra uma vista base de uma unidade de segmento do estator inventiva de acordo com uma terceira modalidade da invenção;

a figura 4 mostra uma vista base de uma unidade de segmento

do estator inventiva de acordo com uma quarta modalidade da invenção;

a figura 5 mostra uma vista base de uma unidade de segmento do estator inventiva de acordo com uma quinta modalidade da invenção;

a figura 6 mostra as etapas essenciais do método inventivo de
5 acordo com uma primeira modalidade da invenção;

as figuras 7 e 8 mostram as etapas essenciais do método inventivo de acordo com uma segunda modalidade da invenção;

as figuras 9 – 11 mostram as etapas essenciais do método inventivo de acordo com uma terceira modalidade da invenção; e

10 as figuras 12 e 13 mostram as etapas essenciais do método inventivo de acordo com uma quarta modalidade da invenção.

A figura 1 mostra uma unidade de segmento do estator 1 adaptada para construir um estator conformado em anel em uma primeira modalidade ou modalidade básica da invenção. A unidade de segmento do estator
15 1 compreende um dente do estator 2 projetando-se de uma braçadeira do estator 3. O enrolamento do estator A é enrolado em torno do dente do estator 2, por meio do que uma primeira seção de enrolamento a do enrolamento do estator A representando um lado de saída do enrolamento do estator A é fixada próximo ao dente do estator 2 e a segunda seção de enrolamento a'
20 representando um lado de retorno do enrolamento do estator A se estende livremente da unidade de segmento do estator 1. Por conseguinte, essa unidade de segmento do estator 1 descreve a configuração de fase um. Deve ser mencionado que todas as unidades de segmento do estator são curvadas, isto é, representam segmentos de um círculo de modo a construir um
25 estator conformado em anel quando montado, mesmo que eles sejam desenhados em linha reta.

A figura 2 mostra uma unidade de segmento do estator 5 de acordo com uma segunda modalidade da invenção. A unidade de segmento do estator 5 compreende três dentes do estator 6 projetando-se de uma braçadeira do estator 7. A unidade de segmento do estator 5 representa uma
30 configuração de três fases tendo três enrolamentos do estator A, B, C cada um tendo uma fase diferente. Cada enrolamento do estator A, B, C tem uma

primeira seção de enrolamento a, b, c representando um lado de saída do enrolamento do estator respectivo A, B, C cada uma fixada próxima ao dente do estator adjacente 6, respectivo, e uma segunda seção de enrolamento a', b', c' representando um lado de retorno do enrolamento do estator respectivo A, B, C cada uma se estendendo livremente da unidade de segmento do estator 5.

Adicionalmente, a unidade de segmento do estator 5 compreende uma porção de conexão, na conformação de um encaixe 8 e um recesso 9, adaptada para receber o encaixe 8 disposto em extremidades opostas da unidade de segmento do estator 5 para conectar a unidade de segmento do estator 5 a pelo menos uma adicional unidade de segmento do estator (confira figuras 12, 13). Por conseguinte, conectar um número de unidades de segmento do estator 5 representa uma conexão por encaixe. O encaixe 8 pode ser integralmente formado com a braçadeira do estator 7 ou ser firmemente anexado à braçadeira do estator 7 como um membro separado usando dispositivo de conexão apropriado.

A figura 3 mostra uma unidade de segmento do estator 10 de acordo com uma terceira modalidade da invenção. A unidade de segmento do estator 10 compreende seis dentes do estator projetando-se da braçadeira do estator 11 subdivididos em um primeiro grupo de dentes do estator compreendendo os dentes do estator 12 e um segundo grupo de dentes do estator compreendendo os dentes do estator 13. Como é discernível, o primeiro grupo de dentes do estator e o segundo grupo de dentes do estator são adjacientemente dispostos. Um primeiro grupo de enrolamentos do estator compreendendo os enrolamentos do estator A, B, C tem suas primeiras seções de enrolamento a, b, c fixadas próximas aos respectivos dentes do estator 12 do primeiro grupo de dentes do estator e um segundo grupo de enrolamentos do estator compreendendo os enrolamentos do estator D, E, F tem suas primeiras seções de enrolamento d, e, f fixadas próximas aos respectivos dentes do estator 13 do segundo grupo de dentes do estator. As segundas seções de enrolamento a', b', c' do primeiro grupo de enrolamentos do estator A, B, C são dispostas no topo de respectivas primeiras seções

de enrolamento d, e, f do segundo grupo de enrolamentos do estator D, E, F enquanto que as segundas seções de enrolamento d', e', f' do segundo grupo de enrolamentos do estator se estendem livremente da unidade de segmento do estator 10.

5 Adicionalmente, a unidade de segmento do estator 10 compreende uma porção de conexão na conformação de uma língua 14 e uma ranhura 15 dispostas em extremidades opostas da braçadeira do estator 11 para conectar a unidade de segmento do estator 10 a pelo menos uma adicional unidade de segmento (confira figuras 5, 6). A língua 14 pode ser inte-

10 gralmente formada com a braçadeira do estator 11.

 A figura 4 mostra uma unidade de segmento do estator 16 semelhante à modalidade descrita na figura 3 uma vez que ela tem a mesma configuração de fase como a unidade de segmento do estator 10, é usada a mesma referência numérica em respeito a enrolamentos do estator, seções

15 de enrolamento do estator e dentes do estator 13 do segundo grupo de dentes do estator. É discernível, que a unidade de segmento do estator 16 difere da unidade de segmento do estator 10 na porção de conexão, que é integralmente construída com a braçadeira do estator 17 na conformação de um recesso similar à etapa 18 e um encaixe 19. Adicionalmente, o primeiro grupo

20 de dentes do estator tem dentes do estator segmentados com segmentos de dentes do estator 20 projetando-se da braçadeira do estator 17 tendo uma altura reduzida, em particular metade da altura, de modo que segmentos de dentes do estator (não mostrados) adicionais podem ser fixados aos segmentos de dentes do estator 20 projetando-se da braçadeira do estator

25 17, de modo a construir um dente do estator completo.

 As figuras 5 e 6 descrevem as etapas essenciais do método inventivo para montar um estator conformado em anel de um número de unidades de segmento do estator. As unidades de segmento do estator são essencialmente as umas conhecidas da modalidade de acordo com a figura

30 3. Por conseguinte, os mesmos números de referência podem ser usados pelo menos para a primeira unidade de segmento do estator 10. Adicionalmente, somente partes relevantes são numeradas de modo a manter o de-

senho base claro. Em uma primeira etapa, de acordo com a figura 5, a primeira unidade de segmento do estator 10 é conectada a uma unidade de segmento do estator 21 adicional como denotado pelas setas 22. Subsequentemente, as segundas seções de enrolamento d', e', f' do segundo grupo de enrolamentos do estator, compreendendo os enrolamentos do estator D, E, F da primeira unidade de segmento do estator 10, são colocadas no topo da respectiva primeira seção de enrolamento a, b, c do primeiro grupo de enrolamentos do estator A, B, C da unidade de segmento do estator 21 sendo fixadas ao primeiro grupo de dentes do estator compreendendo os três dentes do estator 23 (confira figura 6). Como pode ser visto na figura 6, um dispositivo de conexão 24 na forma exemplar de uma placa base sobrepondo-se às unidades de segmento do estator 10 e 21 é usado para firmemente conectar a unidade de segmento do estator 10 com a unidade de segmento do estator 21. A seguir, as etapas descritas são repetidas até ter sido construído um estator completo conformado em anel.

As figuras 7 e 8 descrevem o método inventivo usando diferentes unidades de segmento do estator 25, 26 tendo dentes do estator segmentados, isto é, com referência à unidade de segmento do estator 26 três segmentos de dentes do estator 27 projetando-se da braçadeira do estator 28 e um segundo segmento de dentes do estator 29 adaptado para ser fixado ao primeiro segmento de dentes do estator 27 projetando-se da braçadeira do estator 28 (confira figura 8). Outra vez, em uma primeira etapa as unidades de segmento do estator 25, 26 são conectadas uma à outra. Nessa modalidade um encaixe 30 da unidade de segmento do estator 25 engata com um recesso 31 da unidade de segmento do estator 26 por deslizamento da unidade de segmento do estator 26 em direção à unidade de segmento do estator 25 ou vice-versa. Como pode ser visto da figura 8 as segundas seções de enrolamento a', b', c' dos enrolamentos do estator A, B, C da unidade de segmento do estator 25 são colocadas no topo das respectivas primeiras seções de enrolamento a, b, c dos enrolamentos do estator A, B, C da unidade de segmento do estator 26. Subsequentemente, os segundos segmentos de dentes do estator 29 são colocados no topo dos segmentos

de dentes do estator 27 projetando-se da braçadeira do estator 28. Dispositivos de conexão apropriados tais como roscas, parafusos, adesivos ou o similar podem ser usados de modo a estabelecer uma conexão estável entre os segmentos de dentes do estator 27 e os segmentos de dentes do estator 29. As etapas descritas são, dessa maneira, repetidas até um estator conformado em anel ter sido construído.

As figuras 9 – 11 representam uma outra modalidade do método inventivo, que essencialmente difere das modalidades mencionadas antes no desenho das unidades de segmento do estator. Aqui, as unidades de segmento do estator são semelhantes a umas descritas na figura 4. Por conseguinte, a unidade de segmento do estator esquerda é a uma conhecida da figura 4 tendo os mesmos números de referência. Outra vez, somente partes essenciais são numeradas.

Em uma primeira etapa, a unidade de segmento do estator 32 é deslizada em direção à unidade de segmento do estator 16, por meio do que o recesso 33 engata com o encaixe 19. Como pode ser visto da figura 10, as segundas seções de enrolamento d', e', f' do segundo grupo de enrolamentos do estator D, E, F da unidade de segmento do estator 16 são colocadas no topo das primeiras seções de enrolamento a, b, c do primeiro grupo de enrolamentos do estator A, B, C da unidade de segmento do estator 32. Adicionalmente, cada dente do estator do primeiro grupo de dentes do estator da unidade de segmento do estator 32 compreende um segmento de dentes do estator 34 projetando-se da braçadeira do estator 35 (com respeito à unidade de segmento do estator 32), por meio do que um segundo segmento de dentes do estator 36 é colocado nos respectivos segmentos de dentes do estator 34 depois da instalação das segundas seções de enrolamento d', e', f' da unidade de segmento do estator 16 no topo das primeiras seções de enrolamento a, b, c da unidade de segmento do estator 32, respectivamente. Em uma etapa subsequente descrita na figura 11 parafusos rosqueados 37 são usados para firmemente conectar as unidades de segmento do estator 16, 32 uma à outra, por meio do que os parafusos rosqueados 37 penetram através dos segmentos do estator 16, 32 os segmentos de dentes do estator

34 e os segmentos de dentes do estator 36. Por conseguinte, os parafusos rosqueados 37 seguram as partes de dentes separadas 34, 36 e adicionalmente as unidades de segmento do estator 16, 32 juntas.

As figuras 12, 13 mostram as etapas essenciais do método inventivo de acordo com uma outra modalidade da invenção. A unidade de segmento do estator mostrada à esquerda é essencialmente a mesma que a descrita na figura 2. Por conseguinte, os mesmos números de referência são válidos. Em uma primeira etapa a unidade de segmento do estator 38 é conectada à unidade de segmento do estator 5 por meio das respectivas porções de conexão, isto é, o encaixe 39 fornecido com a unidade de segmento do estator 38 engata o recesso 9 da unidade de segmento do estator 5. A seguir, as segundas seções de enrolamento a', b', c' dos enrolamentos do estator A, B, C da unidade de segmento do estator 5 são colocadas no topo das primeiras seções de enrolamento a, b, c dos enrolamentos do estator A, B, C da unidade de segmento do estator 38. Por conseguinte, as unidades de segmento do estator 5, 38 são conectadas por meio de uma conexão por encaixe com enrolamentos do estator prontamente instalados A, B, C. As etapas precedentes são repetidas até um estator conformado em anel ter sido construído.

REIVINDICAÇÕES

1. Unidade de segmento do estator (1, 5, 10, 16, 21, 25, 26, 32, 38), adaptada para construir um estator conformado em anel quando montado, tendo uma braçadeira do estator (3, 7, 11, 17) com pelo menos um dente do estator (2, 6, 12, 13, 23) projetando-se da braçadeira, compreendendo pelo menos um enrolamento do estator (A, B, C, D, E, F) tendo uma primeira seção de enrolamento (a, b, c, d, e, f) fixada próxima ao dente (2, 6, 12, 13, 23) e uma segunda seção de enrolamento (a', b', c', d', e', f') se estendendo livremente da unidade de segmento do estator (1, 5, 10, 16, 21, 25, 26, 32, 38).

2. Unidade de segmento do estator de acordo com a reivindicação 1, compreendendo dois ou mais dentes do estator (6, 12) e dois ou mais enrolamentos do estator (A, B, C) cada um compreendendo primeira (a, b, c) e segundas seções de enrolamento (a', b', c'), por meio do que cada primeira seção de enrolamento (a, b, c) dos enrolamentos do estator (A, B, C) é fixada próxima ao respectivo dente do estator adjacente (6) projetando-se da braçadeira do estator (7) e cada segunda seção de enrolamento (a', b', c') se estende livremente da unidade de segmento do estator (5).

3. Unidade de segmento do estator de acordo com a reivindicação 1, compreendendo:

- um primeiro grupo de enrolamentos do estator (A, B, C) e um segundo grupo de enrolamentos do estator (D, E, F), cada enrolamento do estator compreendendo primeira e segunda seções de enrolamento,

- um primeiro grupo de dentes do estator compreendendo um número de dentes do estator (12) adjacentes e um segundo grupo de dentes do estator compreendendo um número de dentes do estator (13) adjacentes, cada dente do estator (12, 13) projetando-se da braçadeira do estator (11), por meio do que os dentes do estator (13) do segundo grupo são adjacientemente dispostos aos dentes do estator (12) do primeiro grupo,

por meio do que,

- as primeiras seções de enrolamento (a, b, c) do primeiro grupo de enrolamentos do estator (A, B, C) são fixadas próximas aos dentes do

estator (12) adjacentes respectivos do primeiro grupo de dentes do estator e

- as primeiras seções de enrolamento (d, e, f) do segundo grupo de enrolamentos do estator (D, E, F) são fixadas próximas aos dentes do estator (13) adjacentes respectivos do segundo grupo de dentes do estator e

5 - as segundas seções de enrolamento (a', b', c') do primeiro grupo de enrolamentos do estator (A, B, C) são dispostas acima dos respectivos primeiros enrolamentos (d, e, f) do segundo grupo de enrolamentos do estator (D, E, F) e

10 - as segundas seções de enrolamento (d', e', f') do segundo grupo de enrolamentos do estator (D, E, F) se estendendo livremente da unidade de segmentos do estator (10).

4. Unidade de segmento do estator de acordo com uma das reivindicações precedentes, em que pelo menos uma porção de conexão para conectar a unidade de segmento do estator com pelo menos uma unidade de segmento do estator adicional é fornecida com a braçadeira do estator (7, 11, 17).

5. Unidade de segmento do estator de acordo com a reivindicação 4, em que a porção de conexão de uma primeira unidade de segmento do estator fornece um plugue de conexão com uma porção de conexão de uma unidade de segmento do estator adicional.

6. Unidade de segmento do estator de acordo com a reivindicação 5, em que a porção de conexão é um recesso similar a uma ranhura (15) ou uma protuberância similar à língua (14).

7. Unidade de segmento do estator de acordo com a reivindicação 5 ou 6, em que a porção de conexão é um encaixe similar a um batente (19, 20, 30) e/ou um recesso similar a um batente (18, 31, 33).

8. Unidade de segmento do estator de acordo com qualquer uma das reivindicações 4 a 7, em que a porção de conexão de uma primeira unidade de segmento do estator fornece uma conexão de encaixe com uma porção de conexão de uma unidade de segmento do estator adicional.

9. Unidade de segmento do estator de acordo com a reivindicação 8, em que a porção de conexão é tanto um encaixe (8) quanto um re-

cesso (9) adaptado para receber um encaixe.

10. Unidade de segmento do estator de acordo com uma das reivindicações precedentes, em que os dentes do estator compreendem um primeiro segmento de dentes do estator (20, 27, 34) projetando-se da braçadeira do estator (17, 35) e pelo menos um adicional segmento de dentes do estator (29, 36) adaptados para serem fixados um ao outro de modo a construir os dentes do estator.

11. Unidade de segmento do estator de acordo com a reivindicação 11, em que os segmentos de dentes do estator (20, 27, 34, 29, 36) são destacavelmente anexados uns aos outros usando um dispositivo de conexão, em particular um parafuso rosqueado (37).

12. Máquina elétrica tendo pelo menos uma fase compreendendo um rotor e um estator segmentado, em que o estator é construído de um número de unidades de segmento do estator (1, 5, 10, 16, 21, 25, 26, 32, 38) como definidas em uma das reivindicações precedentes.

13. Método para montar um estator de uma máquina elétrica como definida na reivindicação 12, em que o estator é montado por conexão de um número de unidades de segmento do estator como definidas em uma das reivindicações 1 – 9, compreendendo:

20 - conectar uma primeira unidade de segmento do estator a uma adicional adjacente disposta unidade de segmento do estator usando um dispositivo de conexão,

25 - colocar as segundas seções de enrolamento se estendendo livremente dos enrolamentos do estator da primeira unidade de segmento do estator no topo das primeiras seções de enrolamento dos enrolamentos do estator da unidade de segmento do estator adicional,

- repetir as etapas a) e b) até ter sido construído um estator completo.

14. Método de acordo com a reivindicação 13, em que se uma unidade de segmento do estator compreende um primeiro segmento de dentes do estator projetando-se da braçadeira do estator e pelo menos um adicional segmento de dentes do estator adaptado para ser fixado ao primeiro

dente do estator de modo a construir o dente do estator depois de colocar as segundas seções de enrolamento se estendendo livremente dos enrolamentos do estator da primeira unidade de segmento do estator no topo das primeiras seções de enrolamento dos enrolamentos do estator da adicional unidade de segmento do estator, pelo menos um adicional segmento de dentes do estator é fixado ao primeiro segmento de dentes do estator usando um dispositivo de conexão.

15. Método de acordo com a reivindicação 14, em que parafusos rosqueados se estendendo da braçadeira do estator para os segmentos de dentes do estator são usados como dispositivo de conexão.

FIG 1

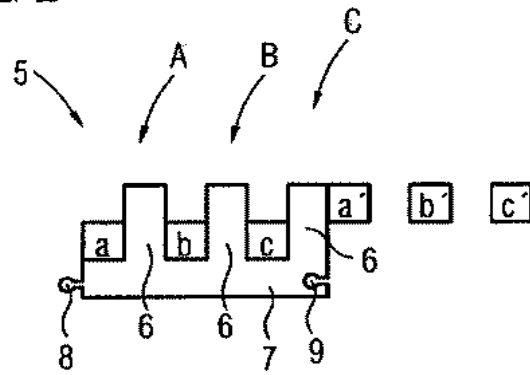
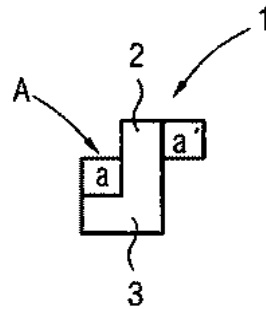


FIG 3

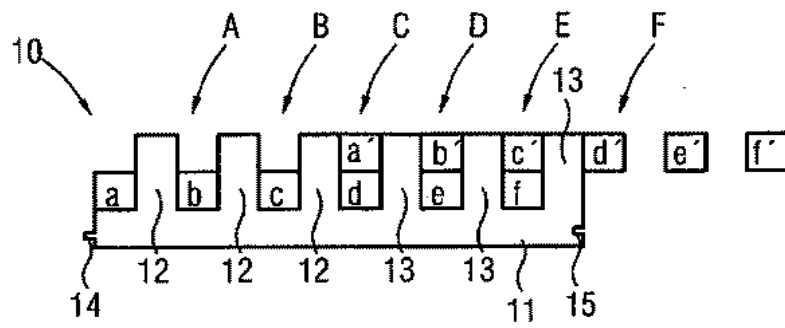


FIG 4

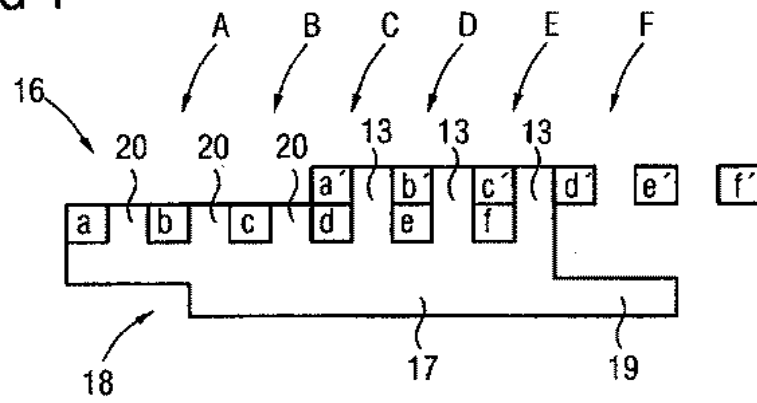


FIG 5

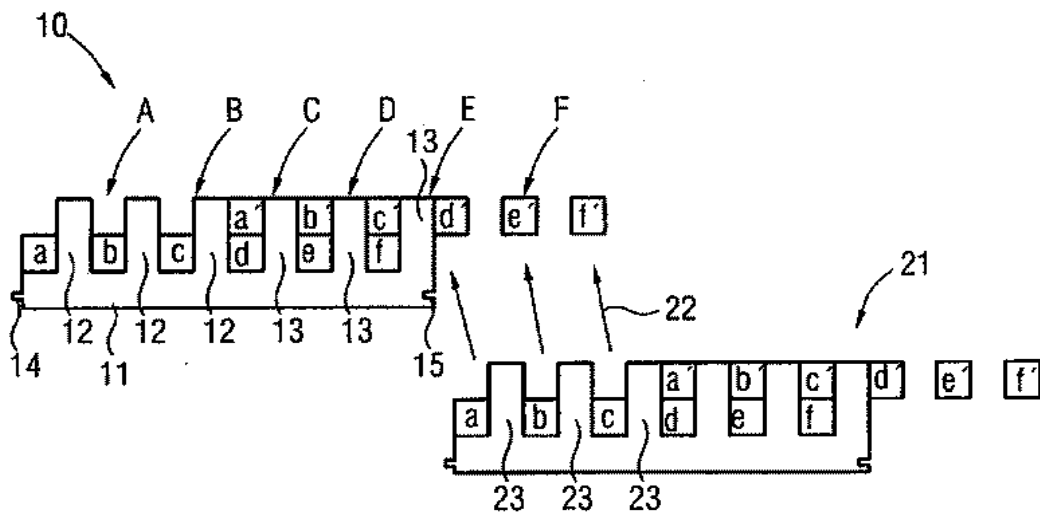


FIG 6

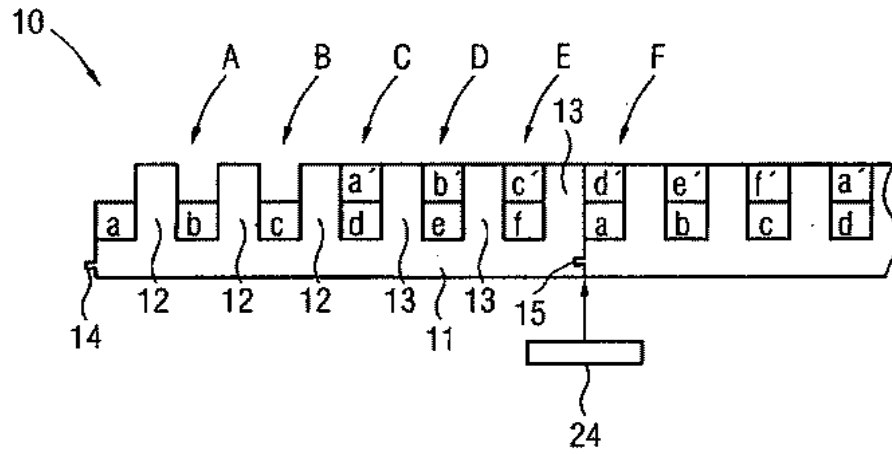


FIG 7

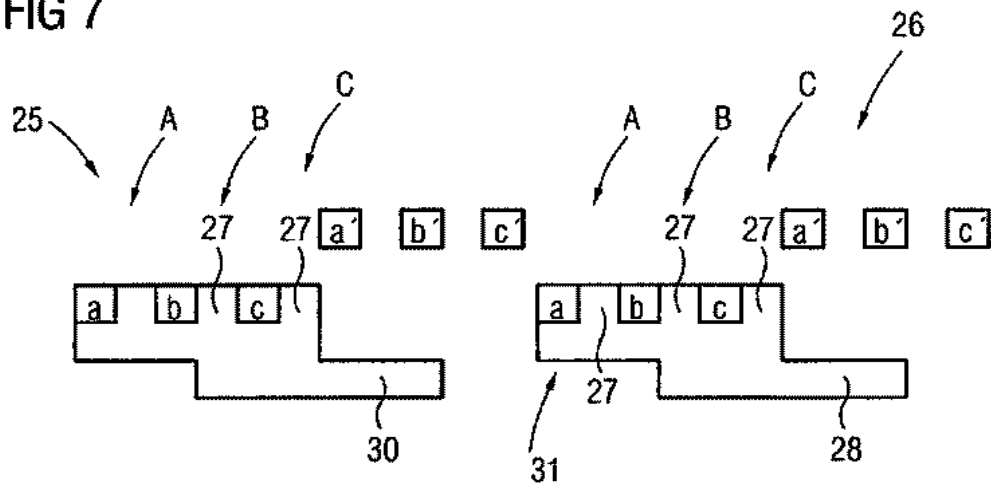


FIG 8

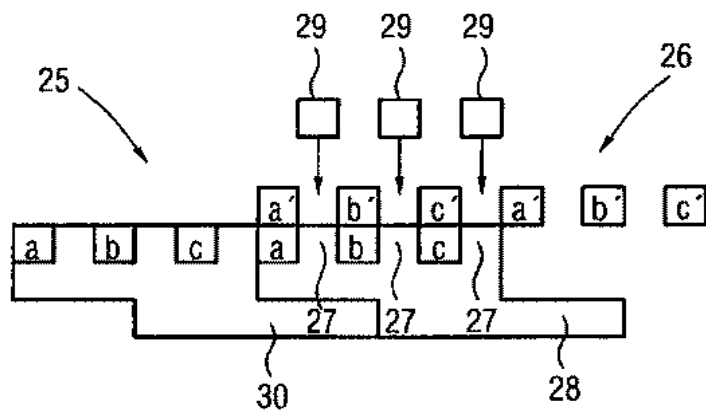


FIG 9

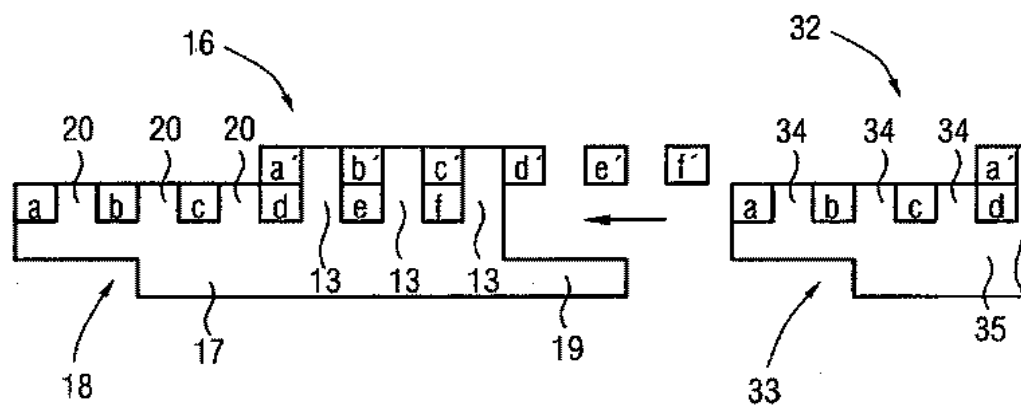


FIG 10

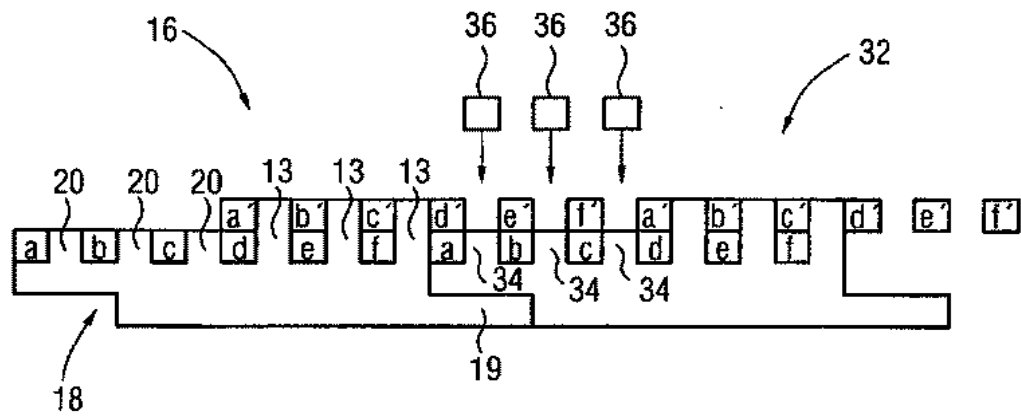


FIG 11

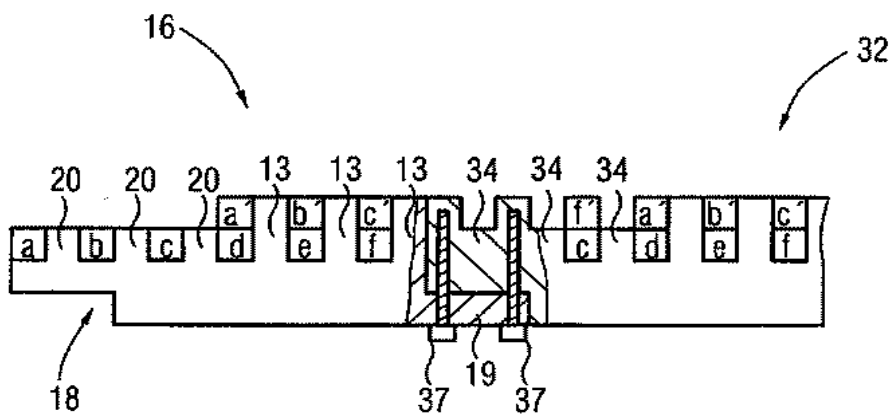


FIG 12

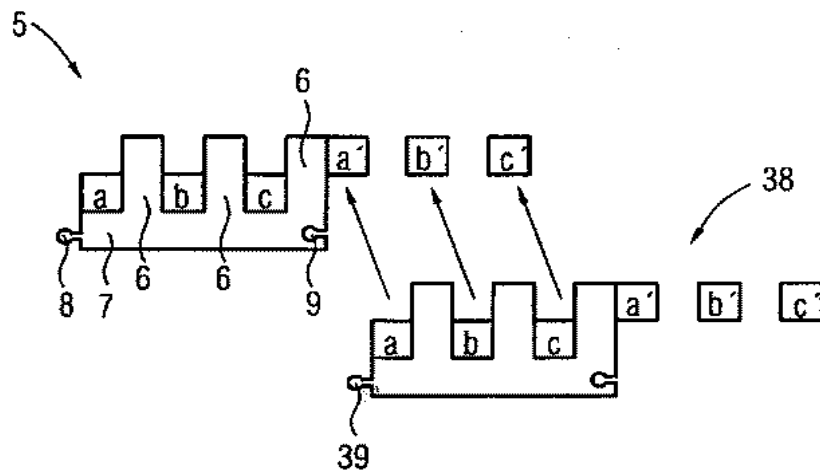
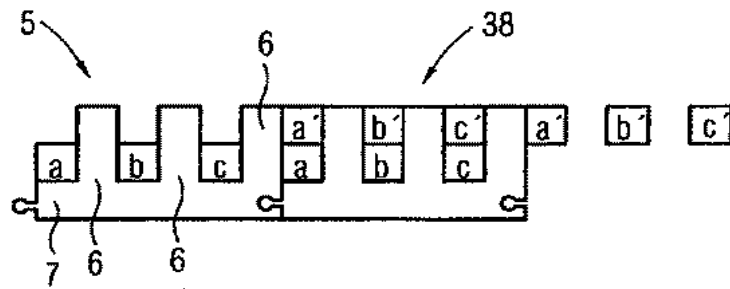


FIG 13



RESUMO

Patente de Invenção: **"UNIDADE DE SEGMENTO DO ESTATOR ADAPTADA PARA CONSTRUIR UM ESTATOR CONFORMADO EM ANEL QUANDO MONTADO"**.

- 5 A invenção refere-se a uma unidade de segmento do estator (1, 5, 10, 16, 21, 25, 26, 32, 38) adaptada para construir um estator conformado em anel quando montado, tendo uma braçadeira do estator (3, 7, 11, 17) com pelo menos um dente do estator (2, 6, 12, 13, 23) projetando-se da braçadeira, compreendendo pelo menos um enrolamento do estator (A, B, C, D, 10 E, F) tendo uma primeira seção de enrolamento (a, b, c, d, e, f) fixada próxima ao dente (2, 6, 12, 13, 23) e uma segunda seção de enrolamento (a', b', c', d', e', f) se estendo livremente da unidade de segmento do estator (1, 5, 10, 16, 21, 25, 26, 32, 38).