

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

(21) PI 0713121-6 A2



(22) Data de Depósito: 08/06/2007
(43) Data da Publicação: 17/04/2012
(RPI 2154)

(51) Int.CI.:

H02K 16/00
H02K 21/12
H02K 21/14
H02K 21/18
H02K 7/18

(54) Título: APARELHO DE GERADOR DE MULTI-BOBINAS POLIFÁSICO

(30) Prioridade Unionista: 08/06/2006 US 60/804279

(73) Titular(es): Exro Technologies Inc

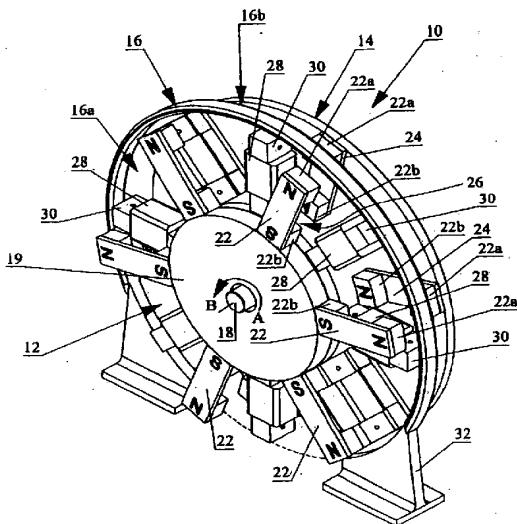
(72) Inventor(es): Jonathan Ritchey

(74) Procurador(es): Momsen, Leonards & CIA.

(86) Pedido Internacional: PCT CA2007001040 de
08/06/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/140624 de
13/12/2007

(57) Resumo: APARELHO DE GERADOR DE MULTI-BOBINAS POLIFÁSICO. Um gerador de multi-bobinas polifásico inclui um eixo de acionamento, pelo menos primeiro e segundo rotores montados rigidamente no eixo de acionamento de modo a girar simultaneamente sincronadamente com rotação do eixo de acionamento, e pelo menos um estator intercalado entre o primeiro e segundo rotores. O estator tem uma abertura por qual o eixo de acionamento é articulado rotativamente. Um arranjo de estator no estator tem um arranjo igualmente radialmente afastado de bobinas condutivas eletricamente montadas ao estator em uma primeira orientação angular sobre o eixo de acionamento. O arranjo de estator é radialmente afastado sobre o eixo de acionamento. Os rotores e o estator se acham em planos substancialmente paralelos. O primeiro e segundo rotores têm, respectivamente, primeiro e segundo arranjos de rotor. O primeiro arranjo de rotor tem um primeiro arranjo igualmente radialmente afastado de ímãs radialmente espaçados ao redor do eixo de acionamento a uma primeira orientação angular relativa ao eixo de acionamento. O segundo arranjo de rotor tem um segundo arranjo igualmente afastado de ímãs a uma segunda orientação angular relativa ao eixo de acionamento. A primeira e segunda orientações angulares são deslocadas por um deslocamento angular de forma que o primeiro e segundo arranjos de rotor sejam deslocados relativos um ao outro.



“APARELHO DE GERADOR DE MULTI-BOBINAS POLIFÁSICO”

Fundamento da Invenção

Campo da Invenção

A presente invenção relaciona-se ao campo de geradores, e 5 mais particularmente, relaciona-se a um gerador tendo múltiplas bobinas polifásicas em arranjos alternados organizados.

Fundamento da Invenção

Motores elétricos convencionais empregam forças magnéticas para produzir tanto movimento rotacional ou linear. Motores elétricos operam 10 no princípio que quando um condutor, que leva uma corrente está localizado no campo magnético, uma força magnética é exercida no condutor resultando em movimento. Geradores convencionais operam pelo movimento de campos magnéticos por esse meio produzindo uma corrente em um condutor situado dentro dos campos magnéticos. Como resultado da relação entre motores e 15 geradores convencionais, tecnologias de gerador convencionais se focalizaram principalmente em modificar projetos de motor elétrico, por exemplo, invertendo a operação de um motor elétrico.

Em um projeto convencional para um motor elétrico, adicionar uma corrente elétrica às bobinas de um sistema de indução cria uma força 20 pela interação dos campos magnéticos e o fio condutor. A força gira um eixo. Projeto de gerador elétrico convencional é o oposto. Girando o eixo, uma corrente elétrica é criada nas bobinas de condutor. Porém, a corrente elétrica continua se opondo à força girando o eixo. Esta resistência continuará crescendo quando a velocidade do eixo é aumentada, assim reduzindo a 25 eficiência do gerador. Em um gerador onde um fio é enrolado ao redor de um núcleo de ferro doce (ferromagnético), um ímã pode ser puxado pela bobina e uma corrente será produzida no fio de bobina. Porém, o sistema não criaria um gerador eficiente devido à realidade física toma mais energia para puxar o ímã longe do núcleo de ferro doce da bobina do que seria criado na forma de

eletricidade pela passagem do ímã.

Como resultado, há uma necessidade por um gerador em que o arrasto magnético pode ser reduzido substancialmente tal que haja pequena resistência enquanto os ímãs estão sendo puxados longe das bobinas. Além 5 disso, há uma necessidade por um gerador do que minimiza o impacto do arrasto magnético produzido no gerador. Na técnica anterior, o Requerente está ciente da Patente US N° 4.879.484, concedida para Huss em 7 de novembro de 1989, para "Alternating Current Generator and Method of Angularly Adjusting the Relative Positions of Rotors Thereof". Huss descreve 10 um atuador para ajustar angularmente um par de rotores relativo um ao outro sobre um eixo comum, a invenção sendo descrita como resolvendo um problema com controle de voltagem quando carga de gerador varia, onde a voltagem de saída de um gerador de ímã permanente dual é descrita como sendo controlada deslocando os dois rotores dentro e fora de fase.

15 O Requerente também está ciente da Patente US N° 4.535.263, concedida em 13 de agosto de 1985 para Avery para "Electric DC Motors with a Plurality of Units, each Including a Permanent Magnet Field Device and a Wound Armature for Producing Poles". Nessa referência, Avery expõe um motor elétrico tendo estatores espaçados contendo rotores respectivos em 20 um eixo comum em que ímãs permanentes espaçados circumferenciais estão montados nos rotores e os enrolamentos de estator são deslocados angularmente com respeito a estatores adjacentes de forma denteado que ocorre quando os ímãs passam por uma abertura de estator esteja fora de fase e assim substancialmente cancelado.

25 Também está ciente da Patente US N° 4.477.745, concedida para Lux em 16 de outubro de 1984 para um "Disc Rotor Permanent Magnet Generator". Lux expõe montar um arranjo de ímãs em um rotor assim para passar os ímãs entre bobinas de estator interna e externa. Os estatores interno e externo cada um tem uma pluralidade de bobinas de forma que para cada

revolução do rotor mais ímãs passem por mais bobinas do que no que são descritos como geradores da técnica anteriores padrão tendo só um estator portador de bobina externa com menos ímãs mais afastadas.

5 Também está ciente da Patente US Nº 4.305.031, concedida para Wharton em 8 de dezembro de 1981 para uma "Rotary Electrical Machine". Wharton pretende tratar o problema em que o uso de um gerador de rotores de ímã permanente dá origem a dificuldades em regular voltagem de saída sob carga externa e velocidade de eixo variada e assim descreve um servo controle das posições relativas dos ímãs permanentes provendo um 10 rotor tendo uma pluralidade de primeiras peças de pólo de ímã permanente espaçadas circumferencialmente e uma pluralidade de segundas peças de pólo de ímã permanente espaçadas circumferencialmente, onde o servo causa movimento relativo entre a primeira e segunda peças de pólo, um enrolamento de estator cercando o rotor.

15 Além disso, enquanto sistemas de gerador existentes são relativamente eficientes em converter energia mecânica para elétrica, estes sistemas existentes tem uma gama operacional "eficiente" estreita, e falta a densidade de potência específica requerida para maximizar utilidade para muitas aplicações. Sistemas existentes só têm uma "ponto doce" ou um modo 20 de operação eficiente. Como resultado, estas tecnologias são desafiadas para converter eficazmente energia mecânica para energia elétrica quando a fonte de energia de movedor principal é variada continuamente.

25 O "ponto doce" para muitos sistemas típicos é cerca de 1800 rpm. Nesta velocidade, o gerador pode processar eficazmente energia cinética em eletricidade, mas a velocidades fora desta gama ótima, estes sistemas não podem se adaptar e portanto tanto o sistema de coleta de energia (isto é, turbina) ou circuito de processamento de sinal deve equilibrar. Os métodos para compensação são muitos, e simplesmente podem ser o giro de lâminas de turbina longe do vento (desfraldando ou arfando) para desacelerar o rotor, ou

mechanisms de engrenagem para equilibrar quando velocidades de vento estão abaixo da gama operacional ótima de geradores. Estes métodos todos desperdiçam energia em um esforço para casar uma fonte de energia constantemente variável com um gerador procurando um movedor principal previsível e constante.

Portanto, estes geradores convencionais têm uma inabilidade para manter um coeficiente alto de desempenho devido a uma gama operacional limitada. Esforços extensos foram feitos para expandir a habilidade de turbinas para contender com energia excessiva (quando energia de vento excede o limiar) por desvio mecânico de energia (isto é, saída desperdiçada). Reciprocamente, nesses casos onde energia de entrada está abaixo do limiar, geradores atuais tanto falham para operar, ou eles operam ineficazmente (isto é, entrada desperdiçada). A maioria dos esforços até agora se focalizou tanto em reforçadores de entrada mecânica (caixas de engrenagem) ou reforçadores de saída eletrônicos (controles), mas o custo foi alto, ambos em termos de custos de desenvolvimento e complexidades como também ineficiências e custos de operações aumentados.

Como resultado, há uma necessidade por um sistema de gerador adaptável com mais que um único "ponto doce". Este sistema seria capaz de casar movedor principal e carga assim para aumentar a eficiência da geração de energia em ambientes onde tanto a energia de fonte está mudando ou o requisito de carga está mudando.

O Requerente está ciente das tentativas da indústria para criar um gerador com mais de um "ponto doce". Por exemplo os sistemas WmdMatic (<http://www.solardyne.com/win15swinfar.html>) utilizam dois geradores separados em uma tentativa para capturar uma gama mais ampla de velocidades de vento. Enquanto este projeto de gerador dual prover alargar a banda de operação, a saída global para um dado peso seria mais baixa do que o Gerador de Multi-bobina Polifásico (PPMCG) exposto. O PPMCG combina

essencialmente uma pluralidade de geradores (18 por exemplo) em uma única unidade em lugar de requerer dois geradores separados para permitir só dois pontos doces separados. Além disso, para o sistema WmdMatic, estes dois sistemas de gerador são combinados e controlados por engrenagem e hardware adicional. Portanto, o projeto utilizando dois geradores separados teria custos de construção/material adicionais como também custos de manutenção adicionais sobre o projeto de PPMCG.

Para muitas aplicações, o peso para saída do gerador é de importância extrema. Aumentar a Densidade de Potência Específica de um gerador tem sido um foco contínuo e primário para projetistas de gerador. O gerador proposto focaliza este assunto por uma característica de projeto única chamada "Indução de Trajeto de Fluxo Fechado".

Tecnologia de Indução de Trajeto de Fluxo Fechado (CFPI) é possível no projeto de Gerador de Multi-bobina Polifásico (PPMCG) devido à geometria interna única com respeito às influências magnéticas e bobinas de indução. O resultado é vazamento de fluxo reduzido e um processo de indução mais eficiente sobre sistemas convencionais.

É bem conhecido que a intensidade do campo magnético (densidade de fluxo) em um sistema de gerador determina a magnitude da saída elétrica. Portanto, o sistema ótimo asseguraria a densidade de campo mais forte nos pólos de bobina de indução enquanto minimizando os campos magnéticos parasitas (vazamento de fluxo) que cria correntes indesejadas em vários componentes de gerador desperdiçando energia na forma de calor e correntes elétricas parasitas. Estes assuntos são focalizados com o sistema de gerador exposto como maximiza densidade de fluxo onde é desejado, enquanto ao mesmo tempo reduzindo vazamento de fluxo indesejado.

Indução de Trajeto de Fluxo Fechado provê um trajeto de alta permeabilidade magnética para as linhas de fluxo viajarem. Um exemplo comum de um trajeto de fluxo fechado é um ímã de ferradura simples com

uma armadura. A armadura atua para fechar o trajeto para o campo magnético quando se move de um pólo magnético para o outro.

Ímãs têm um campo magnético difuso que penetra suas cercanias imediatas. As linhas de fluxo que deixam um pólo DEVEM retornar ao pólo oposto. O campo magnético efetivo induzido por uma linha de fluxo depende do trajeto que segue. Se deve cobrir uma distância grande por um meio de baixa permeabilidade magnética (ar), será um campo relativamente fraco. Se a linha de fluxo puder passar por um material de alta permeabilidade magnética (materiais ferromagnéticos), um campo mais forte é produzido e menos vazamento ocorrerá.

Como um exemplo, um ímã de botão pequeno pode apanhar facilmente um clipe de papel se for segurado perto disto mas, se segurado a uma distância igual ao comprimento de clipes de papel, haverá pequeno efeito porque a permeabilidade de ar é muito baixa. Se um clipe de papel for 15 colocado entre o ímã e outro clipe de papel, ambos os clipes de papel podem ser apanhados. O primeiro clipe de papel atua como um trajeto de alta permeabilidade para o ímã aumentando efetivamente a intensidade do campo magnético a uma distância.

A intensidade de um ímã de ferradura surge deste efeito. 20 Quando você apanha um pedaço de metal com um ímã de ferradura, ele completa o trajeto magnético conectando os pólos Norte e Sul com um material de alta permeabilidade magnética. Um efeito secundário de prover um trajeto de alta permeabilidade é que o vazamento de fluxo é reduzido.

Vazamento de fluxo é definido como o campo magnético 25 indesejável. Quer dizer, o campo magnético que não está focalizado no objeto desejado (a bobina de indução em um gerador). Vazamento de fluxo é problemático para geradores porque resulta em menos intensidade de campo magnético onde é desejado, nos pólos de bobina de indução, e gera efeitos indesejados tais como correntes de remoinho que reduzem a eficiência de

sistemas.

Geradores convencionais tentaram lidar com os assuntos anteriores utilizando materiais de alta permeabilidade como caixas ou tampas de extremidade de forma que os campos magnéticos grandes gerados possam ser utilizados eficazmente. Infelizmente, materiais com alta permeabilidade também são bastante pesados e reduzem a relação de potência para peso do gerador significativamente. Além disso, estes sistemas não tiveram êxito em um processo de indução completamente isolado e controlado como é o caso com o PPMCG.

Muitos sistemas de gerador de indução eletromagnéticos convencionais utilizam sistemas de excitação como uma corrente é requerida para excitar os eletroímãs a fim de criar o campo magnético necessário. Isto é freqüentemente feito com outro gerador menor preso ao mesmo rotor como o sistema primário tal que quando o rotor gira, uma corrente seja criada nos eletroímãs do sistema primário. Há outros sistemas que utilizam sistemas de armazenamento elétricos para criar a carga requerida inicial. Estes sistemas não são tão eficientes quanto um sistema de ímã permanente como uma certa quantidade da energia de saída criada pelo gerador é requerida ser realimentada em seus próprios eletroímãs a fim de funcionar, assim reduzindo a eficiência. Além disso, um sistema de PM oferece mais intensidade de campo por peso do que sistemas eletromagnéticos. Infelizmente, ímãs permanentes ficam mais difíceis de trabalhar quando geradores ficam maiores, e sistemas maiores na gama de megawatt são quase todos sistemas de indução eletromagnética. O sistema de PPMCG oferece os benefícios de ambos uma máquina de PM e um gerador de "indução" de excitação eletromagnética pelo uso de um sistema magnético híbrido.

Ímãs híbridos também podem ser utilizados no PPMCG para ademais aumentar a intensidade do campo magnético além da intensidade só do ímã permanente. Este ímã híbrido é um eletroímã com um ímã permanente

embutido nele de tal modo a maximizar a intensidade de campo e capacidade de controle através do campo.

Porque a voltagem é dependente do comprimento de um condutor que passa por um campo magnético, selecionando o comprimento de condutor total de cada fase seleciona a voltagem. Com o projeto de PPMCG único, o gerador pode ser modificado facilmente para atuar como vários sistemas com saídas de voltagem diferentes. Os pinos ou outros contatos elétricos podem ser dispostos ao redor da carcaça de maneira que permita ao usuário ou fabricante selecionar a voltagem operacional do motor ou gerador conectando camadas adjacentes em uma orientação angular selecionada com respeito uma a outra. Uma orientação pode ser selecionada, tal como a permitir ao operador determinar a voltagem resultante sendo criada, se estiver atuando como um gerador, ou a voltagem de entrada apropriada, se estiver atuando como um motor. Por exemplo, a mesma máquina pode correr a 120 V, 240 V ou 480 V.

Sistemas de gerador convencionais utilizam um sistema eletrônico de potência de pós-processamento que cria um sinal de potência de sub-padrão e então tenta "fixá-lo" manipulando outros parâmetros de sistema tal como modificar o passo de lâmina de turbina, ou mudar relações de engrenagem que acionam o rotor. Esta prática de pós-processamento que tenta fixar um sinal depois que é criado falta eficiência e conduz freqüentemente à necessidade por função assíncrona onde a saída é convertida em CC e então de volta novamente para CA a fim de ser síncrono com a rede. Este é um processo ineficiente onde perdas significativas são incorridas no processo de inversão.

Como resultado, há uma necessidade por um sistema de processamento mais funcional. O componente eletrônico de potência de "Pré-processamento" de PPMCG é um elemento fundamental ao sistema de PPMCG. Permite a vantagem significante de criar o sinal de saída desejado

em forma bruta em lugar de criar um sinal inadequado e então tentar fixá-lo com componente eletrônico de "pós-processamento" convencional. Os estágios de gerador de PPMCG são monitorados pelo circuito de processamento de "Pré-sinal", que permite ao dispositivo harmonizar 5 voltagem de saída e resistência de sistema com requisitos de rede, simultaneamente adicionando e removendo estágios de gerador independentes. Enquanto o sistema de estágios oferece um controle de curso, o sistema eletrônico oferece o controle fino requerido para assegurar que tolerâncias de rede sejam cumpridas e integração sem costura seja alcançada. 10 Vários mecanismos podem ser empregados para assegurar controle fino suave quando estágios são adicionados ou removidos do sistema. Um tal mecanismo seria um modulador de onda de pulso que pulsa dentro e fora os estágios enquanto mantendo a operação de gerador desejada.

A corrente de cada estágio do sistema é monitorada pelo 15 circuito de processamento de pré-sinal que determina qual configuração de sistema é a mais benéfica baseado em informação prontamente disponível. Quando a turbina (movedor principal) alcança momento adequado, o circuito de processamento de pré-sinal engatará o primeiro estágio. Cada estágio é monitorado e estágios adicionais são adicionados, ou removidos, pelo sistema 20 de controle dependendo de disponibilidade da fonte de energia e da condição operacional atual de estágios engatados existentes.

Outro desafio principal para engenheiros elétricos é como 25 remover a necessidade por uma caixa de engrenagem convencional. Muitos geradores existentes operam melhor a alta velocidade e requerem caixas de engrenagem elevadoras de velocidade. Estas caixas de engrenagem são caras, sujeitas à vibração, ruído e fadiga, e requerem manutenção e lubrificação contínuas. O impacto negativo de caixas de engrenagem é considerável. Talvez mais significativamente, caixas de engrenagem permitem ao gerador funcionar a baixas velocidades de vento, mas quando velocidades de vento

são baixas, o sistema pode conceder menos para desperdiçar energia de vento preciosa.

Os benefícios de uma caixa de engrenagem acoplada direta são significantes. Muitos sistemas convencionais têm perdas de caixa de engrenagem até 5% de saída total. Além disso, a caixa de engrenagem representa um componente caro e de alta manutenção pesando freqüentemente tanto quanto o componente de gerador. A caixa de engrenagem é uma ligação fraca no sistema de gerador que adiciona peso indesejado, custo, e reduz eficiência global do sistema.

Em contraste a projetos convencionais, a Tecnologia de PPMCG é bem adequada para uma configuração 'acoplada direta' que abstém a caixa de engrenagem e as perdas consequentes que impedem desempenho. O PPMCG não funciona por engrenagem mecânica, mas aplicando resistência ao rotor para manter velocidades apropriadas, atuando efetivamente como sua própria caixa de engrenagem. A resistência requerida no rotor será determinada pelo componente eletrônico de sistema e será criada engatando o número apropriado de estágios de gerador completos. Em essência, a velocidade de rotor é controlada (até um limiar predeterminado) pela resistência criada pelo processo de criar energia elétrica, diferente de um sistema mecânico que desvia energia valiosa para controlar a rotação de rotor.

O campo de estator de multi-pólo da tecnologia de PPMCG permitirá operação de velocidade lenta tal que o sistema poderia funcionar efetivamente sem uma caixa de engrenagem convencional que impede desempenho de sistema global. Com cada rotação do rotor, cada bobina é induzida 18 vezes (assumindo 18 bobinas por estator). Portanto, indiferente de se havia 1 bobina ou 100 bobinas no estator, cada bobina ainda produziria eletricidade na mesma freqüência como todas as outras bobinas no mesmo estator. Quando cada nova bobina é adicionada então, um sinal de saída consistente é criado para todas as bobinas em cada estator. Como os três

arranjos de estator são deslocados apropriadamente (isto é, por 120 graus), a configuração mecânica determina que o sinal de saída é um sinal trifásico síncrono.

Nos últimos anos, vários conceitos alternativos foram propostos que removem a necessidade por caixas de engrenagem e 'acoplamento direto' da turbina com o rotor de gerador. O desafio para estes sistemas é que o gerador ainda requer um movedor principal constante e previsível para funcionar eficazmente. Estes geradores acoplados diretos estão assim comprometidos devido a métodos de compensação inadequados para controlar as velocidades de gerador. A saída de um gerador de indução pode ser controlada variando o fluxo de corrente pelas bobinas de rotor. Geradores de indução produzem energia excitando as bobinas de rotor com uma porção da potência de saída. Variando a corrente pelas bobinas de rotor, a saída do gerador pode ser controlada. Este método de controle é chamado 'alimentado duplamente' e permite a operação de geradores de indução como máquinas de velocidade variável assíncronas. Enquanto oferecendo alguns benefícios sobre sistemas de velocidade constante, este tipo de gerador é caro e incorre perdas consideráveis no processo de condicionar a saída.

Uma limitação principal de geradores de "velocidade variável" existentes é o custo adicional e complicação de componente eletrônico de potência. Componente eletrônico de potência é requerido para condicionar a saída de forma que seja compatível com a rede e para assegurar que o gerador esteja operando a sua eficiência de pico. Estes geradores de velocidade variável trabalham retificando a saída de CA variável do gerador para a CC e então invertendo-a de volta para CA sincronizada de rede. Este método requer o uso de silício de alta potência (caro) e perdas são incorridas nos processos de transformar e inverter a corrente de saída (isto é, CA para CC para CA).

A tecnologia de PPMCG desloca com a fonte de entrada, capturando mais energia a uma gama mais larga e reduzindo a necessidade

por interferência mecânica e a energia desperdiçada que resulta. Adicionar, ou remover, estágios quando energia de entrada e carga variam, a unidade de auto-adaptação reduz necessidade por caixas de engrenagem caras complexas e controles de potência.

5 Ainda outro desafio com sistemas existentes são os sistemas de controle de falha. Para sistemas existentes, a saída total do sistema deve ser administrada pelo componente eletrônico de potência a todo momento e quando uma falha ocorre, a corrente de falha é muito problemática devido à capacidade de sobrecarga limitada do conversor eletrônico de potência. Para
10 sistemas convencionais, quando uma falha ocorre, o sistema deve ser interrompido imediatamente ou dano considerável pode ocorrer ao gerador.

15 Uma falha é definida aqui como um curto-círcuito. Quando um curto-círcuito ocorre, a corrente de saída de geradores síncronos aumenta substancialmente, porque a impedância é reduzida. A corrente grande pode danificar equipamento e portanto deveria ser reduzida o mais cedo possível removendo o componente falhado do sistema, assim cancelando o trajeto de corrente de baixa impedância. Porém, a corrente grande também é um indicador claro que um curto-círcuito existe. Assim, por um lado, a corrente de falha é indesejável porque pode conduzir a dano de equipamento, enquanto
20 por outro lado, é um indicador essencial para distinguir entre situações falhada e normal.

25 PPMCG emprega um mecanismo de controle de falha único e benéfico. Quando uma falha interna ocorre em um gerador de PM, o enrolamento falhado continuará puxando energia até que o gerador seja parado. Para geradores de alta velocidade, isto pode representar uma duração longa bastante para incorrer dano adicional a componentes elétricos e mecânicos. Também poderia significar um perigo de segurança para indivíduos trabalhando na vizinhança. O gerador de indução, por outro lado, é interrompido seguramente por retirada de excitação dentro de alguns

milissegundos prevenindo situações perigosas e dano potencial à unidade. Em qualquer cenário, o sistema deve ser interrompido completamente até que possa ser reparado causando parada indesejada a horas potencialmente muito inoportunas quando potência é mais precisada.

5 Com a Tecnologia de PPMCG, dividir a corrente de saída em seções manejáveis menores significativamente reduz o impacto negativo de falhas nos enrolamento de estator. Desde que muito menos corrente é criada pelo único sub-sistema de três bobinas ou elemento em estágios, falhas de sistema são localizadas. Enquanto elas ainda devem ser administradas, dano
10 pode ser evitado e assuntos de segurança reduzidos. Uma das vantagens do circuito de "pré-processamento" proposto é a habilidade para simplesmente evitar utilizar a corrente de um bobina defeituosa, enquanto permitindo ao resto das bobinas continuar funcionando (na realidade, três bobinas precisarão ser interrompidas se houver uma falha em um sistema trifásico).

15 Outro desafio para muitos sistemas existentes é que eles não
são capazes de criar um sinal bruto que não requer manipulação significante à
forma de onda senoidal a fim de casar com a freqüência de saída requerida
para integração de rede. Para muitos sistemas convencionais "conformação"
dos pólos de núcleo de campo não é simplesmente uma opção disponível e
20 portanto não há nenhuma outra escolha, mas condicionar a potência assim
está em alinhamento com a forma de onda desejada.

Em contraste, o sistema de PPMCG criará a onda senoidal correta como um sinal bruto diretamente das bobinas de campo. A onda senoidal criada pelo sistema pode ser manipulada por um atributo de projeto único que permite, por geometria interna, conformação da forma de onda criada pelo gerador. Isto é de relevância particular como a onda senoidal para a maioria dos sistemas convencionais requeria condicionamento considerável a fim de que ela seja adequadamente sincronizada com sistemas de rede. Estes sistemas devem funcionar tipicamente como máquinas "assíncronas" menos

desejáveis.

Outro elemento único e vantajoso de PPMCG é que a massa dos estágios equilibrados dos discos de armadura gira e serve para funcionar como um volante. Isto estabiliza mudanças súbitas e indesejáveis em 5 velocidade rotacional e suaviza a operação do sistema.

Além de ter um impacto positivo em sistemas de energia renováveis que utilizam fontes de energia variantes para funcionar, o gerador exposto também provará oferecer valor significante para sistemas não renováveis convencionais. Por exemplo, muitos sistemas convencionais tendo 10 um estado de operação eficiente utilizarão muito mais combustível do que é requerido para satisfazer as necessidades de energia do consumidor. Com o sistema de gerador exposto, o gerador se reconfigurará assim para ser o gerador de tamanho certo para satisfazer só as necessidades atuais do consumidor, assim preservando combustível como requisitos de potência são 15 mais baixos do que a velocidade nominal para um sistema convencional.

Sumário da Invenção

Em resumo, o gerador de multi-bobina polifásico inclui um eixo de acionamento, pelo menos primeiro, segundo, e terceiro rotores montados rigidamente no eixo de acionamento de modo a girar simultaneamente sincronadamente com rotação do eixo de acionamento, e pelo menos um estator intercalado entre os primeiro e segundos rotores. O estator tem uma abertura pela qual o eixo de acionamento é apoiado rotativamente. Um arranjo de estator no estator tem um arranjo radialmente afastado de bobinas eletricamente condutivas montadas ao estator em uma 20 primeira orientação angular sobre o eixo de acionamento. O arranjo de estator é radialmente afastado sobre o eixo de acionamento e pode, sem pretender estar limitando, ser igualmente radialmente afastado. Os rotores e o estator se acham em planos substancialmente paralelos. O primeiro, segundo, e terceiros rotores têm, respectivamente, primeiro, segundo, e terceiro arranjos de rotor. 25

O primeiro arranjo de rotor tem um primeiro arranjo radialmente afastado de ímãs radialmente espaçados ao redor do eixo de acionamento a uma primeira orientação angular relativa ao eixo de acionamento. O segundo arranjo de rotor tem um segundo arranjo igualmente afastado de ímãs a uma segunda orientação angular relativa ao eixo de acionamento. O terceiro arranjo de rotor tem um terceiro arranjo igualmente afastado de ímãs a uma terceira orientação angular relativa ao eixo de acionamento. Sem pretender estar limitando, os arranjos de rotor podem ser igualmente radialmente afastadas. A primeira e 5 segunda orientações angulares são deslocadas por um deslocamento angular de forma que o primeiro e segundo arranjos de rotor sejam deslocados relativos um ao outro. Os arranjos de estator e rotor radialmente afastadas 10 podem ser construídos sem a simetria sua ser igualmente radialmente afastada e ainda funcionarem.

O deslocamento angular é tal que, quando o eixo de 15 acionamento e os rotores são articulados em uma direção de rotação dos rotores de modo a girar relativo ao estator, uma força magnética atrativa dos ímãs do primeiro arranjo de rotor atrai os ímãs do primeiro arranjo de rotor para as bobinas próximas adjacentes correspondentes no arranjo de estator que se acham na direção de rotação dos rotores assim para equilibrar 20 substancialmente e prover uma força de retirada aplicada aos ímãs do segundo arranjo de rotor para puxar os ímãs do segundo arranjo de rotor longe de correspondentes bobinas adjacentes anteriores no arranjo de estator quando os ímãs do segundo arranjo de rotor são afastados na direção de rotação dos rotores longe das bobinas adjacentes anteriores. Similarmente, quando o eixo 25 de acionamento e os rotores são articulados na direção de rotação dos rotores, uma força magnética atrativa dos ímãs do segundo arranjo de rotor atrai os ímãs do segundo arranjo de rotor para as próximas bobinas adjacentes correspondentes no arranjo de estator que se acham na direção de rotação dos rotores assim para equilibrar substancialmente e prover uma força de retirada

aplicada aos ímãs do primeiro arranjo de rotor para puxar os ímãs do primeiro arranjo de rotor longe de bobinas adjacentes anteriores correspondentes no arranjo de estator quando os ímãs do primeiro arranjo de rotor são afastados na direção de rotação dos rotores longe das bobinas adjacentes anteriores. O 5 terceiro rotor provê uma intensificação adicional dos efeitos anteriores.

Em uma concretização, um estator adicional está montado no eixo de acionamento, de forma que o eixo de acionamento seja apoiado rotativamente por uma abertura de eixo de acionamento no estator adicional. Um arranjo de estator adicional está montada no estator adicional. O arranjo 10 de estator adicional tem uma orientação angular sobre o eixo de acionamento que, enquanto não pretendendo ser limitante, pode ser substancialmente a mesma orientação angular como a primeira orientação angular do arranjo de estator do primeiro estator. Um terceiro rotor está montado no eixo de acionamento de modo a girar simultaneamente sincronadamente com rotação 15 do primeiro e segundo rotores. Um terceiro arranjo de rotor está montado no terceiro rotor. O terceiro arranjo de rotor tem um terceiro arranjo igualmente radialmente afastado de ímãs radialmente espaçados ao redor do eixo de acionamento a uma terceira orientação angular relativa ao eixo de acionamento. A terceira orientação angular é deslocada angularmente por 20 exemplo, pelo deslocamento angular do primeiro e segundo arranjos de rotor de forma que o terceiro arranjo de rotor seja deslocado relativo ao segundo arranjo de rotor pelo mesmo deslocamento angular como entre o primeiro e segundo arranjos de rotor. O estator adicional e o terceiro rotor se acham em planos substancialmente paralelos aos planos substancialmente paralelos do 25 primeiro estator e do primeiro e segundo rotores. Vantajosamente, o terceiro arranjo de rotor está ambos deslocado pelo mesmo deslocamento angular como entre o primeiro e segundo arranjos de rotor do segundo arranjo de rotor e por duas vezes o deslocamento angular como entre o primeiro e segundo arranjos de rotor, quer dizer, seu deslocamento angular multiplicado por dois,

do primeiro arranjo de rotor. assim o primeiro, segundo e terceiro arranjos de rotor são seqüencialmente alternados angularmente em torno do eixo de acionamento.

O primeiro, segundo e terceiro rotores seqüencialmente alternados angularmente, o primeiro estator e os estatores adicionais podem ser referidos como formando juntos um primeiro estágio de gerador. Uma pluralidade de tais estágios, quer dizer, substancialmente o mesmo como o primeiro estágio de gerador, pode ser montado no eixo de acionamento. Estágios adicionais podem ou não ser alinhados com o primeiro estágio dependendo da aplicação desejada.

Os ímãs nos arranjos de rotor podem ser pares de ímãs, cada par de ímãs pode ser vantajosamente arranjado com um ímã do par radialmente interno relativo ao eixo de acionamento e o outro ímã do par radialmente externo relativo ao eixo de acionamento. Este arranjo dos ímãs, e dependendo da posição relativa das bobinas correspondentes no estator correspondente, provê tanto rotores de fluxo radial ou rotores de fluxo axial: Por exemplo, cada par de ímãs pode ser alinhado ao longo de um eixo radial comum, quer dizer, um eixo comum para cada par de ímãs, onde cada eixo radial se estende radialmente exteriormente do eixo de acionamento, e cada bobina no arranjo de estator pode ser alinhada de forma que cada bobina seja enrolada substancialmente simetricamente ao redor de eixos radiais correspondentes. Assim, vantajosamente, o fluxo magnético do par de ímãs é acoplado ortogonalmente, quer dizer, acoplado a noventa graus à bobina correspondente quando cada par de ímãs é articulado além da bobina correspondente. O uso de ímãs internos e externos acoplados no arranjo de rotor aumenta grandemente a densidade de campo magnético e assim aumenta a potência produzida de cada bobina.

Em uma concretização não pretendida ser limitante, o primeiro arranjo de rotor é pelo menos coplanar em parte com o arranjo de estator

correspondente quando o primeiro arranjo de rotor é articulado além do arranjo de estator, e o segundo arranjo de rotor é pelo menos coplanar em parte com o arranjo de estator correspondente quando o segundo rotor é articulado além do arranjo de estator. O terceiro arranjo de rotor é pelo menos 5 coplanar em parte com o arranjo de estator correspondente quando o terceiro rotor é articulado além do arranjo de estator.

Os rotores podem incluir placas de rotor, em que os arranjos de rotor são montados às placas de rotor, e em que as placas de rotor são montadas ortogonalmente sobre o eixo de acionamento. Os estatores podem 10 incluir placas de estator e os arranjos de estator são montados às placas de estator, e em que as placas de estator são ortogonais ao eixo de acionamento.

Os rotores podem ser montados no eixo de acionamento por meio de montagem que pode incluir embreagens montadas entre cada um do primeiro e segundo rotores e o eixo de acionamento. Em uma tal concretização, o eixo de acionamento inclui meio para engatar seletivamente 15 cada embreagem em seqüência ao longo do eixo de acionamento por translação longitudinal seletiva do eixo de acionamento por meio de translação seletivo. As embreagens podem ser embreagens centrífugas adaptadas para engate por casamento com o eixo de acionamento quando o 20 eixo de acionamento é transladado longitudinalmente pelo meio de translação seletivo em uma primeira posição para engate por casamento com, primeiramente, uma primeira embreagem por exemplo, embora não necessariamente, no primeiro rotor e, secundariamente seqüencialmente em uma segunda posição para engate por casamento também com uma segunda 25 embreagem por exemplo no segundo rotor e assim por diante para adicionar seqüencialmente carga ao eixo de acionamento, por exemplo durante iniciação. assim em um estágio de três rotores, alguns ou todos dos rotores podem ter embreagens entre os rotores e o eixo de acionamento. Como descrito acima, os estágios podem ser repetidos ao longo do eixo de

acionamento.

Em uma concretização alternativa, o meio de montagem pode ser uma montagem rígida montada entre o terceiro rotor, cada um do primeiro e segundo rotores e o eixo de acionamento. Em vez do uso de embreagens, os 5 enrolamentos elétricos nos arranjos de rotor em estágios sucessivos podem ser energizados seletivamente eletricamente, quer dizer, entre circuitos abertos e fechados para enrolamentos seletivos em que resistência rotacional para girar o eixo de acionamento é reduzida quando os circuitos estão abertos e aumentada quando os circuitos estão fechados. Graduação do fechamento dos 10 circuitos para arranjos de estator sucessivos, quer dizer, em estágios sucessivos, provê o carregamento gradual seletivo do gerador. Pelo uso de componente eletrônico de controle, que ativa e desativa bobinas individuais, a saída do gerador pode ser variada de zero à potência nominal. Assim, o gerador pode produzir uma saída de potência variável a uma freqüência fixa. 15 A componente eletrônica de controle também poderia ser usada para variar a voltagem da saída de gerador. Conectando bobinas em série ou em paralelo, a voltagem pode ser variada instantaneamente.

Há numerosos outros atributos únicos e modernos à invenção exposta que oferecem vantagens desejáveis sobre a técnica anterior. Alguns 20 destes incluem magnética de trajeto de fluxo fechado, magnética híbrida, componente eletrônico de pré-processamento, controle de onda senoidal mecânico, e um sistema de controle de falha único.

Quando estágios adicionais são adicionados eletricamente, resistência mecânica aumentada reduzirá a velocidade de rotação do rotor 25 como resultado do efeito de adicionar carga e a resistência adicional que cria. Este processo controlará fluxo de corrente enquanto criando energia adicional com energia cinética disponível que poderia caso contrário ser desperdiçada. Quando tanto a fonte de entrada ou a demanda por energia está baixa, só um ou dois estágios dos estágios de sistema podem ser engatados. Isto permite ao

sistema de Entrada Variável operar quando sistemas convencionais seriam interrompidos devido a energia de movedor principal insuficiente ou resistência excessiva criada por sistemas de gerador "sobredimensionados". Diferente de sistemas convencionais, a saída de PPMCG pode ser modificada para acomodar energia de fonte constantemente variável "ou" consumo de energia constantemente variável. Por exemplo, quando demanda de energia é baixa à noite, o sistema de PPMCG simplesmente desengatará estágios desnecessários. Isto será particularmente vantajoso para Hidrosistemas que são desafiados para se adaptar a demandas de energia variáveis.

O sistema de PPMCG varia engate de estágio como requerido para saída ótima. O projeto de PPMCG atual divide o gerador em 18 estágios de 3 bobinas distintas (trifásico) acondicionados juntos em um único gerador. As três bobinas, uma de cada um dos três estatores em um sistema de três estatores, podem ser conectadas entre si em série ou paralelo dependendo da aplicação desejada. A configuração interna em estágios única do PPMCG e componente eletrônico de pré-processamento permitirão ao sistema servir como sua própria caixa de engrenagem eletrônica (com 18 estágios, por exemplo) oferecendo maior controle sobre o processo de indução e assim oferecendo uma saída de potência de qualidade melhor. Como parte da componente eletrônica de potência, um PWM (modulador de onda de pulso) pode ser usado para assegurar uma transição suave de uma configuração em estágios para a próxima.

As seções de gerador são monitoradas pelo circuito de Processamento de "Pré-sinal", que permite ao dispositivo harmonizar voltagem de saída e resistência de sistema com requisitos de rede, simultaneamente adicionando e removendo estágios de gerador independentes.

Com o PPMCG, a corrente de cada estágio do sistema é monitorada por um circuito de processamento de pré-sinal que determina qual

a configuração de sistema é mais benéfica baseado na informação prontamente disponível. Quando a turbina (movedor principal) alcança momento adequado, o circuito de processamento de pré-sinal engatará o primeiro estágio. Cada estágio é monitorado e estágios adicionais são 5 adicionados, ou removidos, pelo sistema de controle dependendo de disponibilidade da fonte de energia e da condição operacional atual de estágios engatados existentes. O resultado deste processo é maior saída de energia global devido a capturar mais da energia potencial do vento ou outra fonte de energia transiente.

10 O PPMCG utiliza um trajeto de campo magnético completamente fechado. O sistema de gerador exposto é dividido em pares de ímãs arranjados em uma forma que é similar a duas ferraduras contrárias com dois núcleos de bobina no meio para completar o circuito, assim induzindo diretamente fluxo magnético em qualquer extremidade de um eletroímã 15 isolado com uma orientação de campo de pólo Norte em uma extremidade, e uma orientação de campo de pólo Sul na outra. Esta configuração de pólo saliente para pólo saliente cria oportunidades para corrente elétrica aumentada devido a um processo de indução mais direto, onde o fluxo é permitido se mover livremente pelos núcleos de bobina e em um trajeto de campo 20 magnético completo. A geometria deste arranjo isola o processo de indução de tal modo a aumentar a densidade de campo nos pólos de bobina de indução enquanto ao mesmo tempo grandemente reduzindo vazamento de fluxo indesejado.

25 Esta configuração de bobinas de indução e ímãs aumentará a relação de potência para peso como ímãs menores podem ser usados para criar mesma saída como ímãs maiores em sistemas menos eficientes. Este projeto se provará igualmente benéfico para geradores de estilo de indução aumentando densidade de fluxo onde é precisado e reduzindo vazamento indesejado.

Outro benefício significante deste processo de indução isolado em que há maior oportunidade para utilizar vários materiais vantajosos na construção de gerador. Com sistemas convencionais, há muitas partes do gerador que devem ser feitas de materiais específicos. Um exemplo disto é a 5 caixa para muitos sistemas existentes precisando ser um metal condutivo (isto é, aterrado). Com o PPMCG, materiais mais leves e mais baratos podem ser usados e em alguns casos pode não ser desejável ter certos componentes (tal como uma caixa) de modo algum, assim oferecendo uma redução em peso global e custos de fabricação.

10 Com o PPMCG, uma bobina é enrolada ao redor de uma placa de apoio para dois ímãs permanentes. Quando uma corrente elétrica apropriada é passada pela bobina, ela atua como um amplificador do campo magnético. Pesquisa indica que é possível aumentar a intensidade do campo magnético por duas vezes a soma dos campos magnéticos individuais (o ímã permanente e o eletroímã). Desde que aumentar a intensidade do campo magnético aumenta a corrente gerada nas bobinas de um gerador, esta 15 tecnologia representa uma oportunidade excitante para aumentar a relação de potência para saída para geradores e motores.

Uma bobina apenas teria que ser enrolada ao redor das placas 20 de apoio para os ímãs permanentes criando um ímã permanente aumentado com um eletroímã. Tal projeto poderia prover um PPMCG até mesmo mais poderoso também provendo até mesmo mais controle sobre a saída do PPMCG, desde que as bobinas híbridas poderiam ser usadas como um controle fino do campo magnético e assim da saída do PPMCG.

25 O microprocessador de algorítmico de pré-processamento de PPMCG usará um sistema de comutação de semicondutor para casar fonte com carga para conectar, ou desconectar circuitos elétricos para cada uma das bobinas de indução de um sistema de três armaduras/três estatores. Componente eletrônico de condicionamento apropriado (isto é, filtros) entre o

sistema de comutação de semicondutor e a rede assegurará integração de rede sem costura e sem problemas.

O sistema monitorará condições relevantes tais como carga, estado de movedor principal e o estado do coletivo atual de estágios engatados para determinar exatamente quando é ótimo para engatar ou desengatar o próximo estágio de gerador.

Com o PPMCG, o componente eletrônico de potência não é exposto às implicações coletivas e significantes de uma corrente de falha representando a saída de gerador inteira devido ao isolamento de bobinas independentes ao longo do sistema. Dividir a corrente de saída em seções manejáveis menores dentro do Sistema de PPMCG reduz significativamente o impacto negativo de falhas nos enrolamentos de estator. Muito menos corrente é criada por cada sub-sistema de três bobinas, ou elemento em estágios, e portanto impactos de falha de sistema negativos são localizados e minimizados. Por exemplo, se um estator de 18 bobinas for usado em um sistema trifásico com 9 montagens de estator completas, o gerador terá 18×3 ou 54 sub-estágios trifásicos independentes (162 bobinas divididas em sub-estágios trifásicos). Cada um dos quais será administrado com um mecanismo de comutação de semicondutor simples para isolar falhas. O microprocessador pode ser projetado para avaliar o estado de cada estágio de três bobinas antes de engatá-lo, e se na realidade o estágio estiver falhado, o sistema automaticamente saltará este elemento de estágio permitindo ao gerador continuar operação, onde sistemas convencionais requereriam interrupção e conserto imediato. Esta segmentação de seções de gerador oferece muitas vantagens em controlar o sistema como também em reduzir assuntos com dano e segurança de sistema.

Controle sobre a forma da onda senoidal de saída criada pelo gerador é outra oportunidade única que é oferecida pelo projeto de PPMCG. Conformando os pólos de bobinas de campo, o processo de indução pode ser

manipulado de tal modo a formar a forma de onda desejada como um sinal de saída bruto. Quando os ímãs passam pelos pólos de bobina de campo, a intensidade de campo magnético que passa pelos núcleos de bobina será relativa à abertura de ar entre a influência magnética e os pólos de bobina de indução. Portanto, controlando a formação dos pólos, a forma de onda senoidal desejada pode ser produzida como a saída não processada bruta. O resultado deste atributo de projeto é um sinal de saída bruto de qualidade melhor com requisitos reduzidos para equipamento de condicionamento de potência caro.

10 **Breve Descrição dos Desenhos**

Sem restringir a extensão completa desta invenção, a forma preferida desta invenção é ilustrada nos desenhos seguintes.

15 Figura 1a é, em vista de perspectiva parcialmente cortada fora, uma concretização do gerador de multi-bobina polifásico mostrando um único estator intercalado entre rotores voltados para contrários;

Figura 1 é, em vista de perspectiva dianteira, uma concretização adicional do gerador de multi-bobina polifásico de acordo com a presente invenção ilustrando por meio de exemplo nove pares de rotor e estator, em que os nove pares são agrupados em três estágios tendo três pares de rotor e estator dentro de cada estágio, os arranjos radialmente espaçados de ímãs em cada rotor sucessivo dentro de um único estágio alternados assim para serem deslocados angularmente com respeito um ao outro;

Figura 2 é, em vista de perspectiva explodida dianteira, o gerador da Figura 1;

25 Figura 3 é o gerador da Figura 2 em vista explodida de perspectiva traseira;

Figura 4 é uma vista parcialmente explodida do gerador da Figura 1 ilustrando o agrupamento dos pares de rotor e estator em três pares por estágio;

Figura 4a é, em vista de elevação dianteira, o gerador da Figura 1 com a placa de rotor dianteira removida assim para mostrar o arranjo de ímã radialmente afastado e bobina;

5 Figura 5 é, em vista de perspectiva, o gerador da Figura 1 dentro de um alojamento;

Figura 6 é uma vista seccional ao longo da linha 6-6 na Figura 1;

Figura 7 é, em vista explodida de perspectiva dianteira, um único par de rotor e estator do gerador da Figura 1;

10 Figura 8 é o par de rotor e estator da Figura 7 em vista explodida de perspectiva traseira;

Figura 9 é, em vista de seção transversal, uma concretização alternativa de um único par de rotor e estator ilustrando o uso de uma embreagem centrífuga entre o rotor e o eixo de acionamento;

15 Figura 9a é uma vista de seção transversal por uma vista de perspectiva dianteira explodida do par de rotor e estator da Figura 9;

Figura 10 é, em vista de elevação dianteira parcialmente cortada fora, uma concretização alternativa da presente invenção ilustrando um arranjo radialmente afastado alternativo de arranjos de rotor e estator;

20 Figura 11a é, em elevação lateral, uma concretização alternativa adicional do gerador de acordo com a presente invenção, em que as bobinas de estator são paralelas ao eixo de acionamento em um único estágio;

25 Figura 11b é, em elevação lateral, dois estágios de acordo com o projeto da Figura 11a;

Figura 11c é, em elevação lateral, três estágios de uma concretização alternativa adicional em que as bobinas de estator são inclinadas relativas ao eixo de acionamento;

Figura 12 é, em vista de elevação dianteira, uma concretização

alternada do gerador da Figura 1 com a placa de rotor dianteira removida assim para mostrar um arranjo não simétrico de núcleos de bobina para ímãs, onde três ou mais fases podem ser realizadas com só um estator;

Figura 13 é, em vista de elevação dianteira, uma concretização representando um único estágio incluído de dois ímãs e duas bobinas de campo;

Figura 14 é, em vista de perspectiva dianteira, um único rotor do gerador da Figura 16;

Figura 15 é, em vista de perspectiva dianteira, um único estator do gerador da Figura 16;

Figura 16 é uma vista de seção transversal parcial de uma perspectiva dianteira de uma concretização alternada do gerador da Figura 1 utilizando rotores e estatores de lados duplos; e

Figura 17 é uma vista de perspectiva dianteira de uma concretização de um único ímã permanente híbrido que também atuará como um eletroímã.

Descrição Detalhada

A descrição seguinte é demonstrativa em natureza e não é pretendida limitar a extensão da invenção ou sua aplicação de usos.

Há várias características de projeto significantes e melhorias incorporadas dentro da invenção.

O dispositivo é um gerador polifásico de bobinas múltiplas em arranjos alternados em estágios.

Incorporado aqui por referência em sua totalidade meu Pedido de Patente Provisório US N° 60/600.723, depositado em 12 de agosto de 2004, intitulado "Polyphasic Stationary Multi-Coil Generator". Onde qualquer inconsistência existe entre estes documentos e esta especificação, por exemplo na definição de termos, esta especificação é para governar.

Na Figura 1a, em que mesmos numerais de referência denotam

partes correspondentes em cada vista, um único estágio 10 do gerador de multi-bobina polifásico de acordo com a presente invenção inclui um par de rotores 12 e 14 se achando em planos paralelos e intercalando entre eles assim para ser intercalado em um plano paralelo e se achando entre os planos dos 5 rotores, um estator 16. Rotores 12 e 14 estão montados rigidamente a um eixo de acionamento 18 de forma que quando o eixo de acionamento 18 é articulado por um movedor principal (não mostrado) por exemplo em direção A, rotores 12 e 14 girem simultaneamente na mesma taxa sobre o eixo de rotação B. Pés 32 são providos para montar estator 16 abaixo sobre uma base 10 ou superfície de chão. Rotores 12 e 14 cada um tem um cubo central 19 e montado nele se estendendo em um arranjo igualmente radialmente afastado ao redor de eixo de acionamento 18 estão pares de ímãs 22a e 22b. Embora só 15 um par de ímãs, quer dizer, só dois ímãs separados sejam ilustrados, com uma armadura mostrada entre para aumentar fluxo, um único ímã com as polaridades de qualquer extremidade induzindo as bobinas pode ser usado com resultados substancialmente iguais. Cada par de ímãs está montado sobre um braço rígido correspondente 24 estendido em cantiléver radialmente exteriormente de cubo 19. Cada par de ímãs 22a e 22b é afastado ao longo do comprimento de seu braço correspondente 24 assim para definir uma 20 passagem ou canal 26 entre o par de ímãs.

Bobinas de fio eletricamente condutivo 28 são enroladas ao redor de núcleos de ferro-ferrita 30 (ou outro material permeável magneticamente favorável). Núcleos 30 e bobinas 28 estão montados assim para se salientar de ambos os lados 16a e 16b de estator 16. Bobinas 28 são 25 dimensionadas assim para passar perfeitamente entre as extremidades distais 22a e 22b de ímãs 22, quer dizer, por canal 26 assim para acoplar o fluxo magnético dos ímãs com as extremidades das bobinas. Na concretização ilustrada na Figura 1a, novamente que não é pretendido ser limitante, oito bobinas 28 e núcleos 30 correspondentes estão montados igualmente

radialmente afastado ao redor de estator 16, de forma que um número igual de bobinas e núcleos se estenda dos lados opostos de estator 16 alinhado de forma que cada bobina e porção de núcleo em lado 16a tenha uma bobina correspondente e núcleos imediatamente atrás dela no lado oposto de estator 5 16, quer dizer, em lado 16b. É para ser entendido que embora esta concretização emprega um arranjo de oito bobinas. Porém, qualquer número de bobinas com montagens de ímã correspondentes pode ser empregado. Por exemplo, em uma concretização, este projeto usa dezesseis bobinas e dois conjuntos de armaduras (isso é rotores) com doze conjuntos de ímãs cada. 10 Esta concretização não é pretendida para sugerir que um único estágio pode ser empregado. Qualquer número de estágios pode ser utilizado no mesmo eixo de acionamento.

Rotor 14 é uma imagem invertida de rotor 12. Rotores 12 e 14 estão montados em relação confrontante oposta em lados opostos de estator 15 16. A orientação angular de rotores 12 e 14 sobre eixo de acionamento 18 difere entre os dois rotores. Quer dizer, os ímãs 22 em rotor 14 são deslocados angularmente sobre o eixo de rotação B relativo aos ímãs montados em rotor 12. Por exemplo, cada um dos pares de ímãs em rotor 14 pode ser deslocado angularmente, por exemplo, e ângulo de deslocamento α (melhor definido 20 abaixo) de cinco graus ou dez graus ou quinze graus relativo à orientação angular dos pares de ímãs em rotor 12. Assim, quando rotores 12 e 14 estão sendo acionados simultaneamente por rotação de eixo 18, quando um ímã 22 em rotor 12 está sendo atraído magneticamente para uma porção de próximo 25 núcleo adjacente 30 em lado 16a do estator, a força atrativa está ajudando em empurrar ou puxar o ímã correspondente em rotor 14 além e longe da porção de núcleo correspondente em lado 16b de estator 16. Assim, a força atrativa de ímãs de chegada (de chegada relativo à bobina) em um rotor equilibra substancialmente a força requerida para empurrar os ímãs correspondentes no outro rotor longe da bobina/núcleo. Conseqüentemente, qualquer um ímã em

qualquer um dos rotores não é articulado além de um núcleo somente pela força da rotação aplicada a eixo de acionamento 18, e a quantidade de força requerida para girar os rotores relativos ao estator é reduzida. A eficiência do gerador é assim aumentada pelo deslocamento angular dos pares de ímã em 5 lados opostos do estator atuando para equilibrar ou cancelar efetivamente os efeitos do arrasto dos ímãs além dos núcleos.

Estágios adicionais podem ser montados sobre eixo de acionamento 18 por exemplo pares de rotores confrontantes opostos adicionais 12 e 14 tendo um estator 16 intercalado entre eles. Em uma tal 10 concretização, eficiência adicional do gerador pode ser obtida por deslocamento angular progressivo dos ímãs assim para alternar angularmente o arranjo de ímãs de cada rotor sucessivo relativo à orientação angular dos ímãs em rotores adjacentes. Assim, com número suficiente de estágios, as 15 forças magnéticas podem ser equilibradas relativamente sem costura, de forma que a qualquer ponto durante rotação de eixo de acionamento 18, a força atrativa do ímã se aproximando dos próximos núcleos adjacentes na direção de rotação equilibre a força requerida para empurrar ou puxar os pares de ímã em outros rotores longe daquele núcleo, assim reduzindo a força requerida para girar o eixo de acionamento 18.

Uma concretização adicional da invenção é ilustrada nas 20 Figuras 1-9, novamente em que caracteres de referência similares denotam partes correspondentes em cada vista. Na concretização ilustrada, nove bancos de rotores 34 cada um tem arranjos radialmente afastadas de pares de ímã 36a e 36b, em que os arranjos são angularmente deslocados ou alternados 25 relativos a arranjos adjacentes em rotores adjacentes. Assim, cada par de ímã 36a e 36b no arranjo igualmente radialmente espaçado de pares de ímã 36a e 36b, radialmente espaçados sobre eixo de rotação B estão deslocados angularmente pelo mesmo ângulo de deslocamento α , por exemplo, cinco graus, dez graus ou quinze graus, entre rotores adjacentes. Assim, os bancos

5 sucessivos de rotores são alternados cumulativamente pelo mesmo deslocamento angular entre cada rotor sucessivo assim para alcançar uma rotação mais equilibrada magneticamente sem costura dos rotores relativos aos estatores 38 e em particular relativos às bobinas 40 e núcleos 42 montados em estatores 38.

10 Ímãs 36a e 36b estão montados sobre uma placa de portador 44. A placa de portador 44 para cada rotor 34 está montada rigidamente sobre eixo de acionamento 18. Bobinas 40 e seus núcleos 42 correspondentes estão montados sobre uma placa de estator 48. Placa de estator 48 está montada rigidamente a alojamento 56, que ele mesmo pode ser montado abaixo sobre uma base ou piso por meio de suportes rígidos (não mostrado).

15 Em uma concretização alternativa não pretendendo ser limitante, um motor pequeno 54, que está em adição ao movedor principal (não mostrado), pode ser empregado para engatar estágios adicionais ou bancos tendo ademais estágios ou bancos deslocados ou alternados progressivamente angularmente de pares de ímã em arranjo radialmente espaçado em rotores sucessivos. Por exemplo, motor 54 pode acionar seletivamente uma haste de deslocador assim para engatar seqüencialmente mecanismos de embreagem centrífuga em cada rotor como descrito abaixo.

20 Um alojamento 56 pode ser provido para conter estatores 38 e as armaduras ou rotores 34. Alojamento 56 pode ser montado sobre uma estrutura de suporte (não mostrada), e ambos podem ser feitos de materiais não magnéticos e não condutivos para eliminar correntes de remoinho. Em uma concretização da invenção, não pretendida ser limitante, um único estágio 58 do gerador inclui três estatores 38 intercalados com três rotores 34. O gerador pode incluir múltiplos arranjos 58 ao longo do eixo de acionamento para reduzir o arrasto magnético deslocando qualquer resistência criada dentro do gerador.

Estatores 38 podem incluir uma pluralidade de bobinas de

indução 40 feitas e materiais eletricamente condutores, tal como fio de cobre. Cada bobina de indução 40 pode ser enrolada ao redor de um núcleo altamente ferromagnético tal como um núcleo de ferro doce 42. Alternativamente, bobinas de indução 40 podem ser bobinas de ar (quer dizer, 5 não enroladas ao redor de qualquer núcleo) para aplicações onde menos corrente de saída é requerida ou onde menos força mecânica está disponível para ser aplicada a rotores 38. Na concretização ilustrada da invenção, os estatores são em forma de disco. A concretização da Figura 1a inclui oito bobinas de indução 28 montadas eqüidistantes e igualmente radialmente afastadas entre si em um placa ou disco feito de materiais não magnéticos e 10 não condutivos. Na concretização das figuras restantes, os estatores 38 incluem dezesseis bobinas de indução 40 em cada disco de estator ou placa 48. O número de bobinas de indução 40 pode variar dependendo da aplicação do gerador, e pode ser só limitado pelo espaço físico disponível na placa de 15 estator.

As bobinas de indução 40 podem ser configuradas tal que um primeiro conjunto de bobinas de indução 40 produza um primeiro sinal de fase independente e um segundo conjunto de bobinas de indução 40 produza um segundo sinal de fase independente com sinais de onda contrários. As 20 bobinas de indução 40 são orientadas alternadamente tal que uma bobina de indução 40 produzindo o primeiro sinal de fase independente seja posicionada entre bobinas de indução 40 produzindo o segundo sinal de fase independente. Em tal projeto de fase dual, as duas fases independentes são recíprocas exatas uma da outra, em que uma fase independente pode ser invertida para 25 combinar a corrente potencial das duas em uma fase com um padrão de onda síncrona. Preferivelmente, cada um do primeiro conjunto e segundo conjuntos de bobinas de indução 40 tem um número igual de bobinas de indução 40 enroladas ao redor de seus núcleos 42 em uma primeira direção e um número igual de bobinas de indução 40 enroladas ao redor de seus núcleos 42 em uma 25

segunda direção oposta para alinhar as correntes das duas fases. Por exemplo, na concretização em que os estatores 38 incluem dezesseis, isso é, dois conjuntos de oito bobinas de indução 40 (fases alternadas), cada um do primeiro conjunto de oito bobinas de indução 40 produzirá um primeiro sinal de fase independente e o segundo conjunto de oito bobinas de indução 40 produzirá um segundo sinal de fase independente.

5 Rotores 34 podem ter ímãs 36 de qualquer material magnético tais como ímãs de neodímio. Rotores 34 cada um inclui um arranjo de pares de ímãs igualmente afastadas 36a e 36b que estão montados em placas de 10 rotor feitas de materiais não magnéticos e não condutivos assim para desencorajar linhas de fluxo parasitas ou correntes de remoinho. Na concretização tendo dezesseis bobinas de indução 40 em cada estator, o arranjo de rotor de ímãs (o "arranjo de rotor") inclui oito pares de ímãs confrontantes opostos em forma de U 36 em cada rotor 34. Cada extremidade 15 de cada ímã em forma de U 36, dezesseis extremidades ao tudo no anel radialmente externo e dezesseis no anel interno, são casadas às dezesseis bobinas correspondentes quando as extremidades dos ímãs são giradas próximo além das extremidades opostas das bobinas.

20 Na concretização ilustrada da Figura 1, os arranjos de rotor entre rotores 34 sucessivos em estágio 58 são deslocados angularmente sobre o eixo de rotação B do eixo de acionamento por um ângulo de deslocamento α de por exemplo quinze graus. É compreendido que um deslocamento de quinze graus é somente um deslocamento preferido, mas pode ser qualquer 25 número de graus de deslocamento. Ângulo de deslocamento α é visto melhor na Figura 4a como o ângulo entre os eixos radiais 60 e 60' de ímãs 36a e 36a' de rotores sucessivos 34.

Quando os rotores são acionados para girar sobre o eixo de acionamento por uma força motriz externa, tal como por exemplo vento ou água ou outros movedores principais, os ímãs 36 viajam para as bobinas de

indução 40 por atração dos ímãs aos núcleos 42. Pulso de CA é criado em todas as bobinas de indução nos estatores como as bobinas de indução são projetadas para tirar o fluxo magnético dos ímãs 36. Na concretização da Figura 1a, que é ilustrativa, a polaridade contrária dos ímãs entre cada rotor e 5 o alinhamento angularmente deslocado do arranjo de rotor relativo um ao outro permite aos ímãs serem puxados longe de um núcleo e para o próximo núcleo. Por exemplo, a configuração de polaridade norte, sul (N,S) dos ímãs no primeiro rotor 12 é puxado pela configuração de polaridade sul, norte (S,N) contrária dos ímãs no segundo rotor 14, onde o primeiro arranjo de 10 rotor é deslocado por quinze graus relativo ao segundo arranjo de rotor tal que a atração magnética entre os ímãs no primeiro rotor e os ímãs no segundo rotor puxe os ímãs longe do núcleo. O equilíbrio de forças magnéticas entre ímãs nos rotores reduz o trabalho requerido do eixo de acionamento para puxar ímãs fora das bobinas de indução, por esse meio aumentando a 15 eficiência do gerador.

Os campos magnéticos giratórios criados pela configuração dos ímãs com orientação magnética alternada entre rotores e a configuração polifásica alternada das bobinas de indução criam múltiplos sinais de fase de CA recíprocos. Como as bobinas de indução são estacionárias, potência de 20 CA pode ser tirada diretamente das bobinas de indução sem escovas. A regulação e atenuação destas correntes podem ser alcançadas por métodos conhecidos na arte. Quando os ímãs passam pelas bobinas de indução, eles induzem uma corrente que se alterna em direção. Ímãs podem ser configurados tal que por exemplo um número igual de ímãs influencie o 25 primeiro conjunto de bobinas de indução por uma polaridade magnética N, S como o número de ímãs influenciando o segundo conjunto de bobinas de indução por uma polaridade magnética S, N. A configuração dos rotores cria uma corrente alternada em cada uma das duas fases da concretização de estágio único da Figura 1a. A configuração de forças magnéticas permite um

equilíbrio das resistências dentro do gerador.

Em uma concretização alternativa, tal como vista nas Figuras 1-9, há uma vantagem significante para a adição de múltiplos estágios no eixo de acionamento. O trabalho requerido para girar o eixo de acionamento pode ser reduzido até mesmo ademais pela adição de múltiplos estágios 58. O alinhamento dos múltiplos estágios pode ser deslocado tal que estágios adicionais reduzam ademais resistência no gerador realizando equilíbrio até maior de forças que pode ser feito com um projeto de estágio único. Alinhamento de arranjos de estator de bobinas ("arranjos de estator") pode ser compensado ou alternativamente, o alinhamento dos arranjos de rotor pode ser deslocado para reduzir resistência. Conseqüentemente, adicionar estágios adicionais pode aumentar saída elétrica sem aumentar proporcionalmente resistência dentro do gerador. Enquanto bobinas de indução adicionais aumentarão arrasto magnético, o maior equilíbrio de forças alcançado pela orientação dos arranjos de estator e arranjos de rotor dos estágios adicionais compensa o aumento em arrasto e ademais aumenta a eficiência global do gerador. Estágios adicionais podem ser engatados para girar os rotores adicionais por qualquer número de mecanismos, tais como sensores acionados por corrente que usam solenóides, ou embreagens tais como os mecanismos de embreagem acionados centrífugos das Figuras 7-9, 9a, que podem ser usados para engatar o próximo estágio quando o rotor de uma estágio subsequente alcança uma velocidade predeterminada. Um exemplo de uma embreagem é ilustrado. Embreagem 62 está montada dentro do cubo de cada um de rotores 34. Rotação de um braço de embreagem 64, uma vez que a embreagem esteja engatada pelas chavetas nas porções chavetadas 18b de eixo de acionamento 18 engatando chavetas de casamento dentro do cubo de braço 66, aciona o braço contra batentes 68. Isto aciona as sapatas de embreagem 70 radialmente exteriormente assim para engatar a periferia das sapatas contra a superfície interior do cubo de placa de portador de rotor 44a.

Um atuador linear, por exemplo tal como motor 54, atua a haste de deslocador 72 em direção D assim para engatar a porção chavetada 18b com primeiramente as chavetas dentro do cubo de braço 66. Então, uma vez que a embreagem engate e o rotor venha a casar quase a velocidade rotacional do eixo de acionamento, a porção chavetada é transladada ademais assim para engatar as chavetas 74a dentro do cubo de rotor 74. Pares de rotor/estator ou estágios subseqüentes, tais como estágios subseqüentes 58, podem ser adicionados, por translação adicional da haste de deslocador nas chavetas de embreagens subseqüentes e seus cubos de rotor correspondentes. Em uma inversão deste processo, estágios são removidos retirando a haste de deslocador. Cubos de rotor são suportados por mancais de agulha 76 dentro de cubo de estator 38a. Na alternativa adicional, mecanismos acionados por motor linear ou mecanismos de chaveta e mola podem ser usados. Figura 10 é uma concretização alternativa adicional em que as bobinas são deslocadas em um círculo concêntrico ao redor do eixo de acionamento para alcançar o equilíbrio magnético. As bobinas são alinhadas extremidade a extremidade em um círculo concêntrico ao redor do eixo de acionamento na concretização alternativa adicional vista nas Figuras 11a-11c. As bobinas de indução 40 estão montadas paralelas, ou ligeiramente inclinadas como na Figura 11e, relativo ao eixo de acionamento para reduzir a puxada de fluxo magnético de entre os rotores devido à proximidade íntima e à intensidade dos ímãs. Uma vantagem adicional de posicionar as bobinas de indução paralelas ao eixo de acionamento é que puxar ímãs diretamente além da extremidade de cada bobina de indução em lugar de do lado pode ser mais eficiente em induzir corrente nas bobinas de indução. Uma orientação horizontal das bobinas de indução também pode permitir dobrar o número de bobinas de indução no gerador, resultando em saída maior. Na concretização da Figura 11b, os dois arranjos de estator 80 e 80' têm um deslocamento angular relativo um ao outro que é metade do deslocamento angular total desejado, quer dizer, o

alinhamento que provê equilíbrio ótimo. O próximo arranjo de estator sucessivo pode então ter o mesmo deslocamento angular como entre arranjos de estator 80 e 80'. Como nas outras concretizações, o deslocamento angular pode ser deslocado apropriadamente para qualquer número de estágios. Esta 5 concretização mostra que as bobinas podem ser deslocadas enquanto deixando os arranjos de ímã nas armaduras/rotores em alinhamento, isto é sem um deslocamento angular entre arranjos de rotor sucessivos, e ainda realizam o efeito de equilíbrio.

Como declarado acima, múltiplos estágios reduzem a 10 resistência quando cada estágio é adicionado. Por exemplo, dentro de um estágio tendo três pares de rotor/estator, em lugar de uma única bobina de indução sendo induzida pela passagem de dois ímãs com pólos magnéticos contrários, uma tal concretização permite duas bobinas de indução se alinharem efetivamente entre as influências magnéticas dos arranjos de rotor. 15 Além de aumentar o número de bobinas de indução, os arranjos de rotores são muito mais afastados, assim reduzindo significativamente a incidência de fluxo magnético parasita pelo espaço entre os rotores.

Para orientar apropriadamente estágios adicionais para uma aplicação em estágios, os arranjos de rotor podem ser apropriadamente 20 deslocados angularmente como descrito acima. Alternativamente, como visto na Figura 11e, as bobinas de indução podem ser anguladas tal que os arranjos de rotor não sejam alinhados perfeitamente em paralelo um ao outro. Como 25 bobinas de indução 40 e seus núcleos 42 correspondentes estão em um ângulo leve, ímãs (não mostrados) em rotores 78 em qualquer lado do arranjo de estator 80 estão preferivelmente desalinhados também como a influência magnética dos ímãs deveria induzir cada uma das bobinas de indução de ambas as extremidades simultaneamente para função ótima. Em uma concretização da invenção, o desalinhamento de arranjos de rotor é 30 crescentemente menor, se tornando desprezível quando mais estágios são

5 adicionados. Quando estágios adicionais são adicionados, o mínimo de um deslocamento angular existe entre os arranjos de rotor subseqüentes com os estágios. Qualquer número de estágios pode ser adicionado ao eixo de acionamento e estágios adicionais podem ser alinhados ou desalinhados com outros estágios dentro do gerador, dependendo da função desejada.

10 O número ótimo de estágios pode ser determinado pelos graus de deslocamento de cada estágio relativo ao estágio prévio. O número de bobinas de indução nos arranjos de estator não precisa depender do número correspondente de ímãs nos arranjos de rotor. Os arranjos de estator podem incluir qualquer número de bobinas de indução e eles podem ou não ser simétricos em sua colocação sobre os estatores.

15 Há muitas aplicações para um gerador de acordo com a presente invenção. Por exemplo, em lugar de ter uma turbina de vento que requer energia significante para iniciar giro do eixo de acionamento 18 e que pode ser sobrecarregado quando vento demais é aplicado, o gerador pode ser reconfigurado para permitir a máxima corrente ser produzida indiferente de quanto vento está acionando o gerador. Isto pode ser realizado engatando um maior número de estágios, tais como estágios 58 por exemplo quando o vento aumenta e diminuindo o engate de estágios para reduzir o número de estágios 20 engatados quando o vento diminui. Além disso, o primeiro estágio do gerador pode incluir bobinas de ar tal que muito pouca energia de vento seja requerida para começar giro do eixo de acionamento, e estágios subseqüentes podem incluir bobinas de indução tendo núcleos de ferro tal que maiores correntes possam ser geradas quando há maior energia de vento. Ademais, estágios 25 adicionais podem aumentar seu tamanho e diâmetro assim para criar maior resistência física quando maior energia de vento está presente, mas igualmente criar mais saída elétrica do sistema quando energia de entrada é alta. Quando energia de ar é mínima, o gerador pode assim ainda permitir ao rotor 30 girar como engatará só um, isto é o primeiro estágio do gerador.

- Quando a energia de vento aumenta, o gerador pode engatar estágios adicionais, assim aumentando a saída de corrente. Quando energia de vento continua aumentando, mais estágios podem ser adicionados ou engatados para permitir a máxima corrente ser extraída do gerador. Quando energia de vento 5 diminui em intensidade, o gerador pode desengatar os estágios adicionais e assim reduzir resistência mecânica, permitindo as lâminas da turbina de vento ou outro mecanismo acionado por vento continuar girando indiferente de quanto vento está presente acima de um limiar baixo. Esta configuração de gerador permite coleta de energia maximizada.
- 10 Aplicações para um tal gerador de carga variável são numerosas como o gerador não só pode se adaptar a energias de fonte variáveis, tal como vento, mas pode ser adaptado para servir necessidades de energia específicas quando energia de fonte pode ser controlada. Um exemplo seria um gerador energizado hidraulicamente que em lugar de desligar à noite, 15 e precisar esquentar novamente para servir maiores necessidades de energia de dia, pode variar simplesmente sua saída para adequar o ciclo noturno e assim usar menos energia de fonte para funcionar durante esse tempo.

Em um projeto alternativo, todos os rotores em todos os estágios estão montados rigidamente ao eixo de acionamento, de forma que 20 todos os rotores estejam girando simultaneamente. Em vez de embreagens, os circuitos de enrolamento são deixados abertos, pelo menos inicialmente, muitos ou a maioria dos estágios para reduzir resistência de giro, e só aqueles enrolamentos nos estágios serem engatados são fechados, que é energizado. Isto permite resistência reduzida no eixo de acionamento global quando um 25 número menor de estágios está conectado eletricamente. Quando circuitos adicionais são fechados e mais enrolamentos assim adicionados ao sistema, isto resultará em aumentar a carga do gerador e assim aumentará resistência no eixo de acionamento. Não requerendo mecanismos de embreagem, o gerador pode ser menos caro para construir e manter como não há nenhum

assunto de manutenção relativo a qualquer mecanismo de embreagem. Este sistema em estágios "elétricos" pode ser aplicado ao projeto de gerador equilibrado magneticamente de acordo com a presente invenção ou qualquer outro projeto convencional aplicável para a aplicação em estágios.

5 Deveria também ser notado que a aplicação em estágios, mecânica com embreagens, ou elétrica conectando e desconectando circuitos de arranjo de bobina pode ser aplicada a projetos de gerador existentes que são construídos apropriadamente em seções curtas robustas assim para acomodar a aplicação em estágios.

10 Uma concretização teria um circuito projetado para avaliar a informação relevante sobre o dispositivo como informação de carga a fim de determinar e empregar o número ótimo de estágios de um aparelho de gerador de multi-estágios. O dispositivo poderia ter um circuito projetado para avaliar a informação de movedor principal relevante a fim de determinar e empregar 15 o número ótimo de estágios do aparelho de gerador, ou um circuito projetado para avaliar a informação de movedor principal relevante e carga a fim de determinar e empregar o número ótimo de estágios do gerador ou um circuito em que cada estágio é monitorado e quando julgado apropriado, estágios adicionais são adicionados, ou removidos, pelo sistema de controle, e onde o 20 engate ou desengate destes múltiplos estágios é determinado pela disponibilidade da fonte de energia e/ou condição operacional atual de estágios de gerador existentes ou bobinas independentes como parte de um estágio.

O dispositivo de gerador também pode ter um aparelho 25 incluindo um microprocessador algorítmico conectado a um sistema de comutação de semicondutor de alta velocidade projetado para casar fonte com carga conectando ou desconectando circuitos elétricos. Pode utilizar um modulador de onda de pulso ou dispositivo similar a fim de oferecer controle fino em alisar fora a transição de estágios de gerador quando eles são

adicionados ou removidos eletricamente do sistema. O aparelho anterior incorporando componente eletrônico de condicionamento apropriado, tais como filtros, entre o sistema de comutação de semicondutor e a rede para assegurar o sinal é apropriado para integração de rede.

5 O gerador terá um sistema enquanto o componente eletrônico do sistema é capaz de verificar a integridade de bobinas individuais ou séries de bobinas, que representam um único estágio, antes de engate do estágio ser realizado pela criação de uma corrente de falha pelo sistema que verifica para assegurar a integridade de cada estágio antes de seu engate. O sistema pode 10 ter circuitos de processamento, onde quando uma falha ocorre em um enrolamento de bobina, é tratada como uma falha isolada pelos circuitos de processamento. O gerador por vários meios de detecção de falha e enquanto dita ocorrência de falha é isolada pelo sistema e evitada pelo sistema deixando seu circuito aberto e assim fora do sinal de saída coletivo.

15 Figura 12 é, em vista de elevação dianteira, uma concretização alternada do gerador da Figura 1 com a placa de rotor dianteira removida assim para mostrar um arranjo não simétrico de núcleos de bobina para ímãs onde três ou mais fases podem ser realizadas com só um estator. Diferente da Figura 4a que tem um espaçamento simétrico de ímãs e bobinas de campo, 20 esta ilustração mostra uma variedade de núcleos de bobina de tamanho diferente 42 pode ser utilizada e igualmente, o enrolamento de bobina pode ser modificado para realizar resultados diferentes com o processo de indução. Pode ser visto nesta ilustração que enrolamentos de bobina 40 são maiores do que enrolamento de bobina 40a. Pode ser desejável criar menos resistência à 25 rotação do eixo em certas circunstâncias, e com estágios selecionados, tal como durante a iniciação do gerador assim para reduzir resistência. Igualmente, a ilustração da Figura 12 mostra que um sistema de três estágios completos, ou virtualmente qualquer número de estágios, pode ser realizado com apenas uma montagem de estator e armadura. Isto pode ser visto como

há três posições mecânicas diferentes com respeito a ímãs e bobinas de indução e que nesta ilustração, eles estão deslocados apropriadamente um do outro, assim eles criam a saída trifásica desejada apropriada para a maioria de sistemas de rede.

5 Em uma montagem de estator e armadura, um estágio pode representar uma única bobina ou uma pluralidade de bobinas como é determinado pela saída desejada. As bobinas podem ser conectadas em paralelo ou série, assim criando tantas fases no sinal de saída quanto é desejado. O arranjo em estágios pode ser realizado com as bobinas de um
10 único disco sendo de espaçamento eqüidistante em um arranjo radialmente espaçado, ou, um aparelho onde estágios podem ser assimétricos em espaçamento como é visto na Figura 12.

15 Pelo uso de uma arranjo assimétrico, mais de uma fase pode ser criada de uma única montagem de estator e armadura. Um sistema onde vários tamanhos de bobinas de indução de pólo saliente como visto na Figura 12 pode ser empregado para criar o desempenho de sistema desejável. O gerador pode ter uma configuração de arranjos de três estatores divididos em numerosas bobinas de indução individuais e onde cada arranjo de estator é deslocado mecanicamente de tal modo a criar um sinal de saída trifásico.
20 Também pelo menos uma bobina de cada um dos arranjos de três estatores pode ser conectada junto tanto em série ou em paralelo assim para criar uma pluralidade de estágios de indução independentes menores, cada um tendo uma onda senoidal trifásica completa como apropriado para integração de rede, e, onde cada um destes estágios cria as mesmas características de saída
25 como todos os outros estágios como resultado de geometria mecânica idêntica com respeito à relação de influências magnéticas para bobinas de indução.

O gerador também pode ter uma configuração de ímãs e bobinas em um único disco deslocado de tal modo a criar uma saída polifásica equilibrada, e onde o estator pode ter mais de um tamanho de

bobina de indução, ou núcleos de bobina de indução, sendo empregados em um ou mais estágios oferecendo controle aumentado sobre resistência e saída como é visto na Figura 12.

Figura 13 é, em vista de elevação dianteira, uma concretização representando um único estágio incluído de dois ímãs e dois bobinas de indução. Este único elemento de indução, ou estágio, serve a muitos propósitos únicos; mais significativamente oferece um processo de indução isolado que aumenta densidade de fluxo e reduz vazamento de fluxo indesejado. O ímã interno 36a e o ímã externo 36b criarião um campo magnético forte e focalizado que induzirá em um trajeto completado de pólos magnéticos Norte para pólos magnéticos Sul passando por ambas as bobinas de indução 40 e seus núcleos 42 de tal modo a permitir um trajeto isolado para o fluxo.

Adicionalmente, Figura 13 ilustra como a relação entre estator e armadura é de "pólo saliente para pólo saliente". Esta característica do projeto permite a manipulação das características físicas de qualquer dos pólos de extremidade de ímã ou os pólos de extremidade de núcleo de bobina de indução. Manipulando a forma das extremidades dos pólos, a onda senoidal tomará uma forma diferente. Se a forma de onda criada tiver cantos afiados devido à aproximação abrupta dos ímãs às bobinas de indução, então a extremidade dos núcleos de indução 42 podem ser aparadas como é mostrado na ilustração pela linha indicada por número 82. Adicionalmente, se for desejável criar um processo de indução mais gradual, mais suave, e assim uma onda senoidal mais arredondada, uma conformação mais curvada do núcleo de bobina de indução 42 pode ser utilizada como é mostrado pela linha 82a.

O gerador pode ser instalado para manipular mecanicamente o processo de indução e assim o sinal de saída criado quando os ímãs passam pelas bobinas de indução e manipulam a intensidade de campo que passa

pelos núcleos de bobina mudando a abertura de ar entre a influência magnética e os pólos de bobinas de indução em regiões específicas destes pólos. Isto pode ser como ilustrado na Figura 13, onde a relação de pólos de ímã e pólos de bobina de indução é manipulada para criar a forma de onda senoidal de saída desejada e a modificação de pólos pode ser para os pólos do ímã ou os pólos da bobina de indução, ou ambos, e onde a conformação da extremidade dos pólos está permitindo uma aproximação mais gradual, menos abrupta do campo magnético assim suavizando operação do sistema por meio de que ademais reduzindo torque de endentação, e criando umá forma de onda mais senoidal como é desejado para integração na maioria de sistemas de rede. Também pode permitir aos ímãs externos ou internos serem ajustados assim para permitir abertura de ar aumentada ou diminuída para permitir maior controle sobre a densidade de fluxo impactando a bobina de indução e as características da processo de indução; particularmente aquelas que impactam a forma da onda senoidal resultante.

Figuras 14 a 16 ilustram as partes de ainda outra concretização de projeto alternada, focalizada em reduzir custos de fabricação utilizando ambos os lados da placa de estator 38 e placa de portador de armadura 44 para reter as bobinas de indução e ímãs no lugar. Pode ser visto que com a exceção das montagens de armadura a qualquer extremidade do gerador, este projeto emprega ambos os lados do estator e armadura para alojar ímãs e bobinas de indução assim reduzindo custos de fabricação. Igualmente, este projeto ajudará a equilibrar a força de flexão nas placas de armadura e estator compensando a força em um lado do placa, com a força sendo criada no outro lado do placa.

Os pés de base 32 do dispositivo fixarão o sistema a uma base e podem ser fabricados como um única placa que igualmente retém as bobinas de estator firmemente no lugar. Figura 16 ilustra uma seção de gerador com 4 arranjo de estator tendo removida uma seção transversal do quadrante direito

superior. Neste projeto, os núcleos de bobina de indução 42 estão montados nas placas de estator 38 e são empacotados firmemente entre as placas de armadura 44. Fios de cada bobina passarão por um furo na placa de estator 38 e podem ser alojados em um canal na borda externa da placa. Fios podem vir 5 juntos nos suportes de montagem de controlador 85 que dirigirão a fiação na caixa de circuito.

Figura 17 ilustra um dispositivo magnético híbrido que pode ser empregado no gerador. O ímã neste projeto pode ser simplesmente dois ímãs a qualquer pólo com um material ferromagnético apropriado servindo 10 como o alojamento entre os dois e assim permitindo aos dois ímãs atuarem como um ímã maior. Este ímã permanente pode ser provido com um bobina no meio assim para permitir ao ímã funcionar como também um eletroímã. O eletroímã pode ou não utilizar uma bobina 84 para reter a bobina de fio 83 no lugar. Um projeto alternado para este ímã híbrido poderia ser conter só um 15 ímã no material de alojamento em lugar de dois. Isto pode ser feito simplesmente contendo um ímã permanente no meio do material de alojamento, nesta ilustração, debaixo da bobina de fio 83. Este ímã híbrido pode atuar como um ímã permanente com o potencial para maior controle em servir como um eletroímã igualmente. Além disso, este arranjo magnético é 20 particularmente vantajoso em um ambiente de trajeto de fluxo fechado. Pesquisa mostra que a densidade de fluxo coletiva do ímã e eletroímã combinado está além de simplesmente adicionar as duas forças quando aplicado em um arranjo de trajeto fechado.

Outra concretização é onde o dispositivo magnético, como na 25 Figura 17, inclui dois ímãs menores que estão situados a qualquer pólo com um material ferromagnético entre e em que as polaridades destes ímãs são contrárias; isto é onde um está enfrentando Norte exteriormente, e o outro Sul exteriormente, e onde há um material ferromagnético apropriado servindo como o alojamento entre os dois ímãs, assim permitindo aos dois ímãs

atuarem efetivamente como um ímã maior.

O aparelho magnético provido acima com uma bobina de fio de ímã no meio, entre os pólos, assim para permitir ao ímã funcionar como também um eletroímã quando uma corrente é aplicada à bobina e onde o 5 eletroímã pode ou não utilizar uma bobina 84 para reter a bobina de fio 83 no lugar.

Um projeto alternado para este aparelho onde só um ímã é utilizado em lugar de dois, e onde este único ímã é contido dentro ou sobre o material de alojamento tal como a criar um ímã maior com sua influência 10 magnética, e onde uma bobina de fio de ímã é enrolada ao redor da seção intermediária tal como em cima do ímã na região intermediária do material de alojamento ferromagnético, como seria o caso se um ímã fosse colocado debaixo de bobina de fio 83 na Figura 17.

Em uma concretização alternativa adicional que é uma 15 Indução de Trajeto de Fluxo Fechado, o gerador tem dois ímãs, e duas bobinas de campo, em uma configuração de malha fechada assim permitindo um trajeto completado para fluxo magnético. Há um trajeto de fluxo completado onde os ímãs estão na forma de ferraduras e onde os pólos de 20 ambos os ímãs estão voltados um ao outro e onde há núcleos de indução que quando alinhado com os pólos dos ímãs, criariam um trajeto de malha fechada para fluxo por ambos os ímãs, e ambas as bobinas. Há um disco de armadura tendo uma pluralidade de influências magnéticas radialmente internas e 25 externas que junto com as bobinas de indução do estator criam uma pluralidade de estágios de indução de trajeto de fluxo fechado dentro de uma única montagem de armadura e estator. A armadura tendo um conjunto magnético interno e externo em um modo não simétrico para permitir uma pluralidade de estágios ser criada de uma única armadura interagindo com um único arranjo de estator e onde o efeito de equilíbrio de força desejado ainda é realizado como é feito com três armaduras ou estatores deslocados para

equilibrar forças. Nesta concretização, o gerador terá ímãs internos e externos que podem, ou não serem de tamanho similar e onde tanto o ímã interno ou externo pode ser substituído com um material ferromagnético ou um eletroímã em lugar de utilizar um ímã permanente. O aparelho de trajeto de fluxo fechado anterior utilizando eletroímãs para ímãs internos ou externos, ou ambos e pode utilizar ímãs híbridos para ímãs internos ou externos, ou ambos. Qualquer combinação de ímãs permanentes, eletroímãs, ou materiais ferromagnéticos pode ser usada para completar o trajeto de fluxo nesta concretização.

O gerador, em uma concretização, funcionará como sua própria caixa de engrenagem onde o gerador que é de si mesmo e caixa de engrenagem eletrônica e que igualmente oferece um sistema de interrupção elétrica conveniente e integrado. Esta configuração terá um método de controlar a velocidade rotacional do rotor de tal modo a evitar energia emitida em que o próprio gerador por um processo de aumentar ou diminuir o número de bobinas independentes conectadas dentro do sistema permite ao sistema funcionar como um sistema de caixa de engrenagem eficiente controlando a velocidade rotacional da turbina sem técnicas de emissão convencionais. O gerador pode adicionar resistência à rotação do rotor pelo processo de indução, por esse meio desacelerando a velocidade de rotor quando estágios adicionais são engatados como também removendo resistência à rotação do rotor pelo processo de remover eletricamente estágios do sistema. O gerador também pode permitir uma conexão acoplada direta (único dente) para o rotor de movedor principal como resultado de múltiplos pólos de estator e o sistema de controle de resistência provido pelo engate e desengate de uma pluralidade de estágios de gerador. O gerador também pode incluir um único gerador interno em estágios que é combinado com componente eletrônico de pré-processamento assim para permitir ao gerador funcionar como sua própria caixa de engrenagem eletrônica, assim oferecendo um sistema de captura de

energia mais eficiente.

O gerador pode usar um efeito de volante onde há qualquer número de bobinas de indução que são empregadas quando ao mesmo tempo outras bobinas de indução (com circuitos abertos) não são empregadas, e onde o rotor contém um ou mais placas de armadura girando sobre o estatores indiferente de quantos estágios, ou bobinas no sistema, tem circuitos fechados e estão assim engatados, onde a massa dos estágios equilibrados dos discos de armadura gira e serve para funcionar como um volante que estabilizará o sistema de mudanças súbitas e indesejáveis em velocidade rotacional assim suavizando a operação do sistema e onde dito volante armazenará energia cinética e oferecerá um mecanismo para moderação da velocidade rotacional da turbina assim suavizando mudanças súbitas em energia de fonte e carga.

O gerador instalado pode ser capaz de selecionar várias combinações para bobinas para criar várias voltagens de saída onde os pinos ou outros contatos elétricos podem ser dispostos ao redor da cobertura de uma maneira que permite a seleção de várias voltagens operacionais para aplicação quando o aparelho está operando como um motor ou gerador realizado conectando camadas de terminal adjacentes em uma orientação selecionada com respeito uma a outra e onde a orientação de contatos de bobina pode ser selecionada, tal como a permitir ao operador determinar a voltagem resultante sendo criada se estiver atuando como um gerador, ou a voltagem de entrada apropriada, se estiver atuando como um motor (por exemplo, a máquina pode correr a 120 volts, 240 volts ou 480 volts ou oferecer uma saída de 120 volts, 240 volts ou 480 volts).

O gerador também pode ter um arranjo de bobina em paralelo-série. Na técnica anterior, ao usar ímãs permanentes, a voltagem de saída é diretamente proporcional à rpm de gerador. Portanto, um gerador projetado para trabalhar a velocidades variáveis deve superar a saída de voltagem variada que resulta. O gerador controla dinamicamente o arranjo das bobinas

de forma que à baixa velocidade (voltagem de saída baixa) as bobinas estejam em série, portanto suas voltagens são somadas para obter a voltagem alvejada. Quando a velocidade aumenta, as bobinas são conectadas em dois bancos em série, os bancos são conectados em paralelo. Quando velocidade aumenta 5 novamente, as bobinas são conectadas em quatro bancos em série e os bancos são conectados em paralelo, etc. Até a máxima velocidade operacional (voltagem de saída máxima de cada bobina), todas as bobinas são conectadas em paralelo. Neste momento, uma bobina individual estará atingindo uma voltagem igual à voltagem de baixa velocidade de todas as bobinas em série.

10 Por exemplo: A saída desejada teórica é 1000V. O gerador teórico tem 10 bobinas. Cada bobina opera em uma gama de 100V (100 rpm) a 1000 V (1000 rpm) dependendo de rpm de gerador. Quando o gerador gira a 100 rpm, todas as bobinas estão em conectadas em série para obter a saída desejada de 1000V. Quando a rpm de gerador aumenta, a voltagem excederá 15 1000 V. A 200 rpm, as bobinas são divididas também em dois bancos em série (ambos produzindo 1000V), os bancos são conectados em paralelo (Cada bobina produz 200V x 5 bobinas = 1000V). A 500 rpm, as bobinas seriam conectados em bancos paralelos de 2 (cada bobina produz 500V x 2 bobinas =1000V). A 1000 rpm, todas as bobinas seriam conectadas em paralelo desde que cada bobina estará produzindo a voltagem de saída 20 desejada.

O gerador, na concretização preferida, é capaz de funcionar como um motor de entrada variável de saída alta dividido em estágios de motor independentes. Esta configuração de motor é incluída de uma pluralidade de estágios, onde alguns estágios podem funcionar como um motor, enquanto outros são deixados desengatados e inativos. Ao funcionar 25 como um motor com um efeito de volante embutido como todos os rotores pode estar girando a toda hora indiferente de quantos estágios estão realmente engatados com circuitos fechados e qualquer número de estágios pode

funcionar como um gerador enquanto qualquer número de estágios alternados pode funcionar como um motor assim permitindo ao sistema modificar seu estado de um motor para um gerador rapidamente e com facilidade com certas aplicações pode ser aconselhável para ter alguns estágios atuando como um motor enquanto outras estágios ao mesmo tempo, atuam como um gerador.

O gerador tem o benefício do aparelho de processo de indução de trajeto de fluxo fechado que permite maior flexibilidade e escolha na seleção de materiais a serem usados na construção do sistema de gerador. O gerador pode ter uma pluralidade de processos de indução isolados por esse meio permitindo maior escolha nos materiais que podem ser usados para criar o sistema de gerador permitindo materiais não metálicos mais leves serem usados para alojamentos e outras partes, por esse meio reduzindo o peso de sistema.

O gerador exposto único oferece um sistema de geração de energia de multi-estágios projetado para casar resistência de gerador à energia de fonte eletronicamente adicionando, ou removendo, estágios de gerador quando energia de entrada e carga variam. Em uma concretização, um único estágio pode ser apenas uma bobina ou para saída trifásica, três bobinas; uma de cada arranjo em um arranjo de três estatores por exemplo. Benefícios adicionais para os sistemas de gerador propostos são numerosos e incluem perda de energia mecânica reduzida e um requisito reduzido para componente eletrônico de processamento de sinal convencional.

Embora a presente invenção tenha sido descrita em detalhe considerável com referência a certas versões preferidas dela, outras versões são possíveis. Portanto, o ponto e extensão das reivindicações anexas não deveriam ser limitados à descrição das versões preferidas contidas aqui.

Sobre uma discussão adicional da maneira de uso e operação da presente invenção, a mesma deveria ser aparente da descrição anterior. Por conseguinte, nenhuma discussão adicional relativa à maneira de uso e

operação será provida.

Com respeito à descrição anterior, é para ser percebido que as relações dimensionais ótimas para as partes da invenção, para incluir variações em tamanho, materiais, forma, conformação, função e maneira de operação, montagem e uso, são julgadas prontamente aparentes e óbvias a alguém qualificado na arte, e todas as relações equivalentes àquelas ilustradas nos desenhos e descritas na especificação são pretendidas serem abrangidas pela presente invenção.

Portanto, o antecedente é considerado como ilustrativo somente dos princípios da invenção. Ademais, desde que numerosas modificações e mudanças ocorrerão prontamente àqueles qualificados na arte, não é desejado limitar a invenção à construção exata e operação mostrada e descrita, e por conseguinte, todas as modificações adequadas e equivalentes podem ser empregadas, caindo dentro da extensão da invenção.

REIVINDICAÇÕES

1. Aparelho de gerador de multi-bobinas polifásico, caracterizado pelo fato de que inclui:

um eixo de açãoamento;

primeiro e segundo estatores intercalados com dito primeiro e segundo rotores, em que ditos estatores cada um tem uma através deles por qual dito eixo de acionamento é articulado rotativamente e em que ditos estatores cada um tem um arranjo de estator; em que um arranjo radialmente afastado de bobinas eletricamente condutivas é montado a ditos estatores em primeira e segunda orientações angulares de arranjo de estator respectivamente sobre dito eixo de acionamento, ditos arranjos de estator afastados radialmente em torno de dito eixo de acionamento, e em que ditos rotores e dito estatores se acham em planos substancialmente paralelos;

em que dito primeiro e segundo rotores têm, respectivamente, primeiro e segundo arranjos de rotor, dito primeiro arranjo de rotor tendo um primeiro arranjo afastado radialmente de ímãs espaçados radialmente ao redor de dito eixo de acionamento a uma primeira orientação angular de arranjo de rotor relativa a dito eixo de acionamento, dito segundo arranjo de rotor tendo um segundo arranjo afastado de ímãs a uma segunda orientação angular de arranjo de rotor relativa a dito eixo de acionamento;

em que ditas orientações angulares são coletivamente deslocadas por um deslocamento angular;

em que quando dito eixo de acionamento e ditos rotores são girados em uma direção de rotação de ditos rotores de modo a girar relativo a ditos estatores, uma força magnética atrativa de ditos ímãs de dito primeiro arranjo de rotor atrai ditos ímãs de dito primeiro arranjo de rotor para bobinas

próximas adjacentes correspondentes em dito primeiro arranjo de estator que se acham em dita direção de rotação de ditos rotores e substancialmente equilibra e provê uma força de retirada aplicada a ditos ímãs de dita segundo arranjo de rotor para puxar ditos ímãs de dito segundo arranjo de rotor longe de bobinas adjacentes anteriores correspondentes em dito segundo arranjo de estator quando ditos ímãs de dito segundo arranjo de rotor são retirados em dita direção de rotação de ditos rotores longe de ditas bobinas adjacentes anteriores;

5 e em que quando dito eixo de acionamento e ditos rotores são
10 girados em dita direção de rotação de ditos rotores, uma força magnética atrativa de ditos ímãs de dito segundo arranjo de rotor atrai ditos ímãs de dito segundo arranjo de rotor na direção de bobinas adjacentes próximas correspondentes em dito segundo arranjo de estator que se acham em dita direção de rotação de ditos rotores e substancialmente equilibra e provê uma
15 força de retirada aplicada a ditos ímãs de dito primeiro arranjo de rotor para puxar ditos ímãs de dito primeiro arranjo de rotor longe de bobinas adjacentes anteriores correspondentes em dito primeiro arranjo de estator quando ditos ímãs de dito primeiro arranjo de rotor são retirados em dita direção de rotação de ditos rotores longe de ditas bobinas adjacentes anteriores.

20 2. Aparelho de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que ímãs em ditos arranjos de rotor são pares de ímãs, cada par de ditos pares de ímãs arranjado com um ímã de dito cada par radialmente interno relativo a dito eixo de acionamento e o outro ímã de dito cada par radialmente externo relativo a dito eixo de acionamento.

25 3. Aparelho de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que dito cada par de ímãs está alinhado ao longo de um eixo radial comum se estendendo radialmente exteriormente de dito eixo de acionamento.

4. Aparelho de acordo com a reivindicação 3, caracterizado

pelo fato de que cada bobina em ditos arranjos de estator está alinhada de forma que dita cada bobina seja enrolada substancialmente simetricamente ao redor de um eixo radial se estendendo exteriormente radialmente de dito eixo de acionamento.

5 5. Aparelho de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que fluxo magnético de dito cada par de ímãs é acoplado ortogonalmente a dita cada bobina correspondente quando dito cada par de ímãs é girado além de dita cada bobina correspondente.

10 6. Aparelho de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que dito primeiro e segundo arranjos de rotor são deslocados por dita orientação angular relativo um ao outro, e adicionalmente incluindo:

15 um estator adicional montado em dito eixo de acionamento, dito eixo de acionamento articulado rotativamente por uma abertura de eixo de acionamento em dito estator adicional, um arranjo de estator adicional montado em dito estator adicional e tendo uma orientação angular em torno de dito eixo de acionamento que é substancialmente a mesma orientação angular como dita primeira orientação angular de dito arranjo de estator de dito pelo menos um estator;

20 um terceiro rotor montado em dito eixo de acionamento de modo a girar simultaneamente sincronadamente com rotação de dito pelo menos primeiro e segundo rotores, um terceiro arranjo de rotor montado em dito terceiro rotor, dito terceiro arranjo de rotor tendo um terceiro arranjo radialmente afastado de ímãs radialmente espaçados ao redor de dito eixo de acionamento a uma terceira orientação angular relativa a dito eixo de acionamento, dita terceira orientação angular deslocada angularmente por dito deslocamento angular de forma que dito terceiro arranjo de rotor seja deslocado relativo a dito segundo arranjo de rotor por dito deslocamento angular, dito estator adicional e dito terceiro rotor se achando em planos substancialmente paralelos a ditos planos substancialmente paralelos.

7. Aparelho de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que dito terceiro arranjo de rotor é deslocado por dito deslocamento angular de dito segundo arranjo de rotor e é deslocado por dito deslocamento angular multiplicado por dois de dito primeiro arranjo de rotor.

5 8. Aparelho de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que ímãs em ditos arranjos de rotor são pares de ímãs, cada par de ditos pares de ímãs arranjado com um ímã de dito cada par radialmente interno relativo a dito eixo de acionamento e o outro ímã de dito cada par radialmente externo relativo a dito eixo de acionamento.

10 9. Aparelho de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que dito cada par de ímãs está alinhado ao longo de um eixo radial comum se estendendo radialmente exteriormente de dito eixo de acionamento.

15 10. Aparelho de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que cada bobina em ditos arranjos de estator está alinhada de forma que dita cada bobina seja enrolada substancialmente simetricamente ao redor de um eixo radial se estendendo radialmente exteriormente de dito eixo de acionamento.

11. Aparelho de acordo com a reivindicação 10, caracterizado
20 pelo fato de que fluxo magnético de dito cada par de ímãs é acoplado ortogonalmente na extremidade a dita cada bobina correspondente quando dito cada par de ímãs é girado além de dita cada bobina correspondente.

12. Aparelho de acordo com a reivindicação 1, caracterizado
25 pelo fato de que dito primeiro arranjo de rotor é pelo menos coplanar em parte com dito primeiro arranjo de estator quando dito primeiro arranjo de rotor é girado além de dito primeiro arranjo de estator e em que dito segundo arranjo de rotor é pelo menos coplanar em parte com dito segundo arranjo de estator quando dito segundo rotor é girado além de dito segundo arranjo de estator.

13. Aparelho de acordo com a reivindicação 6, caracterizado

pelo fato de que dito primeiro arranjo de rotor é pelo menos coplanar em parte com dito primeiro arranjo de estator quando dito primeiro arranjo de rotor é girado além de dito primeiro arranjo de estator e em que dito segundo arranjo de rotor é pelo menos coplanar em parte com dito segundo arranjo de estator 5 quando dito segundo rotor é girado além de dito segundo arranjo de estator.

14. Aparelho de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que dito primeiro, segundo e terceiro rotores e dito primeiro e 10 segundo estatores e dito estator adicional juntos formam um primeiro estágio de gerador, e em que uma pluralidade de estágios substancialmente os mesmos como dito primeiro estágio de gerador está montada em dito eixo de acionamento para rotação de rotores dentro de dita pluralidade de estágios relativamente a estatores dentro de dita pluralidade de estágios.

15. Aparelho de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que dito rotores incluem placas de rotor e ditos arranjos de rotor 15 são montados a ditas placas de rotor, e em que ditas placas de rotor são montadas ortogonalmente sobre dito eixo de acionamento,

e em que ditos estatores incluem placas de estator e ditos arranjos de estator são montados a ditas placas de estator, e em que ditas placas de estator são ortogonais a dito eixo de acionamento.

20 16. Aparelho de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que ditos rotores incluem placas de rotor e ditos arranjos de rotor são montados a ditas placas de rotor, e em que ditas placas de rotor são montadas ortogonalmente sobre dito eixo de acionamento, e em que ditos estatores incluem placas de estator e ditos arranjos de estator são montados a 25 ditas placas de estator, e em que ditas placas de estator são ortogonais a dito eixo de acionamento.

17. Aparelho de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de que dito rotores incluem placas de rotor e ditos arranjos de rotor são montados a ditas placas de rotor, e em que ditas placas de rotor são

montadas ortogonalmente sobre dito eixo de acionamento, e em que dito estatores incluem placas de estator e ditos arranjos de estator são montados a ditas placas de estator, e em que ditas placas de estator são ortogonais a dito eixo de acionamento.

5 18. Aparelho de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que dito meio de montagem inclui embreagens montadas entre dito cada dito pelo menos primeiro e segundo rotores e dito eixo de acionamento, e em que dito eixo de acionamento inclui meio para engatar seletivamente cada embreagem de ditas embreagens em seqüência ao longo 10 de dito eixo de acionamento por translação longitudinal seletiva de dito eixo de acionamento por meio de translação seletivo.

15 19. Aparelho de acordo com a reivindicação 18, caracterizado pelo fato de que dita cada embreagem é uma embreagem centrífuga adaptada para engate por casamento com dito eixo de acionamento quando dito eixo de acionamento é transladado longitudinalmente por dito meio de translação seletivo em uma primeira posição para engate por casamento com, primeiramente, uma primeira embreagem de ditas embreagens e, secundariamente seqüencialmente em uma segunda posição para engate por casamento com também uma segunda embreagem de ditas embreagens.

20 20. Aparelho de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que dito meio de montagem inclui embreagens montadas entre dito terceiro rotor, dito cada dito pelo menos primeiro e segundos rotores e dito eixo de acionamento, e em que dito eixo de acionamento inclui meio para engatar seletivamente cada embreagem de ditas embreagens em seqüência ao 25 longo de dito eixo de acionamento por translação longitudinal seletiva de dito eixo de acionamento por meio de translação seletivo.

21. Aparelho de acordo com a reivindicação 20, caracterizado pelo fato de que dita cada embreagem é uma embreagem centrífuga adaptada para engate por casamento com dito eixo de acionamento quando dito eixo de

acionamento é transladado longitudinalmente por dito meio de translação seletivo em uma primeira posição par engate por casamento com, primeiramente, uma primeira embreagem de ditas embreagens e, secundariamente seqüencialmente em uma segunda posição para engate por casamento com também uma segunda embreagem de ditas embreagens, e, em terceiro lugar, seqüencialmente em uma terceira posição para engate por casamento com também uma terceira embreagem de ditas embreagens.

5 22. Aparelho de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que dito primeiro rotor e dito primeiro estator e dito segundo rotor e um dito segundo estator formam pares de rotor/estator em que dito 10 primeiro e segundo rotores são deslocados angularmente por dito deslocamento angular e montáveis em um gerador com pares de rotor e estator adicionais em que rotores em ditos pares de rotor e estator adicionais são deslocados angularmente sucessivamente.

15 23. Aparelho de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que ditos arranjos de rotor e estator são espaçados igualmente radialmente afastados.

20 24. Aparelho de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que ditos arranjos de rotor e estator são espaçados igualmente radialmente afastados.

25 25. Aparelho de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que dito meio de montagem é uma montagem rígida montada entre dito terceiro rotor, dito cada dito pelo menos primeiro e segundo rotores e dito eixo de acionamento, e em que ditos enrolamentos elétricos em ditos arranjos de rotor em ditos estágios sucessivos podem ser energizados eletricamente seletivamente entre um circuito aberto para ditos enrolamentos seletivos e um circuito fechado para ditos enrolamentos seletivos em que resistência rotacional para girar dito eixo de acionamento é reduzida no anterior e aumentada no posterior.

26. Aparelho de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que dito primeiro e segundo arranjos de rotor são deslocados angularmente por dito deslocamento angular relativo um ao outro.

5 27. Aparelho de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que dito primeiro e segundo arranjos de estator são deslocados angularmente por dito deslocamento angular relativo um ao outro.

10 28. Aparelho de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que dito primeiro e segundo arranjos de rotor são deslocados angularmente relativo um ao outro por uma primeira porção angular de dito deslocamento angular e em que dito primeiro e segundo arranjos de estator são deslocados angularmente relativo um ao outro por uma segunda porção angular de dito deslocamento angular.

15 29. Aparelho de acordo com a reivindicação 28, caracterizado pelo fato de que dita primeira e segunda porções angulares adicionam coletivamente substancialmente a dito deslocamento angular.

30. Aparelho de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que dito ímã é um ímã permanente como também um eletroímã.

20 31. Aparelho de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que dito ímã inclui dois ímãs menores que estão situados a qualquer pólo com um material ferromagnético entre e em que as polaridades destes ímãs são contrárias.

25 32. Aparelho de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que dito ímã é provido com uma bobina de fio de ímã no meio, entre os pólos, de modo a permitir ao ímã funcionar como também um eletroímã quando uma corrente é aplicada à bobina.

33. Aparelho de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que dito ímã usa um carretel para conter uma bobina de fio 83 no lugar.

34. Aparelho de acordo com a reivindicação 2, caracterizado

5 pelo fato de que dito um único ímã é usado onde este único ímã é encerrado em um material de alojamento tal como a criar um ímã maior com sua influência magnética, e onde uma bobina de fio de ímã é enrolada ao redor da seção intermediária tal como em cima do ímã na região intermediária do material de alojamento ferromagnético.

35. Aparelho de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que inclui um circuito preso a dito aparelho projetado para avaliar a informação de carga relevante.

10 36. Aparelho de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que inclui um circuito projetado para avaliar a informação de dispositivo motor relevante.

15 37. Aparelho de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que inclui um circuito projetado para avaliar a informação de dispositivo motor e carga relevante.

20 38. Aparelho de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que inclui um circuito em que cada estágio é monitorado e quando julgado apropriado, adiciona ou remove estágios adicionais, por um sistema de controle, e onde o engate ou desengate destes múltiplos estágios é determinado pela disponibilidade da fonte de energia e pela condição operacional atual de estágios de gerador existentes.

25 39. Aparelho de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que inclui um microprocessador algorítmico conectado a um sistema de comutação de semicondutor de alta velocidade projetado para casar fonte com carga pelos circuitos elétricos de engate ou desengate.

40. Aparelho de acordo com a reivindicação 39, caracterizado pelo fato de que inclui componente eletrônico de condicionamento entre o sistema de comutação de semicondutor e a grade para assegurar que o sinal seja apropriado para integração de grade.

41. Aparelho de acordo com a reivindicação 1, caracterizado

pelo fato de que inclui um modulador de onda de pulso.

42. Aparelho de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que dito gerador funcionará como sua própria caixa de engrenagens.

5 43. Aparelho de acordo com a reivindicação 42, caracterizado pelo fato de que inclui um sistema de freio elétrico integrado.

44. Aparelho de acordo com a reivindicação 42, caracterizado pelo fato de que inclui um meio de controle que controla a velocidade rotacional do rotor de tal modo a evitar energia emitida.

10 45. Aparelho de acordo com a reivindicação 44, caracterizado pelo fato de que o gerador usa um processo de aumentar ou diminuir o número de bobinas independentes engatadas dentro do gerador para permitir ao sistema funcionar como um sistema de caixa de engrenagens eficiente controlando a velocidade rotacional da turbina.

15 46. Aparelho de acordo com a reivindicação 42, caracterizado pelo fato de que dito gerador adiciona resistência à rotação do rotor pelo processo de indução.

47. Aparelho de acordo com a reivindicação 42, caracterizado pelo fato de que dito gerador remove resistência à rotação do rotor pelo 20 processo de remover eletricamente estágios do sistema.

48. Aparelho de acordo com a reivindicação 42, caracterizado pelo fato de que tem uma conexão acoplada direta a um rotor de dispositivo motor com múltiplos pólos de estator e o sistema de controle de resistência.

49. Aparelho de acordo com a reivindicação 42, caracterizado 25 pelo fato de que um gerador interno em estágios é combinado com componente eletrônico de pré-processamento.

50. Aparelho de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que uma montagem de estator e armadura onde um estágio representa uma única bobina ou uma pluralidade de bobinas como é

determinado pela saída desejada.

51. Aparelho de acordo com a reivindicação 50, caracterizado pelo fato de que ditas bobinas estão conectadas em paralelo.

5 52. Aparelho de acordo com a reivindicação 50, caracterizado pelo fato de que ditas bobinas estão conectadas em série.

53. Aparelho de acordo com a reivindicação 50, caracterizado pelo fato de que ditas bobinas conectadas em dito estágio é realizado com as bobinas de um único disco sendo de espaçamento eqüidistante em um arranjo radialmente espaçado.

10 54. Aparelho de acordo com a reivindicação 50, caracterizado pelo fato de que ditos estágios são assimétricos em espaçamento.

55. Aparelho de acordo com a reivindicação 50, caracterizado pelo fato de que, pelo uso de um arranjo assimétrico, mais de uma fase pode ser criada de uma única montagem de estator e armadura.

15 56. Aparelho de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que vários tamanhos de bobinas de indução de pólo saliente são usados para criar o desempenho de sistema desejável.

20 57. Aparelho de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que, com uma configuração de três arranjos de estator divididos em numerosas bobinas de indução individuais e onde cada arranjo de estator é deslocado mecanicamente de tal modo a criar um sinal de saída trifásico.

25 58. Aparelho de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que uma pluralidade de bobinas dos arranjos de estator está conectada junto tanto para criar uma pluralidade de estágios de indução independentes menores, cada um tendo uma onda senoidal trifásica completa como apropriado para integração de grade, e, onde cada um destes estágios cria as mesmas características de saída como todas os outros estágios.

59. Aparelho de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que uma configuração de ímãs e bobinas em um único disco

deslocado de tal modo a criar uma saída de multi-fases equilibrada, onde dito estator pode ter mais de um tamanho de bobina de indução.

60. Aparelho de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que ditos discos de armadura giram e servem para funcionar 5 como um volante.

61. Aparelho de acordo com a reivindicação 60, caracterizado pelo fato de que dito volante armazenará energia cinética e oferecerá um mecanismo para moderação da velocidade rotacional da turbina assim atenuando mudanças súbitas em energia de fonte e carga.

10 62. Aparelho de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que tem componente eletrônico de sistema capaz de verificar a integridade de bobinas individuais ou série de bobinas, que representam um único estágio, antes do engate do estágio ser realizado pela criação de uma corrente de falha pelo sistema que verifica para assegurar a integridade de 15 cada estágio antes de seu engate.

63. Aparelho de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que tem circuito de processamento onde quando uma falha ocorre em um enrolamento de bobina, é tratada como uma falha isolada pelo circuito de processamento.

20 64. Aparelho de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que inclui um sistema de detecção de falha que isola falhas detectadas.

65. Aparelho de acordo com a reivindicação 64, caracterizado pelo fato de que dito sistema manipula mecanicamente o processo de indução 25 e assim o sinal de saída criado quando os ímãs passam pelas bobinas de indução.

66. Aparelho de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que dito processo de indução manipula a intensidade de campo que passa pelos núcleos de bobina mudando a abertura de ar entre a influência

magnética e os pólos de bobina de indução a regiões específicas destes pólos.

67. Aparelho de acordo com a reivindicação 66, caracterizado pelo fato de que a relação de pólos de ímã e pólos de bobina de indução é manipulada para criar a forma de onda senoidal de saída desejada, onde a 5 modificação de pólos pode ser aos pólos do ímã ou aos pólos da bobina de indução, ou ambos e onde a formação da extremidade dos pólos está permitindo uma aproximação mais gradual, menos abrupta do campo magnético.

68. Aparelho de acordo com a reivindicação 1, caracterizado 10 pelo fato de que permite aos ímãs externos e/ou internos serem ajustados assim para permitir abertura de ar aumentada ou diminuída.

69. Aparelho de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que permite as várias combinações selecionadas para bobinas criarem várias voltagens de saída.

70. Aparelho de acordo com a reivindicação 1, caracterizado 15 pelo fato de que pinos ou outros contatos elétricos podem ser dispostos ao redor da cobertura de uma maneira que permite a seleção de várias voltagens operacionais para aplicação.

71. Aparelho de acordo com a reivindicação 70, caracterizado 20 pelo fato de que orientação de contatos de bobina pode ser selecionada, tal como a permitir ao operador determinar a voltagem resultante sendo criada se estiver atuando como um gerador, ou a voltagem de entrada apropriada, se estiver atuando como um motor.

72. Aparelho de acordo com a reivindicação 1, caracterizado 25 pelo fato de que materiais não metálicos são usados para os alojamentos.

73. Aparelho de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que funciona como um motor de entrada variável de saída alta.

74. Aparelho de acordo com a reivindicação 73, caracterizado pelo fato de que dito motor é incluído de uma pluralidade de estágios, onde

alguns estágios podem funcionar como um motor, enquanto outros são deixados desengatados e inativos.

75. Aparelho de acordo com a reivindicação 73, caracterizado pelo fato de que dito motor tem um efeito de volante embutido como todos os 5 rotores podem estar girando a todo momento indiferente de quantos estágios estão realmente engatados com circuitos fechados.

76. Aparelho de acordo com a reivindicação 73, caracterizado pelo fato de que qualquer número de estágios pode funcionar como um gerador, enquanto qualquer número de estágios alternados pode funcionar 10 como um motor.

77. Aparelho de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que dito gerador controla dinamicamente o arranjo das bobinas para alcançar uma voltagem alvejada.

78. Aparelho, caracterizado pelo fato de que inclui dois ímãs, e 15 duas bobinas de campo, em uma configuração de malha fechada assim permitindo um trajeto completo para fluxo magnético, onde ditos ímãs estão na forma de ferraduras e onde os pólos de ambos os ímãs estão voltados um para o outro e onde há núcleos de indução, que quando alinhados com os 20 pólos dos ímãs, criarão um trajeto de malha fechada para fluxo por ambos os ímãs, e ambas as bobinas onde um disco de armadura tendo uma pluralidade de influências magnéticas radialmente internas e externas que junto com as bobinas de indução do estator criam uma pluralidade de induções de trajeto de fluxo fechado.

79. Aparelho de acordo com a reivindicação 78, caracterizado 25 pelo fato de que ditos ímãs internos e externos são de tamanho similar.

80. Aparelho de acordo com a reivindicação 78, caracterizado pelo fato de que ditos ímãs internos e externos não são de tamanho similar.

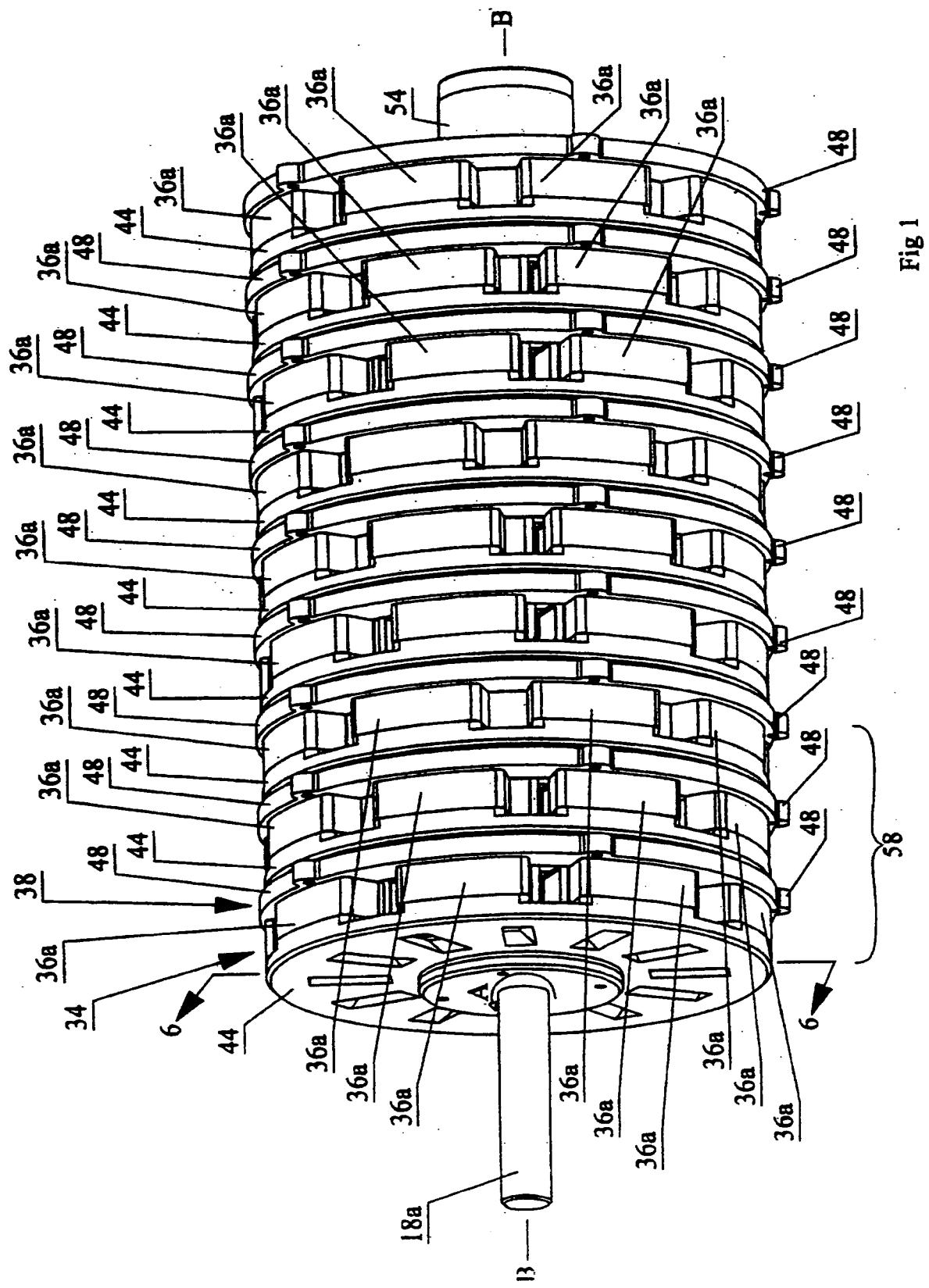
81. Aparelho de acordo com a reivindicação 78, caracterizado pelo fato de que dito ímã interno ou externo é um material ferromagnético.

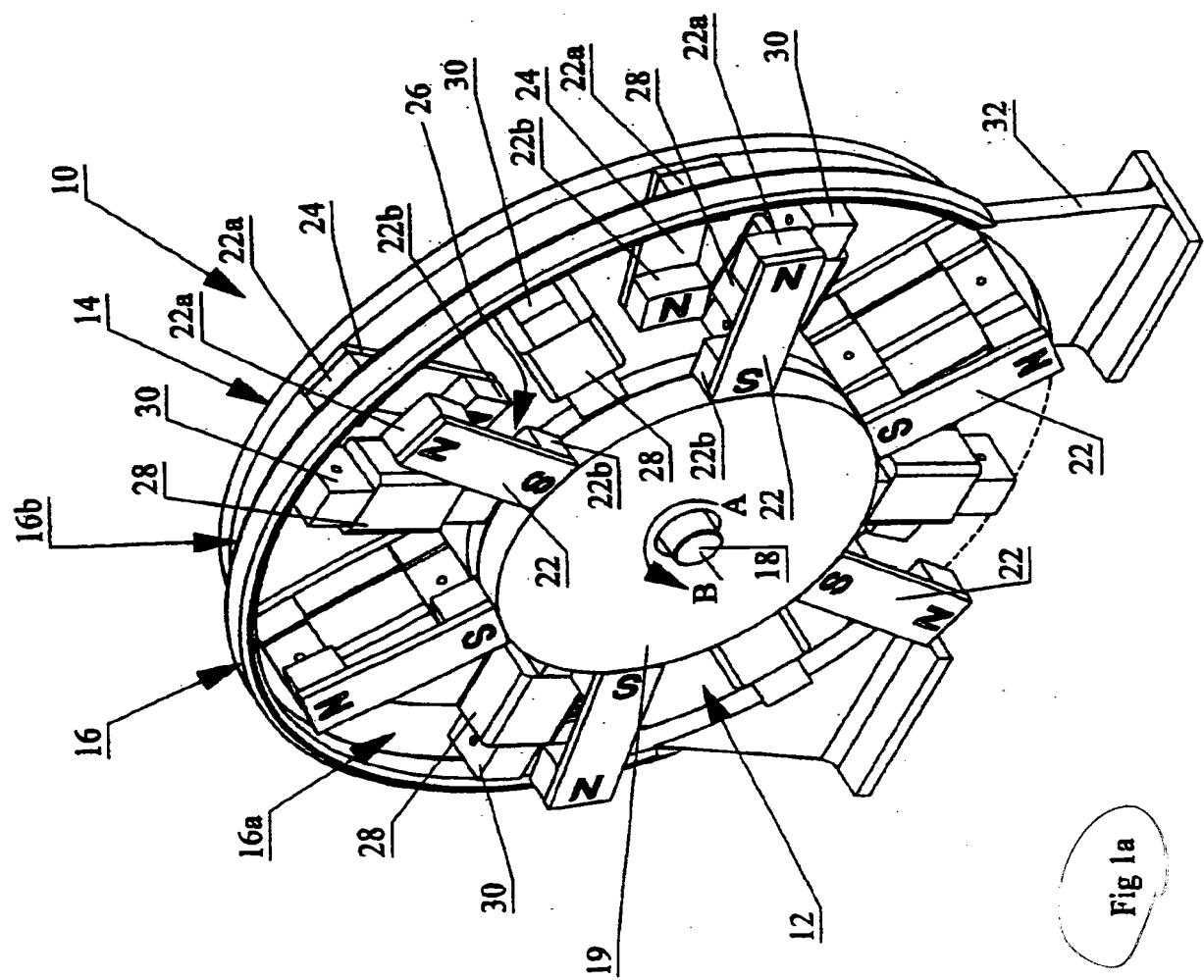
82. Aparelho de acordo com a reivindicação 78, caracterizado pelo fato de que eletroímãs são usados para ímãs.

83. Aparelho de acordo com a reivindicação 78, caracterizado pelo fato de que ímãs híbridos são usados para ímãs.

5 84. Aparelho de acordo com a reivindicação 78, caracterizado pelo fato de que um ou mais de um conjunto de ímãs permanentes, eletroímãs, ou materiais ferromagnéticos são usados para completar o trajeto de fluxo.

10 85. Aparelho de acordo com a reivindicação 78, caracterizado pelo fato de que estágios dentro de uma única montagem de armadura e estator onde dita armadura terá um conjunto magnético interno e externo em um modo não simétrico assim para permitir uma pluralidade de fases ser criada de uma única armadura interagindo com um único arranjo de estator e onde o efeito de equilíbrio de força desejado ainda é realizado como é feito com três armaduras ou estatores deslocados para equilibrar forças.





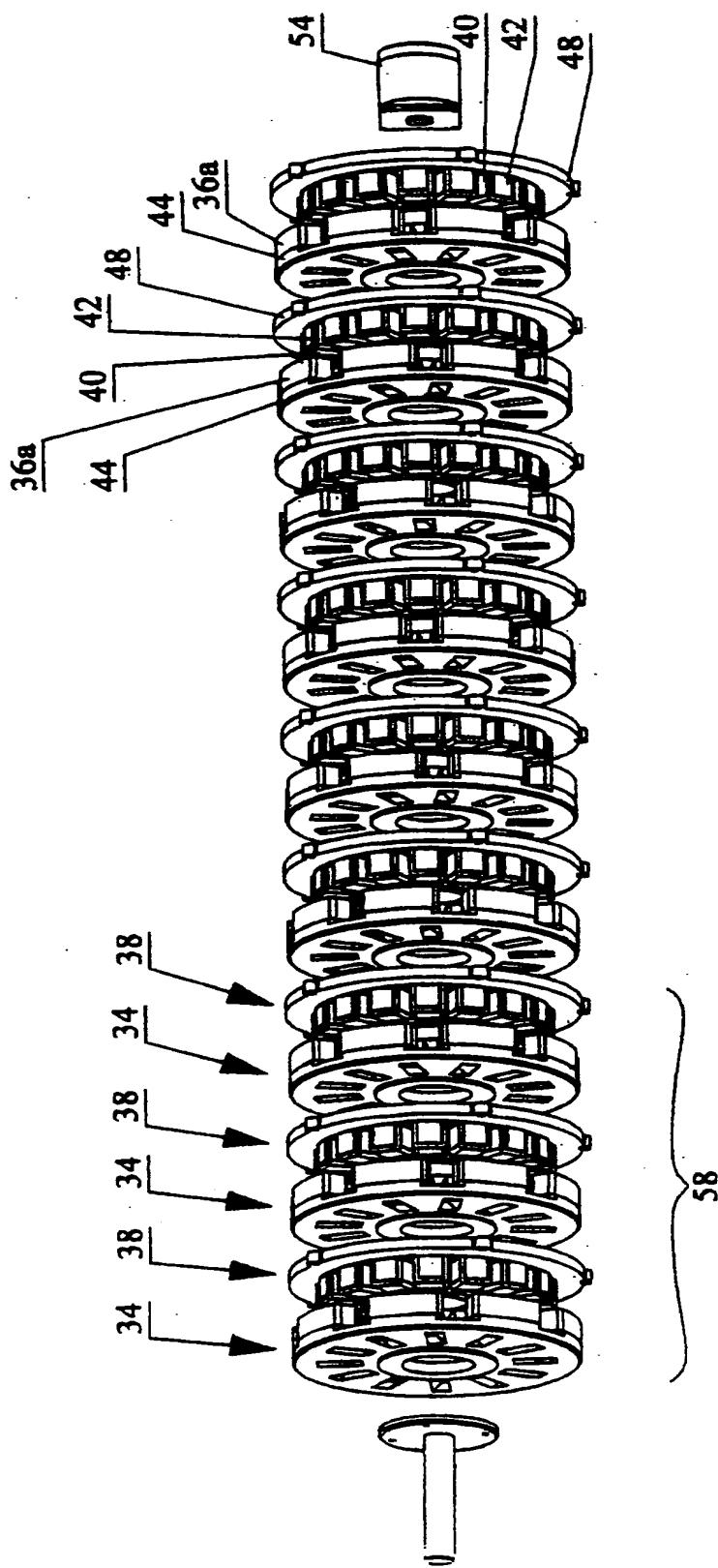


Fig 2

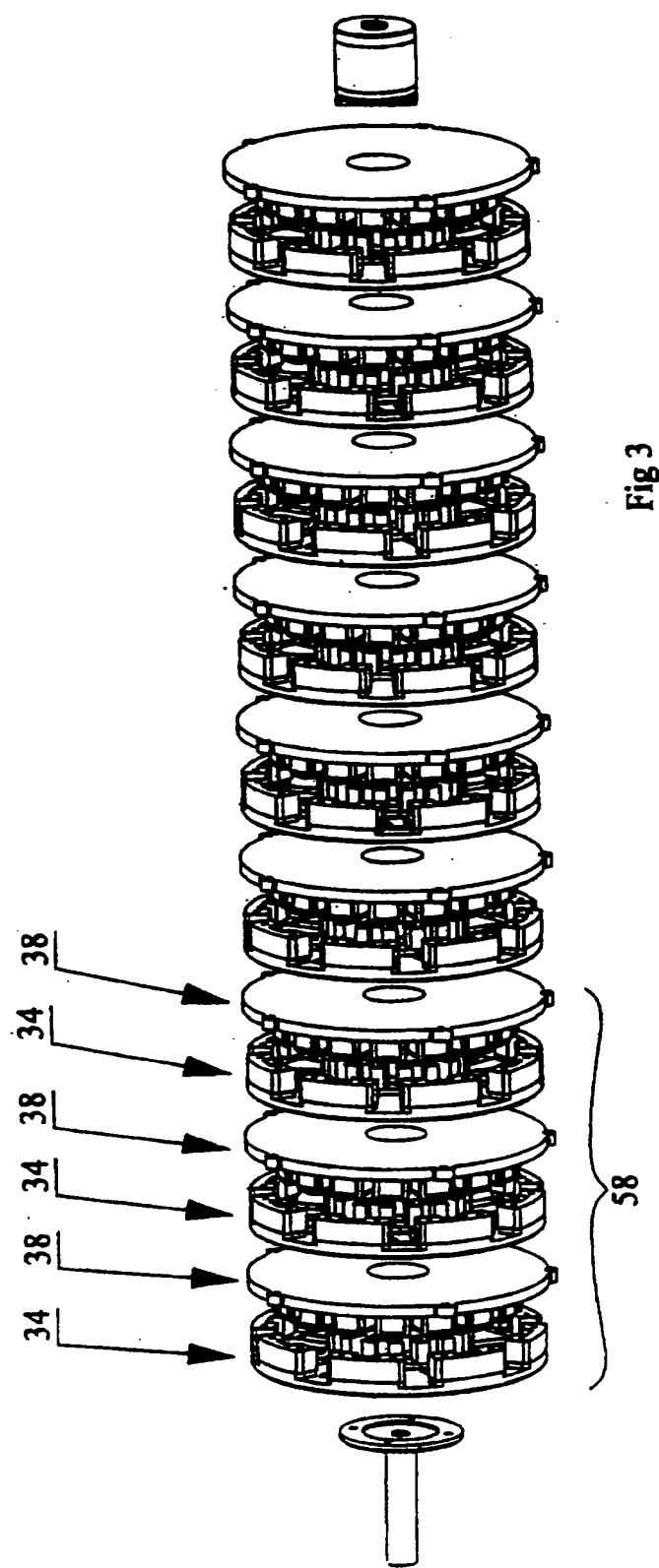
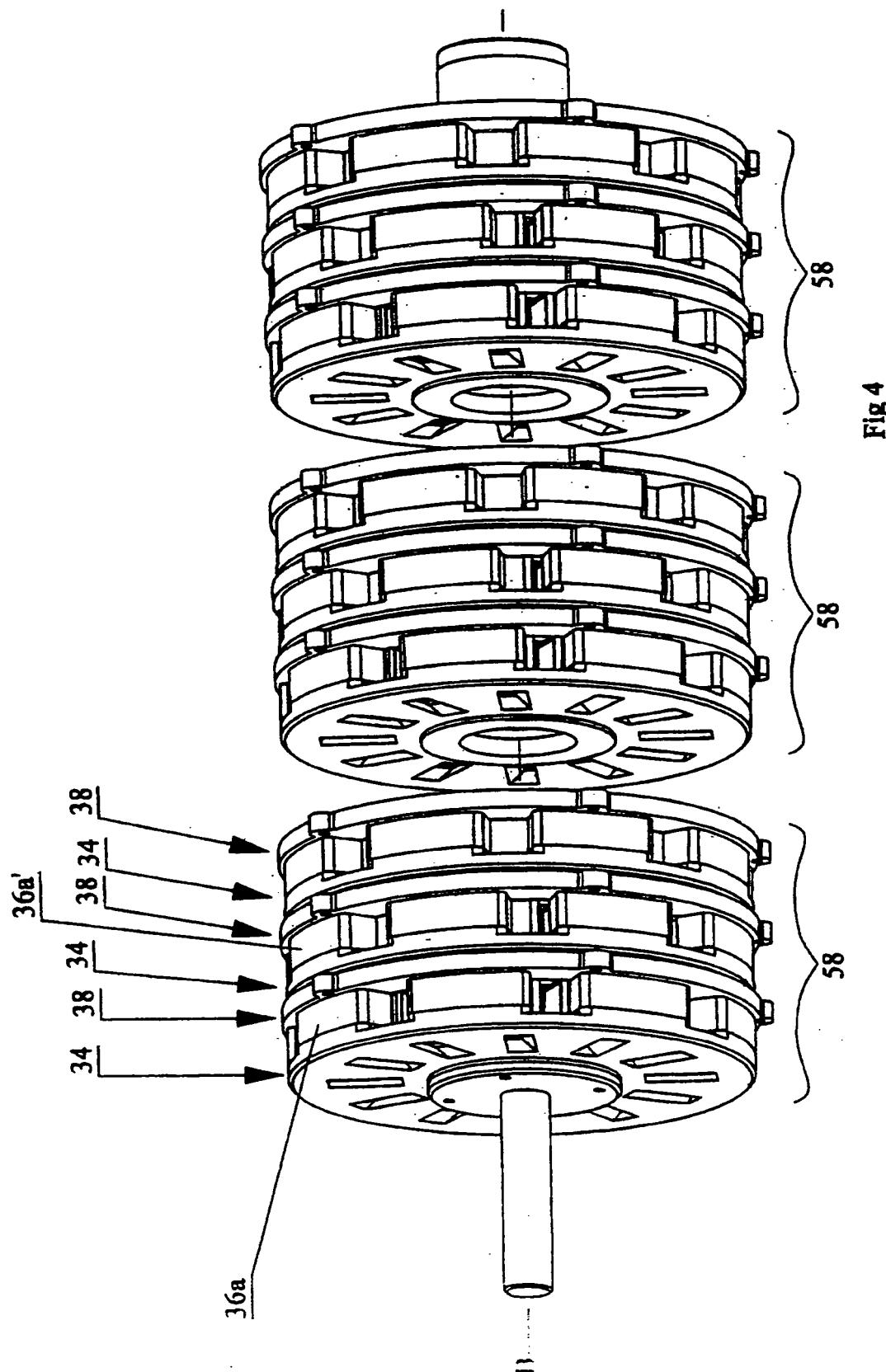


Fig 3



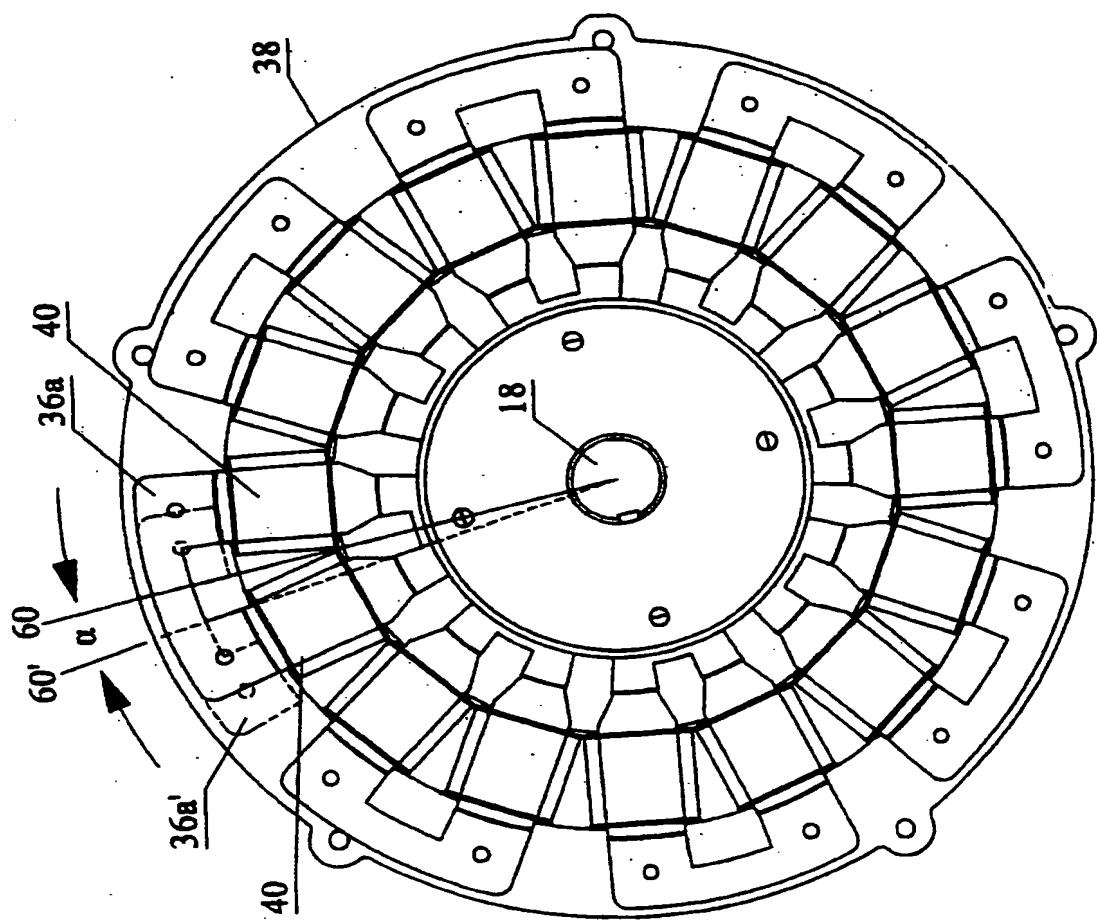


Fig 4a

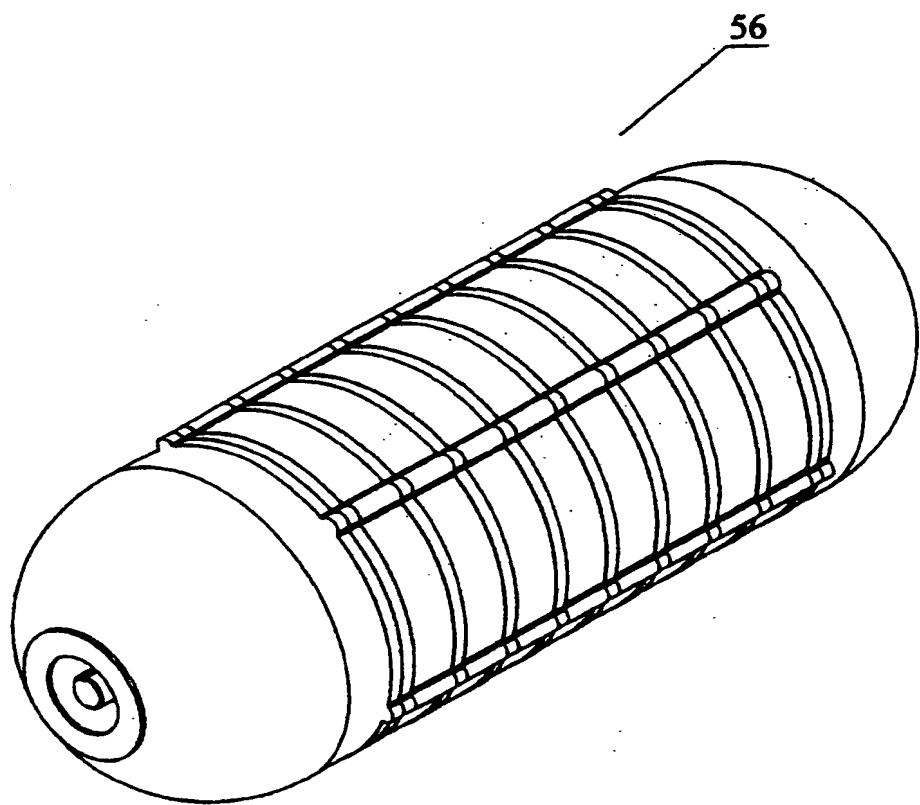
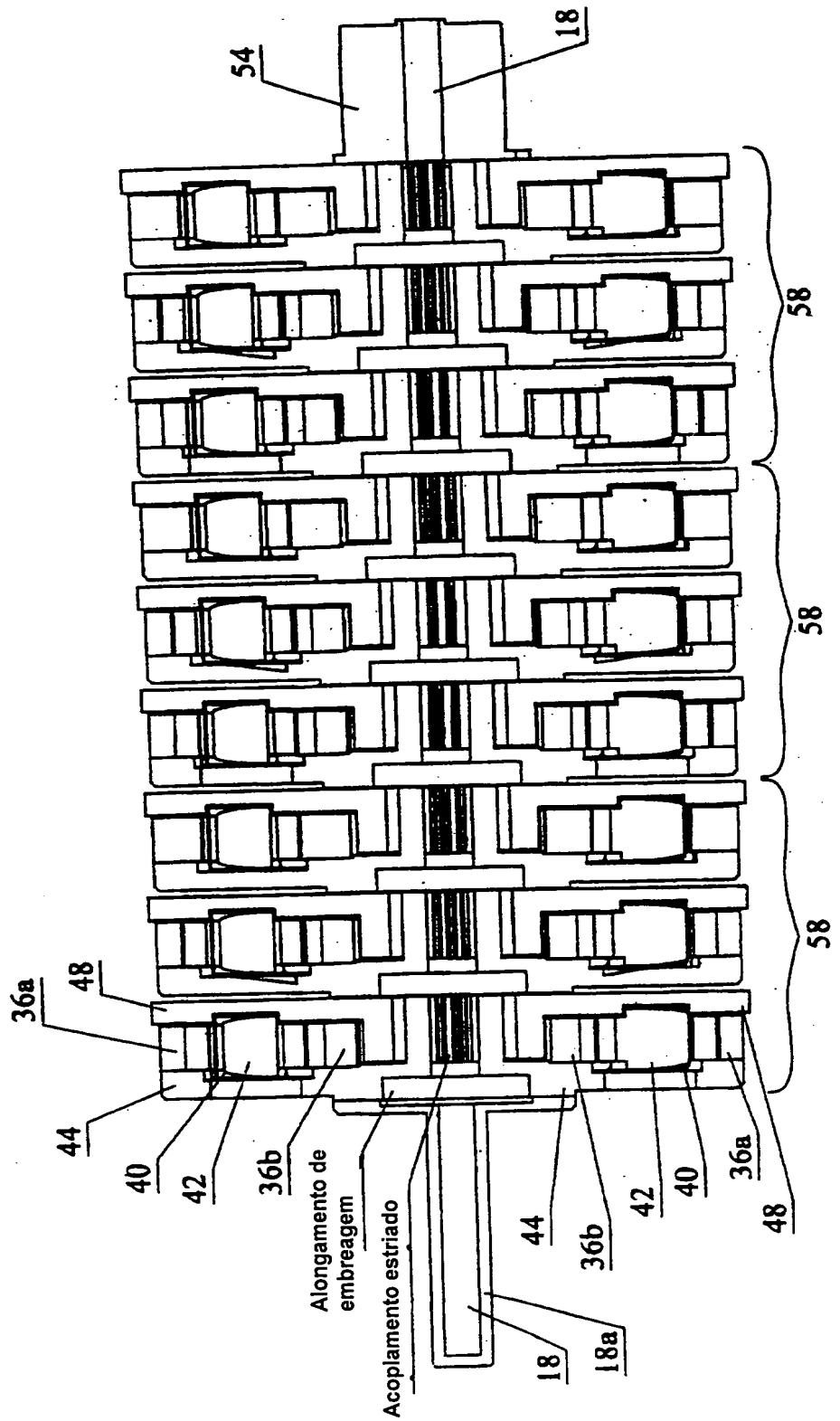
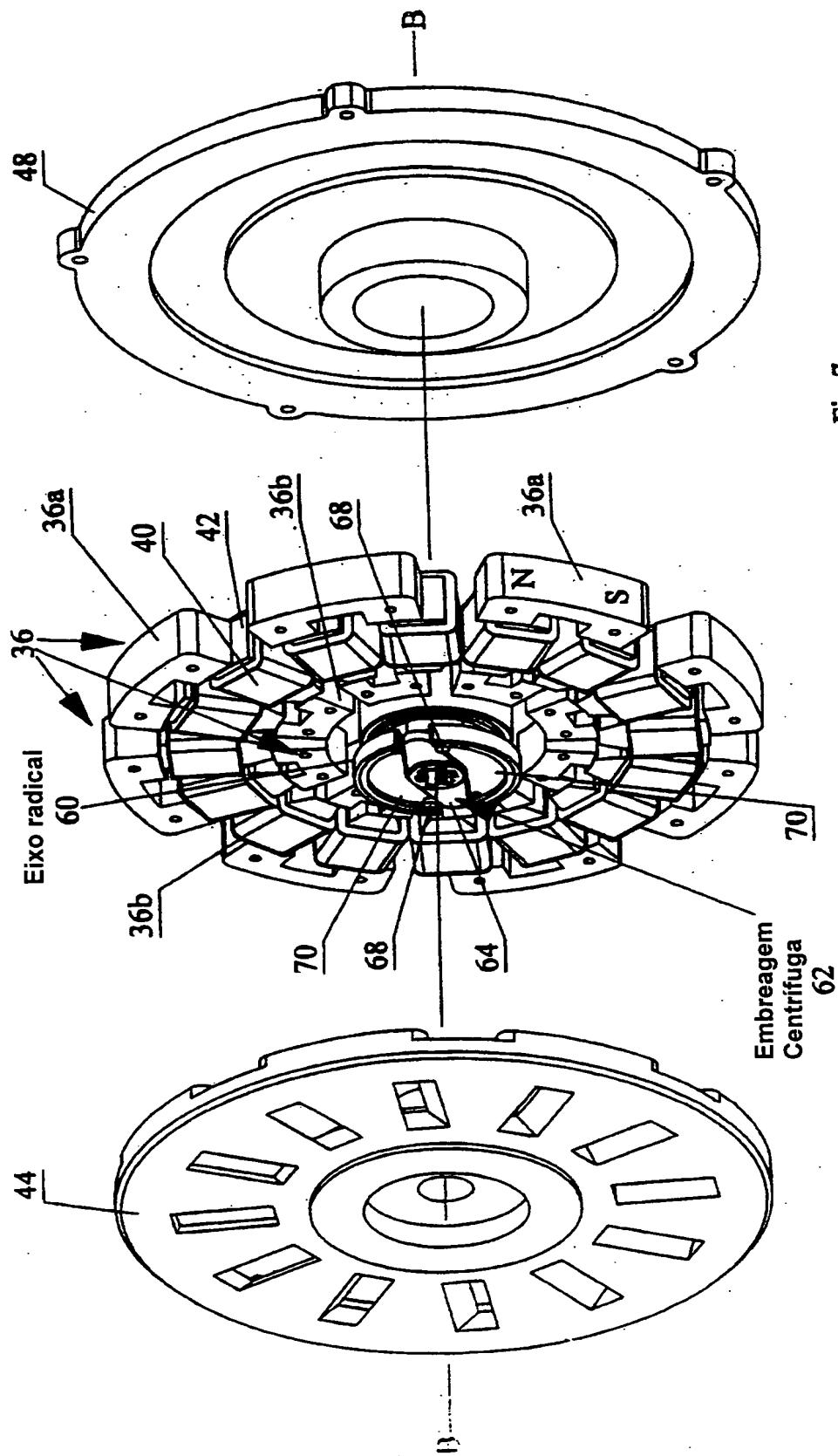
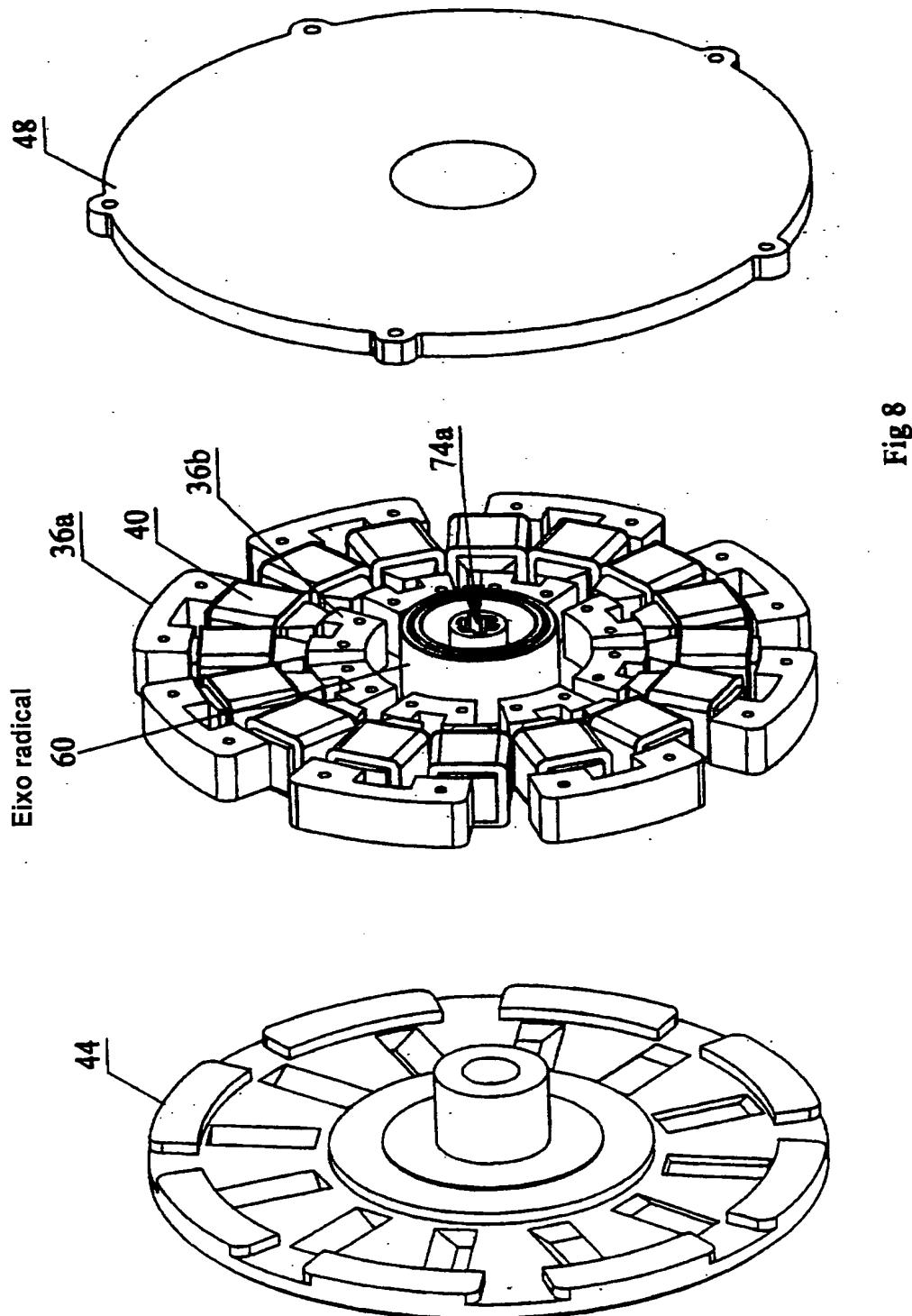


Fig 5







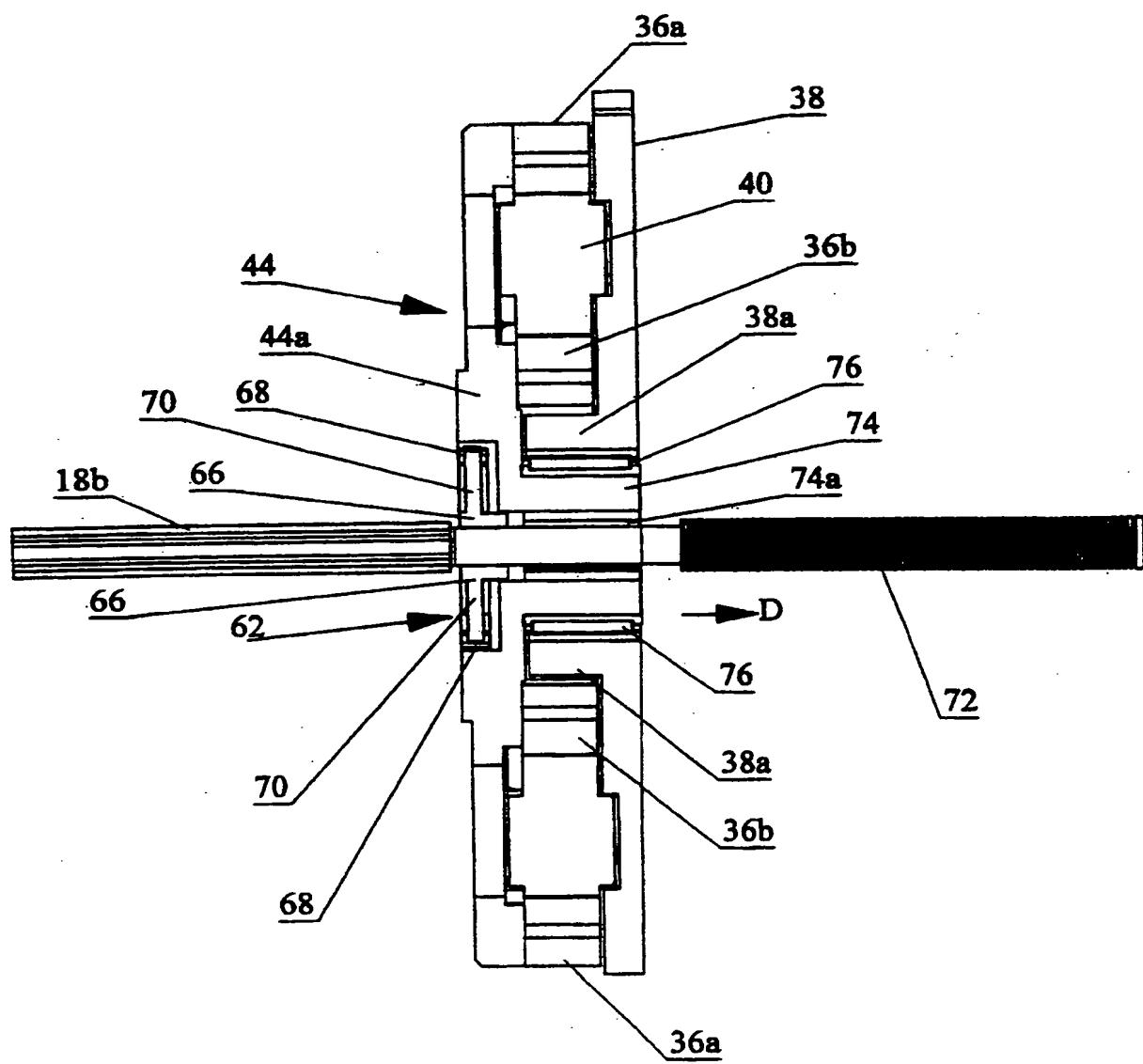


Fig 9

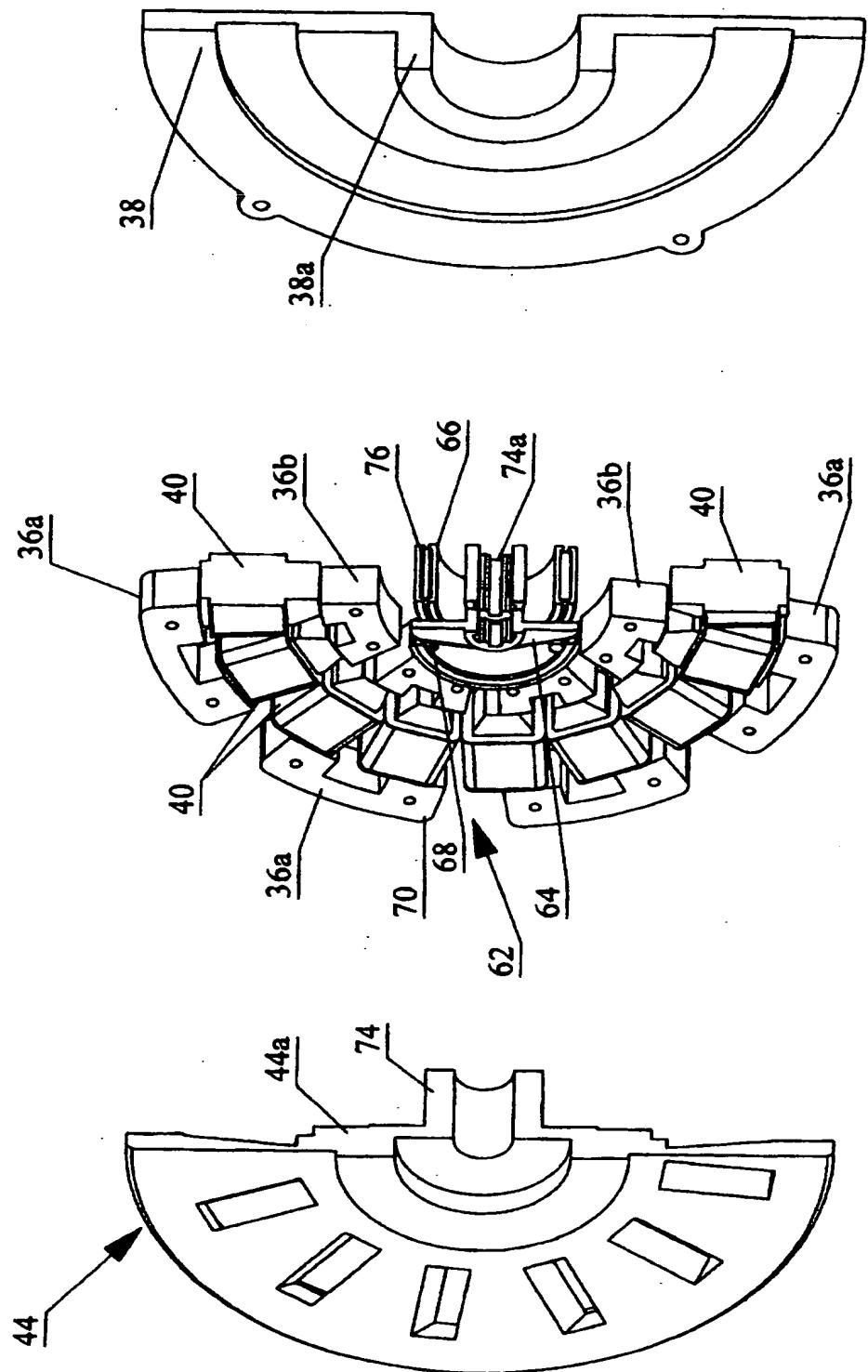


Fig 9a

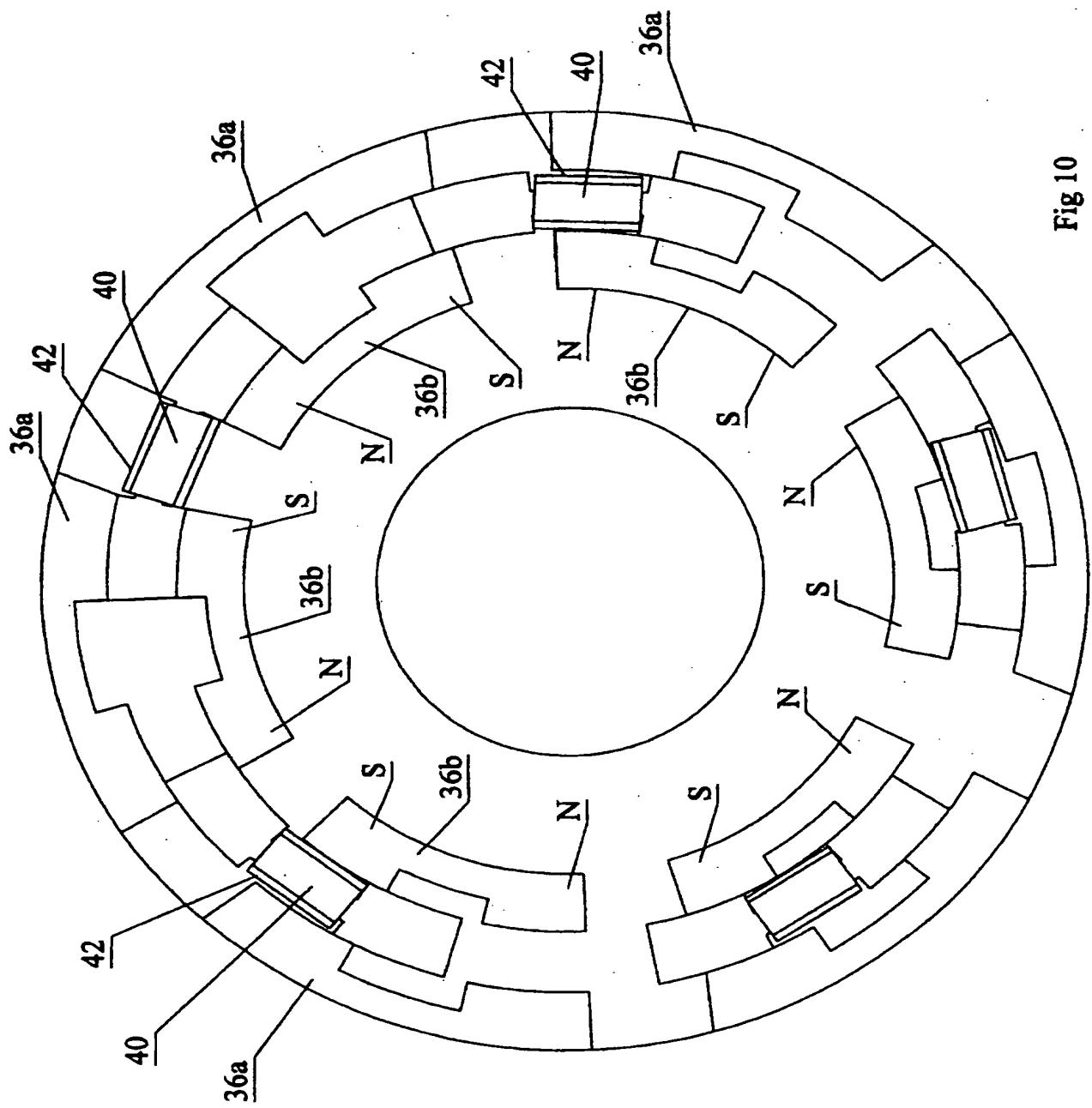


Fig 10

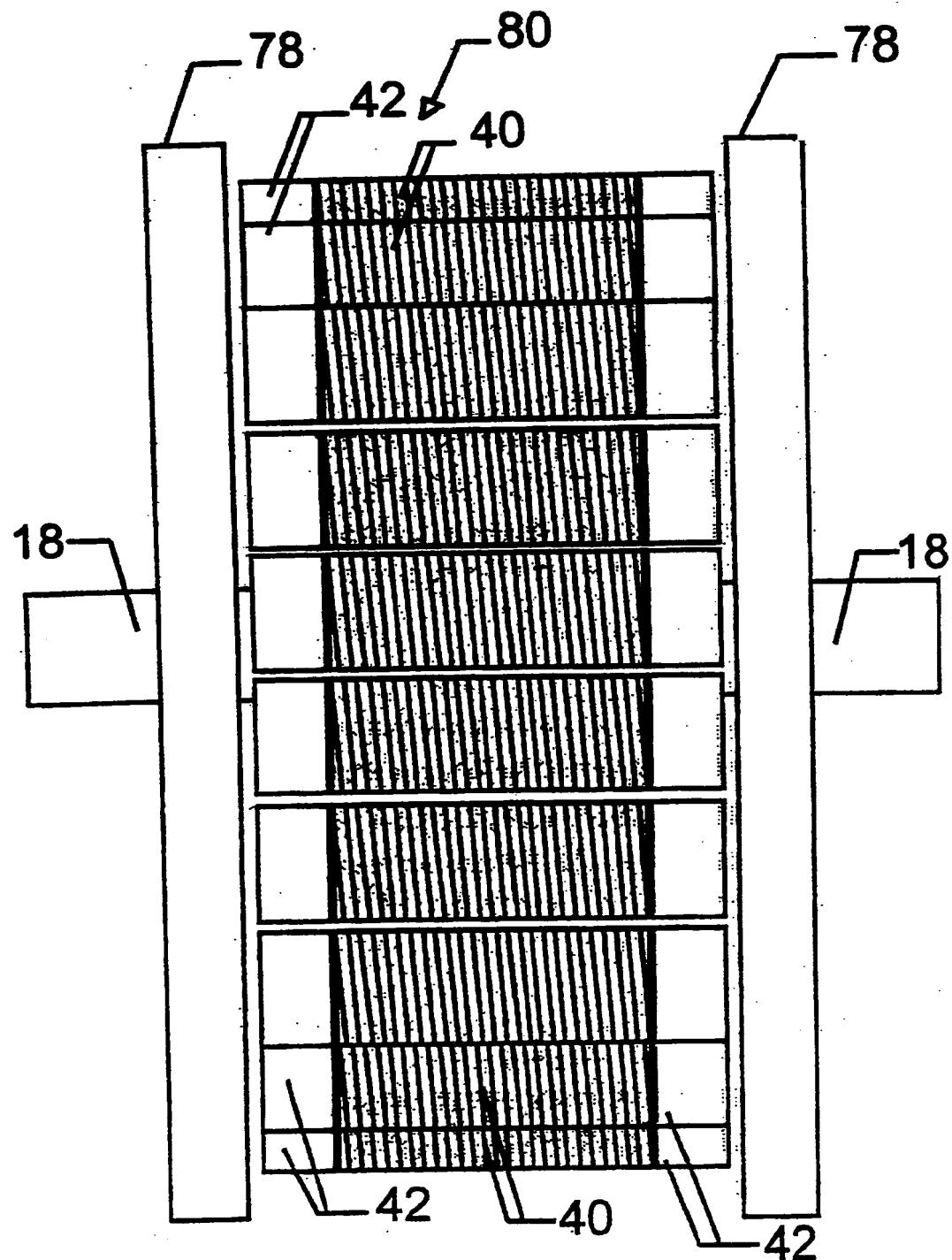
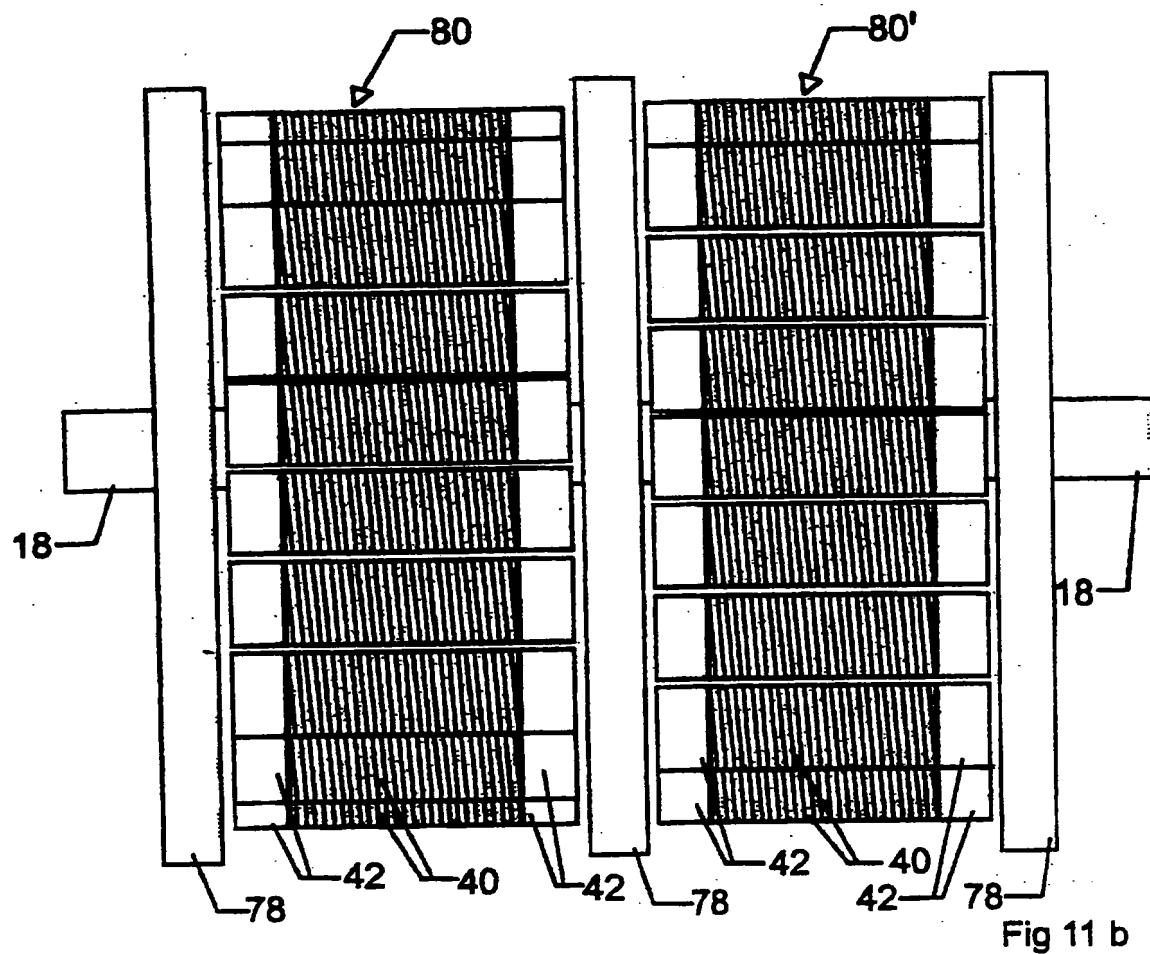
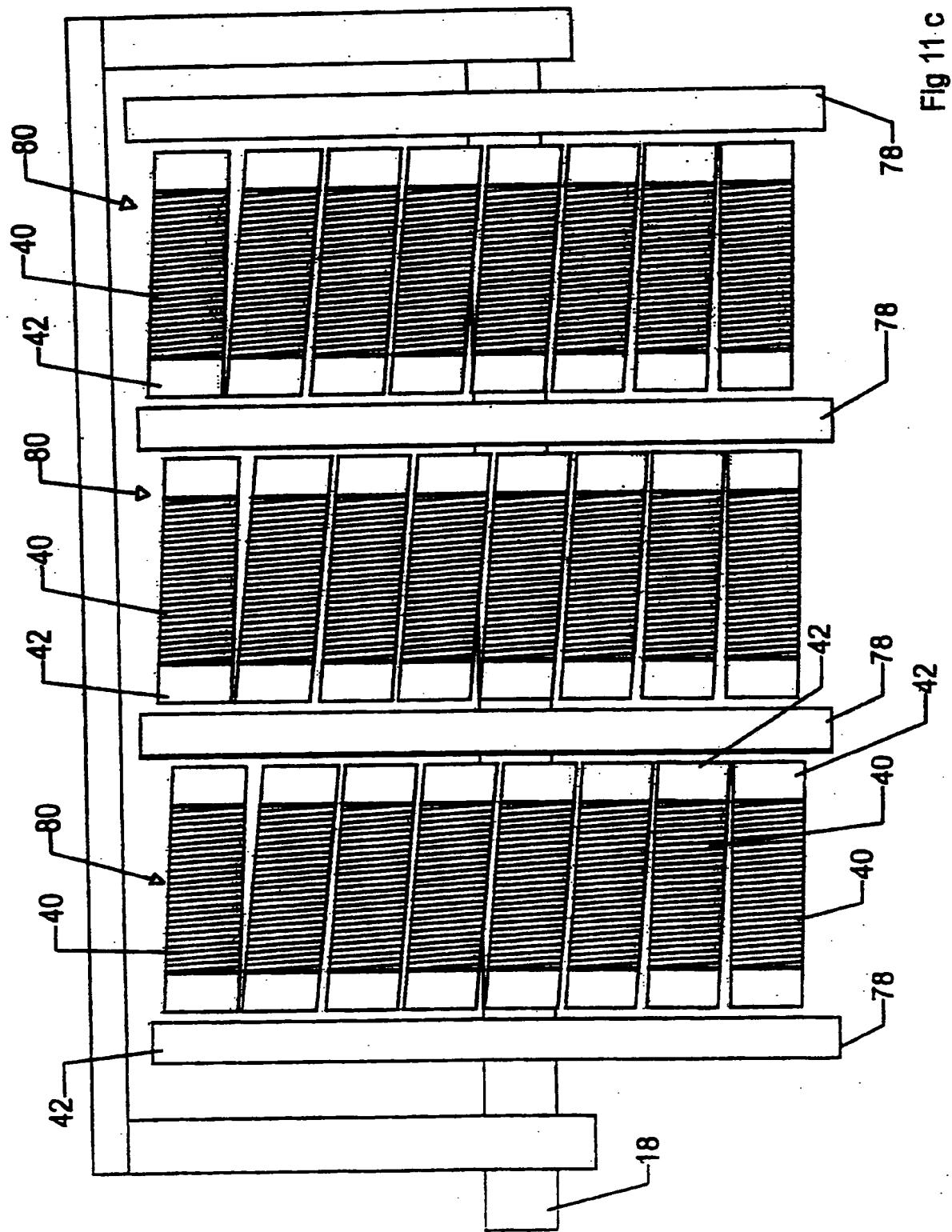


Fig 11 a





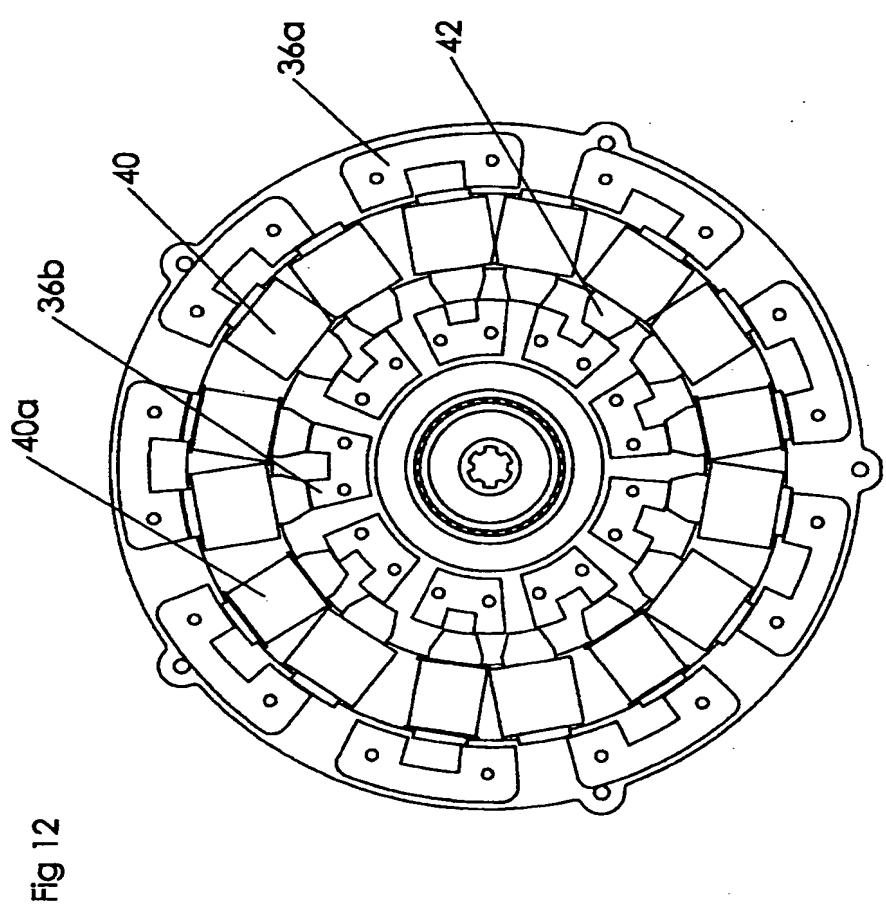
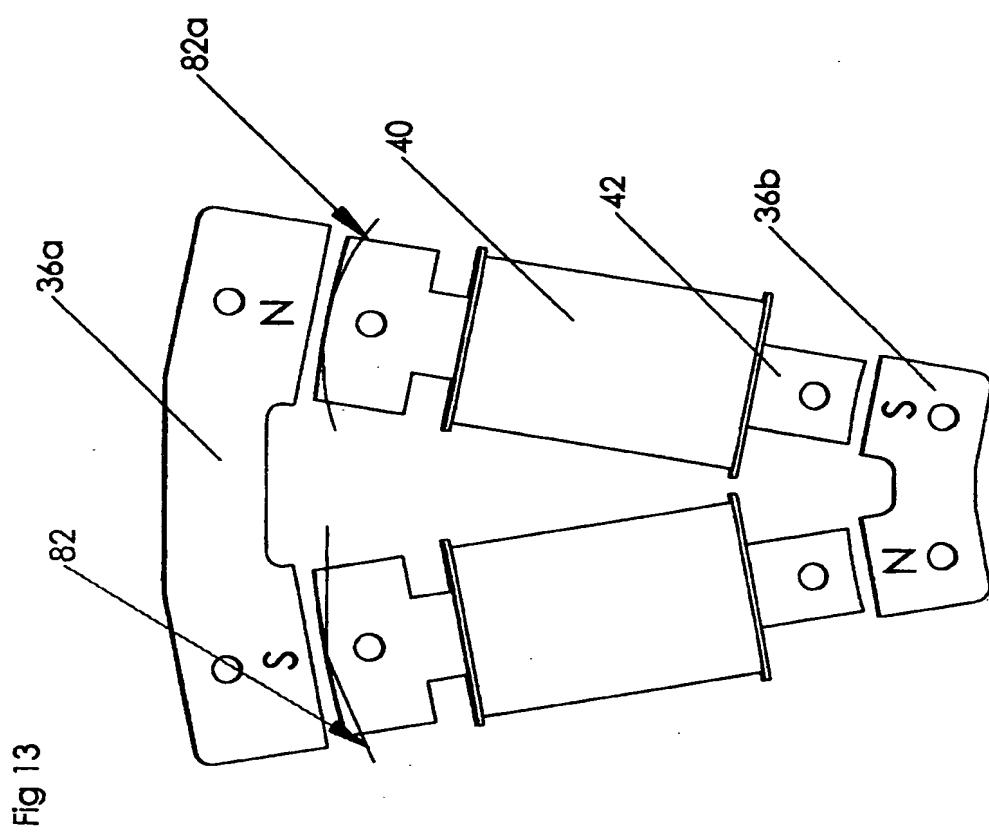


Fig 12



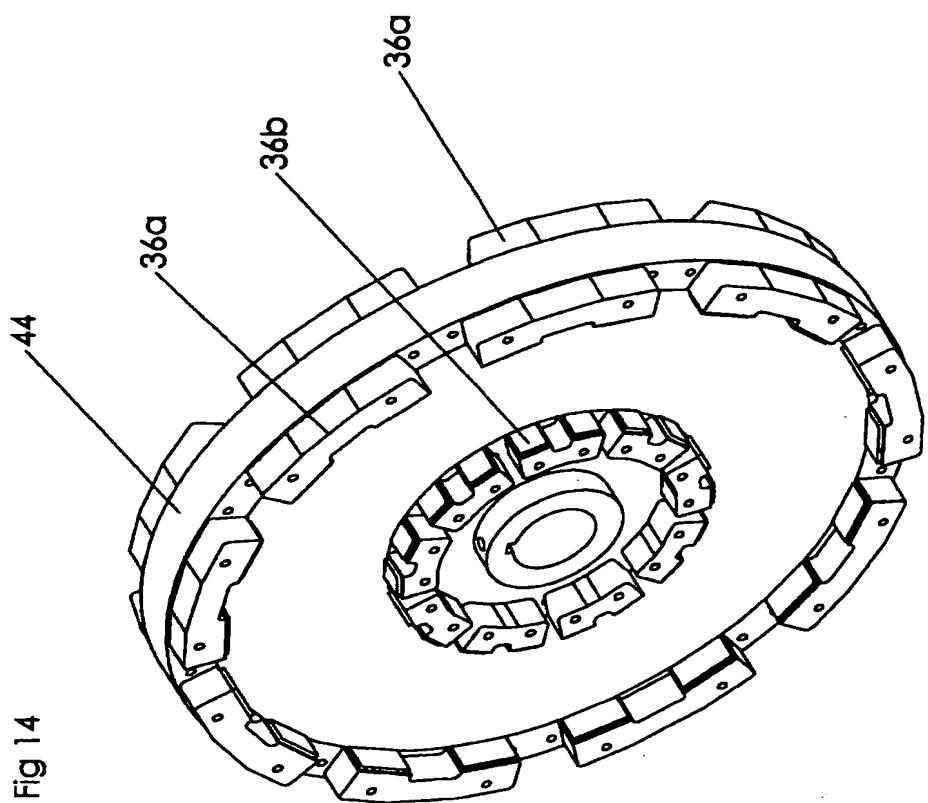


Fig 14

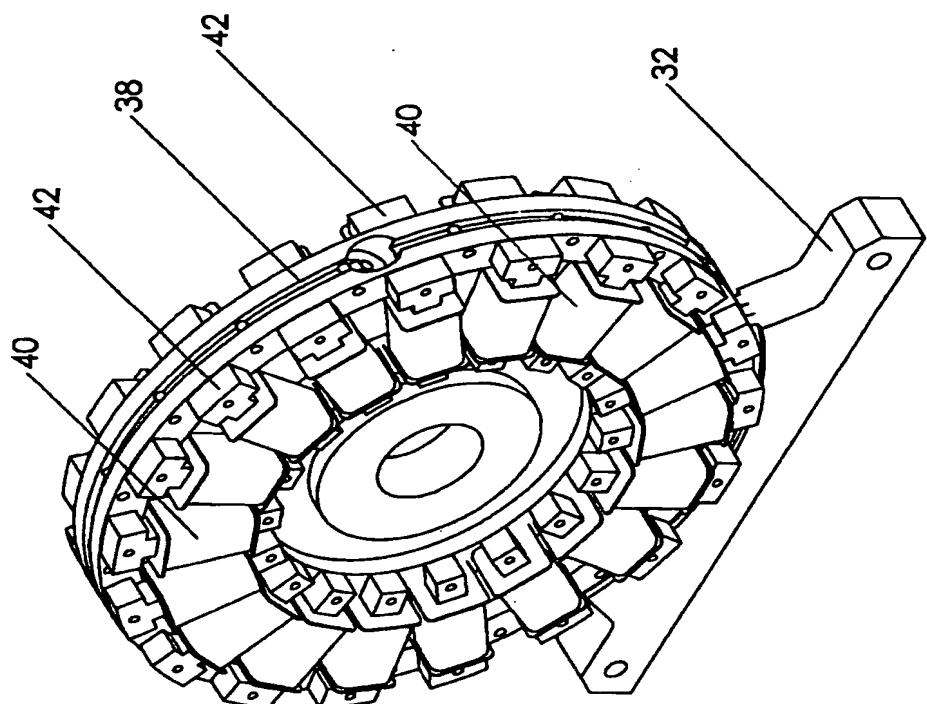


Fig 15

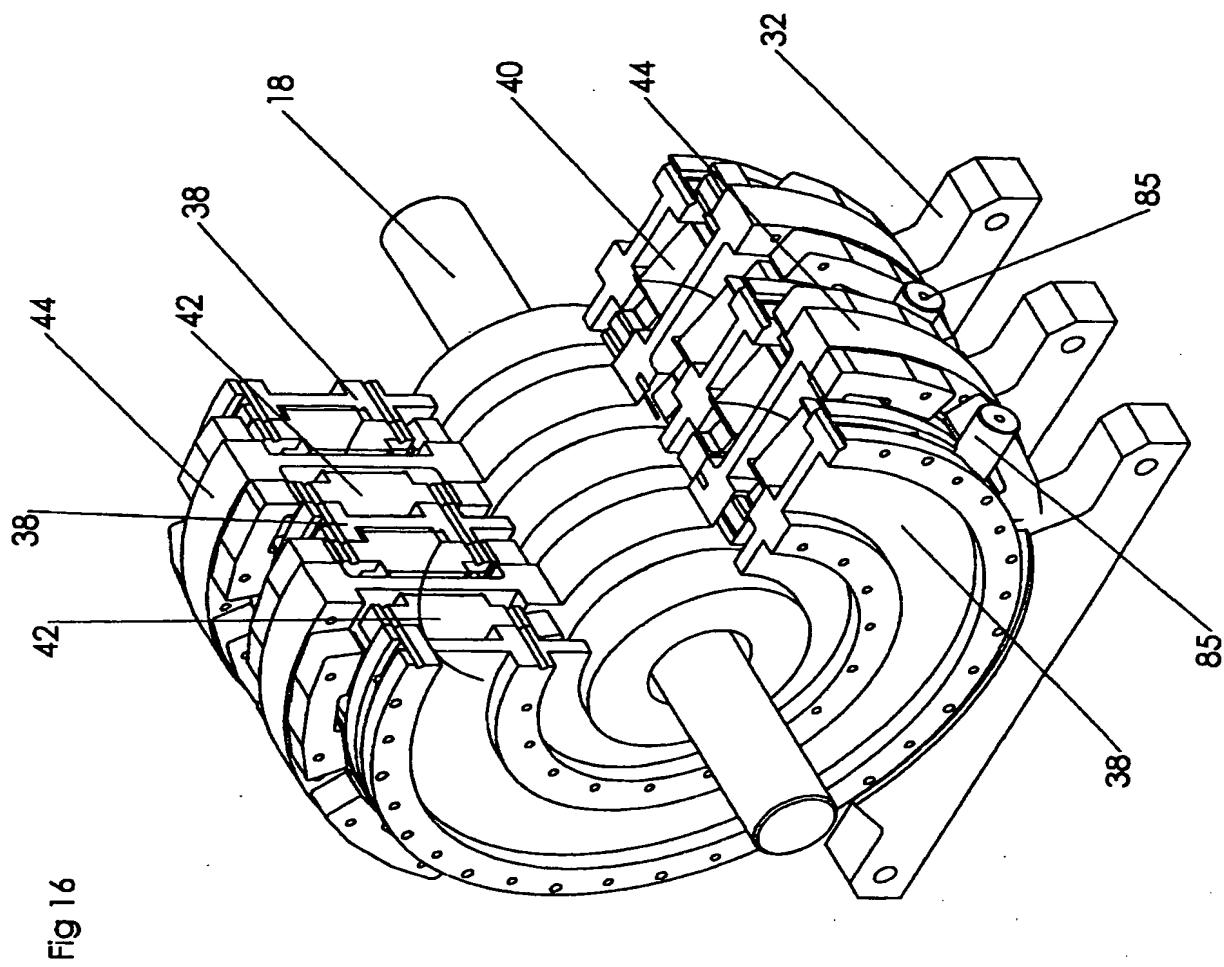


Fig 16

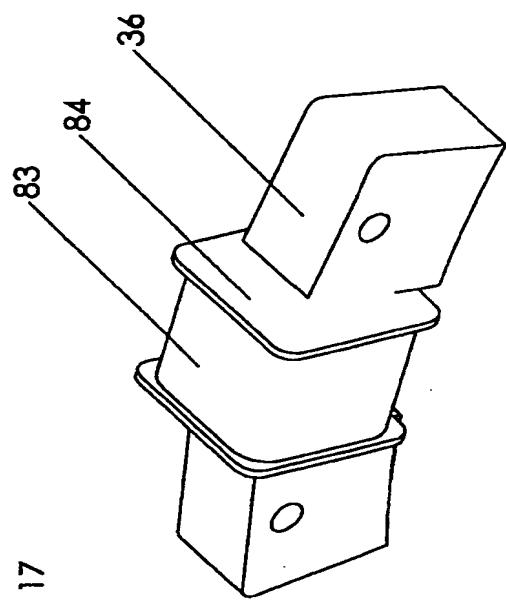


Fig 17

RESUMO**"APARELHO DE GERADOR DE MULTI-BOBINAS POLIFÁSICO"**

Um gerador de multi-bobinas polifásico inclui um eixo de acionamento, pelo menos primeiro e segundo rotores montados rigidamente no eixo de acionamento de modo a girar simultaneamente sincronadamente com rotação do eixo de acionamento, e pelo menos um estator intercalado entre o primeiro e segundo rotores. O estator tem uma abertura por qual o eixo de acionamento é articulado rotativamente. Um arranjo de estator no estator tem um arranjo igualmente radialmente afastado de bobinas condutivas eletricamente montadas ao estator em uma primeira orientação angular sobre o eixo de acionamento. O arranjo de estator é radialmente afastado sobre o eixo de acionamento. Os rotores e o estator se acham em planos substancialmente paralelos. O primeiro e segundo rotores têm, respectivamente, primeiro e segundo arranjos de rotor. O primeiro arranjo de rotor tem um primeiro arranjo igualmente radialmente afastado de ímãs radialmente espaçados ao redor do eixo de acionamento a uma primeira orientação angular relativa ao eixo de acionamento. O segundo arranjo de rotor tendo um segundo arranjo igualmente afastado de ímãs a uma segunda orientação angular relativa ao eixo de acionamento. A primeira e segunda orientações angulares são deslocadas por um deslocamento angular de forma que o primeiro e segundo arranjos de rotor sejam deslocados relativos um ao outro.