

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

(21) **PI0802090-6 A2**



* B R P I 0 8 0 2 0 9 0 A 2 *

(22) Data de Depósito: 23/05/2008
(43) Data da Publicação: 19/01/2010
(RPI 2037)

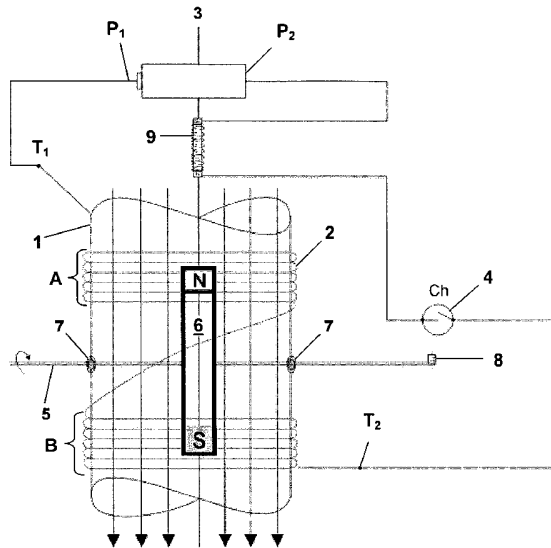
(51) *Int.Cl.:*
H02K 21/20 (2010.01)

(54) Título: **MOTOR ELÉTRICO E EQUIPAMENTO GERADOR DE TORQUE DE TRABALHO**

(73) Titular(es): Associação Keppe & Pacheco

(72) Inventor(es): Carlos César Soós, Noberto da Rocha Keppe, Roberto Heitor Franscari

(57) Resumo: MOTOR ELÉTRICO E EQUIPAMENTO GERADOR DE TORQUE DE TRABALHO. A presente invenção refere-se a um motor eletromagnético frio de alta eficiência capaz de aumentar consideravelmente a energia potencial eletromagnética e/ou mecânica disponível para ser utilizada em qualquer equipamento alimentado por energia primária. Mais particularmente, a presente invenção refere-se a um motor, ou mesmo um gerador, que compreende características estruturais e de funcionamento que reduzem o consumo de energia elétrica e, ao mesmo tempo, produzem energia potencial mecânica e torque de trabalho pelo menos equivalente aos motores convencionais.





“MOTOR ELÉTROMAGNÉTICO E EQUIPAMENTO GERADOR DE TORQUE DE TRABALHO”

CAMPO DA INVENÇÃO

A presente invenção refere-se a um motor eletromagnético frio de
5 alta eficiência capaz de aumentar consideravelmente a energia potencial
eletromagnética e/ou mecânica disponível para ser utilizada em qualquer
equipamento alimentado por energia primária. Mais particularmente, a invenção
refere-se a um motor, ou mesmo um gerador, que compreende características
estruturais e de funcionamento que reduzem o consumo de energia elétrica e,
10 ao mesmo tempo, produz energia potencial mecânica e torque de trabalho
equivalente aos motores convencionais.

Mais vantajosamente, o motor objeto da presente invenção
compreende uma estrutura simplificada que pode ser aplicada em qualquer
aparelho elétrico, em especial aqueles denominados receptores elétricos, tendo
15 como finalidade produzir, ao menos, a mesma eficiência de trabalho, porém
consumindo menos energia, sem riscos de superaquecimento dos aparelhos e,
ainda, reduzindo custos com fabricação desses aparelhos.

Além disso, o motor eletromagnético da invenção soluciona
inúmeros problemas relacionados ao uso de fontes de energia convencionais e
20 a escassez de energia elétrica vivenciada nos dias atuais, visto que tem a
capacidade de promover o mesmo potencial de trabalho, consumindo menos
energia.

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

Atualmente são conhecidos inúmeros modelos de motores
25 eletromagnéticos, os quais têm por finalidade gerar trabalho mecânico – torque,
a partir da interação dos componentes magnéticos de um circuito fechado
alimentado por uma corrente elétrica. Todos esses motores conhecidos no
estado da técnica foram e são desenvolvidos seguindo princípios, leis e teorias

científicas da física e elétrica tradicionais, e consideradas como leis universais, naturais e inflexíveis, ou seja, imutáveis. Porém, entende-se que tais teorias científicas são limitadas apenas aos entendimentos dos cientistas que as definiram, por exemplo: as leis de Newton, leis de Ohm, leis da termodinâmica etc.

Portanto, deve ficar claro que uma compreensão diferente da filosofia científica convencional pode conduzir a uma nova tecnologia, diferente e capaz de contornar problemas que são, até então, consideradas como fatores intrínsecos em um determinado processo físico.

Mais especificamente, os motores eletromagnéticos mais utilizados atualmente são conhecidos como: motores de indução e os motores elétricos de rotor de bobinas.

Os motores de indução compreendem um rotor formado por um cilindro de metal rodeado por eletroímãs percorridos por uma corrente alternada gerando um primeiro campo magnético variável, de modo a obter a indução eletromagnética. O campo magnético gera uma corrente na superfície do cilindro de metal, produzindo seu próprio campo magnético. Esses dois campos magnéticos interagem, atraindo-se e repelindo-se mutuamente de forma que o cilindro gira e, conseqüentemente, obtém-se trabalho mecânico pelo eixo do rotor.

Com relação aos motores elétricos de rotor de bobinas, estes são constituídos por um rotor feito de ímãs permanentes e de um estator formado por enrolamentos de fios de cobre nos quais flui uma corrente elétrica, gerando campos magnéticos que se atraem e repelem mutuamente em semi-ciclos de 180°, tal com uma função de onda tipicamente senoidal. Em vista da alternância de polaridade do campo magnético, o rotor rotaciona e gera trabalho mecânico para ser utilizado.

De acordo com o estado da técnica os motores eletromagnéticos

são baseados, geralmente, em dois fenômenos, quais sejam: 1) quando passamos uma corrente elétrica através de um fio condutor, o campo magnético é gerado pelo material condutor; e 2) se um fio condutor estiver exposto à variação de um campo magnético, este apresentará uma diferença de potencial elétrico em seus terminais, e a corrente elétrica gerada no condutor gera um campo magnético de sentido oposto ao campo externo que a criou.

Adicionalmente, pode ser observado que os motores elétricos do estado da técnica são alimentados constantemente, de modo a obter a variação da polaridade dos componentes magnéticos para que se obtenha o efeito de repulsão e atração. Torna-se claro, portanto, que existe o consumo de energia muito elevado para se manter o movimento do rotor e o torque de trabalho gerado por esses motores. Como consequência, é inevitável que os componentes sofram com aquecimentos.

Assim, diante do acima exposto, particularmente devido às interações entre as ações e reações, verifica-se que os motores eletromagnéticos acabam considerando que as perdas por calor são intrínsecas e impossíveis de serem contornadas. Em outras palavras, os campos magnéticos alternantes produzidos pela passagem de corrente elétrica nos condutores das bobinas do estator e do rotor dos motores, faz com que o aquecimento dos enrolamentos seja inevitável e proporcional à intensidade e taxa de variação desses campos.

Por essa razão, quando um motor elétrico é alimentado por uma fonte de alimentação elétrica qualquer – por exemplo bateria ou rede elétrica - o simples giro livre do eixo constitui um trabalho mecânico, reagindo no circuito elétrico que o alimenta como uma queda de tensão, opondo-se a energia que alimenta o motor, e tendendo a parar o seu movimento. Esta queda de tensão é conhecida tecnicamente como força contraeletromotriz (f.c.e.m.).

No entanto, a cada carga mecânica adicionada na linha do motor, a força exercida no seu eixo será traduzida em termos de aumento de força contraeletromotriz, ou seja, aumento de resistência, fazendo com que a fonte de alimentação forneça mais energia para vencer a resistência imposta pelas cargas. Como resultado dessa reação, há um aumento de temperatura na 5 fiação dos motores com conseqüente perda de eficiência do mesmo. Se as cargas mecânicas impulsionadas pelo motor forem muito altas e ultrapassarem um determinado limite de projeto, o calor será excessivo e o motor pode se queimar.

10 Nesse sentido, mais uma vez fica comprovado que a alimentação contínua de corrente elétrica ao motor pode acarretar em uma série de problemas, principalmente relacionados ao aquecimento e baixa eficiência do mesmo.

Segundo as teorias científicas utilizadas para o desenvolvimento 15 desses motores eletromagnéticos, quatro forças intrínsecas contrárias a movimentação do motor são consideradas, quais sejam: a força contraeletromotriz, o escorregamento magnético, a histerese e as correntes de Foucault ou correntes parasitárias. Todas essas forças resistivas têm como resultado o aquecimento e a possível queima dos motores quando submetidos 20 a altas cargas, uma vez que requerem o fornecimento de corrente elétrica contínuo da fonte de alimentação.

Após os esclarecimentos acima, os inventores fazem um breve relato de que, apesar de compreenderem os conceitos teóricos até então conhecidos, complementam que os mesmos devem ser considerados 25 incompletos, uma vez que ignoram os aspectos físicos essenciais da estrutura da matéria magnetizada e/ou percorrida por corrente elétrica quanto à sua função captadora de energia do ambiente, bem como a estrutura dos campos eletromagnéticos, da voltagem e da própria corrente elétrica, e suas

deficiências.

Tendo em vista que os motores do estado da técnica acabam considerando que algumas dessas forças resistivas são intrínsecas ao funcionamento dos motores, impossíveis de serem contornadas ou minimizadas, os projetos atuais acabam acarretando no superdimensionamento e no consumo exagerado de energia elétrica, produzindo sérios problemas relacionados ao meio ambiente.

Como bem sabem os técnicos no assunto, um dos maiores problemas no mundo é a escassez dos recursos naturais para geração de energia, além da quantidade de poluentes emitidos pela queima de combustíveis fósseis.

Apenas no intuito de esclarecer sucintamente os preceitos da invenção, de acordo com as teorias e conceitos pesquisados e desenvolvidos por Keppe (Norberto da Rocha Keppe, "*A Nova Física da Metafísica Desinvertida*", publicada em 1996, pela Próton editora em Paris), a presente invenção é baseada na hipótese de que a matéria age como captadora e transformadora de energia imaterial, denominada energia essencial, em formas secundárias de energia, por exemplo, a eletricidade e o magnetismo.

Em síntese, além de outros conceitos abordados por Keppe, defende-se o fato de que essa energia essencial, no caso dos campos magnéticos, é dupla ou bidirecional, ou seja, ela age sempre com duas componentes iguais, porém em sentidos opostos e complementares.

Mais especificamente, deve ficar claro que a chamada voltagem, segundo os conceitos tradicionais, para Keppe significa a própria energia essencial, de modo que no momento em que uma corrente elétrica flui através de um fio condutor, devido a uma diferença de voltagem (ddp) em seus terminais, na realidade apenas uma das duas componentes da energia essencial está sendo utilizada, ignorando-se a capacidade e potência da

segunda componente dessa energia essencial. Como conseqüência, por descartarem esse segundo componente da energia gerada, os motores do estado acabam consumindo energia além do necessário e, ainda, apresentam os inconvenientes relacionados ao calor.

5 Dito de outra forma, os motores eletromagnéticos do estado da técnica acabam utilizando a energia gerada pelo campo magnético durante a alimentação da corrente elétrica, ignorando ou desprezando a segunda componente da energia essencial, ou seja, a energia de retorno quando do colapso do campo magnético.

10 DESCRIÇÃO RESUMIDA DA INVENÇÃO

Portanto, com o objetivo de superar as deficiências e solucionar os problemas acima mencionados com relação aos motores elétricos do estado da técnica, foi desenvolvido o motor eletromagnético objeto da presente invenção.

15 Mais particularmente, é objetivo da invenção um motor eletromagnético que pode ser utilizado como substituto a qualquer motor alimentado por energia primária elétrica, eletromagnética, mecânica, nuclear, piezoelétrica, sônica, térmica, luminosa, hidráulica, pneumática, química, indução eletromagnética, por combustão de material fóssil, biocombustível etc.

20 Preferencialmente aqueles cuja finalidade é obter trabalho mecânico.

Ainda um outro objetivo da invenção é um motor eletromagnético com características técnicas e funcionais que consegue contornar, ou mesmo eliminar, as forças resistivas ao movimento do rotor através da aplicação de conceitos desenvolvidos por Keppe.

25 Assim, a presente invenção tem por objetivo, ainda, um motor eletromagnético que além de utilizar a energia gerada pelo fluxo de corrente elétrica que flui nos fios condutores de uma bobina, captar e utilizar a energia essencial em sua integralidade, ou seja, um motor capaz de aproveitar as duas

componentes da energia dos campos magnéticos.

Dessa forma, é objetivo da invenção um motor eletromagnético que não esquenta e é capaz de viabilizar a portabilidade de inúmeros aparelhos que são encontrados apenas em versões com tomada elétrica da rede pública, como por exemplo, ventiladores, aspiradores de pó, liquidificadores.

Também é objetivo da invenção um motor eletromagnético que permite aumentar a vida útil das baterias convencionais utilizadas em aparelhos e ferramentas elétricas sem fio, sem com isso reduzir o potencial de trabalho mecânico das mesmas.

Ainda, o motor eletromagnético da invenção é mais eficiente, permite reduzir drasticamente os custos de fabricação de aparelhos elétricos que utilizam motores, uma vez que é possível reduzir o tamanho desses aparelhos e, conseqüentemente utilizar menos material para sua fabricação.

Adicionalmente, é objetivo da invenção um motor que pode ser adaptado para formar um gerador de energia, de pequeno ou grande porte, inclusive em usinas de geração de energia elétrica baseadas em material radioativo, potencial hidráulico, potencial eólico, solar, carvão etc.

O motor eletromagnético segundo a invenção é, ainda, facilmente adaptado para substituir os motores híbridos (combustível/eletricidade) atualmente desenvolvidos para a indústria automobilística, náutica e aeronáutica, visto que sua capacidade e potencial de trabalho são consideravelmente superiores aos motores convencionais, além de que consomem muito menos energia elétrica.

Para atingir os objetivos acima propostos, o motor eletromagnético da invenção compreende um equipamento que utiliza a energia essencial em sua integralidade, particularmente a sua segunda componente, aqui denominada componente de retorno, ou energia de retorno,

a qual é obtida pelo colapso do campo magnético gerado pela desenergização da bobina estatora quando cessa a alimentação da corrente elétrica.

Mais particularmente, o motor eletromagnético da invenção trabalha com a pulsação de uma corrente elétrica fornecida por uma fonte de alimentação em um circuito fechado que alimenta os fios de uma bobina estatora, dentro da qual é disposto um rotor magnético, de modo que os pulsos são controlados por meio de sensores devidamente posicionados para determinar os momentos exatos dos pulsos para que torne possível a captação e aproveitamento da referida energia de retorno.

DESCRIÇÃO RESUMIDA DAS FIGURAS

Os objetivos e efeitos técnicos proporcionados pelo motor eletromagnético, objeto da invenção, serão aparentes aos técnicos no assunto, a partir da descrição detalhada a seguir fazendo referências às figuras esquemáticas anexa, nas quais:

- A Figura 1 ilustra uma realização básica do motor eletromagnético segundo a presente invenção;

A Figura 2A, 2B e 2C ilustram a seqüência de movimento do rotor do motor eletromagnético de acordo com a invenção;

- A Figura 3 ilustra uma realização alternativa de montagem do motor eletromagnético da invenção;

- A Figura 4 ilustra outra realização de construção que utiliza motores eletromagnéticos segundo a presente invenção;

- A Figura 5A, 5B e 5C ilustram realizações alternativas do motor eletromagnético de acordo com a invenção.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

O motor eletromagnético objeto da presente invenção compreende uma estrutura que consegue utilizar a energia essencial em sua integralidade. Além da energia gerada durante a energização da bobina

estatora durante a alimentação da corrente elétrica, também capta e utiliza a energia de retorno proveniente do colapso do campo magnético quando a alimentação da corrente elétrica é interrompida e ocorre a desenergização da referida bobina estatora.

5 Mais particularmente, o motor eletromagnético da invenção compreende um equipamento com aspectos estruturais simples sendo desenvolvido segundo os preceitos ensinados por Norberto da Rocha Keppe, no livro mencionado mais atrás.

A presente invenção tem por finalidade um motor eletromagnético
10 que gera trabalho e torque mecânico com potencial, ao menos equivalente aos motores convencionais do estado da técnica, porém consumindo menos energia elétrica, uma vez que a alimentação de corrente elétrica não é constante.

Mais preferencialmente, em uma primeira realização da invenção,
15 o motor eletromagnético ilustrado na Figura 1 é compreendido por um estator 1 constituído por uma bobina 2 formada por fios condutores cujos terminais T1 e T2 são conectados respectivamente nos pólos positivo P1 e negativo P2 de uma fonte de alimentação 3, sendo que entre o terminal T2 e o pólo negativo P2 é disposta uma chave liga-desliga 4 posicionada adjacente a extremidade
20 do eixo 5 de um rotor 6.

O referido eixo 5 é posicionado no centro e perpendicularmente ao corpo do estator 1, através de rolamentos 7, de modo que no interior do dito corpo do estator 1, o referido eixo 5 sustenta o rotor 6 composto por pelo menos um ímã permanente.

25 Preferencialmente, a bobina 2 é formada pelo enrolamento de um fio condutor, tal como de cobre, em dois setores com a mesma quantidade de espiras e defasados axialmente. A Figura 1 ilustra os referidos setores defasados A e B dispostos no corpo do estator 1.

Cabe destacar que a quantidade de espiras de cada setor A e B da bobina 2 é determinada de acordo com as especificações de projeto do motor, dependendo das características e potência desejada, visto que tal fator é determinante para obtenção do campo magnético e, conseqüentemente, a
5 potência do motor que se quer desenvolver.

Ainda, de acordo com as figuras anexas e uma realização preferencial da invenção, o motor eletromagnético utiliza como fonte de alimentação uma bateria que fornece corrente contínua ao circuito, diferente dos motores eletromagnéticos do estado da técnica que utilizam a variação do
10 sinal senoidal da corrente alternada para obtenção do campo magnético e, conseqüentemente a incompatibilidade das polaridades magnéticas e a movimentação do eixo do rotor.

Adicionalmente, em uma das extremidades do eixo 5, do lado externo do corpo do estator 1, é fixado um atuador 8 que aciona a chave liga-
15 desliga 4 quando o eixo 5 é rotacionado. Preferencialmente, referido atuador 8 é um ímã permanente cujo campo magnético gerado é perpendicular ao eixo de rotação 5, bem como a referida chave liga-desliga 4 é uma chave magnética do tipo ampola *Reed*, chave óptica ou um circuito pulsante *PWM*.

Assim, quando o eixo 5 do rotor 6 rotaciona, o referido atuador 8
20 aciona a chave liga-desliga 4, abrindo e fechando o circuito elétrico do motor eletromagnético da invenção, de modo a fornecer pulsos de corrente elétrica para energizar a bobina estatora.

Alternativamente, é disposto um eletroímã 9 cuja finalidade é auxiliar na determinação dos pulsos de alimentação da corrente elétrica,
25 fazendo com que os pulsos sejam gerados na posição exata e na polaridade correta do rotor 6 para impulsioná-lo na sua movimentação.

O referido eletroímã 9 é constituído, preferencialmente, por uma barra de ferro envolvida por espiras de um fio condutor que gera um campo

magnético para auxiliar na incompatibilidade das polaridades com os pólos magnéticos do rotor, promovendo a repulsão entre os mesmos.

Mais particularmente com relação à seqüência ilustrada pelas Figuras 2A, 2B e 2C, o motor eletromagnético da invenção funciona da seguinte maneira: o atuador 8, preso na extremidade do eixo 5 do rotor 6 é posicionado e ajustado de forma que seu campo magnético, ao fechar a chave 5
liga-desliga 4, esteja precisamente no ponto onde o ângulo do eixo do rotor 6, em relação às linhas de campo magnético da bobina estatora, seja $\alpha = -X^\circ$, conforme indicado na Figura 2A. Nesta exata posição, o ímã do rotor 6 inicia
10 seu ciclo de atração, tendendo para o ponto neutro onde $\alpha = 0^\circ$, em relação às linhas de campo magnético da bobina do estator, para logo depois entrar na área de escorregamento, cuja tendência é pará-lo devido a polaridade do campo magnético gerado pela bobina 2 e a polaridade do rotor 6.

No momento em que o rotor atinge o ponto neutro, ou seja, onde
15 $\alpha = 0^\circ$, conforme indicado na Figura 2B e esteja na iminência de entrar na área de escorregamento, a chave liga-desliga 4 é desligada.

Neste momento em que a chave liga-desliga 4 é desligada, a força de escorregamento magnético cessa. Entretanto, imediatamente após este ponto neutro, onde $\alpha = +X^\circ$, identificado na Figura 2C, a força contrária ou
20 energia de retorno provocada pelo colapso do campo magnético da bobina do estator 2 age sobre o rotor 6, invertendo a polaridade do campo magnético e forçando a movimentação do rotor 6 na tentativa de obter o equilíbrio ou ponto neutro de movimentação do rotor.

Deve ficar claro que tal efeito de inversão se dá devido ao pico de
25 voltagem de retorno ou energia de retorno pelo colapso do campo magnético, que altera o sentido do campo magnético de alimentação, exercendo uma força de repulsão. Conforme indicado nas Figuras 2A e 2C as linhas representativas X do campo magnético invertem o sentido, provocando a inversão de

polaridade do campo magnético da bobina 2.

Assim, de acordo com a realização descrita acima, o motor eletromagnético promove dois fenômenos quase que simultaneamente devido ao curto intervalo de tempo entre os pulsos de corrente gerados. No primeiro, quando a chave liga-desliga 4 é ligada, a bateria alimenta a bobina estatora do motor que capta um campo magnético equivalente à voltagem de alimentação e que atrai o ímã do rotor para a posição de equilíbrio - logo na seqüência, ocorre o segundo fenômeno, no momento em que a chave liga-desliga 4 é desligada, fazendo com que o campo magnético da bobina sofra um colapso, responsável pela geração de uma energia de retorno, que corresponde à reação da segunda componente da energia essencial aprisionada pela bobina à primeira componente que vem da fonte de alimentação. Verifica-se, ainda, que a voltagem dessa energia de retorno é dezenas de vezes superior à voltagem de alimentação.

Além desse ganho evidente de força pela energia de retorno (ou de reação), o fato de pulsar uma corrente contínua, preferencialmente advinda de uma bateria, sem inversão de fase como no caso de uma corrente alternada, fornece como resultado:

i) força contraeletromotriz praticamente nula, pois o ímã do rotor gira livre em praticamente todo o seu ciclo;

ii) escorregamento nulo ou mínimo, uma vez que, sendo a corrente pulsada, o campo magnético da bobina do estator é desligado imediatamente após o ímã do rotor 6 passar pelo ponto de equilíbrio, permitindo sua livre rotação até receber outro pulso no momento preciso;

iii) histerese desprezível, pois a corrente de alimentação é contínua e pulsada, não havendo inversão de polaridade da fonte de alimentação;

iv) correntes de Foucault desprezíveis, pois os campos

magnéticos criados na bobina 2 – tanto durante a alimentação como pela energia de retorno, são paralelos à carcaça do motor, fazendo com que a corrente induzida na mesma seja zero.

Com a minimização ou eliminação da histerese e das correntes de Foucault, observa-se que as perdas por efeito Joule são extremamente reduzidas, conseqüentemente não havendo variação de temperatura considerável, o que melhora o rendimento do motor e sua vida útil, pois não há riscos de superaquecimento.

Além disso, como pode ser observado, durante o funcionamento do motor eletromagnético segundo a invenção, a fonte de alimentação 3 não fica ligada constantemente, sendo acionada apenas no momento dos pulsos controlados pelo atuador 8 e a chave liga-desliga 4. Como resultado, o consumo da bateria é consideravelmente reduzido quando comparado com os motores do estado da técnica, permitindo, com isso, projetar equipamentos que utilizam baterias com maior eficiência e durabilidade.

Assim, de forma sucinta, o rotor 6 do motor eletromagnético, objeto da invenção, tem por princípio captar e aproveitar a energia gerada pelo colapso do campo magnético ocorrido pela desenergização da bobina 2. Tal energia é responsável pela inversão da polaridade do campo magnético que atua sobre o imã do rotor.

As Figuras 3 e 4 ilustram realizações alternativas de montagem de um equipamento constituído por uma série de motores eletromagnéticos segundo a presente invenção. A Figura 3 mostra a combinação de uma série de rotores 6' dispostos de forma adjacentes e interligados por um mesmo eixo 5'. Cada rotor 6' é disposto dentro de um estator próprio, de modo a obter o aumento do torque de trabalho na extremidade de saída do eixo.

Esta realização é particularmente utilizada para equipamentos de potência com desenho de carcaça longitudinal, pois os torques individuais dos

rotores associados em linha se somam.

Além disso, esta combinação pode trabalhar com voltagens mais baixas do que os motores normais, e por isso pode funcionar com baterias e ter boa eficiência, além de que em altas voltagens seu torque é sensivelmente ampliado.

A Figura 4 mostra uma outra combinação de motores interligados por meio de engrenagens 10, as quais dependendo da relação, conseguem aumentar ou reduzir o torque de trabalho na extremidade do eixo de rotação.

Através dessa realização alternativa, o fenômeno da ressonância permite que os motores interajam entre si à distância, aumentando ainda mais a eficiência do sistema mecânico como um todo. Em outras palavras, além da ação das bobinas nos rotores magnéticos, temos a própria ressonância entre os ímãs dos rotores. Como resultado é possível obter maior torque e menor consumo.

Mais particularmente com relação às Figuras 5A, 5B e 5C, observam-se realizações alternativas de montagem do motor eletromagnético da presente invenção, todas elas tendo como finalidade aumentar os campos magnéticos atuadores e, conseqüentemente, a capacidade de trabalho. Nessas realizações, observa-se que a disposição das espiras são alteradas para aumentar os pulsos geradores de corrente elétrica ao longo de um ciclo de rotação do rotor.

Na Figura 5A ilustra uma realização em que a bobina 2 é constituída por quatro setores defasados axialmente e perpendicularmente, de modo que sejam gerados dois pulsos ao longo de um ciclo de rotação do rotor 6. Essa realização é denominada como bifásica.

A Figura 5B mostra uma realização em que a bobina compreende seis setores defasados entre si, de modo que os pulsos de alimentação da corrente elétrica sejam dados em três pontos distintos ao longo do ciclo de

rotação do rotor 6. Neste caso o motor eletromagnético é um motor trifásico.

A Figura 5C mostra uma realização em que a bobina 2 é constituída por oito setores defasados, exigindo quatro pontos de pulsação ao longo do ciclo de rotação do rotor, sendo denominado motor tetrafásico. Estes modelos são mais compactos, e sua configuração permite aproveitar vários pulsos (direto e de retorno – nos dois sentidos em cada bobina) dentro do mesmo ciclo do rotor, ampliando a velocidade do rotor e estabilizando seu torque de trabalho ao usar cargas maiores.

Apenas a título de exemplo prático das vantagens e efeitos técnicos proporcionados pelo motor eletromagnético segundo a presente invenção quando comparado com motores convencionais conhecidos no estado da técnica, pode-se utilizar um aparelho receptor elétrico qualquer, por exemplo, um ventilador.

Os ventiladores encontrados no mercado atualmente são projetados para consumirem cerca de 120W. A tensão da rede elétrica pública utilizada para este tipo de aparelho é de 127V, mas podemos considerar como 120V para efeito de cálculo. Assim, de acordo com análises e os preceitos das teorias da elétrica, esse aparelho seria percorrido por uma corrente de 1A, uma vez que:

$$I = P/U = 120/120 = 1A$$

Ou seja, o aparelho precisa de aproximadamente 1 Ampère para exercer o trabalho na sua potência nominal de 120W.

Através da substituição do motor do estado da técnica por um motor eletromagnético segundo a presente invenção, foi possível obter o mesmo trabalho mecânico do ventilador com apenas duas baterias de 12V, sendó percorrido por uma corrente de 0,5 A. Assim, a potência consumida para exercer o mesmo trabalho de um ventilador seria:

$$P = U_i = 24 \times 0,5 = 12W$$

Comparando os dois ventiladores testados, um com motor do estado da técnica e outro com o motor eletromagnético da presente invenção, comprovou-se que a eficiência do motor da presente invenção é cerca de dez vezes superior ao do estado da técnica, devido ao fato deste último ser capaz de aproveitar a energia gerada pelo colapso do campo magnético da bobina, quando do desligamento da alimentação da corrente elétrica na posição predeterminada, conforme acima discutido.

Alternativamente, o eixo de rotação do motor eletromagnético em questão pode ser acoplado em um mecanismo que, através do torque de trabalho gerado pelo motor, torna possível a adaptação e formação de um gerador de energia. Além disso, referida adaptação pode ser acoplada, ou mesmo, substituir os geradores de energia primária. Além disso, dependendo do dimensionamento do motor da presente invenção, é possível transformá-lo em uma fonte de alimentação de aparelhos que consomem pouca energia.

Apesar da presente invenção ser descrita com relação aos motores utilizados em aparelhos denominados receptores elétricos, é possível, ainda, acoplar uma bobina secundária sobreposta à bobina primária, fazendo com que esta segunda bobina capte a energia de retorno ou voltagem de retorno por indução. Adaptando-se um filamento equivalente a um diodo, de modo a se opor ao fluxo da energia de retorno, obtém-se resistência à passagem da corrente elétrica e, conseqüentemente o superaquecimento do referido filamento, tal como ocorre nas resistências elétricas de chuveiros.

Dessa maneira, o motor eletromagnético da presente invenção pode funcionar como equipamento aquecedor, o qual obtém calor por efeito Joule, sem com isso consumir energia das fontes de alimentação primárias, visto que a energia consumida para esse aquecimento advém dos picos de voltagem de retorno.

Assim, diante de todo o acima exposto, fica claro que o motor

eletromagnético, objeto da presente invenção, consegue obter um ganho de energia, devido ao aproveitamento da voltagem de retorno, bem como a redução considerável das perdas, consideradas intrínsecas nos motores do estado da técnica.

REIVINDICAÇÕES

1. MOTOR ELETROMAGNÉTICO, caracterizado por compreender pelo menos um estator (1) constituído por uma bobina (2) formada por fios condutores cujos terminais (T1, T2) são conectados respectivamente aos pólos positivo (P1) e negativo (P2) de uma fonte de alimentação (3), sendo que entre os referidos terminal (T2) e o pólo negativo (P2) é disposta uma chave liga-desliga (4) posicionada adjacente ao eixo (5) de um rotor (6), na extremidade do referido eixo (5) é fixado um atuador (8) da dita chave liga-desliga (4), sendo que a referida bobina (2) compreende um campo magnético bidirecional, respectivamente, na alimentação e na cessação da corrente elétrica.

2. MOTOR ELETROMAGNÉTICO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o colapso do campo magnético gerado compreende um pico de voltagem de retorno de polaridade inversa a do campo magnético de alimentação.

3. MOTOR ELETROMAGNÉTICO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a bobina (2) é constituída pelo enrolamento de um fio condutor em dois setores (A, B) com a mesma quantidade de espiras e defasados axialmente um do outro.

4. MOTOR ELETROMAGNÉTICO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a fonte de alimentação (3) fornece corrente contínua.

5. MOTOR ELETROMAGNÉTICO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a fonte de alimentação (3) é uma bateria de corrente contínua.

6. MOTOR ELETROMAGNÉTICO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o referido atuador (8) é um imã permanente cujo campo magnético é perpendicular ao eixo de rotação (5) do

rotor (6).

7. MOTOR ELETROMAGNÉTICO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a chave liga-desliga (4) é uma chave magnética do tipo ampola *Reed*, chave óptica, ou um circuito pulsante
5 *PWM*.

8. MOTOR ELETROMAGNÉTICO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de compreender, adicionalmente, um eletroímã (9) constituído de uma barra envolvida por espiras de um fio condutor, disposto fora do estator (1) e perpendicular ao referido eixo (5).

10 9. MOTOR ELETROMAGNÉTICO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de compreender um mecanismo gerador de energia acoplado na saída do eixo do rotor 6.

15 10. MOTOR ELETROMAGNÉTICO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato da bobina (2) é constituída por quatro setores defasados axialmente e perpendicularmente.

11. MOTOR ELETROMAGNÉTICO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato da bobina (2) é constituída por seis setores defasados entre si.

20 12. MOTOR ELETROMAGNÉTICO, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato da bobina (2) é constituída por oito setores defasados entre si.

25 13. EQUIPAMENTO GERADOR DE TORQUE DE TRABALHO, caracterizado por compreender pelo menos um motor eletromagnético constituído por pelo menos um estator (1) formado por uma bobina (2) de fios condutores cujos terminais (T1, T2) são conectados respectivamente nos pólos positivo (P1) e negativo (P2) de uma fonte de alimentação (3), sendo que entre os referidos terminal (T2) e o pólo negativo (P2) é disposta uma chave liga-desliga (4) posicionada adjacente ao eixo (5) de um rotor (6), na extremidade

do referido eixo (5) é fixado um atuador (8) da dita chave liga-desliga (4), sendo que a referida bobina (2) compreende um campo magnético bidirecional, respectivamente, na alimentação e na cessação da corrente elétrica.

14. EQUIPAMENTO GERADOR DE TORQUE DE TRABALHO, de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que a bobina (2) é constituída pelo enrolamento de um fio condutor em dois setores (A, B) com a mesma quantidade de espiras e defasados axialmente um do outro.

15. EQUIPAMENTO GERADOR DE TORQUE DE TRABALHO, de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que a fonte de alimentação (3) fornece corrente contínua.

16. EQUIPAMENTO GERADOR DE TORQUE DE TRABALHO, de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que a fonte de alimentação (3) é uma bateria de corrente contínua ou alternada retificada.

17. EQUIPAMENTO GERADOR DE TORQUE DE TRABALHO, de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que o referido atuador (8) é um ímã permanente cujo campo magnético é perpendicular ao eixo de rotação (5) do rotor (6).

18. EQUIPAMENTO GERADOR DE TORQUE DE TRABALHO, de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que a chave liga-desliga (4) é uma chave magnética do tipo ampola *Reed*, chave óptica ou um circuito pulsante *PWM*.

19. EQUIPAMENTO GERADOR DE TORQUE DE TRABALHO, de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de compreender, adicionalmente, um eletroímã (9) constituído de uma barra envolvida por espiras de um fio condutor, disposto fora do estator (1) e perpendicular ao referido eixo (5).

20. EQUIPAMENTO GERADOR DE TORQUE DE TRABALHO, de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de compreender um

mecanismo gerador de energia acoplado na saída do eixo do rotor 6.

21. EQUIPAMENTO GERADOR DE TORQUE DE TRABALHO, de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de compreender uma série de motores eletromagnéticos.

5 22. EQUIPAMENTO GERADOR DE TORQUE DE TRABALHO, de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelo fato de compreender uma série de rotores (6') dispostos de forma adjacente e interligados por um mesmo eixo (5'), sendo cada rotor (6') disposto dentro de um estator (1) próprio.

10 23. EQUIPAMENTO GERADOR DE TORQUE DE TRABALHO, de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelo fato de que a série de motores eletromagnéticos são interligados por meio de engrenagens (10).

23. EQUIPAMENTO GERADOR DE TORQUE DE TRABALHO, de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que a série de motores eletromagnéticos são interligados por meio de engrenagens (10).

15 24. EQUIPAMENTO GERADOR DE TORQUE DE TRABALHO, de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato da bobina (2) é constituída por quatro setores defasados axialmente e perpendicularmente.

20 25. EQUIPAMENTO GERADOR DE TORQUE DE TRABALHO, de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato da bobina (2) é constituída por seis setores defasados entre si.

26. EQUIPAMENTO GERADOR DE TORQUE DE TRABALHO, de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato da bobina (2) é constituída por oito setores defasados entre si.

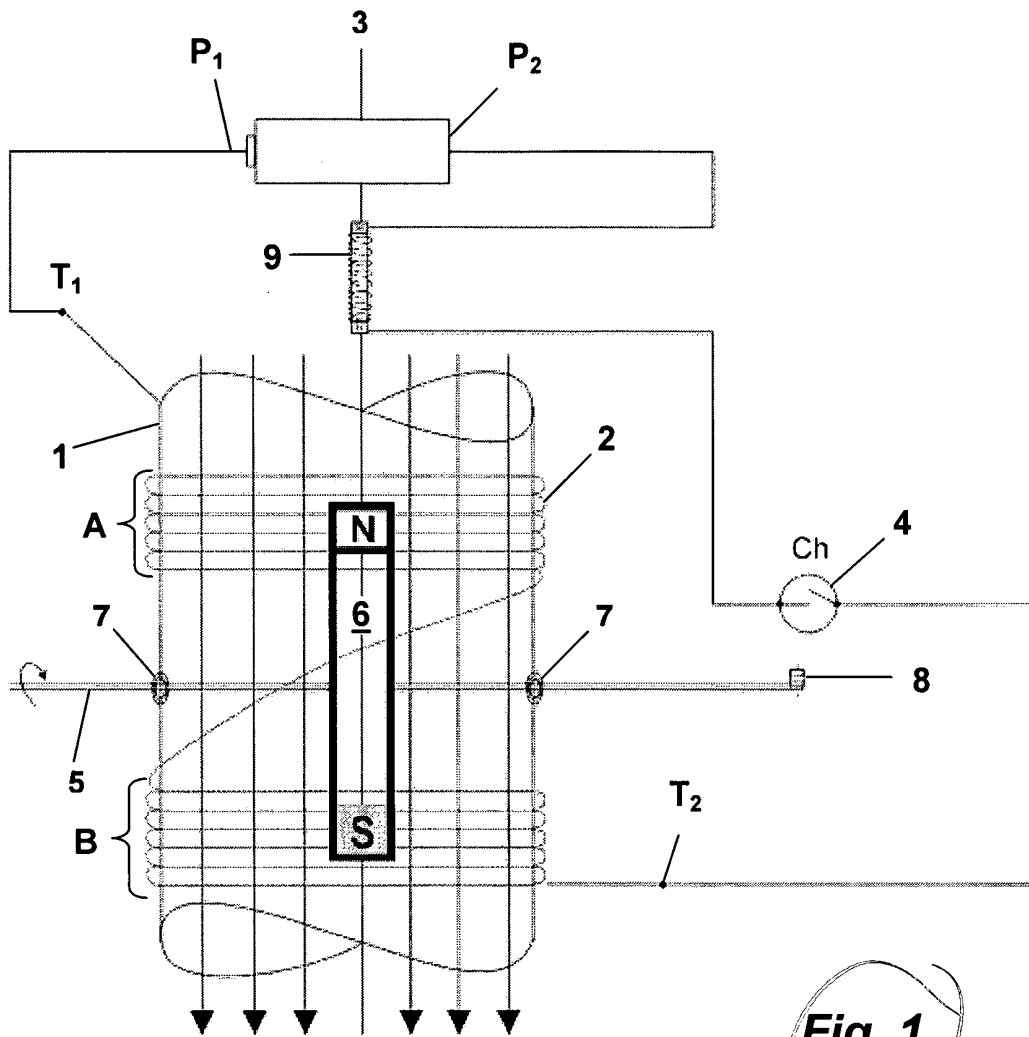


Fig. 1

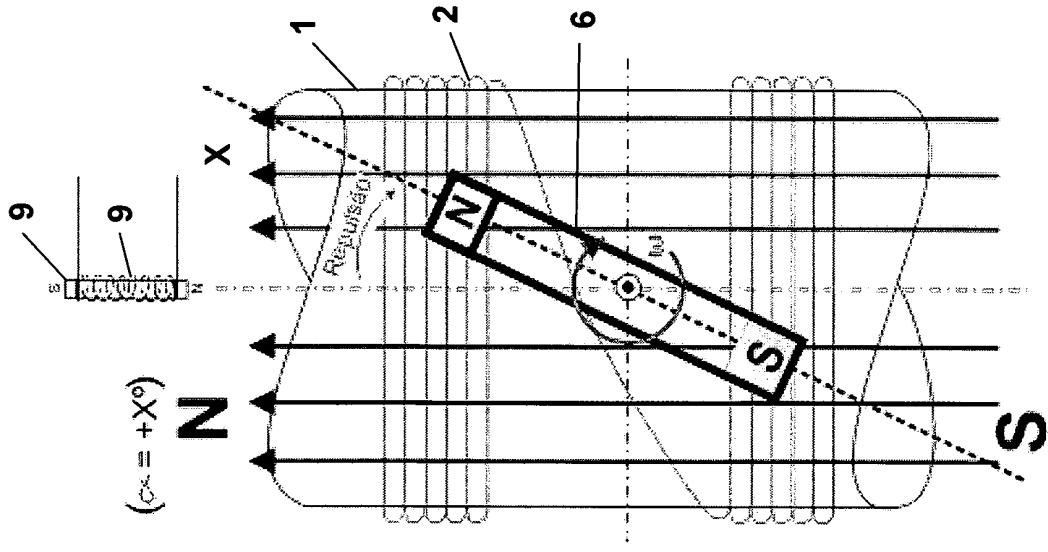


Fig. 2C

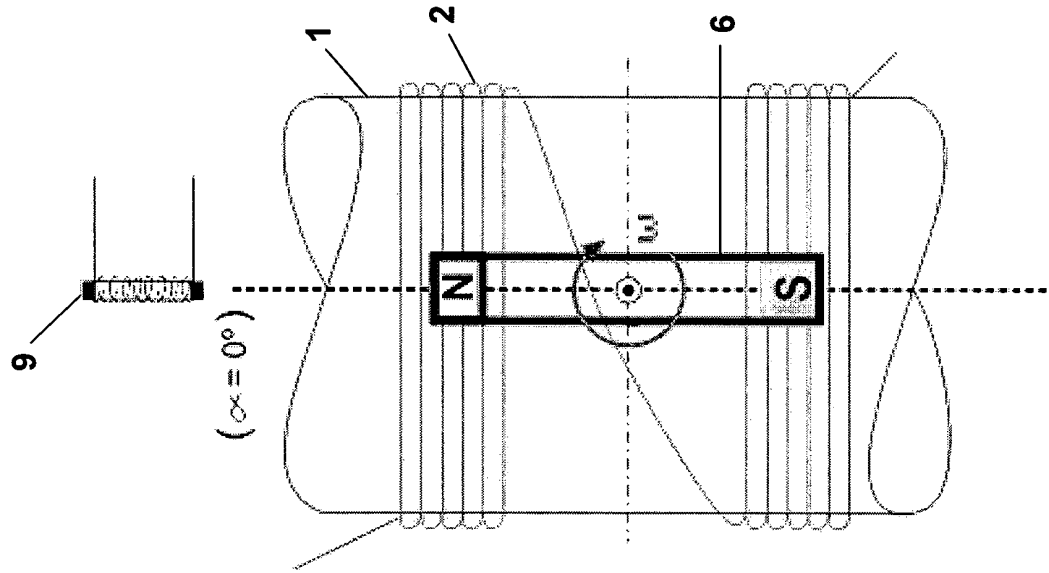


Fig. 2B

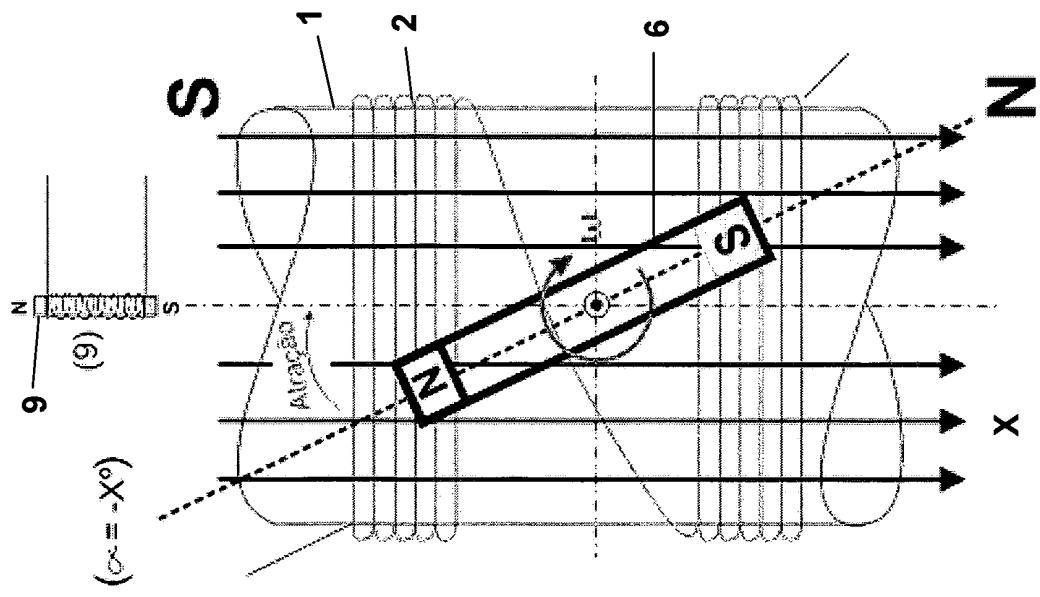


Fig. 2A

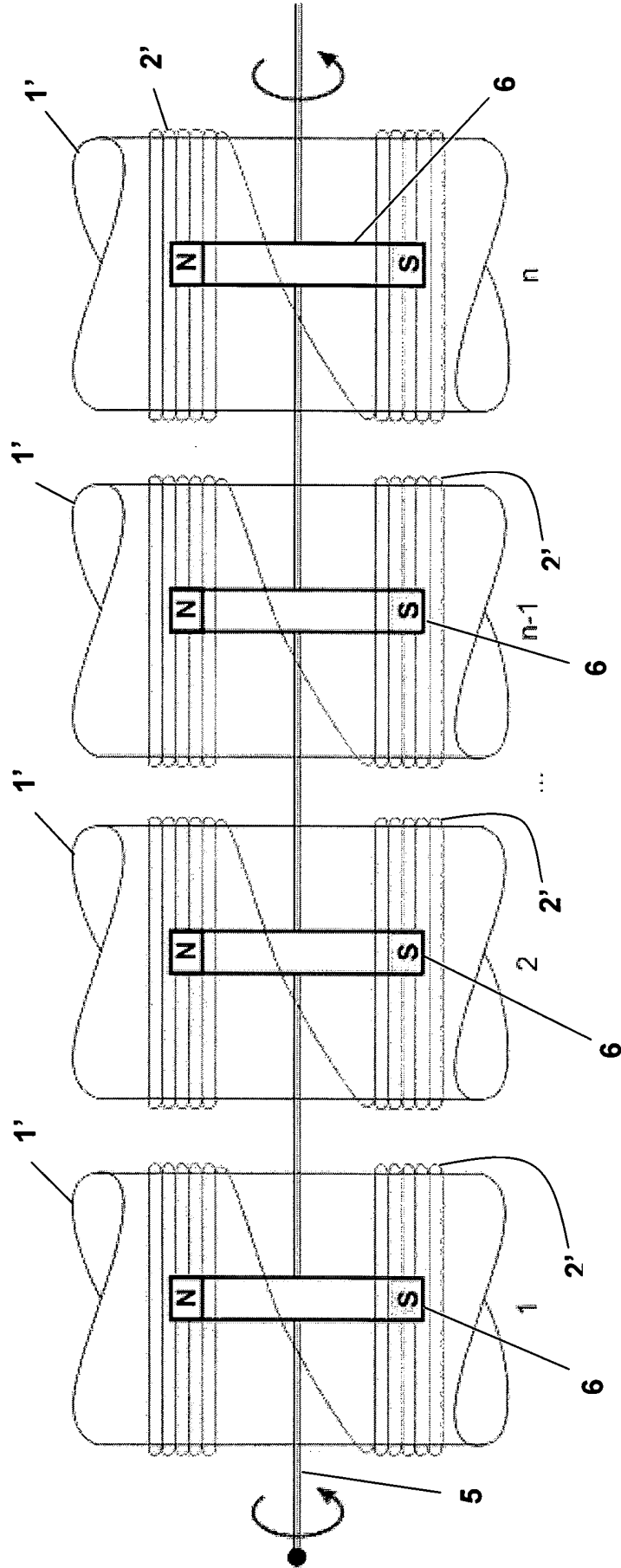


Fig. 3

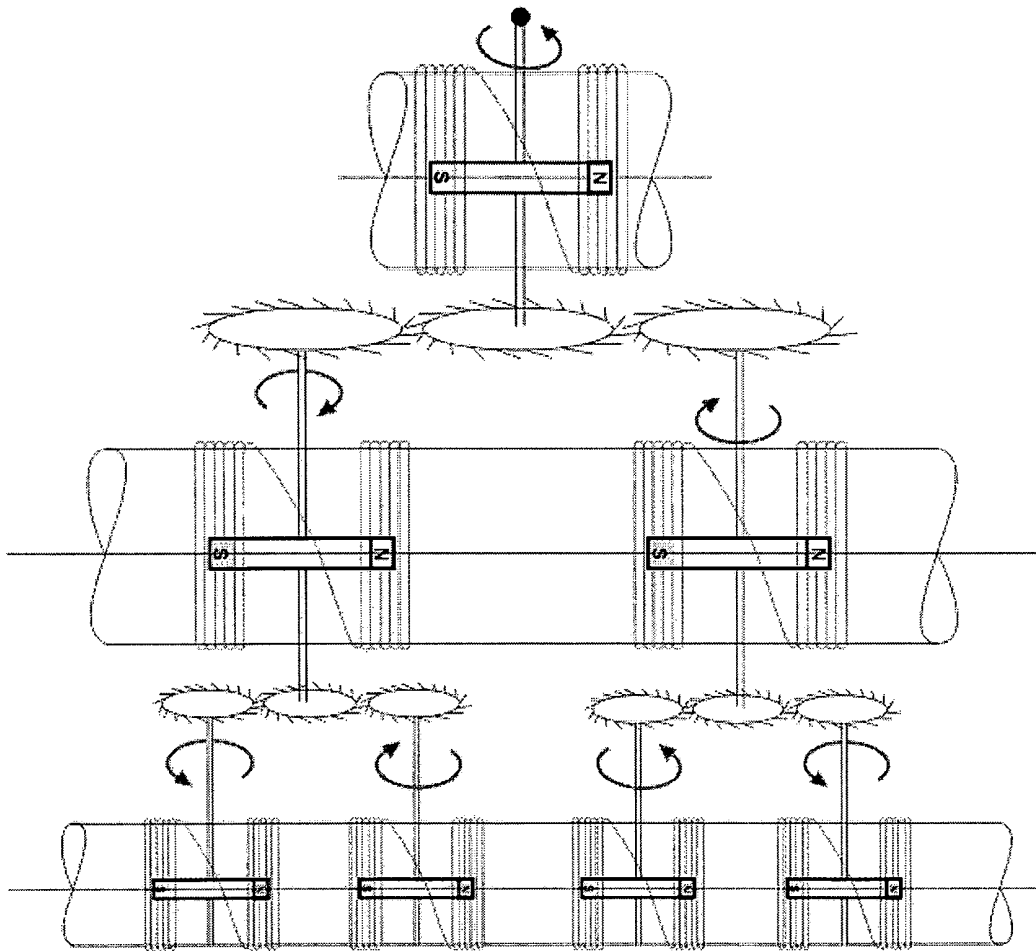


Fig. 4

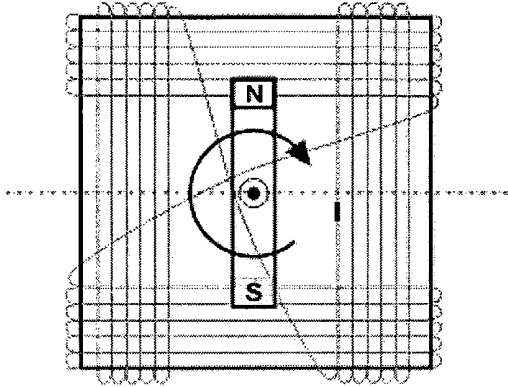


Fig. 5A

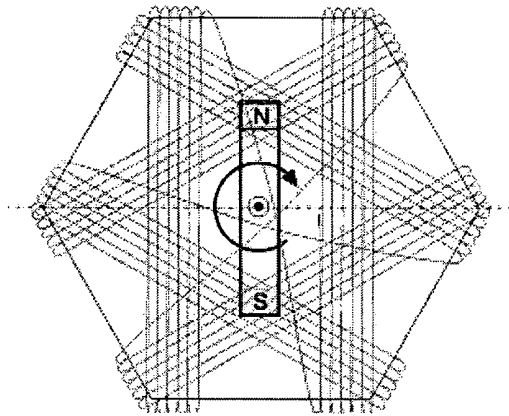


Fig. 5B

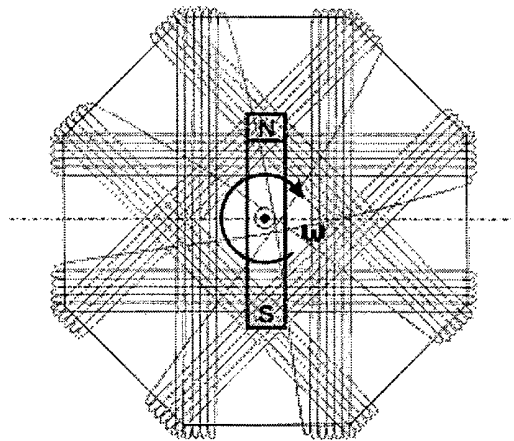


Fig. 5C

RESUMO**“MOTOR ELÉTROMAGNÉTICO E EQUIPAMENTO GERADOR DE TORQUE
DE TRABALHO”**

A presente invenção refere-se a um motor eletromagnético frio de
5 alta eficiência capaz de aumentar consideravelmente a energia potencial
eletromagnética e/ou mecânica disponível para ser utilizada em qualquer
equipamento alimentado por energia primária. Mais particularmente, a presente
invenção refere-se a um motor, ou mesmo um gerador, que compreende
características estruturais e de funcionamento que reduzem o consumo de
10 energia elétrica e, ao mesmo tempo, produz energia potencial mecânica e
torque de trabalho pelo menos equivalente aos motores convencionais.