



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

(21) **PI0615706-8 A2**

(22) Data de Depósito: 14/09/2006
(43) Data da Publicação: 24/05/2011
(RPI 2107)



(51) *Int.Cl.:*
H02K 16/02 2006.01

(54) Título: **GERADOR**

(73) Titular(es): KOJI NITTA, NORIMASA OKAMOTO

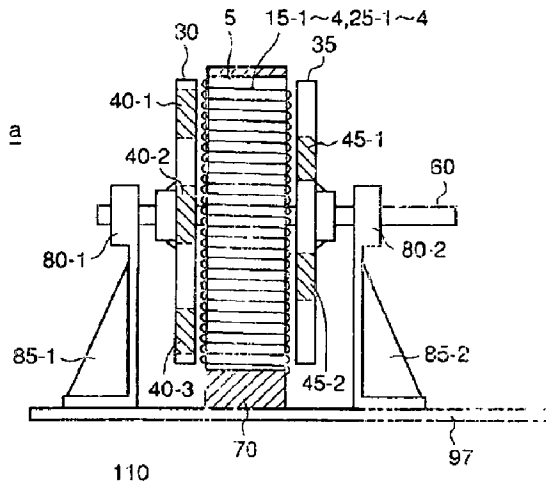
(72) Inventor(es): TETSUO OKAMOTO

(74) Procurador(es): Araripe & Associados

(86) Pedido Internacional: PCT JP2006318274 de 14/09/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2008/032384 de 20/03/2008

(57) **Resumo:** GERADOR É fornecido um gerador que produz forças eletromotoras na mesma direção em todos os enrolamentos para evitar a ocorrência de vazamento dos campos magnéticos dos enrolamentos e queda das forças rotacionais das placas de rotor devidas ao vazamento dos campos magnéticos dos enrolamentos e oferece alta eficiência sem o acompanhamento de qualquer carga de circuito. O gerador inclui os primeiros enrolamentos (15-1 a 15-4) divididos em um número plural e enrolados em torno de um núcleo anular fixo (5); os segundos enrolamentos (25-1 a 25-4) divididos em um número igual ao número plural e enrolados em volta para cobrir as porções de espaços divididos dos primeiros enrolamentos; e primeira e segunda placas de rotor (30) e (35) fornecidas para serem opostas a ambas as superfícies do núcleo anular (5), em que a primeira placa de rotor apresenta os primeiros magnetos permanentes (40-1 a 40-4) opostos aos primeiros enrolamentos, a segunda placa de rotor apresenta os segundos magnetos permanentes (45-1 a 45-4) opostos aos segundos enrolamentos, e a eletricidade gerada nos primeiros e segundos enrolamentos (15-1 a (15-4) e (25-1) a (25-4) é obtida pela rotação das primeiras e segundas placas de rotor (30) e (35).



“GERADOR”

Campo Técnico

A presente invenção se refere a um gerador que gera eletricidade fazendo girar magnetos permanentes com forças rotacionais aplicadas externamente. Mais especificamente, a presente invenção se refere a um gerador que direciona as forças eletromotoras de bobinas na mesma direção para evitar a ocorrência de fluxos de vazamento e a queda das forças rotacionais das placas do rotor devido ao vazamento dos campos magnéticos, aumentando deste modo a eficiência da geração de eletricidade.

Fundamento da Arte

O pedido de patente Japonês de publicação No. 3783141 descreve um gerador que gera eletricidade fazendo girar magnetos permanentes com forças rotacionais aplicadas externamente. Na Figura 7a, o gerador (100) inclui uma placa de rotor esquerda (5L) e uma placa de rotor direita (5R) em ambos os lados do indutor (10) mantido por uma caixa do indutor (20). Um magneto permanente semicircular (6NL) magnetizado na direção oposta ao indutor (10) é aderido à placa de rotor esquerda (5L) de tal maneira que o pólo do Norte fica de frente para o indutor (10). Um magneto permanente semicircular (6SL) magnetizado na direção oposta ao indutor (10) é aderido à placa de rotor esquerda (5L) de tal maneira que o pólo do Sul fica de frente para o indutor (10). Similarmente, um magneto permanente semicircular (6NR) magnetizado na direção oposta ao indutor (10) é aderido à placa de rotor direita (5R) de tal maneira que o pólo do Norte fica de frente para o indutor (10). Além disso, um magneto permanente semicircular (6SR) magnetizado na direção oposta ao indutor (10) é aderido à placa de rotor direita (5R) de tal maneira que o pólo do Sul fica de frente para o indutor (10).

Na Figura 7b, o indutor (10) apresenta bobinas enroladas de forma toroidal (L1) a (L12) em volta de um núcleo anular (11) em um mesmo ângulo. Um sensor de espaço 12 é fornecido entre os enrolamentos (L12) e (L1). Na Figura 8, os enrolamentos (L1) a (L6) são unidos em série via

retificadores (D1) a (D5). O enrolamento (L6) é unido a uma primeira extremidade de um primeiro TRIAC (T1) via um retificador (D6). Os enrolamentos (L7) a (L12) são unidos em série via retificadores (D7) a (D11). O enrolamento (L12) é unido a uma primeira extremidade de um segundo TRIAC (T2) via um retificador (D12). Os retificadores (D1 a D12) possuem circuitos de armazenamento (H1 a H12), respectivamente. As segundas extremidades do primeiro e segundo TRIACs (T1 e T2) são unidas a um capacitor (C) via resistências de supressão de corrente R1 e R2.

Quando a placa de rotor esquerda (5L) e a placa de rotor direita (5R) são giradas, a polaridade de um fluxo magnético detectado pelo sensor de espaço (12) é invertida do pólo Sul ao pólo Norte tal que o primeiro TRIAC (T1) seja ligado e o segundo TRIAC (T2) é desligado. Quando a placa de rotor esquerda (5L) e a placa de rotor direita (5R) são ainda giradas, as forças eletromotoras na direção dos retificadores (D1) a (D6) são produzidas nos enrolamentos (L1) a (L6) de modo a modificar os circuitos de armazenamento (H1) a (H6). Neste momento, as voltagens dos circuitos de armazenamento (H1) a (H6) são adicionadas. O capacitor (C) é carregado pela voltagem do circuito de armazenamento (H6) através do primeiro TRIAC (T1) e da resistência de supressão de corrente (R1) para produzir uma corrente direta a partir de ambas as extremidades do capacitor (C).

Quando a placa de rotor esquerda (5L) e a placa de rotor direita (5R) são ainda giradas, a polaridade de um fluxo magnético detectado pelo sensor de espaço (12) é invertida do pólo Norte ao pólo Sul que leva o primeiro TRIAC (T1) a ser desligado e o segundo TRIAC (T2) ser ligado. Quando a placa de rotor esquerda (5L) e a placa de rotor direita (5R) são ainda girados, as forças eletromotoras em direção aos retificadores (D7) a (D12) são produzidas nos enrolamentos (L7) a (L12) para carregar os circuitos de armazenamento (H7) a (H12), e as voltagens dos circuitos de armazenamento (H7) a (H12) são adicionadas. O capacitor (C) é carregado pela voltagem do circuito de armazenamento (H12) através do segundo

TRIAC (T2) e da resistência de supressão de corrente (R2) para produzir uma corrente direta a partir de ambas as extremidades do capacitor (C).

Como descrito em cima, um campo magnético é gerado na placa de rotor esquerda (5L) a partir dos magnetos permanentes (6NL) a (6SL); um campo magnético é gerado na placa de rotor direita (5R) numa direção a partir dos magnetos permanentes (6NR) a (6SR); e a placa de rotor esquerda (5L) e a placa de rotor direita (5R) são giradas para produzir forças eletromotoras em fase e anti-fase umas com as outras nos enrolamentos (L1) a (L6) e os enrolamentos (L7) a (L12). Tem havido problema que quando a eletricidade é tomada dos enrolamentos (L1) a (L6) dos enrolamentos toroidais (L1) a (L12) do núcleo anular (11) do indutor (10), esta não pode ser tomada dos enrolamentos (L7) a (L12).

O sensor de espaço (12), o primeiro TRIAC (T1), e o segundo TRIAC (T2) precisam ser fornecidos para cortar a força eletromotora anti-fase, por meio disso acompanhando uma carga de circuito. As forças eletromotoras produzidas nos enrolamentos (L1) a (L6) e os enrolamentos (L7) a (L12) estão em - e anti-fase uns com os outros, tal que os campos magnéticos gerados nos enrolamentos (L1) a (L6) e os enrolamentos (L7) a (L12) sejam dirigidos no sentido contrário um com outro devido às forças eletromotoras. Vazamentos dos campos magnéticos ocorrem a partir dos enrolamentos, o que causa uma diminuição das forças rotacionais das placas de rotor e da eficiência de geração de eletricidade.

Revelação da Invenção

Problemas a serem Solucionados pela Invenção

A presente invenção foi feita para solucionar tais problemas e um objetivo da presente invenção é fornecer um gerador que produz forças eletromotoras na mesma direção em todos os enrolamentos para evitar a ocorrência de vazamento dos campos magnéticos dos enrolamentos e diminuir as forças rotacionais das placas do rotor devido ao vazamento campos magnéticos dos enrolamentos e oferece alta eficiência sem qualquer

carga de circuito.

Meios para Solucionar os Problemas

Um gerador da presente invenção tem os primeiro enrolamentos divididos num número plural e enrolados em volta de um núcleo anular fixo; os segundos enrolamentos divididos num número igual ao número plural e enrolados em volta de modo a cobrir as porções divididas de espaço do primeiro enrolamento; e primeira e segunda placas de rotor fornecidas para serem opostas a ambas as superfícies do núcleo anular, em que a primeira placa de rotor tem os primeiros magnetos permanentes em número igual ao número plural e fornecidos para serem opostos aos primeiros enrolamentos divididos, em que a segunda placa de rotor tem os segundos magnetos permanentes em número igual ao número plural e fornecidos para serem opostos aos segundos enrolamentos divididos, em que a eletricidade gerada nos primeiros e segundos enrolamentos é obtida pela rotação das primeira e segunda placas de rotor.

No gerador da presente invenção, os primeiros e segundos enrolamentos têm o mesmo número de voltas e a mesma direção de enrolamento.

As primeira e segunda placas de rotor do gerador da presente invenção têm nos seus centros uma haste compartilhada de acionamento para rotação, uma primeira placa formando o caminho magnético que forma um caminho magnético entre a haste de acionamento e o primeiro magneto, e uma segunda placa formando o caminho magnético que forma um caminho magnético entre a haste de acionamento e o segundo magneto.

No gerador da presente invenção, uma extremidade do primeiro enrolamento é aterrada, a outra extremidade deste é conectada ao pólo positivo de um primeiro retificador, uma extremidade do segundo enrolamento é aterrada, a outra extremidade deste é conectada ao pólo positivo de um segundo retificador, os pólos negativos do primeiro e segundo retificadores são conectados a uma extremidade de um capacitor, a outra extremidade do

capacitor é aterrada, e a eletricidade é tomada a partir de uma extremidade do capacitor.

De acordo com o gerador da presente invenção, é possível fornecer um gerador que pode produzir forças eletromotoras na mesma direção em todo os enrolamentos para evitar a ocorrência do vazamento dos campos magnéticos dos enrolamentos e diminuir as forças rotacionais de placas de rotor devido ao vazamento dos campos magnéticos dos enrolamentos e oferece alta eficiência sem qualquer carga de circuito para cortar as forças eletromotoras no sentido contrário.

10

Breve Descrição dos Desenhos

As figuras 1a e 1b são diagramas de bloco mostrando a constituição de um gerador da presente invenção;

As figuras 2a e 2b são vistas explodidas dos enrolamentos de um núcleo anular da presente invenção;

A figura 3 é um diagrama de bloco de placas de rotor da presente invenção;

A figura 4 é um diagrama de formação do caminho magnético mostrando os caminhos magnéticos da primeira placa de rotor e uma segunda placa de rotor;

A figura 5 é um diagrama de circuito elétrico do gerador da presente invenção;

As figuras 6a e 6b são diagramas mostrando as formas de onda de saída em um nó de conexão P;

As figuras 7a e 7b são uma vista frontal e uma vista lateral de um gerador convencional; e

A figura 8 é um diagrama de circuito mostrando a conexão elétrica do gerador convencional.

30

O Melhor Modo de Execução da Invenção

Uma realização da presente invenção será descrita com referência aos desenhos. As figuras 1a e 1b são diagramas de bloco mostrando a constituição de um gerador da presente invenção. Na Figura 1a, um indutor 70 de um gerador 110 é fixado sobre uma base 97 e um núcleo anular 5 em torno do qual os primeiros enrolamentos 15-1 a 15-4 e segundos enrolamentos 25-1 a 25-4 são enrolados é fornecido no indutor 70. Uma primeira placa de rotor 30 e uma segunda placa de rotor 35 são fornecidas sobre os mancais 80-1 e 80-2 que apresentam placas de suporte 85-1 e 85-2 através de uma haste de acionamento 60. Os mancais 80-1 e 80-2 são fixados sobre a base 97. A primeira placa de rotor 30 e a segunda placa de rotor 35 possuem os primeiros magnetos permanentes 40-1 a 40-4 e 45-1 a 45-4, respectivamente. A haste de acionamento 60 obtém o torque de acionamento de rotação externamente (não mostrado), e gira a primeira placa de rotor 30 e a segunda placa de rotor 35 para gerar campos magnéticos de rotação.

Na figura 1b, o núcleo anular 5 em torno do qual o primeiro enrolamento 15-1 a 15-4 e o segundo enrolamento 25-1 a 25-4 são enrolados é ajustado no indutor 70. As figuras 2a e 2b são vistas explodidas do enrolamento do núcleo anular explicando mais detalhadamente o estado em que o primeiro enrolamento 15-1 a 15-4 e o segundo enrolamento 25-1 a 25-4 são enrolados em volta do núcleo anular 5 da Figura 1b. Na figura 2a, o primeiro enrolamento 15-1 a 15-4 são dispostos num ângulo de 90 graus um em relação ao outro, e são enrolados em volta do núcleo anular 5 de forma que o primeiro enrolamento 15-1 e 15-3 são opostos um em relação ao outro e o primeiro enrolamento 15-2 e 15-4 são opostos um ao outro. Na figura 2b, o segundo enrolamento 25-1 a 25-4 são dispostos num ângulo de 90 graus um em relação ao outro, são enrolados em volta do núcleo anular 5 de forma que o segundo enrolamento 25-1 e 25-3 são opostos um ao outro e o segundo enrolamentos 25-2 e 25-4 são opostos um ao outro, e são enrolados na mesma direção e no mesmo número de voltas que o primeiro enrolamento

15-1 a 15-4 para ser deslocado 45 graus um do outro de modo a cobrir as porções de espaçamento do primeiro enrolamento 15-1 a 15-4.

A figura 3 é um diagrama de bloco da placa de rotor que explica mais detalhadamente a constituição da primeira placa de rotor 30 e segunda placa de rotor 35 da Figura 1a. Os primeiros magnetos permanentes 40-1 a 40-4 são dispostos num ângulo de 90 graus um em relação ao outro, e são fornecidos na primeira placa de rotor 30 de tal maneira que os primeiros magnetos permanentes 40-1 e 40-3 são opostos um ao outro e os primeiros magnetos permanentes 40-2 e 40-4 são opostos um ao outro. Os segundos magnetos permanentes 45-1 a 45-4 são dispostos num ângulo de 90 graus um em relação ao outro, e são fornecidos na segunda placa de rotor 35 de tal maneira que os segundos magnetos permanentes 45-1 e 45-3 são opostos um em relação ao outro e os segundos magnetos permanentes 45-2 e 45-4 são opostos um ao outro. A primeira placa de rotor 30 e a segunda placa de rotor 35 são fixadas na haste de acionamento 60 de tal maneira que os primeiros magnetos permanentes 40-1 a 40-4 e os segundos magnetos permanentes 45-1 a 45-4 são deslocados 45 graus um em relação ao outro. A primeira placa de rotor 30 e a segunda placa de rotor 35 apresentam as placas 50-1 e 50-2 que formam o caminho magnético, respectivamente, e formam os caminhos magnéticos dos primeiros magnetos permanentes 40-1 a 40-4 e segundos magnetos permanentes 45-1 a 45-4. As placas 50-1 e 50-2 que formam o caminho magnético podem formar caminhos magnéticos pela formação da primeira e segunda placas de rotor inteiras 30 e 35 utilizando um material de ferro.

A figura 4 é um diagrama de formação do caminho magnético que mostra a formação do caminho magnético e as direções dos campos magnéticos da primeira placa de rotor 30 e segunda placa de rotor 35. Na Figura 4, os campos magnéticos são gerados do pólo Norte do primeiro magneto permanente 40-1 da primeira placa de rotor 30 para os pólos Sul dos segundos magnetos permanentes 45-1 e 45-4 da segunda placa de rotor

35. Os campos magnéticos formam caminhos magnéticos que retornam dos pólos Norte dos segundos magnetos permanentes 45-1 e 45-4 através das placas 50-2 e 50-1 que formam o caminho magnético para o pólo Sul do primeiro magneto permanente 40-1. Quando a primeira placa de rotor 30 e a
 5 segunda placa de rotor 35 são giradas recebendo torque rotacional da haste de acionamento 60, os campos magnéticos de rotação dos caminhos magnéticos mostrados na Figura 4 são gerados para produzir forças eletromotoras na mesma direção do primeiro enrolamento 15-1 a 15-4 e o segundo enrolamento 25-1 a 25-4. Isto pode produzir as forças eletromotoras
 10 na mesma direção em todos os enrolamentos e usar efetivamente todos os campos magnéticos gerados. É mostrada a realização na qual o número de divisão dos enrolamentos e o número de divisão dos magnetos é quatro. O número de divisão dos enrolamentos e os magnetos pode ser oito. O número de divisão não está limitado a estes.

15 A figura 5 é um diagrama de circuito elétrico do gerador da presente invenção. Os primeiros enrolamentos 15-1 a 15-4 são unidos em série, a extremidade aberta do primeiro enrolamento 15-4 é aterrada, e a extremidade aberta do primeiro enrolamento 15-3 é conectada ao pólo positivo de um retificador 90-1. Do mesmo modo, os segundos enrolamentos
 20 25-1 a 25-4 são unidos em série, a extremidade aberta do segundo enrolamento 25-3 é aterrada, e a extremidade aberta do segundo enrolamento 25-2 é conectada ao pólo positivo de um retificador 90-2. Os pólos negativos dos retificadores 90-1 e 90-2 são conectados a uma extremidade de um capacitor 95 e as forças eletromotoras são obtidas do seu
 25 nó de conexão P. A outra extremidade do capacitor 95 é aterrada. Os campos magnéticos gerados pelas forças eletromotoras na mesma direção produzida no primeiro enrolamento 15-1 a 15-4 e o segundo enrolamento 25-1 a 25-4 são todos na mesma direção e estão completamente confinados dentro do núcleo anular 5. As forças rotacionais das placas de rotor 30 e 35 devido ao
 30 vazamento dos campos magnéticos a partir dos enrolamentos e a eficiência

de geração de eletricidade não podem ser diminuídas.

As figuras 6a e 6b são diagramas que mostram formas de onda de saída no nó de conexão P. Na figura 6a, a onda sintetizada das forças eletromotoras na mesma direção no primeiro enrolamento 15-1 a 15-4 e
5 segundo enrolamento 25-1 a 25-4 se torna uma corrente ondulada com relação a um eixo temporal a ser introduzido no capacitor 95. Na figura 6b, a onda sintetizada empilhada no capacitor 95 pode ser obtida como um componente de corrente direta linear. O componente de corrente direta é
10 intensificado por um transformador e pode ser suprido como eletricidade do uso domiciliar.

Aplicabilidade Industrial

Como acima descrito, de acordo com a presente invenção, as forças eletromotoras direcionadas para frente podem ser produzidas em
15 todos os enrolamentos e todos os campos magnéticos gerados podem ser usados efetivamente. A ocorrência do vazamento dos campos magnéticos dos enrolamentos pode ser evitada. As forças rotacionais de placas de rotor devido ao vazamento dos campos magnéticos dos enrolamentos e a eficiência de geração de eletricidade não podem ser diminuídas. Nenhuma
20 carga de circuito especial para cortar as forças eletromotoras no sentido contrário pode ser acompanhada. Um gerador que possui um circuito elétrico simples e oferece alta eficiência pode ser fornecido.

REIVINDICAÇÕES

1. Gerador **CARACTERIZADO** por compreender:

primeiros enrolamentos divididos (15) no número plural e enrolados em volta de um núcleo anular fixo (5);

5 segundos enrolamentos divididos (25) num número igual ao dito número plural e enrolados em volta do núcleo anular (5) de modo a cobrir as porções de espaços divididos dos ditos primeiros enrolamentos; e

primeira (30) e segunda (35) placas de rotor fornecidas para serem opostas a ambas as superfícies do dito núcleo anular (5),

10 em que a dita primeira placa de rotor (30) apresenta os primeiros magnetos permanentes (40) num número igual ao dito número plural, fornecidos para serem opostos aos ditos primeiros enrolamentos divididos (15), e dispostos em série de modo que o mesmo pólo magnético surge,

15 em que a dita segunda placa de rotor (35) apresenta segundos magnetos permanentes (45) num número igual ao dito número plural, fornecido para serem opostos aos ditos segundos enrolamentos divididos (25), e dispostos em série de modo que um pólo magnético oposto ao dito mesmo pólo magnético surge,

20 em que a eletricidade gerada no dito primeiro (15) e segundo (25) enrolamentos é obtida pela rotação das ditas primeira (30) e segunda (35) placas de rotor.

2. Gerador de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelos ditos primeiros (15) e segundos (25) enrolamentos apresentarem o
25 mesmo número de voltas e a mesma direção de enrolamento.

3. Gerador de acordo com as reivindicações 1 ou 2, **CARACTERIZADO** pelas ditas primeira (30) e segunda (35) placas de rotor apresentarem nos seus centros uma haste (60) compartilhada de acionamento de rotação, uma primeira placa (30) que forma um caminho
30 magnético para formar um caminho magnético entre a dita haste de

acionamento (60) e o dito primeiro magneto permanente (40), e uma segunda placa (35) que forma um caminho magnético para formar um caminho magnético entre a dita haste de acionamento (60) e o dito segundo magneto permanente (45).

5 4. Gerador de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, **CARACTERIZADO** por uma extremidade do dito primeiro enrolamento (15) ser aterrada, a outra extremidade deste ser conectada ao pólo positivo de um primeiro retificador (90-1), uma extremidade do dito segundo enrolamento (25) ser aterrada, a outra extremidade deste ser conectada ao pólo positivo de um segundo retificador (90-2), os pólos negativos dos ditos primeiro (90-1) e segundo (90-2) retificadores serem conectados a uma extremidade de um capacitor (95), a outra extremidade do dito capacitor (95) ser aterrada, e a eletricidade é obtida a partir de uma dita extremidade do dito capacitor (95).

15 5. Gerador **CARACTERIZADO** por compreender:
um núcleo anular (5) em torno do qual os enrolamentos são enrolados; e

uma primeira (30) e segunda (35) placas de rotor nas quais uma pluralidade de magnetos permanentes são dispostos em série, respectivamente, e alojados numa haste de acionamento (60) de modo a
20 ficarem opostos um em relação ao outro pela interposição do dito núcleo,

em que os pólos magnéticos da dita pluralidade de magnetos permanentes (40) dispostos em série na superfície oposta da dita primeira placa de rotor (30) são dispostos em série de modo que o mesmo pólo magnético surge, e os pólos magnéticos da dita pluralidade de magnetos
25 permanentes (35) dispostos em série na superfície oposta da dita segunda placa de rotor (35) são dispostos em série de modo que um pólo magnético oposto ao dito mesmo pólo magnético surge.

Fig. 1

Fig. 1a

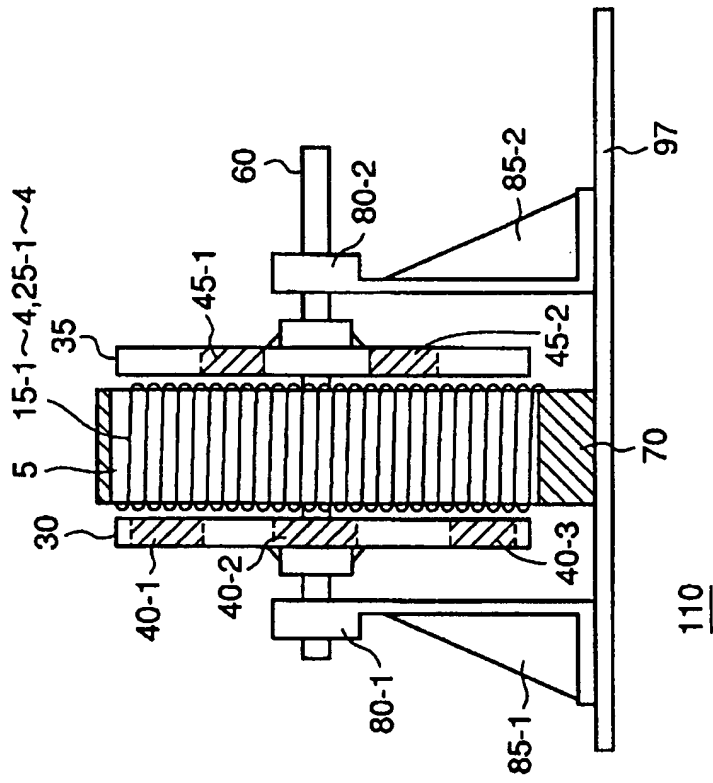


Fig. 1b

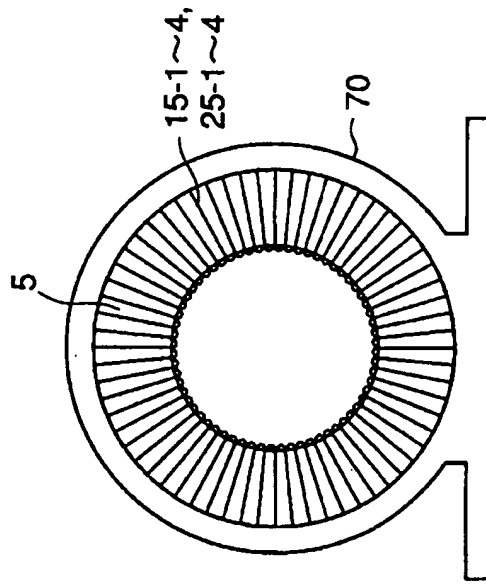


Fig. 2

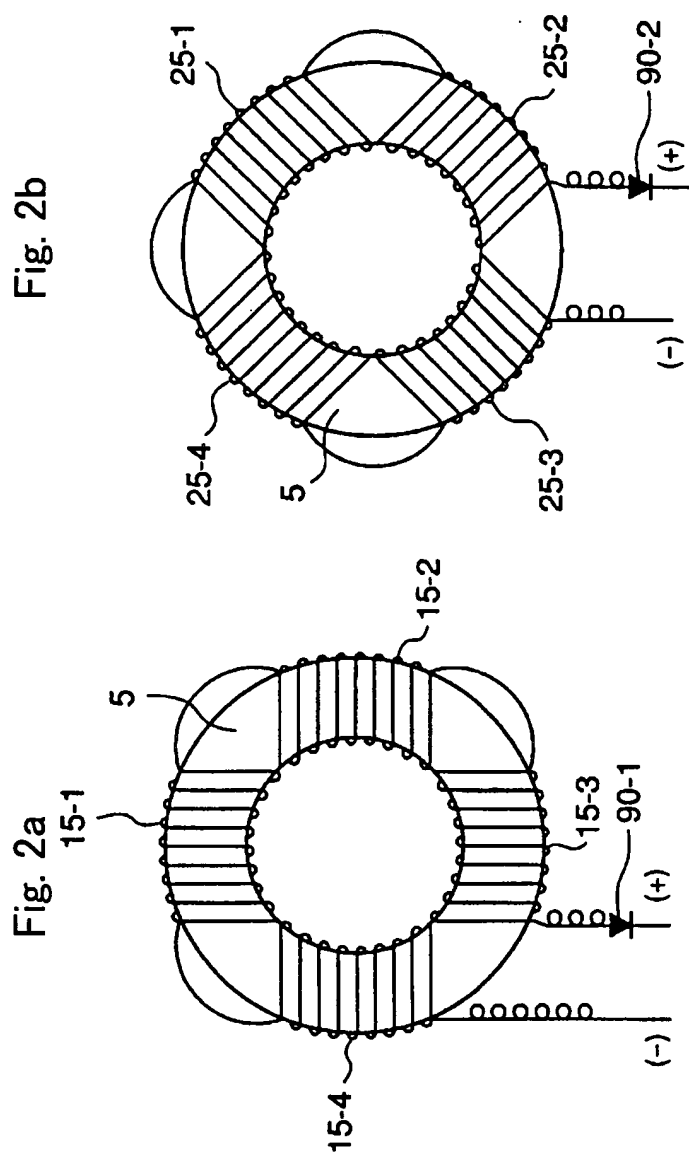


Fig. 5

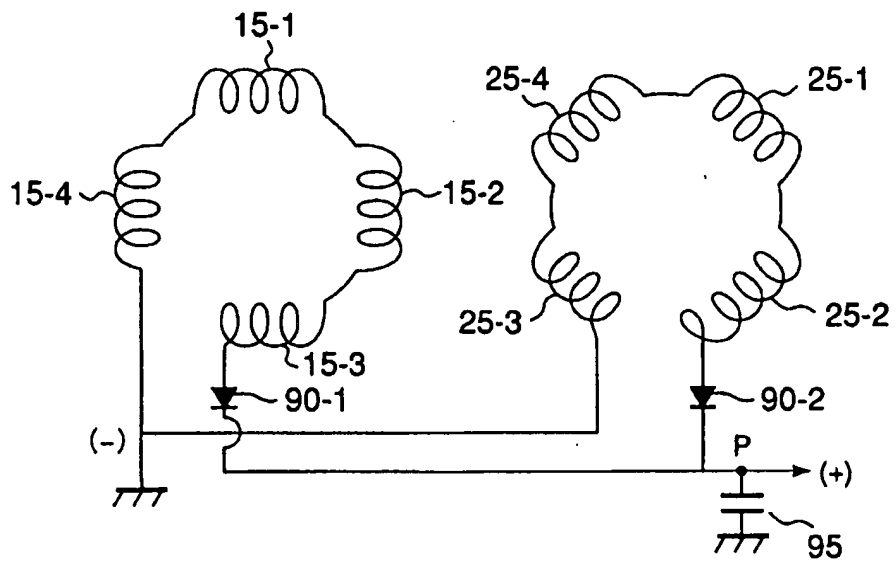


Fig. 6

Fig. 6a

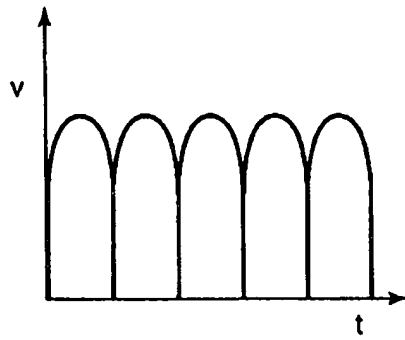
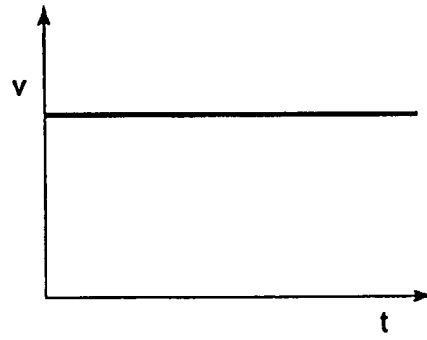


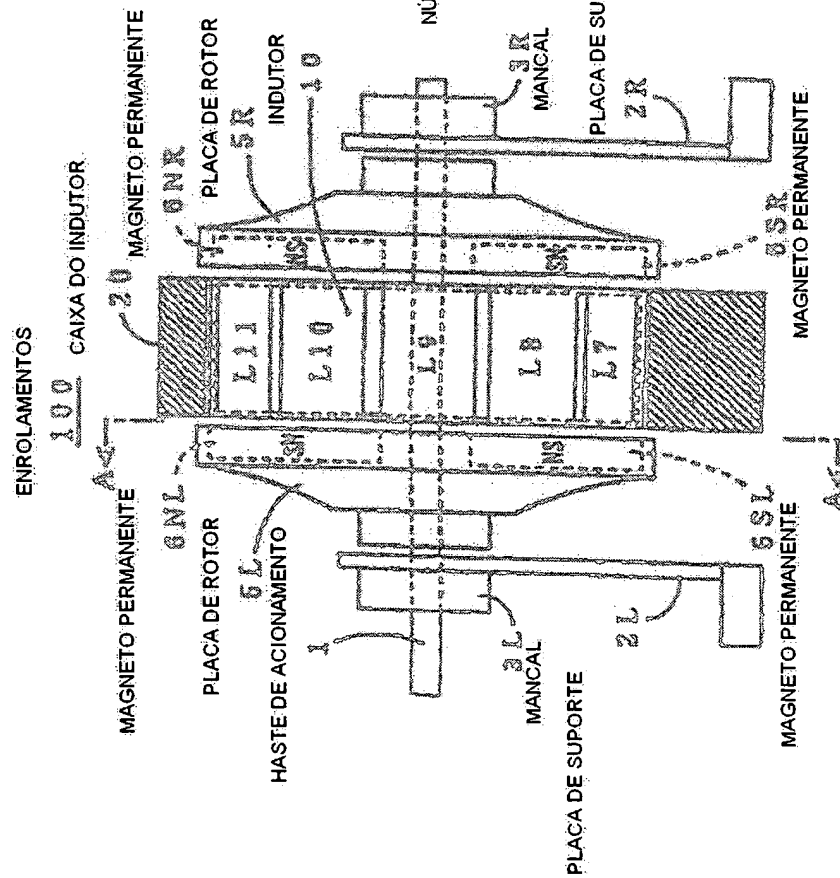
Fig. 6b



700

ARTE ANTERIOR

60
7
60
L



١٥٠

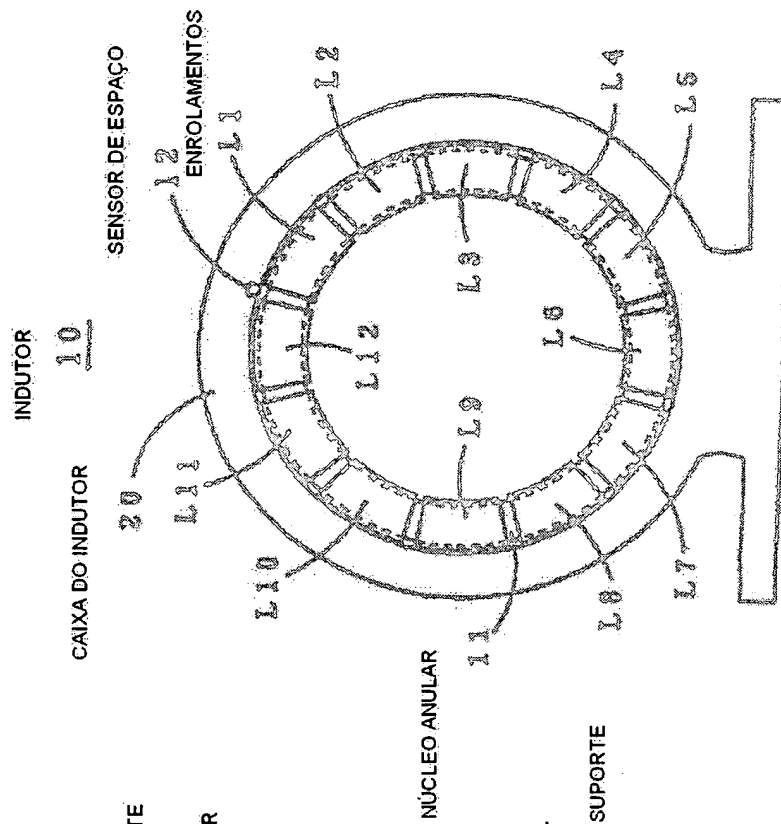
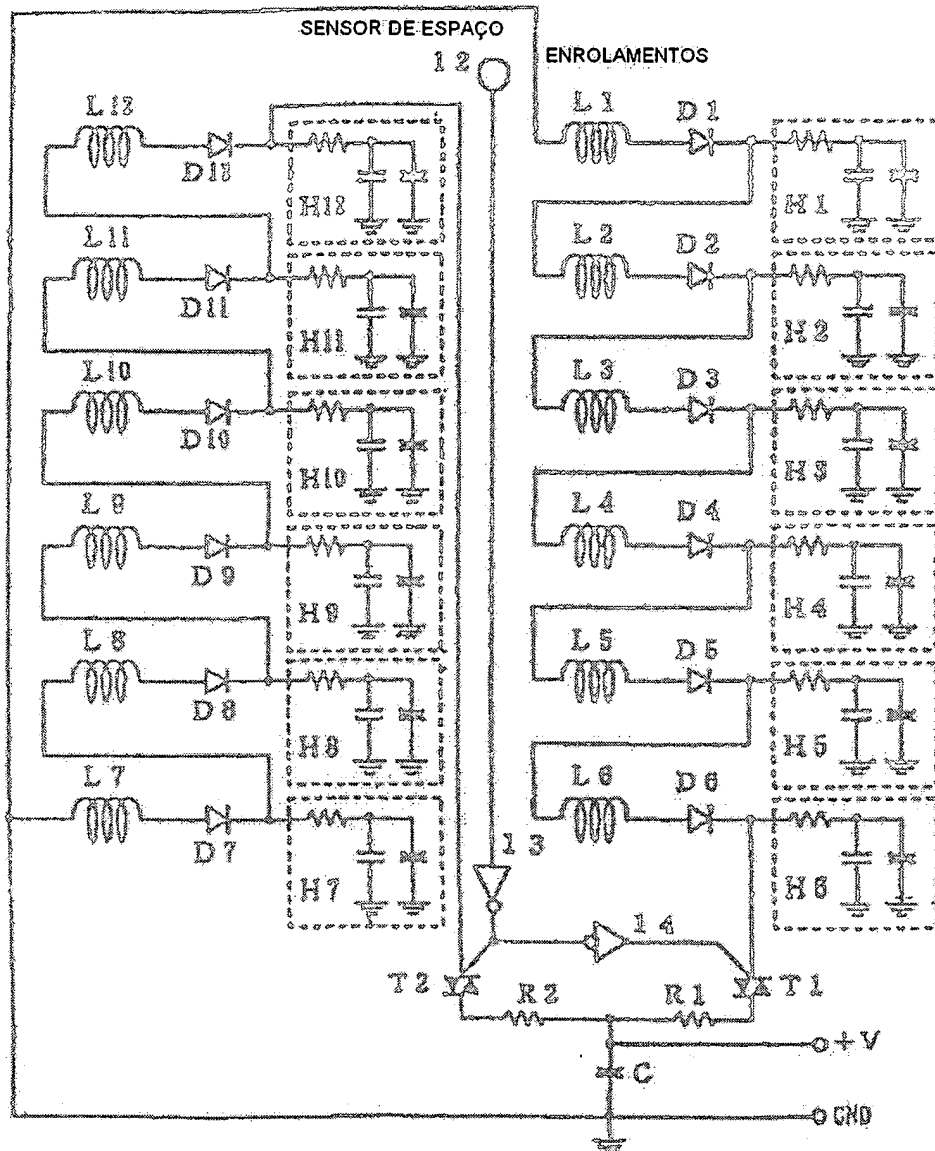


Fig. 8

ARTE ANTERIOR



RESUMO**"GERADOR"**

É fornecido um gerador que produz forças eletromotoras na mesma direção em todos os enrolamentos para evitar a ocorrência de vazamento dos campos magnéticos dos enrolamentos e queda das forças rotacionais das placas de rotor devidas ao vazamento dos campos magnéticos dos enrolamentos e oferece alta eficiência sem o acompanhamento de qualquer carga de circuito. O gerador inclui os primeiros enrolamentos (15-1 a 15-4) divididos em um número plural e enrolados em torno de um núcleo anular fixo (5); os segundos enrolamentos (25-1 a 25-4) divididos em um número igual ao número plural e enrolados em volta para cobrir as porções de espaços divididos dos primeiros enrolamentos; e primeira e segunda placas de rotor (30) e (35) fornecidas para serem opostas a ambas as superfícies do núcleo anular (5), em que a primeira placa de rotor apresenta os primeiros magnetos permanentes (40-1 a 40-4) opostos aos primeiros enrolamentos, a segunda placa de rotor apresenta os segundos magnetos permanentes (45-1 a 45-4) opostos aos segundos enrolamentos, e a eletricidade gerada nos primeiros e segundos enrolamentos (15-1) a (15-4) e (25-1) a (25-4) é obtida pela rotação das primeiras e segundas placas de rotor (30) e (35).