



República Federativa do Brasil  
Ministério da Economia  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

**(11) PI 0814921-6 B1**



**(22) Data do Depósito: 26/06/2008**

**(45) Data de Concessão: 02/02/2021**

---

**(54) Título:** ESTRUTURA DE DUAS PARTES ATIVAS DO REATOR

**(51) Int.Cl.:** H01F 27/28; H01F 27/24.

**(30) Prioridade Unionista:** 20/08/2007 CN 200710138792.9.

**(73) Titular(es):** TEBIAN ELECTRIC APPARATUS STOCK CO., LTD.

**(72) Inventor(es):** ZHONG, JUNTAO; REN, YUMIN; GAO, XINGYAO; GU, CHUNZHEN; SUN, SHUBO.

**(86) Pedido PCT:** PCT CN2008001229 de 26/06/2008

**(87) Publicação PCT:** WO 2009/024009 de 26/02/2009

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 19/02/2010

**(57) Resumo:** ESTRUTURA DE DUAS PARTES ATIVAS DO REATOR; Estrutura de duas partes ativas de um reator compreende duas partes ativas separadas que são acopladas juntas por suas boninas internas (8). O modo de arranjo das duas partes ativas e em paralelo ou in-line.

**ESTRUTURA DE DUAS PARTES ATIVAS DO REATOR**

## Campo da invenção

A presente invenção pertence à área de reatores, e refere-se a uma estrutura de duas partes ativas de um reator.

## Antecedentes da invenção

O presente reator com núcleo de ferro monofásico é um conjunto de uma parte ativa com núcleo de ferro em formato "EI" única e uma bobina única. Esta estrutura é adequada para o reator cuja tensão de operação e capacidade são determinados valores abaixo respectivamente. Porém, quando o nível de tensão e a capacidade de um reator atingem um determinado grau (p.ex., um reator no qual o nível de tensão é de 800 kV, e a capacidade é de 100000 kvar), o reator vai se tornando cada vez maior, a largura e a altura do reator aumentam ainda mais, o que acaba dificultando o transporte do reator. Além disso, como a linha de fuga do elemento isolante do reator é limitada, a tensão não pode aumentar ilimitadamente em uma determinada distância de isolamento. Quando o nível de tensão do reator aumenta mais, a linha de fuga aplicada ao elemento isolante aumenta correspondentemente, trazendo um risco oculto ao reator.

## Descrição resumida da invenção

O problema a ser resolvido na presente invenção é prover uma estrutura de duas partes ativas de um reator, o qual é montado de modo relativamente fácil, que apresente menor perda magnética, e opere com segurança em comparação com as falhas existentes na estrutura de duas partes ativas de um reator no estado da técnica.

A solução técnica para solucionar o problema na presente invenção consiste no fato de a estrutura de duas partes ativas de um reator compreender uma parte ativa, sendo que a parte ativa do reator compreende duas partes ativas

separadas, que são acopladas juntas por suas bobinas internas.

A forma de concretização das duas partes ativas pode ser em paralelo. Um fio de saída (conexão entre as duas bobinas) pode ficar distante do potencial terra utilizando-se tal arranjo em paralelo, e o diâmetro do eletrodo do fio de saída pode ser reduzido. Alternativamente, a forma de concretização das duas partes ativas podem ser uma concretização in-line. Utilizando-se essa concretização in-line, existe uma pequena interferência da dispersão magnética entre as duas bobinas nas duas partes ativas.

Cada uma das duas partes ativas separadas compreende um núcleo de ferro em formato "EI", na sua parte central é formada uma coluna do núcleo de ferro através da laminação de uma pluralidade de tortas de núcleo de ferro com furos centrais e uma pluralidade de vãos.

As duas partes do reator são colocadas em um mesmo tanque de óleo do reator. Como as tensões efetivas das suas partes ativas sob tensão de operação, são diferentes entre si, as distâncias de isolamento das duas partes ativas são diferentes entre si. Desse modo, as duas partes ativas podem ser uma maior e a outra menor. Se as duas partes ativas estiverem em uma estrutura em série, de acordo com a condição detalhada, a capacidade de tensão da primeira parte ativa pode ser 30-70% de toda a capacidade do reator, e a capacidade de tensão da segunda parte ativa pode ser 70-30% de toda a capacidade de tensão do reator. Naturalmente, as duas partes ativas podem apresentar o mesmo tamanho.

As bobinas nas duas partes ativas podem ser acopladas juntas em série ou em paralelo. Isto é, o modo de acoplamento das duas bobinas pode ser em série ou em paralelo.

O modo de acoplamento das bobinas nas duas partes ativas juntas pode ser em que uma extremidade da

bobina na primeira parte ativa, ou seja, a primeira bobina, é uma extremidade de entrada, a outra extremidade da primeira bobina é conectada a uma extremidade da bobina na segunda parte ativa, ou seja, a segunda bobina, e a outra extremidade da segunda bobina e uma extremidade de saída, de forma que se forma uma conexão em série; a conexão em série também pode ser de modo que a primeira bobina seja conectada em série à segunda bobina utilizando-se fios de entrada na parte central das bobinas, ou seja, a primeira bobina emprega um fio de entrada na parte central da primeira bobina e fios de saída em ambas as extremidades da primeira bobina, e os fios de saída da primeira bobina são conectados em paralelo para formarem um fio de entrada da segunda bobina, a segunda bobina emprega o fio de entrada na parte central da segunda bobina e fios de saída em ambas as extremidades da segunda bobina, os fios de saída em ambas as extremidades da segunda bobina são conectados em paralelo, e a conexão em paralelo entre os fios de saída em ambas as extremidades da primeira bobina é acoplada em série ao fio de entrada da segunda bobina.

Se as duas bobinas nas duas partes ativas forem conectadas em série, com a condição de que a altura de seja satisfeita, o número dos segmentos das duas bobinas é superior ao número total dos segmentos da bobina de única coluna, e a altura total das bobinas é aumentada, desse modo a linha de fuga na superfície das bobinas na tensão de operação é bastante aumentada. Assim, ambas as bobinas suportam a tensão de operação, de forma a garantir a segurança de isolamento do reator na tensão de operação.

O modo de acoplamento das bobinas nas duas partes ativas juntas em paralelo pode ser em que as extremidades das bobinas são conectadas em paralelo, ou seja, uma extremidade de cada uma das duas bobinas nas duas partes ativas é uma extremidade de entrada destas e é acoplada junta

em paralelo como uma extremidade de entrada, a outra extremidade de cada uma das duas bobinas nas duas partes ativas é uma extremidade de saída destas e é acoplada junta em paralelo como uma extremidade de saída; a conexão em paralelo também pode ser em que ambas as bobinas na primeira parte ativa, ou seja, a primeira bobina, e a bobina na segunda parte ativa, ou seja, a segunda bobina empregam fios de entrada na parte central das bobinas, e as extremidades de entrada centrais das duas bobinas são conectadas em paralelo, a extremidade superior e a extremidade inferior de cada bobina são conectadas juntas em paralelo e então as conexões em paralelo das duas bobinas são conectadas em paralelo como uma extremidade de saída, isto é, a primeira bobina emprega um fio de entrada na parte central da bobina, a extremidade superior e a extremidade inferior da primeira bobina são extremidades de saída e são conectadas em paralelo, a segunda bobina emprega um fio de entrada na parte central da bobina, a extremidade superior e a extremidade inferior da segunda bobina são extremidades de saída e são conectadas em paralelo, as extremidades de entrada na parte central da primeira bobina e a segunda bobina são conectadas em paralelo, e as duas extremidades da primeira bobina e as duas extremidades da segunda bobina são conectadas em paralelo como uma extremidade de saída.

Na condição em que as exigências de transporte e desempenho elétrico sejam satisfeitas, o modo de conexão em paralelo pode ser empregado. Quando é empregado o modo de entrada na parte central, não é alta a exigência quanto ao nível de isolamento das extremidades das bobinas.

Certamente, o modo de conexão das bobinas na presente invenção não é restrito aos quatro modos acima referidos.

Como a estrutura de duas partes ativas é empregada de acordo com a presente invenção, a hermeticidade

por compressão da coluna e a hermeticidade por fixação dos garfos de ferro do núcleo de ferro único ficam assim asseguradas. Desse modo o ruído e a vibração podem ser controlados. Entretanto, o defeito da concentração de perda do reator com uma única parte ativa cuja capacidade é a mesma 5 daquele da presente invenção, pode ser sanado e a distribuição de temperatura de todo o reator pode ser melhorada, portanto o defeito de o local mais quente existir na parte ativa é evitado.

10 Como a capacidade de uma única coluna é reduzida na presente invenção, esta estrutura de duas partes é aperfeiçoada quanto ao controle da dispersão magnética e à irradiação de calor dos enrolamentos. Desse modo, esta estrutura pode ser usada em qualquer reator com níveis 15 diferentes de tensão e exigências de capacidade. Para o reator com 1000kV e 100000kvar, esta estrutura pode satisfazer as exigências de segurança de isolamento e de transporte.

#### Breve descrição das figuras

20 A figura 1 é uma vista de plano da estrutura de duas partes ativas do reator com núcleo de ferro de acordo com a presente invenção.

A figura 2 é uma vista lateral da figura 1.

25 A figura 3 é uma vista de plano da estrutura de duas partes ativas do reator com núcleo de ferro, de acordo com a presente invenção (na condição de que as duas partes ativas estejam dispostas em paralelo).

A figura 4 é uma vista de cima da figura 3.

30 A figura 5 é uma vista de plano da estrutura de duas partes ativas do reator com núcleo de ferro de acordo com a presente invenção (na condição de que as duas partes ativas estejam conectadas in-line).

A figura 6 é uma vista de cima da figura 5.

A figura 7 é uma vista ampliada da figura 4.

A figura 8 é uma vista das duas bobinas com fios de entrada centrais conectadas em série de acordo com a invenção.

A figura 9 é uma vista das duas bobinas com 5 fios de entrada centrais, conectadas em paralelo de acordo com a invenção.

NÚMEROS DE REFERÊNCIA: 1 - bucha de alta tensão, 2 - bucha de alta tensão do ponto neutro, 3 - corpo do reator, 4 - depósito de óleo, 6 - tanque de óleo, 7 - 10 núcleo de ferro, 8 - bobina, 9 - torta do núcleo de ferro, 10 - coluna do núcleo de ferro, 11 - primeira bobina, 12 - segunda bobina

#### Descrição detalhada

A presente invenção é a seguir descrita 15 detalhadamente em combinação das concretizações e das figuras.

As concretizações a seguir são concretização de caráter não restritivo.

Conforme ilustrado nas figuras 1 e 2, o 20 reator com núcleo de ferro compreende um corpo 3 e um depósito de óleo 4. O corpo do reator 3 compreende duas partes ativas separadas. As duas partes ativas constituem uma estrutura de duas partes ativas, e são acopladas juntas através das bobinas internas. Ambas as partes ativas são 25 colocadas em um tanque de óleo 6, que é conectado ao depósito de óleo 4.

Conforme ilustrado nas figuras 3 - 7, na estrutura de duas partes ativas do reator de acordo com a invenção, cada parte ativa compreende um núcleo de ferro em 30 formato "EI" 7 e uma bobina 8. Na parte central de cada núcleo de ferro em formato "EI", uma pluralidade de tortas de núcleo de ferro 9 com furos centrais e uma pluralidade de vãos são laminados para formar uma coluna 10 de núcleo de ferro. A coluna 10 de núcleo de ferro é esticada por uma

pluralidade de hastes de tração que passam através dos furos centrais. Os lados superiores e inferiores e os lados esquerdo e direito do núcleo de ferro 7 são laminados pelo núcleo de ferro com uma determinada espessura, e são  
5 conectados por hastes de parafuso de núcleo transversal. A coluna de núcleo de ferro 10 é inserida na bobina 8.

As duas partes ativas podem ser dispostas em paralelo (conforme ilustrado nas figuras 3 e 4) ou in-line (conforme ilustrado nas figuras 5 e 6).

10 As bobinas 8 das duas partes ativas são conectadas em série ou em paralelo.

A figura 8 mostra o modo de conexão em série. A primeira bobina 11 é conectada à segunda bobina 12 em série utilizando-se fios de entrada na parte central das bobinas,  
15 ou seja, a primeira bobina 11 emprega um fio de entrada na parte central da primeira bobina 11 e fios de saída em ambas as extremidades da primeira bobina 11, e os fios de saída da primeira bobina 11 são conectados em paralelo, a segunda bobina 12 emprega o fio de entrada na parte central da  
20 segunda bobina 12 e fios de saída em ambas as extremidades da segunda bobina 12, os fios de saída em ambas as extremidades da segunda bobina 12 são conectados em paralelo, e a conexão em paralelo entre os fios de saída em ambas as extremidades da primeira bobina 11 é conectada em série ao fio de entrada  
25 da segunda bobina 12.

A figura 9 mostra o modo de conexão em paralelo. A primeira bobina 11 e a segunda bobina 12 são conectadas em paralelo utilizando-se fios de entrada na parte central das bobinas. A conexão em paralelo pode ser em que  
30 ambas as bobinas na primeira parte ativa, isto é, a primeira bobina 11, e a bobina na segunda parte ativa, isto é, a segunda bobina 12 emprega fios de entrada na parte central das bobinas, e as extremidades de entrada centrais das duas bobinas são conectadas em paralelo, a extremidade superior e

a extremidade inferior de cada bobina são conectadas juntas em paralelo respectivamente e então as conexões em paralelo das duas bobinas são conectadas em paralelo como uma extremidade de saída, isto é, a primeira bobina 11 emprega um fio de entrada na parte central da bobina, a extremidade superior e a extremidade inferior da primeira bobina 11 são extremidades de saída e são conectadas em paralelo, a segunda bobina 12 emprega um fio de entrada na parte central da bobina, a extremidade superior e a extremidade inferior 12 são extremidades de saída e são conectadas em paralelo, as extremidades de entrada na parte central da primeira bobina 11 e segunda bobina 12 são conectadas em paralelo, e as duas extremidades da primeira bobina e as duas extremidades da primeira bobina 11 e as duas extremidades da segunda bobina 12 são conectadas em paralelo como uma extremidade de saída.

Os dois modos de acoplamento acima citados são adequados para o reator com ampla capacidade e alta tensão, e garantem um bom desempenho do reator quanto à irradiação de calor e que seja seguro o desempenho de isolamento.

## REIVINDICAÇÕES

1. Estrutura de duas partes ativas de um reator, compreendendo uma parte ativa, caracterizada pelo fato de a parte ativa do reator compreender duas partes ativas separadas, que são colocadas em um mesmo tanque de óleo do reator (6) e acopladas juntas através de bobinas internas (8), de cada uma das duas partes ativas separadas compreender um núcleo de ferro em formato de "EI" (7) e uma bobina (8), sendo formada na parte central do núcleo de ferro em formato de "EI" (7) uma coluna (10) do núcleo de ferro (10) através da laminação de uma pluralidade de tortas de núcleo de ferro (9) com furos centrais e uma pluralidade de vãos, e sendo a coluna de núcleo de ferro (10) inserida na bobina (8).

2. Estrutura de duas partes ativas, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de o modo de arranjo das duas partes ativas ser em paralelo ou *in-line*.

3. Estrutura de duas partes ativas de um reator, de acordo com uma das reivindicações de 1 a 2, caracterizada pelo fato de as bobinas (8) nas duas partes ativas poderem ser acopladas juntas em série ou em paralelo.

4. Estrutura de duas partes ativas de um reator, de acordo com a reivindicação 3, caracterizada pelo fato de o modo de acoplamento das bobinas nas duas partes ativas juntas em série poder ser tal que uma extremidade da bobina na primeira parte ativa, ou seja, a primeira bobina, é uma extremidade de entrada, a outra extremidade da primeira bobina é conectada a uma extremidade da bobina na segunda parte ativa, ou seja, a segunda bobina, e a outra extremidade da segunda bobina é uma extremidade de saída, de forma que uma conexão em série seja formada; a conexão em série também pode ser tal que a primeira bobina (11) seja conectada em série à segunda bobina (12) utilizando-se fios de entrada na parte central das bobinas, isto é, a primeira bobina (11) emprega um fio de entrada na parte central da primeira bobina e fios de saída em ambas as extremidades da primeira bobina, e os fios de saída da primeira bobina são conectados em paralelo para formar um fio de entrada da segunda bobina (12), a segunda bobina emprega o fio de entrada na parte central da segunda bobina e fios de saída em ambas as extremidades da segunda bobina, os fios de saída em ambas as

extremidades da segunda bobina são conectados em paralelo, e a conexão em paralelo e a conexão em paralelo entre os fios de saída em ambas as extremidades da primeira bobina é conectada em série ao fio de entrada da segunda bobina.

5. Estrutura de duas partes ativas de um reator, de acordo com a reivindicação 3, caracterizada pelo fato de o modo de acoplamento das bobinas nas duas partes ativas juntas em paralelo poder ser tal que uma extremidade de cada uma das duas bobinas nas duas partes ativas é uma extremidade de entrada destas, e é conectada a outra em paralelo como uma extremidade de entrada, a outra extremidade de cada uma das duas bobinas nas duas partes ativas é uma extremidade de saída destas e é conectada a outra em paralelo como uma extremidade de saída; a conexão em paralelo também pode ser tal que ambas as bobinas na primeira parte ativa, isto é, a primeira bobina (11), e a bobina na segunda parte ativa, ou seja, a segunda bobina (12) empregam fios de entrada na parte central das bobinas, e as extremidades de entrada centrais das duas bobinas são conectadas em paralelo, a extremidade superior e a extremidade inferior de cada bobina são conectadas juntas em paralelo respectivamente e então as conexões em paralelo das duas bobinas são conectadas em paralelo como uma extremidade de saída, ou seja, a primeira bobina (11) emprega um fio de entrada na parte central da bobina, a extremidade superior e a extremidade inferior da primeira bobina são extremidades de saída e são conectadas em paralelo, a segunda bobina (12) emprega um fio de entrada na parte central da bobina, a extremidade superior e a extremidade inferior da segunda bobina são extremidades de saída e são conectadas em paralelo, as extremidades de entrada na parte central da primeira bobina e a segunda bobina são conectadas em paralelo, e as duas extremidades da primeira bobina e as duas extremidades da segunda bobina são conectadas em paralelo como uma extremidade de saída.

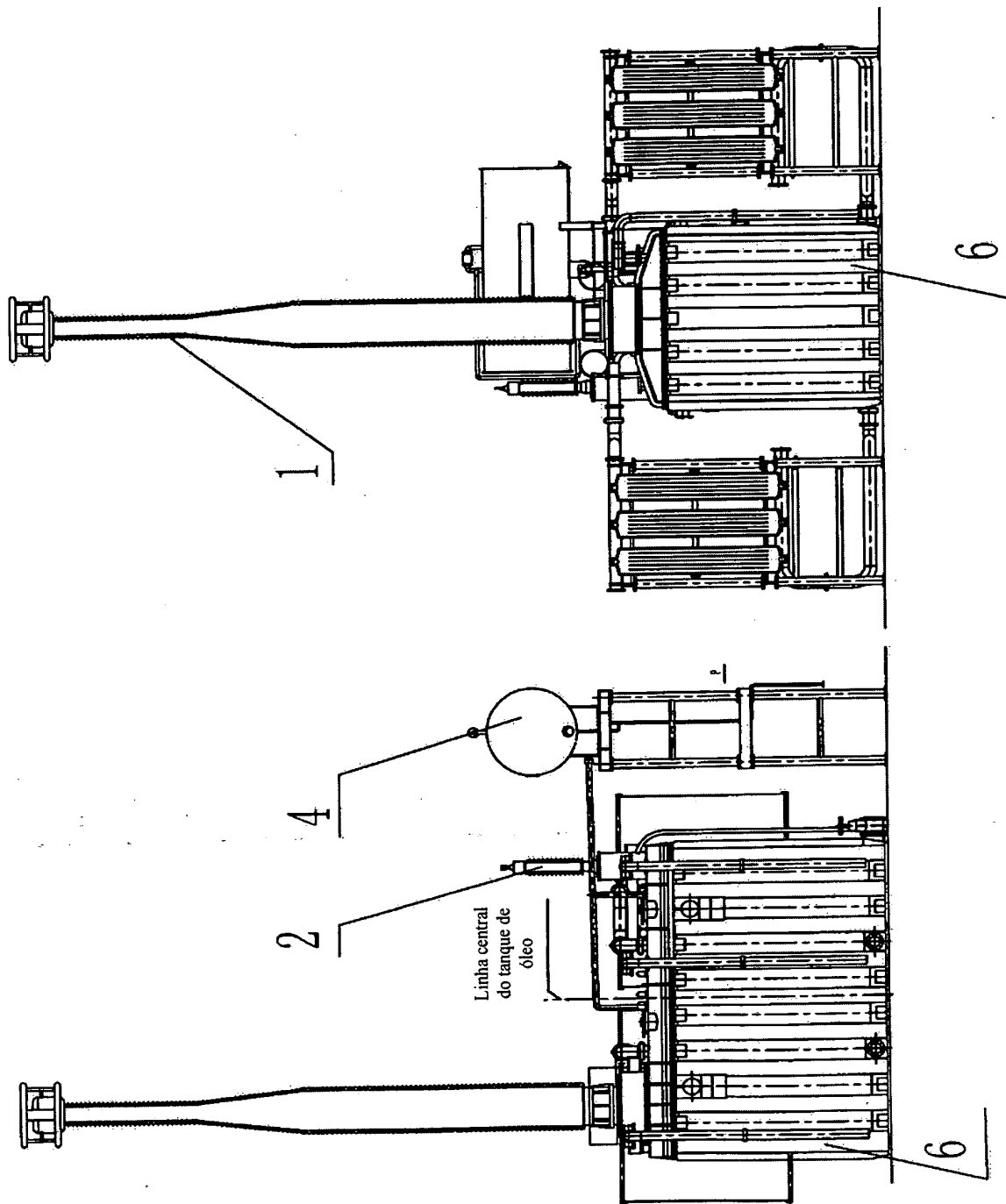


FIG. 1

FIG. 2

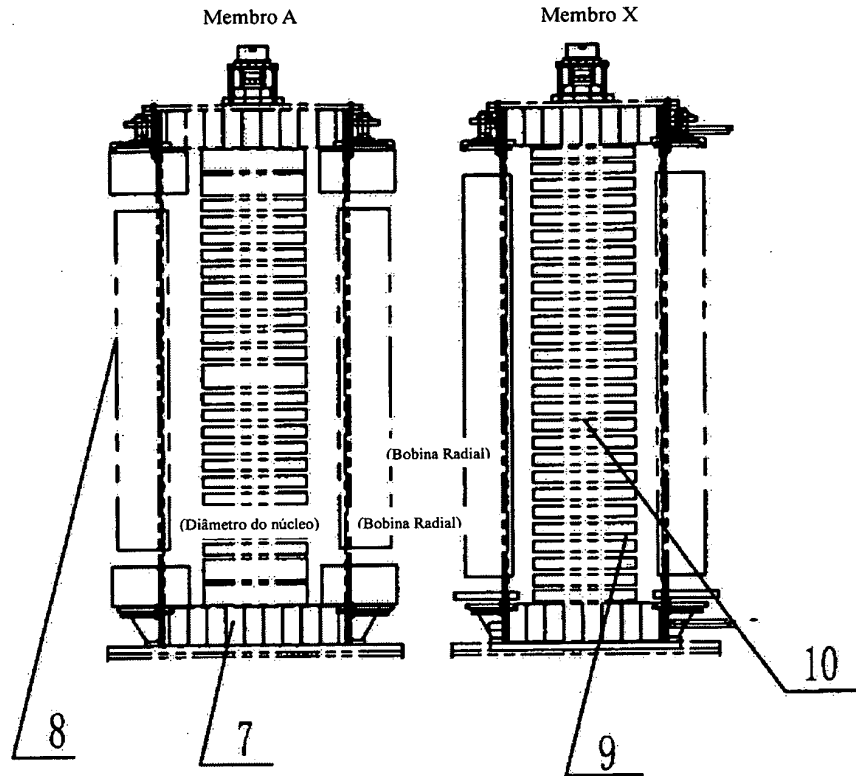


FIG. 3

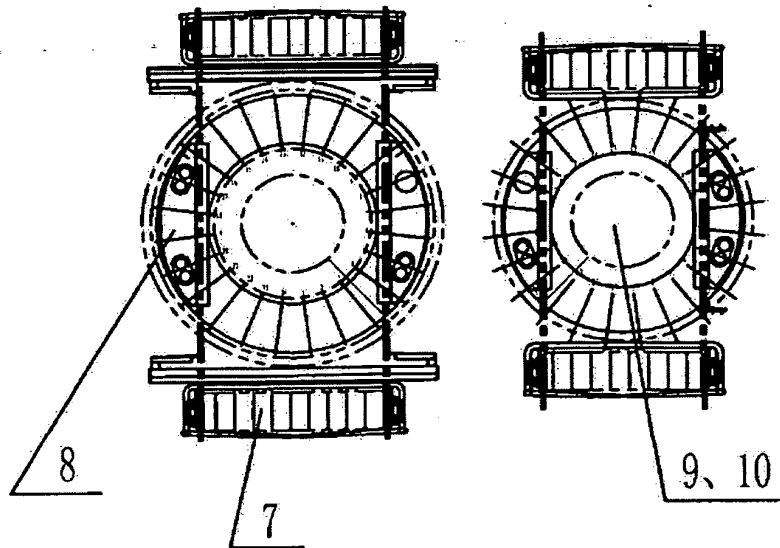


FIG. 4

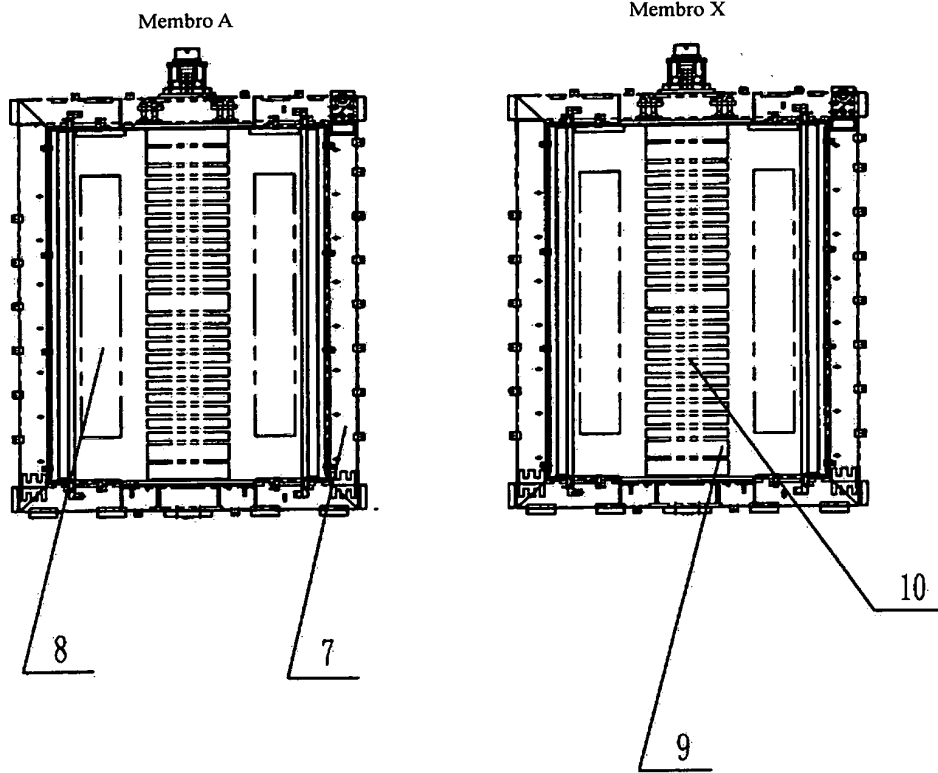


FIG. 5

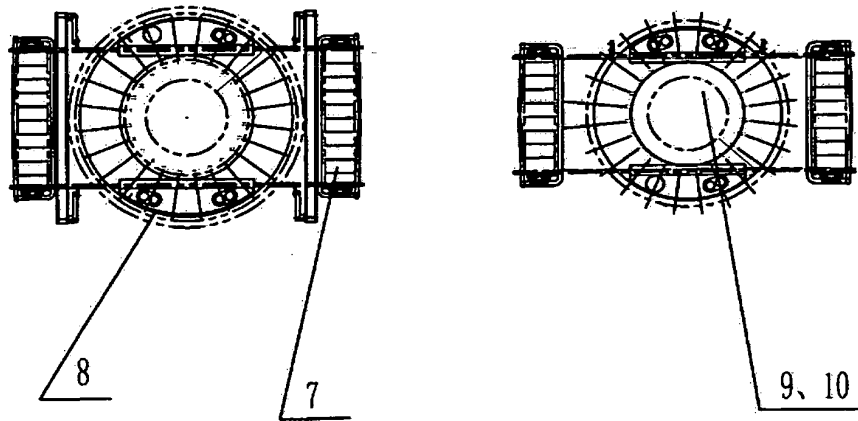


FIG. 6

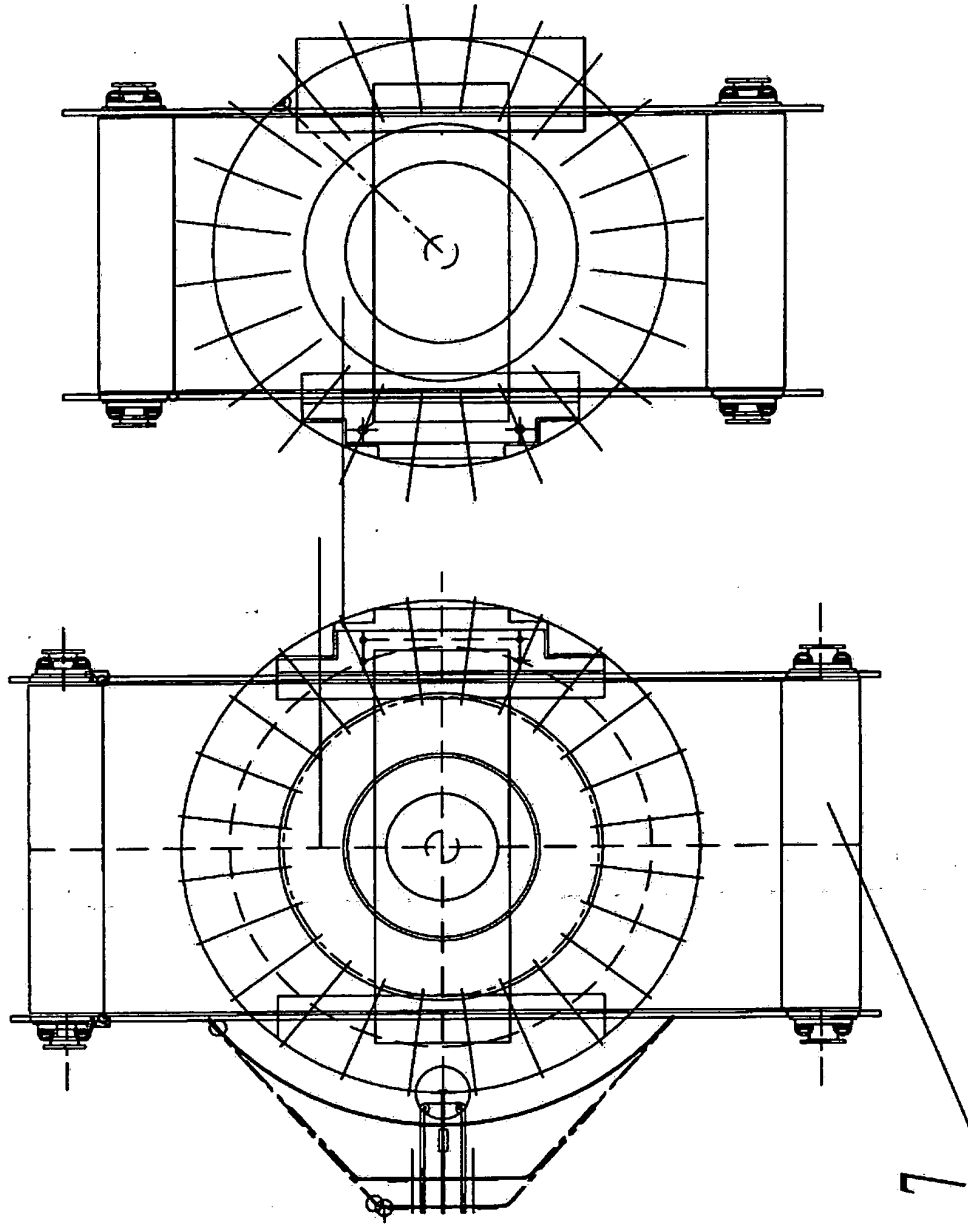


FIG. 7

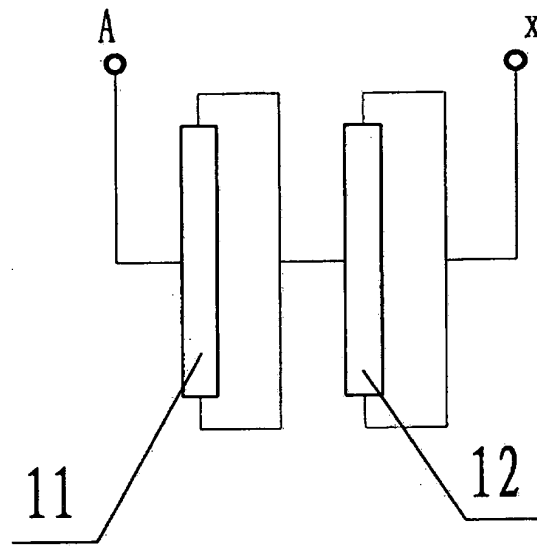


FIG. 8

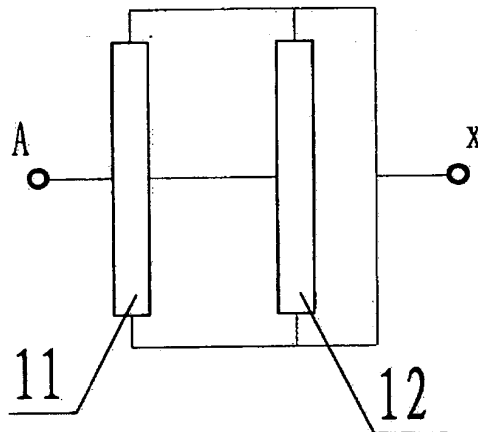


FIG. 9