

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 384 303**

51 Int. Cl.:

**H02P 5/46**

(2006.01)

**H02P 5/50**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09251839 .8**

96 Fecha de presentación: **22.07.2009**

97 Número de publicación de la solicitud: **2148423**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **27.01.2010**

54 Título: **Máquinas eléctricas asíncronas de inducción de CA en conexión paralela con enclavamiento cruzado**

30 Prioridad:  
23.07.2008 US 219476  
15.12.2008 US 314629  
27.03.2009 US 382952

73 Titular/es:  
**YANG, TAI-HER  
NO. 59, CHUNG HSING 8 STREET  
SI-HU TOWN, DZAN-HWA, TW**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**03.07.2012**

72 Inventor/es:  
**Yang, Tai-Her**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**03.07.2012**

74 Agente/Representante:  
**de Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 384 303 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Máquinas eléctricas asíncronas de inducción de CA en conexión paralela con enclavamiento cruzado.

## 5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

## (a) Campo de la Invención

10 La presente invención describe de manera innovadora que por lo menos dos máquinas eléctricas asíncronas de jaula de ardilla (denominadas en lo sucesivo como máquina eléctrica) en conexión paralela con la fuente de alimentación están instaladas respectivamente con devanado principal y devanado de control para el funcionamiento de la máquina eléctrica, en el que las dos máquinas eléctricas están combinadas tomando el ejemplo de conexión paralela con enclavamiento cruzado comprende lo siguiente:

- 15 - El primer devanado de control de máquina eléctrica y el primer devanado principal de máquina eléctrica se instalan de manera devanada en el mismo eje polar o se instalan de manera devanada con un ángulo eléctrico entre ejes polares dentro de la primera máquina eléctrica, en el que las dos máquinas eléctricas se hacen funcionar opcionalmente en conexión paralela con enclavamiento cruzado según requisitos de funcionamiento de la relación de polaridad entre las dos para parecer 1) funcionamiento de excitación adicional en las mismas polaridades, o 2) funcionamiento de excitación diferencial en polaridades inversas;
- 20 - El segundo devanado de control de máquina eléctrica y el segundo devanado principal de máquina eléctrica se instalan de manera devanada en el mismo eje polar o se instalan de manera devanada con un ángulo eléctrico entre ejes polares dentro de la segunda máquina eléctrica, en el que las dos máquinas eléctricas se hacen funcionar opcionalmente en conexión paralela con enclavamiento cruzado según requisitos de funcionamiento de la relación de polaridad entre las dos para parecer 1) funcionamiento de excitación adicional en las mismas polaridades, o 2) funcionamiento de excitación diferencial en polaridades inversas;
- 25 - El primer devanado principal de máquina eléctrica es el devanado principal de funcionamiento de la primera máquina eléctrica, mientras que el primer terminal del primer devanado de control de máquina eléctrica se conecta con el segundo terminal del segundo devanado principal de máquina eléctrica instalado en la segunda máquina eléctrica;
- 30 - El segundo devanado principal de máquina eléctrica es el devanado principal de funcionamiento de la segunda máquina eléctrica, en el que el primer terminal del segundo devanado de control de máquina eléctrica se conecta con el segundo terminal del primer devanado principal de máquina eléctrica instalado en la primera máquina eléctrica;
- 35 - El primer terminal del primer devanado principal de máquina eléctrica se conecta con el primer terminal del segundo devanado principal de máquina eléctrica y se conecta además al primer terminal de la fuente de alimentación para la entrada o salida de energía eléctrica;
- 40 - El segundo terminal del primer devanado de control de máquina eléctrica se conecta con el segundo terminal del segundo devanado de control de máquina eléctrica y se conecta además al segundo terminal de la fuente de alimentación para la entrada o salida de energía eléctrica;

45 Los devanados de dicha primera máquina eléctrica y dicha segunda máquina eléctrica se conectan en paralelo y son accionados por la fuente de alimentación, en el que el efecto de funcionamiento de la primera máquina eléctrica y la segunda máquina eléctrica que están conectadas paralelas con enclavamiento cruzado para accionar individualmente la carga es dirigido por los cambios de estados individuales de carga de accionamiento de máquina eléctrica para parecer un funcionamiento de impedancia variable para cambiar la proporción final de voltajes entre máquinas eléctricas individuales en conexiones paralelas con enclavamiento cruzado, permitiendo con ello que cada máquina eléctrica individual produzca la interacción de efecto electromagnético necesario.

50 Especialmente para la aplicación de disponer múltiples máquinas eléctricas asíncronas de inducción de CA para accionar una carga común cuando la carga común varía inestable contra las cargas impuestas por máquinas eléctricas asíncronas individuales de inducción de CA, tal como la realización de utilizar máquinas eléctricas asíncronas individuales de inducción de CA para accionar ruedas diferentes, la carga en las ruedas en ambos

55 lados variará en consecuencia cuando el vehículo esté tomando una curva, o la realización del tranvía que conecta múltiples vagones para constituir una carga común que tiene dispuestas máquinas eléctricas asíncronas individuales de inducción de CA en vagones individuales para accionar individualmente los vagones, cuando el tranvía está acelerando, desacelerando o subiendo/bajando cuestas, la carga común varía según la carga impuesta por máquinas eléctricas asíncronas de inducción de CA dispuestas individualmente, la respuesta y ajuste

60 en tiempo real entre máquinas eléctricas asíncronas individuales de inducción de CA son muy importantes. La solución convencional es mediante el dispositivo individual de detección instalado en máquinas eléctricas asíncronas individuales de inducción de CA para entregar la señal de variaciones de carga al controlador central, entonces el dispositivo de control de accionamiento dispuesto en las máquinas eléctricas asíncronas individuales de inducción de CA es sometido al control del controlador central, de modo que controle las correspondientes

65 prestaciones de funcionamiento de máquinas eléctricas asíncronas individuales de inducción de CA; la solución

convencional tiene el inconveniente de un sistema complicado, menor fiabilidad y período de tiempo más largo de ajuste de respuesta necesario entre máquinas eléctricas asíncronas individuales de inducción de CA, por lo tanto cuando se aplica al tranvía que conecta múltiples vagones para constituir la carga común como se ha mencionado anteriormente, los vagones individuales tienden a generar el fenómeno de empellones;

La presente invención describe de manera innovadora que las máquinas eléctricas asíncronas de inducción de CA en conexión paralela con enclavamiento cruzado es mediante los devanados de múltiples máquinas eléctricas asíncronas de inducción de CA para el enclavamiento cruzado y para generar un ajuste aleatorio de las prestaciones de funcionamiento según las variaciones de carga, teniendo con ello las ventajas de simplificar el sistema, aumentar la fiabilidad así como acortar el período de tiempo de ajuste de respuesta de las máquinas eléctricas asíncronas de inducción de CA para variaciones de carga con el fin de promover la estabilidad del sistema.

(b) Descripción de la técnica anterior

Cuando múltiples unidades de máquinas eléctricas asíncronas convencionales de inducción de CA que están conectadas en paralelo para la función de motor o de generador se hacen funcionar individualmente para accionar la carga, las máquinas eléctricas individuales funcionan independientemente, incapaces con ello de producir una interacción de efecto electromagnético particular. El documento GB 1354713 describe una disposición de devanado para múltiples máquinas eléctricas de varias fases de inducción de CA con devanados concéntricos. Cuando varía la carga en una de las máquinas, los voltajes de las fases son variados según la tasa de variación de impedancia de las máquinas.

#### SUMARIO DE LA INVENCION

La presente invención, expuesta en la reivindicación 1, describe de manera innovadora que por lo menos dos máquinas eléctricas asíncronas de jaula de ardilla (denominadas en lo sucesivo como máquina eléctrica), en conexión paralela con la fuente de alimentación, están instaladas respectivamente con devanado principal y devanado de control para el funcionamiento de la máquina eléctrica, tomando el ejemplo para las dos máquinas eléctricas en conexión paralela con enclavamiento cruzado, en el que el primer devanado principal de máquina eléctrica es el devanado principal de funcionamiento de la primera máquina eléctrica, mientras que el primer devanado de control de máquina eléctrica se conecta en serie con el segundo devanado principal de máquina eléctrica de la segunda máquina eléctrica, el primer devanado de control de máquina eléctrica y el primer devanado principal de máquina eléctrica se instalan de manera devanada en el mismo eje polar o se instalan de manera devanada con un ángulo eléctrico entre ejes polares dentro de la primera máquina eléctrica, en el que las dos máquinas eléctricas se hacen funcionar opcionalmente en conexión paralela con enclavamiento cruzado según requisitos de funcionamiento de la relación de polaridad entre las dos para parecer 1) funcionamiento de excitación adicional en las mismas polaridades, o 2) funcionamiento de excitación diferencial en polaridades inversas; el segundo devanado principal de máquina eléctrica que está instalado relativamente dentro de la segunda máquina eléctrica es el devanado principal de funcionamiento de la primera máquina eléctrica, mientras que el segundo devanado de control de máquina eléctrica se conecta en serie con el primer devanado principal de máquina eléctrica de la primera máquina eléctrica, el segundo devanado de control de máquina eléctrica y el segundo devanado principal de máquina eléctrica se instalan de manera devanada en el mismo eje polar o se instalan de manera devanada con un ángulo eléctrico entre ejes polares dentro de la segunda máquina eléctrica, en el que las dos máquinas eléctricas se hacen funcionar opcionalmente en conexión paralela con enclavamiento cruzado según requisitos de funcionamiento de la relación de polaridad entre las dos para parecer 1) funcionamiento de excitación adicional en las mismas polaridades, o 2) funcionamiento de excitación diferencial en polaridades inversas; en el que la máquina eléctrica en la conexión paralela con la fuente de alimentación que es accionada individualmente en el funcionamiento de carga hace que la máquina eléctrica conectada en paralelo con enclavamiento cruzado parezca un funcionamiento de impedancia variable que sigue las variaciones de estados individuales accionados por carga de máquinas eléctricas individuales para permitir con ello que cada máquina eléctrica individual produzca las reacciones interactivas necesarias por efecto de máquina eléctrica.

Especialmente para la aplicación de disposición de múltiples máquinas eléctricas asíncronas de inducción de CA para accionar una carga común, cuando la carga común varía inestable contra las cargas impuestas por máquinas eléctricas asíncronas individuales de inducción de CA, tal como la realización de utilización de máquinas eléctricas asíncronas individuales de inducción de CA para accionar ruedas diferentes, la carga en las ruedas en ambos lados variará en consecuencia cuando el vehículo esté tomando una curva, o la realización del tranvía que conecta múltiples vagones para constituir una carga común que tiene dispuestas máquinas eléctricas asíncronas individuales de inducción de CA en vagones individuales para accionar individualmente los vagones, cuando el tranvía está acelerando, desacelerando o subiendo/bajando cuestas, la carga común varía según la carga impuesta por máquinas eléctricas asíncronas de inducción de CA dispuestas individualmente, la respuesta y ajuste en tiempo real entre máquinas eléctricas asíncronas individuales de inducción de CA son muy importantes. La solución convencional es mediante el dispositivo individual de detección instalado en máquinas eléctricas asíncronas individuales de inducción de CA para entregar la señal de variaciones de carga al controlador central,

entonces el dispositivo de control de accionamiento dispuesto en máquinas eléctricas asíncronas individuales de inducción de CA es sometido al control del controlador central, para controlar las correspondientes prestaciones de funcionamiento de máquinas eléctricas asíncronas individuales de inducción de CA; la solución convencional tiene el inconveniente de un sistema complicado, menor fiabilidad y período de tiempo más largo de ajuste de respuesta necesario entre máquinas eléctricas asíncronas individuales de inducción de CA, por lo tanto cuando se aplica al tranvía que conecta múltiples vagones para constituir la carga común como se ha mencionado anteriormente, los vagones individuales tienden a generar el fenómeno de empujones.

La presente invención describe de manera innovadora que las máquinas eléctricas asíncronas de inducción de CA en conexión paralela con enclavamiento cruzado es mediante los devanados de múltiples máquinas eléctricas asíncronas de inducción de CA para el enclavamiento cruzado y para generar un ajuste aleatorio de las prestaciones de funcionamiento según las variaciones de carga, teniendo con ello las ventajas de simplificar el sistema, aumentar la fiabilidad así como acortar el período de tiempo de ajuste de respuesta de las máquinas eléctricas asíncronas de inducción de CA para variaciones de carga con el fin de promover la estabilidad del sistema. En aplicaciones prácticas, las máquinas eléctricas asíncronas de inducción de CA en conexión paralela con enclavamiento cruzado de la presente invención incluyen lo siguiente:

- Las especificaciones y las características eléctricas de los devanados principales instalados dentro de respectivas máquinas eléctricas asíncronas individuales de inducción de CA pueden ser iguales o diferentes;
- Las especificaciones y las características eléctricas de los devanados de control instalados dentro de respectivas máquinas eléctricas asíncronas individuales de inducción de CA pueden ser iguales o diferentes;
- Las especificaciones nominales y las características de funcionamiento de las respectivas máquinas eléctricas asíncronas individuales de inducción de CA pueden ser iguales o diferentes;
- Las máquinas eléctricas individuales pueden ser constituidas por máquinas eléctricas asíncronas de inducción de CA que tienen tipos estructurales iguales o diferentes y diferentes características de funcionamiento;

Para las máquinas eléctricas asíncronas de inducción de CA en conexión paralela con enclavamiento cruzado de la presente invención, las máquinas eléctricas individuales que están conectadas mutuamente paralelas son accionadas directamente por una fuente de alimentación eléctrica de CA, incluyendo fuentes de alimentación de CA monofásicas o de múltiples fases, o fuente de alimentación de CC a CA, en la que la fuente de alimentación puede ser fijada o modulada por voltaje, por frecuencia, o por frecuencia y voltaje juntos para la velocidad de rotación, par de rotación, sentido de rotación, u operaciones de frenado de regeneración de potencia, o ser utilizadas como el dispositivo de transmisión de acoplamiento bajo efecto electromagnético asíncrono para funcionamiento de transmisión.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Fig. 1 es una vista esquemática estructural de máquinas eléctricas asíncronas de inducción de CA en conexión paralela con enclavamiento cruzado de la presente invención que comprende dos máquinas eléctricas asíncronas de inducción de CA en conexión paralela.

La Fig. 2 es una vista esquemática de la realización de la presente invención que muestra que dos máquinas eléctricas asíncronas trifásicas de inducción de CA conectadas en Y están en conexión paralela con enclavamiento cruzado que ser accionadas por la fuente de alimentación trifásica de CA.

La Fig. 3 es una vista esquemática de la realización de la presente invención que muestra que dos máquinas eléctricas asíncronas trifásicas de 4 cables de inducción de CA conectadas en Y están en conexión paralela con enclavamiento cruzado que ser accionadas por la fuente de alimentación trifásica de CA de 4 cables.

La Fig. 4 es una vista esquemática de la realización de la presente invención que muestra que dos máquinas eléctricas asíncronas trifásicas de inducción de CA conectadas en  $\Delta$  están en conexión paralela con enclavamiento cruzado para ser accionadas por la fuente de alimentación trifásica de CA.

La Fig. 5 es una vista esquemática estructural de máquinas eléctricas asíncronas de inducción de CA en conexión paralela con enclavamiento cruzado de la presente invención que comprende tres máquinas eléctricas asíncronas de inducción de CA en conexión en paralelo.

#### DESCRIPCIÓN DE SÍMBOLOS DE COMPONENTES PRINCIPALES

100: Primera máquina eléctrica

101: Primer devanado principal de máquina eléctrica

102: Primer devanado de control de máquina eléctrica

200: Segunda máquina eléctrica

201: Segundo devanado principal de máquina eléctrica

202: Segundo devanado de control de máquina eléctrica

300: Tercera máquina eléctrica

301: Tercer devanado principal de máquina eléctrica  
 302: Tercer devanado de control de máquina eléctrica  
 1000: Fuente de alimentación  
 3100: Primera máquina eléctrica trifásica  
 5 3101: Primer devanado principal de máquina eléctrica trifásica  
 3102: Primer devanado de control de máquina eléctrica trifásica  
 3200: Segunda máquina eléctrica trifásica  
 3201: Segundo devanado principal de máquina eléctrica trifásica  
 10 3202: Segundo devanado de control de máquina eléctrica trifásica

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

El principio de la presente invención se describe de la siguiente manera: La Fig. 1 es una vista esquemática estructural de máquinas eléctricas asíncronas de inducción de CA en conexión paralela con enclavamiento cruzado de la presente invención que comprende dos máquinas eléctricas asíncronas de inducción de CA en conexión paralela.

Como se muestra en la Fig. 1, el circuito conectado en paralelo de enclavamiento cruzado es accionado por la fuente de alimentación (1000) que incluye fuentes de alimentación de CA monofásicas o de múltiples fases, o fuente de alimentación de CC a CA; la fuente de alimentación puede ser fijada o puede ser modulada por voltaje, por frecuencia, o por frecuencia y voltaje juntos.

La presente invención describe de manera innovadora que por lo menos dos máquinas eléctricas asíncronas de inducción de CA (denominadas en lo sucesivo como máquina eléctrica) en conexión paralela con la fuente de alimentación están instaladas respectivamente con devanado principal y devanado de control para el funcionamiento de la máquina eléctrica, en el que las dos máquinas eléctricas en conexión paralela con enclavamiento cruzado son tomadas como el ejemplo para constituir lo siguiente:

El primer devanado principal (101) de máquina eléctrica es el devanado principal de funcionamiento de la primera máquina eléctrica (100), mientras que el terminal (a) del primer devanado de control (102) de máquina eléctrica se conecta en serie con el terminal (b) del segundo devanado principal (201) de máquina eléctrica de la segunda máquina eléctrica (200), el primer devanado de control (102) de máquina eléctrica y el primer devanado principal (101) de máquina eléctrica se instalan de manera devanada en el mismo eje polar o se instalan de manera devanada con un ángulo eléctrico entre ejes polares dentro de la primera máquina eléctrica (100), en el que las dos máquinas eléctricas (100, 200) se hacen funcionar opcionalmente en conexión paralela con enclavamiento cruzado según requisitos de funcionamiento de la relación de polaridad entre las dos para parecer 1) funcionamiento de excitación adicional en las mismas polaridades, o 2) funcionamiento de excitación diferencial en polaridades inversas;

El segundo devanado principal (201) que se instala dentro de la segunda máquina eléctrica (200) es el devanado principal de funcionamiento de la segunda máquina eléctrica (200), mientras que el terminal (a) del segundo devanado de control (202) de máquina eléctrica se conecta en serie con el terminal (b) del primer devanado principal (101) de máquina eléctrica de la primera máquina eléctrica (100), el segundo devanado de control (202) de máquina eléctrica y el segundo devanado principal (201) de máquina eléctrica se instalan de manera devanada en el mismo eje polar o se instalan de manera devanada con un ángulo eléctrico entre ejes polares dentro de la primera máquina eléctrica (200), en el que las dos máquinas eléctricas se hacen funcionar opcionalmente en conexión paralela con enclavamiento cruzado según requisitos de funcionamiento de la relación de polaridad entre las dos para parecer 1) funcionamiento de excitación adicional en las mismas polaridades, o 2) funcionamiento de excitación diferencial en polaridades inversas;

El terminal (a) del primer devanado principal (101) de máquina eléctrica de la primera máquina eléctrica (100) y el terminal (a) del segundo devanado principal (201) de máquina eléctrica de la segunda máquina eléctrica (200) se conectan a un terminal de la fuente de alimentación (1000); el terminal (b) del primer devanado de control (102) de máquina eléctrica de la primera máquina eléctrica (100) se conecta con el terminal (b) del segundo devanado de control (202) de máquina eléctrica de la segunda máquina eléctrica (200) para conectar además al otro terminal de la fuente de alimentación (1000), en el que las dos máquinas eléctricas (100, 200) en conexión paralela con enclavamiento cruzado que se conectan en paralelo con la fuente de alimentación (1000) durante el funcionamiento de cargas accionadas individualmente parece un funcionamiento de impedancia variable que sigue las variaciones de estados individuales accionados por carga de máquinas eléctricas individuales para permitir con ello que cada máquina eléctrica individual conectada en paralelo con enclavamiento relativamente mutuo produzca las reacciones interactivas necesarias por efecto de máquina eléctrica.

En funcionamiento de descarga de electricidad, si la corriente es cambiada debido a variación de carga de la primera máquina eléctrica (100), entonces la corriente de excitación del segundo devanado de control (202) de máquina eléctrica de la segunda máquina eléctrica (200) que está conectada en serie con el primer devanado

principal (101) de máquina eléctrica es variada simultáneamente, de modo que el flujo magnético sintético entre el segundo devanado principal (201) de máquina eléctrica y el segundo devanado de control (202) de máquina eléctrica es variado según la relación de polaridad, la relación posicional de ángulo eléctrico de eje polar y la relación de fases de la corriente de excitación entre las dos, permitiendo con ello que el par y la velocidad de rotación de la segunda máquina eléctrica (200) sean ajustados siguiendo los cambios de su propio voltaje final y carga así como los cambios de corriente de funcionamiento en el primer devanado principal (101) de máquina eléctrica de la primera máquina eléctrica (100) que está conectado en serie con el segundo devanado de control (202) de máquina eléctrica simultáneamente; por el contrario, si la corriente es cambiada debido a variación de carga de la segunda máquina eléctrica (200), entonces la corriente de excitación del primer devanado de control (102) de máquina eléctrica de la primera máquina eléctrica (100) que está conectado en serie con el segundo devanado principal (201) de máquina eléctrica es variada simultáneamente, de modo que el flujo magnético sintético entre el primer devanado principal (101) de máquina eléctrica y el primer devanado de control (102) de máquina eléctrica es variado según la relación de polaridad, la relación posicional de ángulo eléctrico de eje polar y la relación de fases de la corriente de excitación entre las dos, permitiendo con ello que el par y la velocidad de rotación de la primera máquina eléctrica (100) sean ajustados siguiendo los cambios de su propia carga y cambios de corriente de funcionamiento en el segundo devanado principal (201) de máquina eléctrica de la segunda máquina eléctrica (200) que está conectado en serie con el primer devanado de control (102) de máquina eléctrica simultáneamente

La Fig. 2 es una vista esquemática de la realización de la presente invención que muestra que dos máquinas eléctricas asíncronas trifásicas de inducción de CA conectadas en Y están en conexión paralela con enclavamiento cruzado que ser accionadas por la fuente de alimentación trifásica de CA; en el que:

- El primer devanado de control (3102) de máquina eléctrica trifásica y el primer devanado principal (3101) de máquina eléctrica trifásica se instalan de manera devanada en el mismo eje polar o se instalan de manera devanada con un ángulo eléctrico entre ejes polares dentro de la primera máquina eléctrica (3100), en el que las dos máquinas eléctricas (3100, 3200) se hacen funcionar opcionalmente en conexión paralela con enclavamiento cruzado según requisitos de funcionamiento de la relación de polaridad entre las dos para parecer 1) funcionamiento de excitación adicional en las mismas polaridades, o 2) funcionamiento de excitación diferencial en polaridades inversas;
- El segundo devanado de control (3202) de máquina eléctrica trifásica y el segundo devanado principal (3201) de máquina eléctrica trifásica se instalan de manera devanada en el mismo eje polar o se instalan de manera devanada con un ángulo eléctrico entre ejes polares dentro de la segunda máquina eléctrica (3200), en el que las dos máquinas eléctricas (3100, 3200) se hacen funcionar opcionalmente en conexión paralela con enclavamiento cruzado según requisitos de funcionamiento de la relación de polaridad entre las dos para parecer 1) funcionamiento de excitación adicional en las mismas polaridades, o 2) funcionamiento de excitación diferencial en polaridades inversas;
- El primer devanado principal (3101) de máquina eléctrica trifásica es el devanado principal de funcionamiento de la primera máquina eléctrica trifásica (3100), en el que el terminal (a) de cada devanado de fase del primer devanado de control (3102) de máquina eléctrica trifásica se conecta con el terminal (b) de cada devanado de fase del segundo devanado principal (3201) de máquina eléctrica trifásica que está instalado dentro de la segunda máquina eléctrica trifásica (3200);
- El segundo devanado principal (3201) de máquina eléctrica trifásica es el devanado principal de funcionamiento de la segunda máquina eléctrica trifásica (3200), en el que el terminal (a) de cada devanado de fase del segundo devanado de control (3202) de máquina eléctrica trifásica se conecta con el terminal (b) de cada devanado de fase del primer devanado principal (3101) de máquina eléctrica trifásica que está instalado dentro de la primera máquina eléctrica trifásica (3100);
- El terminal (a) de cada devanado de fase del primer devanado principal (3101) de máquina eléctrica trifásica y el terminal (a) de cada devanado de fase del segundo devanado principal (3201) de máquina eléctrica trifásica se conectan a los terminales R. S. T. de la fuente de alimentación trifásica;
- El terminal (b) de cada devanado de fase del primer devanado de control (3102) de máquina eléctrica trifásica está comúnmente en conexión Y, y el terminal (b) de cada devanado de fase del segundo devanado de control (3202) de máquina eléctrica trifásica es comúnmente en conexión Y, en el que el punto común de conexión de la Y de las dos máquinas eléctricas (3100, 3200) puede estar separado, o el punto común de conexión de la Y de las dos máquinas eléctricas (3100, 3200) puede estar conectado;

Dicha primera máquina eléctrica trifásica (3100) y dicha segunda máquina eléctrica trifásica (3200) se conectan a la fuente de alimentación trifásica de CA (1000), en la que la primera máquina eléctrica trifásica (3100) y la segunda máquina eléctrica trifásica (3200) en funcionamiento con cargas accionadas individualmente están por el efecto de funcionamiento conectadas paralelas con enclavamiento cruzado para parecer funcionamiento de impedancia variable según los cambios de estados individuales de carga de accionamiento de máquina eléctrica para cambiar la proporción de voltaje final entre máquinas eléctricas individuales en conexiones paralelas con enclavamiento cruzado, permitiendo con ello que cada máquina eléctrica individual produzca la interacción de efecto electromagnético necesario.

## ES 2 384 303 T3

La Fig. 3 es una vista esquemática de la realización de la presente invención que muestra que dos máquinas eléctricas asíncronas trifásicas de 4 cables de inducción de CA conectadas en Y están en conexión paralela con enclavamiento cruzado que ser accionadas por la fuente de alimentación trifásica de CA de 4 cables; en el que:

- 5 - El primer devanado de control (3102) de máquina eléctrica trifásica y el primer devanado principal (3101) de máquina eléctrica trifásica se instalan de manera devanada en el mismo eje polar o se instalan de manera devanada con un ángulo eléctrico entre ejes polares dentro de la primera máquina eléctrica (3100), en el que las dos máquinas eléctricas (3100, 3200) se hacen funcionar opcionalmente en conexión paralela con enclavamiento cruzado según requisitos de funcionamiento de la relación de polaridad entre las dos para parecer 1) funcionamiento de excitación adicional en las mismas polaridades, o 2) funcionamiento de excitación diferencial en polaridades inversas;
- 10 - El segundo devanado de control (3202) de máquina eléctrica trifásica y el segundo devanado principal (3201) de máquina eléctrica trifásica se instalan de manera devanada en el mismo eje polar o se instalan de manera devanada con un ángulo eléctrico entre ejes polares dentro de la segunda máquina eléctrica (3200), en el que las dos máquinas eléctricas (3100, 3200) se hacen funcionar opcionalmente en conexión paralela con enclavamiento cruzado según requisitos de funcionamiento de la relación de polaridad entre las dos para parecer 1) funcionamiento de excitación adicional en las mismas polaridades, o 2) funcionamiento de excitación diferencial en polaridades inversas;
- 15 - El primer devanado principal (3101) de máquina eléctrica trifásica es el devanado principal de funcionamiento de la primera máquina eléctrica trifásica (3100), en el que el terminal (a) de cada devanado de fase del primer devanado de control (3102) de máquina eléctrica trifásica se conecta con el terminal (b) de cada devanado de fase del segundo devanado principal (3201) de máquina eléctrica trifásica que está instalado dentro de la segunda máquina eléctrica trifásica (3200);
- 20 - El segundo devanado principal (3201) de máquina eléctrica trifásica es el devanado principal de funcionamiento de la segunda máquina eléctrica trifásica (3200), en el que el terminal (a) de cada devanado de fase del segundo devanado de control (3202) de máquina eléctrica trifásica se conecta con el terminal (b) de cada devanado de fase del primer devanado principal (3101) de máquina eléctrica trifásica que está instalado dentro de la primera máquina eléctrica trifásica (3100);
- 25 - El terminal (a) de cada devanado de fase del primer devanado principal (3101) de máquina eléctrica trifásica y el terminal (a) de cada devanado de fase del segundo devanado principal (3201) de máquina eléctrica trifásica se conectan comúnmente a los terminales R. S. T. de la fuente de alimentación trifásica de 4 cables (1000);
- 30 - El terminal (b) de cada devanado de fase del primer devanado de control (3102) de máquina eléctrica trifásica está conectado comúnmente y el terminal (b) de cada devanado de fase del segundo devanado de control (3202) de máquina eléctrica trifásica está comúnmente en conexión en Y, en el que el punto común de conexión de la Y de las dos máquinas eléctricas se conecta al terminal neutro N de la fuente de alimentación trifásica de CA de 4 cables.
- 35

40 Dicha primera máquina eléctrica trifásica (3100) y dicha segunda máquina eléctrica trifásica (3200) son accionadas por la fuente de alimentación trifásica de CA de 4 cables (1000), en la que la primera máquina eléctrica trifásica (3100) y la segunda máquina eléctrica trifásica (3200) en funcionamiento con cargas accionadas individualmente están por el efecto de funcionamiento conectadas paralelas con enclavamiento cruzado para parecer funcionamiento de impedancia variable según los cambios de estados individuales de carga de accionamiento de máquina eléctrica para cambiar la proporción de voltaje final entre máquinas eléctricas individuales en conexiones paralelas con enclavamiento cruzado, permitiendo con ello que cada máquina eléctrica individual produzca la interacción de efecto electromagnético necesario.

45

La Fig. 4 es una vista esquemática de la realización de la presente invención que muestra que dos máquinas eléctricas asíncronas trifásicas de inducción de CA conectadas en  $\Delta$  están en conexión paralela con enclavamiento cruzado para ser accionadas por la fuente de alimentación trifásica de CA; en el que:

50

- 55 - El primer devanado de control (3102) de máquina eléctrica trifásica y el primer devanado principal (3101) de máquina eléctrica trifásica se instalan de manera devanada en el mismo eje polar o se instalan de manera devanada con un ángulo eléctrico entre ejes polares dentro de la primera máquina eléctrica (3100), en el que las dos máquinas eléctricas (3100, 3200) se hacen funcionar opcionalmente en conexión paralela con enclavamiento cruzado según requisitos de funcionamiento de la relación de polaridad entre las dos para parecer 1) funcionamiento de excitación adicional en las mismas polaridades, o 2) funcionamiento de excitación diferencial en polaridades inversas;
- 60 - El segundo devanado de control (3202) de máquina eléctrica trifásica y el segundo devanado principal (3201) de máquina eléctrica trifásica se instalan de manera devanada en el mismo eje polar o se instalan de manera devanada con un ángulo eléctrico entre ejes polares dentro de la segunda máquina eléctrica (3200), en el que las dos máquinas eléctricas (3100, 3200) se hacen funcionar opcionalmente en conexión paralela con enclavamiento cruzado según requisitos de funcionamiento de la relación de polaridad entre las dos

para parecer 1) funcionamiento de excitación adicional en las mismas polaridades, o 2) funcionamiento de excitación diferencial en polaridades inversas;

- El primer devanado principal (3101) de máquina eléctrica trifásica es el devanado principal de funcionamiento de la primera máquina eléctrica trifásica (3100), en el que el primer terminal del primer devanado de control (3102) de máquina eléctrica trifásica se conecta con el segundo terminal del segundo devanado principal (3201) de máquina eléctrica trifásica que está instalado dentro de la segunda máquina eléctrica trifásica (3200);

- El segundo devanado principal (3201) de máquina eléctrica trifásica es el devanado principal de funcionamiento de la segunda máquina eléctrica trifásica (3200), en el que el terminal (a) de cada devanado de fase del segundo devanado de control (3202) de máquina eléctrica trifásica se conecta con el terminal (b) de cada devanado de fase del primer devanado principal (3101) de máquina eléctrica trifásica que está instalado dentro de la primera máquina eléctrica trifásica (3100);

Los métodos de conexión de la conexión trifásica en  $\Delta$  pueden ser como sigue:

- El terminal (a) de cada devanado de fase del primer devanado principal (3101) de máquina eléctrica trifásica y el terminal (b) de cada devanado de fase del primer devanado de control (3102) de máquina eléctrica trifásica están en conexión trifásica en  $\Delta$  y se conectan además a la fuente de alimentación trifásica de CA (1000);

- El terminal (a) de cada devanado de fase del segundo devanado principal (3201) de máquina eléctrica trifásica y el terminal (b) de cada devanado de fase del primer devanado de control (3102) de máquina eléctrica trifásica están en conexión trifásica en  $\Delta$  y se conectan además a la fuente de alimentación trifásica de CA (1000);

Los métodos de conexión de la conexión trifásica en  $\Delta$  también pueden ser como sigue:

- El terminal (a) de cada devanado de fase del primer devanado principal (3101) de máquina eléctrica trifásica y el terminal (b) de cada devanado de fase del primer devanado de control (3102) de máquina eléctrica trifásica están en conexión trifásica en  $\Delta$  y se conectan además a la fuente de alimentación trifásica de CA (1000);

- El terminal (a) de cada devanado de fase del segundo devanado principal (3201) de máquina eléctrica trifásica y el terminal (b) de cada devanado de fase del segundo devanado de control (3202) de máquina eléctrica trifásica están en conexión trifásica en  $\Delta$  y se conectan además a la fuente de alimentación trifásica de CA (1000);

Dicha primera máquina eléctrica trifásica (3100) y dicha segunda máquina eléctrica trifásica (3200) se conectan a la fuente de alimentación trifásica de CA (1000), en la que la primera máquina eléctrica trifásica (3100) y la segunda máquina eléctrica trifásica (3200) en funcionamiento con cargas accionadas individualmente están por el efecto de funcionamiento conectadas paralelas con enclavamiento cruzado para parecer funcionamiento de impedancia variable según los cambios de estados individuales de carga de accionamiento de máquina eléctrica para cambiar la proporción de voltaje final entre máquinas eléctricas individuales en conexiones paralelas con enclavamiento cruzado, permitiendo con ello que cada máquina eléctrica individual produzca la interacción de efecto electromagnético necesario.

Los susodichos principios también pueden ser aplicados a múltiples máquinas eléctricas, tal como la de la Fig. 5 que es una vista esquemática estructural de las máquinas eléctricas asíncronas de inducción de CA en conexión paralela con enclavamiento cruzado de la presente invención que comprende tres máquinas eléctricas asíncronas de inducción de CA en conexión paralela; como se muestra en la Fig. 5:

El campo magnético de la primera máquina eléctrica (100) se instala de manera devanada con el primer devanado principal (101) de máquina eléctrica y se instala de manera devanada con el primer devanado de control (102) de máquina eléctrica en el mismo eje polar o con ángulo eléctrico entre ejes polares, en el que el terminal (a) del primer devanado de control (102) de máquina eléctrica se conecta en serie con el terminal (b) del tercer devanado principal (301) de máquina eléctrica que está instalado de manera devanada dentro de la tercera máquina eléctrica (300); el campo magnético de la segunda máquina eléctrica (200) se instala de manera devanada con el segundo devanado principal (201) de máquina eléctrica y se instala de manera devanada con el segundo devanado de control (202) de máquina eléctrica en el mismo eje polar o con ángulo eléctrico entre ejes polares, en el que el terminal (a) del segundo devanado de control (202) de máquina eléctrica se conecta en serie con el terminal (b) del primer devanado principal (101) de máquina eléctrica que está instalado de manera devanada dentro de la primera máquina eléctrica (100); el campo magnético de la tercera máquina eléctrica (300) se instala de manera devanada con el tercer devanado principal (301) de máquina eléctrica y se instala de manera devanada con el tercer devanado de control (302) de máquina eléctrica en el mismo eje polar o con ángulo eléctrico entre ejes polares, en el que el terminal (a) del tercer devanado de control (302) de máquina eléctrica se conecta en serie con el terminal (b) del segundo devanado principal (201) de máquina eléctrica que está instalado de manera devanada dentro de la segunda máquina eléctrica (200);

5 El terminal (a) del primer devanado principal (101) de máquina eléctrica de la primera máquina eléctrica (100) y el terminal (a) del segundo devanado principal (201) de máquina eléctrica de la segunda máquina eléctrica (200) se conectan con el terminal (a) del tercer devanado principal (301) de máquina eléctrica de la tercera máquina eléctrica (300) y además se conecta a un terminal de la fuente de alimentación (1000); la terminal (b) del primer devanado de control (102) de máquina eléctrica de la primera máquina eléctrica (100) y el terminal (b) del segundo devanado de control (202) de máquina eléctrica de la segunda máquina eléctrica (200) se conectan con el terminal (b) del tercer devanado de control (302) de máquina eléctrica de la tercera máquina eléctrica (300) y además se conecta al otro terminal de la fuente de alimentación (1000), es mediante el estado combinado de las conexiones paralelas particulares entre los devanados principales y los devanados de control de susodichas tres máquinas eléctricas que están alimentadas individualmente por la fuente de alimentación (1000) para accionar cargas y las siguientes variaciones de estados individuales accionados por carga de máquinas eléctricas individuales para permitir a las máquinas eléctricas individuales producir reacciones interactivas necesarias por el efecto de máquina eléctrica.

15 Para las máquinas eléctricas asíncronas de inducción de CA en conexión paralela con enclavamiento cruzado de la presente invención, si se aumenta el número de máquinas eléctricas constituyentes, los susodichos principios y teorías pueden ser deducidos de manera similar.

20 Para las máquinas eléctricas asíncronas de inducción de CA en conexión paralela con enclavamiento cruzado de la presente invención, la máquina eléctrica asíncrona de CA definida está constituida por campo magnético rotatorio y el cuerpo interactivo accionado asincrónamente inducido por efecto electromagnético.

25 En una aplicación práctica, las máquinas eléctricas asíncronas de inducción de CA en conexión paralela con enclavamiento cruzado de la presente invención pueden constituirse por múltiples unidades de un tipo o tipos mezclados de máquinas eléctricas de tipo jaula de ardilla o máquinas eléctricas asíncronas de CA de tipo de inducción de Foucault para incluir las siguientes combinaciones según los requisitos funcionales: se aplica 1) para operaciones funcionales de motor asíncrono de inducción de CA de tipo de jaula de ardilla; o 2) para operaciones funcionales de motor asíncrono de inducción por corriente de Foucault; o 3) para operaciones funcionales de generador asíncrono de inducción de CA de tipo jaula de ardilla; o 4) para operaciones funcionales de generador asíncrono de inducción por corriente de Foucault; o 5) para operación funcional parcial de generador y operación funcional parcial de motor; o 6) dispositivo de frenado de máquina eléctrica de inducción de tipo jaula de ardilla; o 7) como dispositivo de frenado de máquina eléctrica de tipo de inducción por corriente de Foucault; o 8) dispositivo de transmisión de acoplamiento electromagnético de tipo jaula de ardilla de inducción asíncrona; o 9) como dispositivo de transmisión de acoplamiento electromagnético de tipo de inducción por corriente de Foucault asíncrona.

40 Para las máquinas eléctricas asíncronas de inducción de CA en conexión paralela con enclavamiento cruzado de la presente invención, las relaciones de excitación entre el devanado principal y el devanado de control en la misma máquina eléctrica incluyen lo siguiente:

- (1) Los devanados principales y los devanados de control dentro de todas las propias máquinas eléctricas están instalados con las mismas polaridades; o
- (2) Los devanados principales y los devanados de control dentro de todas las propias máquinas eléctricas están instalados con polaridades inversas; o
- 45 (3) Los devanados principales y los devanados de control dentro de parte de las propias máquinas eléctricas están instalados con las mismas polaridades, mientras que los devanados principales y los devanados de control dentro de parte de las propias máquinas eléctricas están instalados con polaridades inversas.

50 Para las máquinas eléctricas asíncronas de inducción de CA en conexión paralela con enclavamiento cruzado de la presente invención, el devanado principal y el devanado de control dentro de la máquina eléctrica individual están instalados con las mismas polaridades o instalados con diferencia de ángulo eléctrico, en el que el método de instalación con diferencia de ángulo eléctrico es mediante corriente que pasa por el devanado de control para cambiar la forma de distribución del campo magnético constituido junto con el campo magnético principal.

55 Para las máquinas eléctricas asíncronas de inducción de CA en conexión paralela con enclavamiento cruzado de la presente invención, las máquinas eléctricas individuales están conectadas mutuamente en serie y son accionadas directamente por una fuente de alimentación eléctrica de CA, incluyendo fuentes de alimentación de CA monofásicas o de múltiples fases, o fuente de alimentación de CC a CA; en la que la fuente de alimentación puede ser modulada por voltaje o de manera, o se modula comúnmente por frecuencia o voltaje; o se modula simultáneamente por frecuencia y voltaje para la velocidad de rotación, par de rotación, sentido de rotación u operaciones de frenado de regeneración de potencia, o ser utilizadas como el dispositivo de transmisión de acoplamiento bajo efecto electromagnético asíncrono para funcionamiento de transmisión.

## REIVINDICACIONES

1. Las máquinas eléctricas asíncronas de jaula de ardilla en conexión paralela con enclavamiento cruzado, que describe que por lo menos dos máquinas eléctricas asíncronas de inducción de CA, denominadas en lo sucesivo como máquina eléctrica, en conexión paralela con la fuente de alimentación (1000) están instaladas respectivamente con devanado principal y devanado de control para el funcionamiento de la máquina eléctrica, en el que las dos máquinas eléctricas (100, 200) que están combinadas tomando el ejemplo de conexión paralela con enclavamiento cruzado comprenden lo siguiente:
- El primer devanado de control de máquina eléctrica y el primer devanado principal de máquina eléctrica se instalan de manera devanada en el mismo eje polar o se instalan de manera devanada con un ángulo eléctrico entre ejes polares dentro de la primera máquina eléctrica (100), en el que las dos máquinas eléctricas se hacen funcionar opcionalmente en conexión paralela con enclavamiento cruzado según requisitos de funcionamiento de la relación de polaridad entre las dos para parecer 1) funcionamiento de excitación adicional en las mismas polaridades, o 2) funcionamiento de excitación diferencial en polaridades inversas;
  - El segundo devanado de control (202) de máquina eléctrica y el segundo devanado principal (201) de máquina eléctrica se instalan de manera devanada en el mismo eje polar o se instalan de manera devanada con un ángulo eléctrico entre ejes polares dentro de la segunda máquina eléctrica (200), en el que las dos máquinas eléctricas se hacen funcionar opcionalmente en conexión paralela con enclavamiento cruzado según requisitos de funcionamiento de la relación de polaridad entre las dos para parecer 1) funcionamiento de excitación adicional en las mismas polaridades, o 2) funcionamiento de excitación diferencial en polaridades inversas;
  - El primer devanado principal (101) de máquina eléctrica es el devanado principal de funcionamiento de la primera máquina eléctrica, mientras que el primer terminal del primer devanado de control (102) de máquina eléctrica se conecta con el segundo terminal del segundo devanado principal de máquina eléctrica instalado en la segunda máquina eléctrica (200);
  - El segundo devanado principal (201) de máquina eléctrica es el devanado principal de funcionamiento de la segunda máquina eléctrica (200), mientras que el primer terminal del segundo devanado de control (202) de máquina eléctrica se conecta con el segundo terminal del primer devanado principal (101) de máquina eléctrica instalado en la primera máquina eléctrica (100);
  - El primer terminal del primer devanado principal (101) de máquina eléctrica se conecta con el primer terminal del segundo devanado principal (201) de máquina eléctrica y se conecta además al primer terminal de la fuente de alimentación para la entrada o salida de energía eléctrica (1000);
  - El segundo terminal del primer devanado de control (102) de máquina eléctrica se conecta con el segundo terminal del segundo devanado de control (202) de máquina eléctrica y se conecta además al segundo terminal de la fuente de alimentación (1000) para la entrada o salida de energía eléctrica;
- Los devanados de dicha primera máquina eléctrica (100) y dicha segunda máquina eléctrica (200) se conectan paralelos y son accionados por la fuente de alimentación, en el que el efecto de funcionamiento de la primera máquina eléctrica y la segunda máquina eléctrica que están conectadas paralelas con enclavamiento cruzado para accionar la carga individualmente es dirigido por los cambios de estados individuales de carga de accionamiento de máquina eléctrica para parecer un funcionamiento de impedancia variable para cambiar la proporción final de voltajes entre máquinas eléctricas individuales en conexiones paralelas con enclavamiento cruzado, permitiendo con ello que cada máquina eléctrica individual produzca la interacción de efecto electromagnético necesario.
2. Las máquinas eléctricas asíncronas de inducción de CA en conexión paralela con enclavamiento cruzado según la reivindicación 1, en las que las especificaciones y características eléctricas de los devanados principales instalados dentro de las respectivas máquinas eléctricas individuales asíncronas de inducción de CA pueden ser iguales o diferentes.
3. Las máquinas eléctricas asíncronas de inducción de CA en conexión paralela con enclavamiento cruzado según la reivindicación 1, en las que las especificaciones y características eléctricas de los devanados de control instalados dentro de las respectivas máquinas eléctricas individuales asíncronas de inducción de CA pueden ser iguales o diferentes.
4. Las máquinas eléctricas asíncronas de inducción de CA en conexión paralela con enclavamiento cruzado según la reivindicación 1, en las que las especificaciones nominales y características de funcionamiento de las respectivas máquinas eléctricas individuales asíncronas de inducción de CA pueden ser iguales o diferentes.
5. Las máquinas eléctricas asíncronas de inducción de CA en conexión paralela con enclavamiento cruzado según la reivindicación 1, en las que las máquinas eléctricas individuales pueden estar constituidas por máquinas eléctricas asíncronas de inducción de CA con tipos estructurales iguales o diferentes y diferentes características de funcionamiento.

6. Las máquinas eléctricas asíncronas de inducción de CA en conexión paralela con enclavamiento cruzado según la reivindicación 1, en las que es accionada por una fuente de alimentación eléctrica de CA, incluyendo fuentes de alimentación de CA monofásicas o de múltiples fases, o fuente de alimentación de CC a CA, en la que la fuente de alimentación puede ser fijada o modulada por voltaje, por frecuencia, o por frecuencia y voltaje juntos para la velocidad de rotación, par de rotación, sentido de rotación, u operaciones de frenado de regeneración de potencia, o ser utilizadas como el dispositivo de transmisión de acoplamiento bajo efecto electromagnético asíncrono para funcionamiento de transmisión.

7. Las máquinas eléctricas asíncronas de inducción de CA en conexión paralela con enclavamiento cruzado según la reivindicación 1, en las que se incluye adoptar dos máquinas eléctricas en conexión paralela con enclavamiento cruzado para constituir lo siguiente:

El primer devanado principal (101) de máquina eléctrica es el devanado principal de funcionamiento de la primera máquina eléctrica (100), mientras que el terminal (a) del primer devanado de control (102) de máquina eléctrica se conecta en serie con el terminal (b) del segundo devanado principal (201) de máquina eléctrica de la segunda máquina eléctrica (200), el primer devanado de control (102) de máquina eléctrica y el primer devanado principal (101) de máquina eléctrica se instalan de manera devanada en el mismo eje polar o se instalan de manera devanada con un ángulo eléctrico entre ejes polares dentro de la primera máquina eléctrica (100), en el que las dos máquinas eléctricas (100, 200) se hacen funcionar opcionalmente en conexión paralela con enclavamiento cruzado según requisitos de funcionamiento de la relación de polaridad entre las dos para parecer 1) funcionamiento de excitación adicional en las mismas polaridades, o 2) funcionamiento de excitación diferencial en polaridades inversas;

El segundo devanado principal (201) que se instala dentro de la segunda máquina eléctrica (200) es el devanado principal de funcionamiento de la segunda máquina eléctrica (200), mientras que el terminal (a) del segundo devanado de control (202) de máquina eléctrica se conecta en serie con el terminal (b) del primer devanado principal (101) de máquina eléctrica de la primera máquina eléctrica (100), el segundo devanado de control (202) de máquina eléctrica y el segundo devanado principal (201) de máquina eléctrica se instalan de manera devanada en el mismo eje polar o se instalan de manera devanada con un ángulo eléctrico entre ejes polares dentro de la segunda máquina eléctrica (200), en el que las dos máquinas eléctricas se hacen funcionar opcionalmente en conexión paralela con enclavamiento cruzado según requisitos de funcionamiento de la relación de polaridad entre las dos para parecer 1) funcionamiento de excitación adicional en las mismas polaridades, o 2) funcionamiento de excitación diferencial en polaridades inversas;

El terminal (a) del primer devanado principal (101) de máquina eléctrica de la primera máquina eléctrica (100) y el terminal (a) del segundo devanado principal (201) de máquina eléctrica de la segunda máquina eléctrica (200) se conectan a un terminal de la fuente de alimentación (1000); el terminal (a) del primer devanado de control (102) de máquina eléctrica de la primera máquina eléctrica (100) se conecta con los terminales (b) del segundo devanado de control (202) de máquina eléctrica de la segunda máquina eléctrica para conectar además al otro terminal de la fuente de alimentación (1000), en el que las dos máquinas eléctricas (100, 200) en conexión paralela con enclavamiento cruzado que se conectan en paralelo con la fuente de alimentación (1000) durante el funcionamiento de cargas accionadas individualmente parece un funcionamiento de impedancia variable que sigue las variaciones de estados individuales accionados por carga de máquinas eléctricas individuales para permitir con ello que cada máquina eléctrica individual conectada en paralelo con enclavamiento relativamente mutuo produzca las reacciones interactivas necesarias por efecto de máquina eléctrica.

En funcionamiento de descarga de electricidad, si la corriente es cambiada debido a variación de carga de la primera máquina eléctrica (100), entonces la corriente de excitación del segundo devanado de control (201) de máquina eléctrica de la segunda máquina eléctrica (200) que está conectado en serie con el primer devanado principal (101) de máquina eléctrica es variada simultáneamente, de modo que el flujo magnético sintético entre el segundo devanado principal (201) de máquina eléctrica y el segundo devanado de control (202) de máquina eléctrica es variado según la relación de polaridad, la relación posicional de ángulo eléctrico de eje polar y la relación de fases de la corriente de excitación entre las dos, permitiendo con ello que el par y la velocidad de rotación de la segunda máquina eléctrica (200) sean ajustados siguiendo los cambios de su propio voltaje final y carga así como los cambios de corriente de funcionamiento en el primer devanado principal (101) de máquina eléctrica de la primera máquina eléctrica (100) que está conectado en serie con el segundo devanado de control (202) de máquina eléctrica simultáneamente; por el contrario, si la corriente es cambiada debido a variación de carga de la segunda máquina eléctrica (200), entonces la corriente de excitación del primer devanado de control (102) de máquina eléctrica de la primera máquina eléctrica (100) que está conectado en serie con el segundo devanado principal (201) de máquina eléctrica es variada simultáneamente, de modo que el flujo magnético sintético entre el primer devanado principal (101) de máquina eléctrica y el primer devanado de control (102) de máquina eléctrica es variado según la relación de polaridad, la relación posicional de ángulo eléctrico de eje polar y la relación de fases de la corriente de excitación entre las dos, permitiendo con ello que el par y la velocidad de rotación de la primera máquina eléctrica (100) sean ajustados siguiendo los cambios de su propia carga y cambios de corriente de funcionamiento en el segundo devanado principal (201) de máquina eléctrica de la segunda máquina

eléctrica (200) que está conectado en serie con el primer devanado de control (102) de máquina eléctrica simultáneamente.

8. Las máquinas eléctricas asíncronas de inducción de CA en conexión paralela con enclavamiento cruzado según la reivindicación 1, en las que se incluye adoptar dos máquinas eléctricas trifásicas asíncronas de inducción de CA conectadas en Y que van a ser accionadas por una fuente de alimentación trifásica de CA, en las que:

- El primer devanado de control (3102) de máquina eléctrica trifásica y el primer devanado principal (3101) de máquina eléctrica trifásica se instalan de manera devanada en el mismo eje polar o se instalan de manera devanada con un ángulo eléctrico entre ejes polares dentro de la primera máquina eléctrica (3100), en el que las dos máquinas eléctricas (3100, 3200) se hacen funcionar opcionalmente en conexión paralela con enclavamiento cruzado según requisitos de funcionamiento de la relación de polaridad entre las dos para parecer 1) funcionamiento de excitación adicional en las mismas polaridades, o 2) funcionamiento de excitación diferencial en polaridades inversas;

- El segundo devanado de control (3202) de máquina eléctrica trifásica y el segundo devanado principal (3201) de máquina eléctrica trifásica se instalan de manera devanada en el mismo eje polar o se instalan de manera devanada con un ángulo eléctrico entre ejes polares dentro de la segunda máquina eléctrica (3200), en el que las dos máquinas eléctricas (3100, 3200) se hacen funcionar opcionalmente en conexión paralela con enclavamiento cruzado según requisitos de funcionamiento de la relación de polaridad entre las dos para parecer 1) funcionamiento de excitación adicional en las mismas polaridades, o 2) funcionamiento de excitación diferencial en polaridades inversas;

- El primer devanado principal (3101) de máquina eléctrica trifásica es el devanado principal de funcionamiento de la primera máquina eléctrica trifásica (3100), en el que el terminal (a) de cada devanado de fase del primer devanado de control (3102) de máquina eléctrica trifásica se conecta con el terminal (b) de cada devanado de fase del segundo devanado principal (3201) de máquina eléctrica trifásica que está instalado dentro de la segunda máquina eléctrica trifásica (3200);

- El segundo devanado principal (3201) de máquina eléctrica trifásica es el devanado principal de funcionamiento de la segunda máquina eléctrica trifásica (3200), en el que los terminales (a) de cada devanado de fase del segundo devanado de control (3202) de máquina eléctrica trifásica se conecta con el terminal (b) de cada devanado de fase del primer devanado principal (3101) de máquina eléctrica trifásica que está instalado dentro de la primera máquina eléctrica trifásica (3100);

- El terminal (a) de cada devanado de fase del primer devanado principal (3101) de máquina eléctrica trifásica y el terminal (a) de cada devanado de fase del segundo devanado principal (3201) de máquina eléctrica trifásica se conectan a los terminales R. S. T. de la fuente de alimentación trifásica;

- El terminal (b) de cada devanado de fase del primer devanado de control (3102) de máquina eléctrica trifásica está comúnmente en conexión Y, y el terminal (b) de cada devanado de fase del segundo devanado de control (3202) de máquina eléctrica trifásica es comúnmente en conexión Y, en el que el punto común de conexión de la Y de las dos máquinas eléctricas (3100, 3200) puede estar separado, o el punto común de conexión de la Y de las dos máquinas eléctricas (3100, 3200) puede estar conectado;

Dicha primera máquina eléctrica trifásica (3100) y dicha segunda máquina eléctrica trifásica (3200) se conectan a la fuente de alimentación trifásica de CA (1000), en la que la primera máquina eléctrica trifásica (3100) y la segunda máquina eléctrica trifásica (3200) en funcionamiento con cargas accionadas individualmente están por el efecto de funcionamiento conectadas paralelas con enclavamiento cruzado para parecer funcionamiento de impedancia variable según los cambios de estados individuales de carga de accionamiento de máquina eléctrica para cambiar la proporción de voltaje final entre máquinas eléctricas individuales en conexiones paralelas con enclavamiento cruzado, permitiendo con ello que cada máquina eléctrica individual produzca la interacción de efecto electromagnético necesario.

9. Las máquinas eléctricas asíncronas de inducción de CA en conexión paralela con enclavamiento cruzado según la reivindicación 1, en las que se incluye adoptar dos máquinas eléctricas trifásicas asíncronas de inducción de CA de 4 cables conectadas en Y que van a ser accionadas por una fuente de alimentación trifásica de CA de 4 cables, en las que:

- El primer devanado de control (3102) de máquina eléctrica trifásica y el primer devanado principal (3101) de máquina eléctrica trifásica se instalan de manera devanada en el mismo eje polar o se instalan de manera devanada con un ángulo eléctrico entre ejes polares dentro de la primera máquina eléctrica (3100), en el que las dos máquinas eléctricas (3100, 3200) se hacen funcionar opcionalmente en conexión paralela con enclavamiento cruzado según requisitos de funcionamiento de la relación de polaridad entre las dos para parecer 1) funcionamiento de excitación adicional en las mismas polaridades, o 2) funcionamiento de excitación diferencial en polaridades inversas;

- El segundo devanado de control (3202) de máquina eléctrica trifásica y el segundo devanado principal (3201) de máquina eléctrica trifásica se instalan de manera devanada en el mismo eje polar o se instalan de manera devanada con un ángulo eléctrico entre ejes polares dentro de la segunda máquina eléctrica trifásica (3200), en el que las dos máquinas eléctricas (3100, 3200) se hacen funcionar opcionalmente en

conexión paralela con enclavamiento cruzado según requisitos de funcionamiento de la relación de polaridad entre las dos para parecer 1) funcionamiento de excitación adicional en las mismas polaridades, o 2) funcionamiento de excitación diferencial en polaridades inversas;

- El primer devanado principal (3101) de máquina eléctrica trifásica es el devanado principal de funcionamiento de la primera máquina eléctrica trifásica (3100), en el que el terminal (a) de cada devanado de fase del primer devanado de control (3102) de máquina eléctrica trifásica se conecta con el terminal (b) de cada devanado de fase del segundo devanado principal (3201) de máquina eléctrica trifásica que está instalado dentro de la segunda máquina eléctrica trifásica (3200);

- El segundo devanado principal (3201) de máquina eléctrica trifásica es el devanado principal de funcionamiento de la segunda máquina eléctrica trifásica (3200), en el que los terminales (a) de cada devanado de fase del segundo devanado de control (3202) de máquina eléctrica trifásica se conecta con el terminal (b) de cada devanado de fase del primer devanado principal (3101) de máquina eléctrica trifásica que está instalado dentro de la primera máquina eléctrica trifásica (3100);

- El terminal (a) de cada devanado de fase del primer devanado principal (3100) de máquina eléctrica trifásica y el terminal (a) de cada devanado de fase del segundo devanado principal (3201) de máquina eléctrica trifásica se conectan comúnmente a los terminales R. S. T. de la fuente de alimentación trifásica de 4 cables (1000);

- El terminal (b) de cada devanado de fase del primer devanado de control (3101) de máquina eléctrica trifásica está conectado comúnmente y el terminal (b) de cada devanado de fase del segundo devanado de control (3202) de máquina eléctrica trifásica está comúnmente en conexión en Y, en el que el punto común de conexión de la Y de las dos máquinas eléctricas se conecta al terminal neutro N de la fuente de alimentación trifásica de CA de 4 cables;

Dicha primera máquina eléctrica trifásica (3100) y dicha segunda máquina eléctrica trifásica (3200) son accionadas por la fuente de alimentación trifásica de CA de 4 cables (1000), en la que la primera máquina eléctrica trifásica (3100) y la segunda máquina eléctrica trifásica (3200) en funcionamiento con cargas accionadas individualmente están por el efecto de funcionamiento conectadas paralelas con enclavamiento cruzado para parecer funcionamiento de impedancia variable según los cambios de estados individuales de carga de accionamiento de máquina eléctrica para cambiar la proporción de voltaje final entre máquinas eléctricas individuales en conexiones paralelas con enclavamiento cruzado, permitiendo con ello que cada máquina eléctrica individual produzca la interacción de efecto electromagnético necesario.

10. Las máquinas eléctricas asíncronas de inducción de CA en conexión paralela con enclavamiento cruzado según la reivindicación 1, en las que se incluye adoptar dos máquinas eléctricas trifásicas asíncronas de inducción de CA conectadas en  $\Delta$  que van a ser accionadas por la fuente de alimentación trifásica de CA, en las que:

- El primer devanado de control (3102) de máquina eléctrica trifásica y el primer devanado principal (3101) de máquina eléctrica trifásica se instalan de manera devanada en el mismo eje polar o se instalan de manera devanada con un ángulo eléctrico entre ejes polares dentro de la primera máquina eléctrica (3100), en el que las dos máquinas eléctricas (3100, 3200) se hacen funcionar opcionalmente en conexión paralela con enclavamiento cruzado según requisitos de funcionamiento de la relación de polaridad entre las dos para parecer 1) funcionamiento de excitación adicional en las mismas polaridades, o 2) funcionamiento de excitación diferencial en polaridades inversas;

- El segundo devanado de control (3202) de máquina eléctrica trifásica y el segundo devanado principal (3201) de máquina eléctrica trifásica se instalan de manera devanada en el mismo eje polar o se instalan de manera devanada con un ángulo eléctrico entre ejes polares dentro de la segunda máquina eléctrica (3200), en el que las dos máquinas eléctricas (3100, 3200) se hacen funcionar opcionalmente en conexión paralela con enclavamiento cruzado según requisitos de funcionamiento de la relación de polaridad entre las dos para parecer 1) funcionamiento de excitación adicional en las mismas polaridades, o 2) funcionamiento de excitación diferencial en polaridades inversas;

- El primer devanado principal (3101) de máquina eléctrica trifásica es el devanado principal de funcionamiento de la primera máquina eléctrica trifásica (3100), en el que el primer terminal del primer devanado de control (3102) de máquina eléctrica trifásica se conecta con el segundo terminal del segundo devanado principal (3201) de máquina eléctrica trifásica que está instalado dentro de la segunda máquina eléctrica trifásica (3200);

- El segundo devanado principal (3201) de máquina eléctrica trifásica es el devanado principal de funcionamiento de la segunda máquina eléctrica trifásica (3200), en el que los terminales (a) de cada devanado de fase del segundo devanado de control (3202) de máquina eléctrica trifásica se conecta con el terminal (b) de cada devanado de fase del primer devanado principal (3101) de máquina eléctrica trifásica que está instalado dentro de la primera máquina eléctrica trifásica (3100);

Los métodos de conexión de la conexión trifásica en  $\Delta$  pueden ser como sigue:

- El terminal (a) de cada devanado de fase del primer devanado principal (3101) de máquina eléctrica trifásica y el terminal (b) de cada devanado de fase del primer devanado de control (3102) de máquina eléctrica trifásica están en conexión trifásica en  $\Delta$  y se conectan además a la fuente de alimentación trifásica de CA (1000);

- El terminal (a) de cada devanado de fase del segundo devanado principal (3201) de máquina eléctrica trifásica y el terminal (b) de cada devanado de fase del primer devanado de control (3102) de máquina eléctrica trifásica están en conexión trifásica en  $\Delta$  y se conectan además a la fuente de alimentación trifásica de CA (1000);

5 Los métodos de conexión de la conexión trifásica en  $\Delta$  también pueden ser como sigue:

- El terminal (a) de cada devanado de fase del primer devanado principal (3101) de máquina eléctrica trifásica y el terminal (b) de cada devanado de fase del primer devanado de control (3102) de máquina eléctrica trifásica están en conexión trifásica en  $\Delta$  y se conectan además a la fuente de alimentación trifásica de CA (1000);

10 - El terminal (a) de cada devanado de fase del segundo devanado principal (3201) de máquina eléctrica trifásica y el terminal (b) de cada devanado de fase del segundo devanado de control (3202) de máquina eléctrica trifásica están en conexión trifásica en  $\Delta$  y se conectan además a la fuente de alimentación trifásica de CA (1000);

15 Dicha primera máquina eléctrica trifásica (3100) y dicha segunda máquina eléctrica trifásica (3200) se conectan a la fuente de alimentación trifásica de CA (1000), en la que la primera máquina eléctrica trifásica (3100) y la segunda máquina eléctrica trifásica (3200) en funcionamiento con cargas accionadas individualmente están por el efecto de funcionamiento conectadas paralelas con enclavamiento cruzado para parecer funcionamiento de impedancia variable según los cambios de estados individuales de carga de accionamiento de máquina eléctrica para cambiar la proporción de voltaje final entre máquinas eléctricas individuales en conexiones paralelas con enclavamiento cruzado, permitiendo con ello que cada máquina eléctrica individual produzca la interacción de efecto electromagnético necesario.

20 11. Las máquinas eléctricas asíncronas de inducción de CA en conexión paralela con enclavamiento cruzado según la reivindicación 1, en las que se incluye adoptar tres máquinas eléctricas asíncronas de inducción de CA en conexión paralela, en las que:

El campo magnético de la primera máquina eléctrica (100) se instala de manera devanada con el primer devanado principal (101) de máquina eléctrica y se instala de manera devanada con el primer devanado de control (102) de máquina eléctrica en el mismo eje polar o con ángulo eléctrico entre ejes polares, en el que el terminal (a) del primer devanado de control (102) de máquina eléctrica se conecta en serie con el terminal (b) del tercer devanado principal (201) de máquina eléctrica que está instalado de manera devanada dentro de la tercera máquina eléctrica (300); el campo magnético de la segunda máquina eléctrica (200) se instala de manera devanada con el segundo devanado principal (201) de máquina eléctrica y se instala de manera devanada con el segundo devanado de control (202) de máquina eléctrica en el mismo eje polar o con ángulo eléctrico entre ejes polares, en el que el terminal (a) del segundo devanado de control (202) de máquina eléctrica se conecta en serie con el terminal (b) del primer devanado principal (101) de máquina eléctrica que está instalado de manera devanada dentro de la primera máquina eléctrica (100); el campo magnético de la tercera máquina eléctrica (300) se instala de manera devanada con el tercer devanado principal (301) de máquina eléctrica y se instala de manera devanada con el tercer devanado de control (302) de máquina eléctrica en el mismo eje polar o con ángulo eléctrico entre ejes polares, en el que el terminal (a) del tercer devanado de control (302) de máquina eléctrica se conecta en serie con el terminal (b) del segundo devanado principal (201) de máquina eléctrica que está instalado de manera devanada dentro de la segunda máquina eléctrica (200);

45 El terminal (a) del primer devanado principal (101) de máquina eléctrica de la primera máquina eléctrica (100) y el terminal (a) del segundo devanado principal (201) de máquina eléctrica de la segunda máquina eléctrica (200) se conectan con el terminal (a) del tercer devanado principal (301) de máquina eléctrica de la tercera máquina eléctrica (300) y además se conecta a un terminal de la fuente de alimentación (1000); la terminal (b) del primer devanado de control (102) de máquina eléctrica de la primera máquina eléctrica (100) y el terminal (b) del segundo devanado de control (202) de máquina eléctrica de la segunda máquina eléctrica (200) se conectan con el terminal (b) del tercer devanado de control (302) de máquina eléctrica de la tercera máquina eléctrica (300) y además se conectan al otro terminal de la fuente de alimentación (1000), es mediante el estado combinado de las conexiones paralelas particulares entre los devanados principales y los devanados de control de susodichas tres máquinas eléctricas que están alimentadas individualmente por la fuente de alimentación (1000) para accionar cargas y las siguientes variaciones de estados individuales accionados por carga de máquinas eléctricas individuales para permitir a las máquinas eléctricas individuales producir reacciones interactivas necesarias por el efecto de máquina eléctrica;

50 Para las máquinas eléctricas asíncronas de inducción de CA en conexión paralela con enclavamiento cruzado de la presente invención, si se aumenta el número de máquinas eléctricas constituyentes, los principios y las teorías susodichos pueden ser deducidos de manera similar.

60 12. Las máquinas eléctricas asíncronas de inducción de CA en conexión paralela con enclavamiento cruzado según la reivindicación 1, en las que la máquina eléctrica asíncrona de CA definida está constituida por un campo magnético rotatorio y el cuerpo interactivo accionado asíncronamente inducido por efecto electromagnético.

65

5 13. Las máquinas eléctricas asíncronas de inducción de CA en conexión paralela con enclavamiento cruzado según la reivindicación 1, en las que se incluye ser aplicadas 1) para operaciones funcionales de motor asíncrono de inducción de CA de tipo de jaula de ardilla; o 2) para operaciones funcionales de motor asíncrono de inducción por corriente de Foucault; o 3) para operaciones funcionales de generador asíncrono de inducción de CA de tipo jaula de ardilla; o 4) para operaciones funcionales de generador asíncrono de inducción por corriente de Foucault; o 5) para operación funcional parcial de generador y operación funcional parcial de motor; o 6) dispositivo de frenado de máquina eléctrica de inducción de tipo jaula de ardilla; o 7) como dispositivo de frenado de máquina eléctrica de tipo de inducción por corriente de Foucault; o 8) dispositivo de transmisión de acoplamiento electromagnético de tipo jaula de ardilla de inducción asíncrona; o 9) como dispositivo de transmisión de acoplamiento electromagnético de tipo de inducción por corriente de Foucault asíncrona.

15 14. Las máquinas eléctricas asíncronas de inducción de CA en conexión paralela con enclavamiento cruzado según la reivindicación 1, en las que las relaciones de excitación entre el devanado principal y el devanado de control en la misma máquina eléctrica incluyen lo siguiente:

- 1) Los devanados principales y los devanados de control dentro de todas las propias máquinas eléctricas están instalados con las mismas polaridades; o
- 2) Los devanados principales y los devanados de control dentro de todas las propias máquinas eléctricas están instalados con polaridades inversas; o
- 20 3) Los devanados principales y los devanados de control dentro de parte de las propias máquinas eléctricas están instalados con las mismas polaridades, mientras que los devanados principales y los devanados de control dentro de parte de las propias máquinas eléctricas están instalados con polaridades inversas.

25 15. Las máquinas eléctricas asíncronas de inducción de CA en conexión paralela con enclavamiento cruzado según la reivindicación 1, en las que el devanado principal y el devanado de control dentro de la máquina eléctrica individual están instalados con las mismas polaridades o instalados con diferencia de ángulo eléctrico, en el que el método de instalación con diferencia de ángulo eléctrico es mediante corriente que pasa por el devanado de control para cambiar la forma de distribución del campo magnético constituido junto con el campo magnético principal.

30 16. Las máquinas eléctricas asíncronas de inducción de CA en conexión paralela con enclavamiento cruzado según la reivindicación 1, en las que las máquinas eléctricas individuales están conectadas mutuamente en serie y son accionadas directamente por una fuente de alimentación eléctrica de CA, incluyendo fuentes de alimentación de CA monofásicas o de múltiples fases, o fuente de alimentación de CC a CA; en la que la fuente de alimentación puede ser modulada por voltaje o de manera fija, o se modula comúnmente por frecuencia o voltaje; o se modula simultáneamente por frecuencia y voltaje para la velocidad de rotación, par de rotación, sentido de rotación u operaciones de frenado de regeneración de potencia, o ser utilizadas como el dispositivo de transmisión de acoplamiento bajo efecto electromagnético asíncrono para funcionamiento de transmisión.

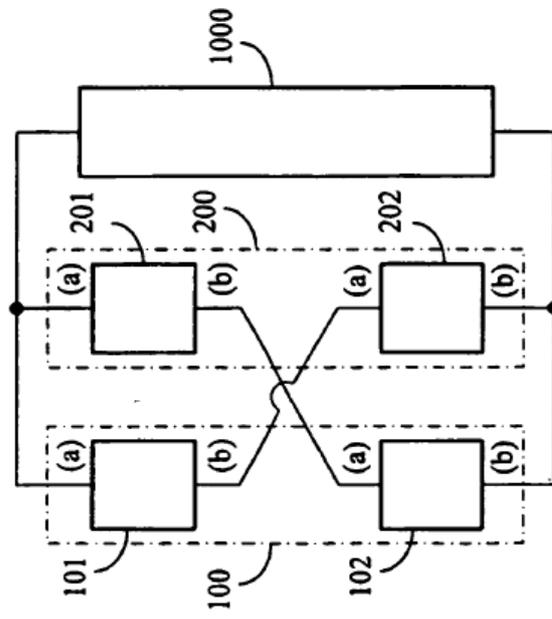


FIG. 1

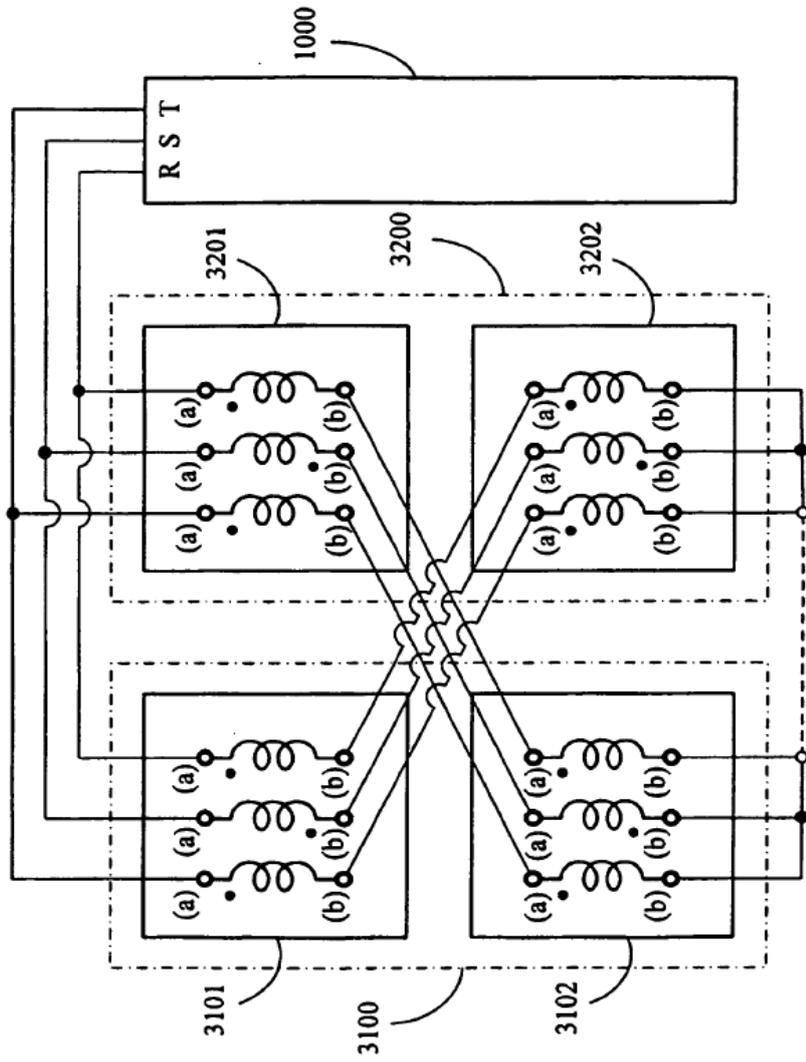


FIG. 2

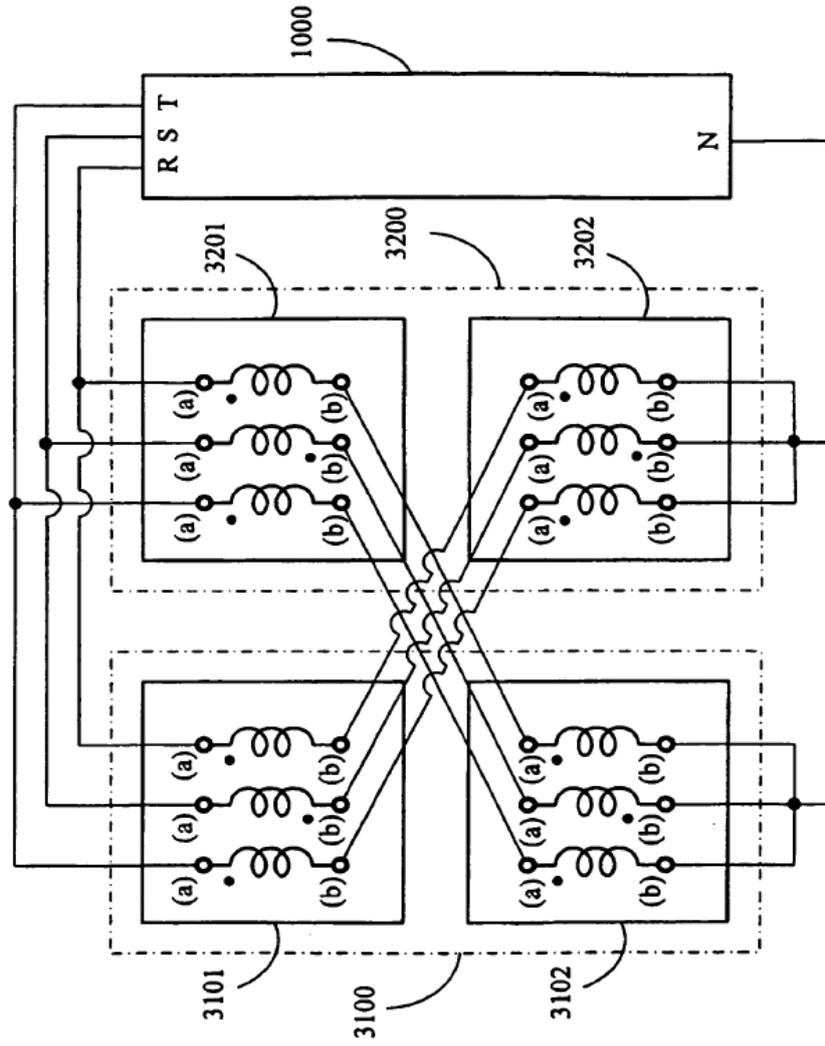


FIG. 3

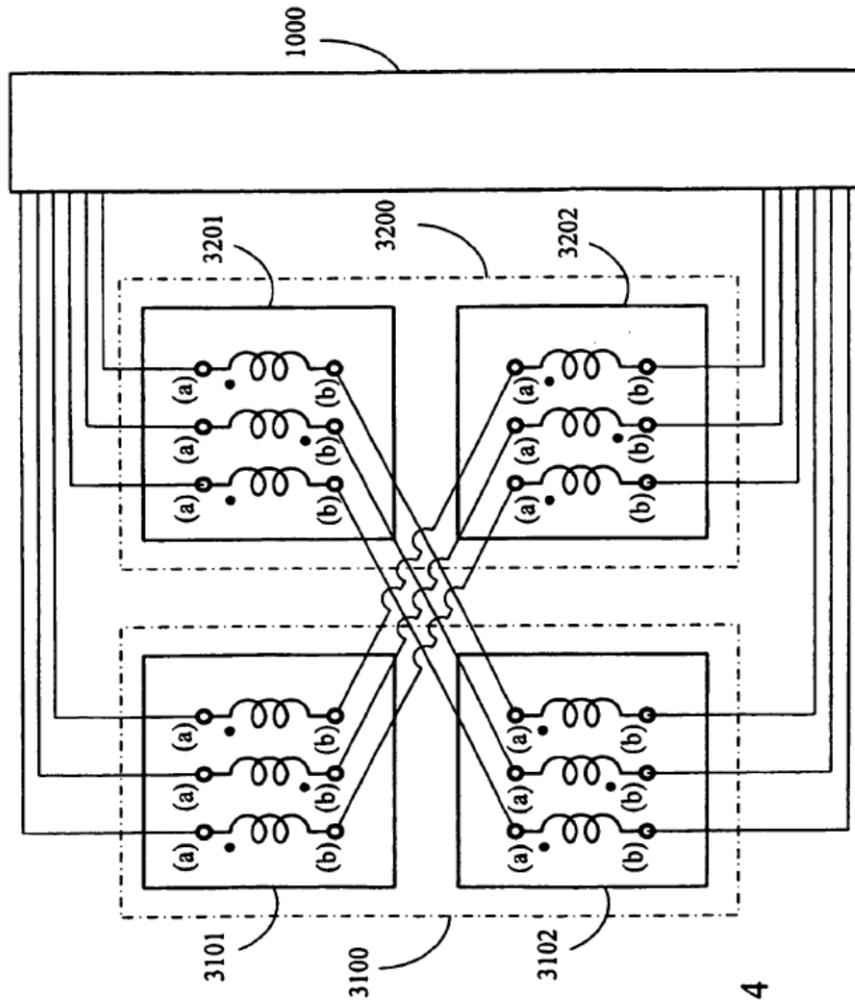


FIG. 4

