

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 388 563**

51 Int. Cl.:

H02P 5/46 (2006.01)

H02P 5/50 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09251843 .0**

96 Fecha de presentación: **22.07.2009**

97 Número de publicación de la solicitud: **2148424**

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

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

30 Prioridad:
23.07.2008 US 219476
15.12.2008 US 314628
27.03.2009 US 382951

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:
16.10.2012

72 Inventor/es:
Tai-Her, Yang

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.10.2012

74 Agente/Representante:
de Elzaburu Márquez, Alberto

ES 2 388 563 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 de inducción de CA asíncronas en conexión en serie con enclavamiento cruzado.

5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

(a) Campo de la Invención

La presente invención da a conocer, de forma innovadora, que al menos dos máquinas eléctricas de inducción de CA asíncronas (a las que se hace referencia a continuación en el presente documento como máquina eléctrica) en conexión en serie con la fuente de potencia se instalan respectivamente con el devanado principal y el devanado de control para el funcionamiento de máquina eléctrica, en las que las dos máquinas eléctricas que se están combinando tomando el ejemplo de la conexión en serie con enclavamiento cruzado comprenden lo siguiente:

15 - el primer devanado de control de máquina eléctrica y el primer devanado principal de máquina eléctrica se instalan de forma devanada sobre el mismo eje polar o se instalan de forma devanada con un ángulo eléctrico entre los ejes polares en el interior de la primera máquina eléctrica, en las que las dos máquinas eléctricas se hacen funcionar opcionalmente en conexión en serie con enclavamiento cruzado de acuerdo con los requisitos de funcionamiento de la relación de polaridad entre las dos para que parezca 1) un funcionamiento de excitación adicional con las mismas polaridades o 2) un funcionamiento de excitación diferencial en unas polaridades inversas;

20 - el segundo devanado de control de máquina eléctrica y el segundo devanado principal de máquina eléctrica se instalan de forma devanada sobre el mismo eje polar o se instalan de forma devanada con un ángulo eléctrico entre los ejes polares en el interior de la segunda máquina eléctrica, en las que las dos máquinas eléctricas se hacen funcionar opcionalmente en conexión en serie con enclavamiento cruzado de acuerdo con los requisitos de funcionamiento de la relación de polaridad entre las dos para que parezca 1) un funcionamiento de excitación adicional con las mismas polaridades o 2) un funcionamiento de excitación diferencial en unas polaridades inversas;

25 - el primer devanado principal de máquina eléctrica es el devanado de accionamiento principal 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 de accionamiento principal de la segunda máquina eléctrica, en las 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 en serie con el segundo terminal del primer devanado de control de máquina eléctrica;

40 - el primer terminal del segundo devanado principal de máquina eléctrica y el segundo terminal del segundo devanado de control de máquina eléctrica se conectan respectivamente en serie con la fuente de potencia para la potencia eléctrica de entrada o de salida;

45 Los devanados de dicha primera máquina eléctrica y dicha segunda máquina eléctrica se conectan en serie y se accionan mediante la fuente de potencia, en las que el efecto de funcionamiento de la primera máquina eléctrica y la segunda máquina eléctrica que están conectadas en serie con enclavamiento cruzado para accionar la carga de forma individual se conduce por los cambios de los estados de carga de accionamiento de máquina eléctrica individual para que parezca un funcionamiento de impedancia variable con el fin de cambiar la relación de voltaje final entre las máquinas eléctricas individuales en conexiones en serie con enclavamiento cruzado, permitiendo de ese modo que cada máquina eléctrica individual produzca la interacción del efecto electromagnético requerido;

50 En especial para la aplicación de la disposición de múltiples máquinas eléctricas de inducción de CA asíncronas para accionar una carga común, cuando la carga común varía de forma inestable frente a las cargas impuestas por las máquinas eléctricas de inducción de CA asíncronas individuales, tal como la realización del uso de unas máquinas eléctricas de inducción de CA asíncronas individuales para accionar diferentes ruedas, la carga en las ruedas a ambos lados variará en consecuencia cuando el vehículo está efectuando un giro, o la realización de un tranvía que conecta múltiples vagones para constituir una carga común, disponiéndose unas máquinas eléctricas de inducción de CA asíncronas individuales en los vagones individuales para accionar los vagones de forma individual, cuando el tranvía está acelerando, frenando o subiendo/ bajando pendientes, la carga común varía de acuerdo con la carga impuesta por unas máquinas eléctricas de inducción de CA asíncronas dispuestas de forma individual, el ajuste y la respuesta en tiempo real entre las máquinas eléctricas de inducción de CA asíncronas individuales es muy importante; una solución convencional es a través de la entrega por parte del dispositivo de detección individual instalado en las máquinas eléctricas de inducción de CA asíncronas individuales de la señal de las variaciones de carga al controlador central, entonces el dispositivo de control de accionamiento que está dispuesto en las máquinas eléctricas de inducción de CA asíncronas individuales está sujeto al control del controlador central, de tal modo que se controlan las prestaciones de funcionamiento correspondientes de las máquinas eléctricas de inducción de CA asíncronas individuales; la solución convencional tiene la desventaja de un sistema complicado, una fiabilidad más baja y un periodo de tiempo de ajuste de respuesta más largo requerido entre las máquinas eléctricas de inducción

de CA asíncronas individuales, por lo tanto cuando se aplica al tranvía que conecta múltiples vagones para constituir la carga común tal como se menciona anteriormente, los vagones individuales tienden a generar un fenómeno de empellones;

5 La presente invención da a conocer, de forma innovadora, que las máquinas eléctricas de inducción de CA asíncronas en conexión en serie con enclavamiento cruzado es a través de los devanados de múltiples máquinas eléctricas de inducción de CA asíncronas para un enclavamiento de forma cruzada y generar un ajuste aleatorio de las prestaciones de funcionamiento de acuerdo con las variaciones de carga, teniendo de ese modo las ventajas de simplificar el sistema, aumentar la fiabilidad así como acortar el periodo de tiempo de ajuste de respuesta de las máquinas eléctricas de inducción de CA asíncronas a las variaciones de carga, de tal modo que se favorece la estabilidad del sistema.

(b) Descripción de la técnica anterior

15 Cuando múltiples unidades de máquinas eléctricas de inducción de CA asíncronas convencionales que se conectan en serie para una función de motor o de generador se hacen funcionar de forma individual para accionar la carga, las máquinas eléctricas individuales pueden seguir sólo las variaciones de los estados accionados por carga individual para que parezca un funcionamiento de impedancia variable con el fin de afectar mutuamente a sus voltajes finales, pero sin poder producir la interacción de un efecto electromagnético particular.

20 La conexión de enclavamiento cruzado de la armadura y los devanados de campo de máquinas de CC devanadas en serie se describe en los documentos GB 405465 y GB556437.

SUMARIO DE LA INVENCION

25 La presente invención, tal como se expone en la reivindicación 1, da a conocer, de forma innovadora, que al menos dos máquinas eléctricas de inducción de CA asíncronas (a las que se hace referencia a continuación en el presente documento como máquina eléctrica) en conexión en serie con la fuente de potencia se instalan respectivamente con el devanado principal y el devanado de control para el funcionamiento de máquina eléctrica, tomando el ejemplo para las dos máquinas eléctricas en conexión en serie con enclavamiento cruzado, en las que el primer devanado principal de máquina eléctrica es el devanado de accionamiento principal 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 forma devanada sobre el mismo eje polar o se instalan de forma devanada con un ángulo eléctrico entre los ejes polares en el interior de la primera máquina eléctrica, en las que las dos máquinas eléctricas se hacen funcionar opcionalmente en conexión en serie con enclavamiento cruzado de acuerdo con los requisitos de funcionamiento de la relación de polaridad entre las dos para que parezca 1) un funcionamiento de excitación adicional con las mismas polaridades o 2) un funcionamiento de excitación diferencial en unas polaridades inversas; el segundo devanado principal de máquina eléctrica que se instala de forma relativa en el interior de la segunda máquina eléctrica es el devanado de accionamiento principal 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 forma devanada sobre el mismo eje polar o se instalan de forma devanada con un ángulo eléctrico entre los ejes polares en el interior de la segunda máquina eléctrica, en las que las dos máquinas eléctricas se hacen funcionar opcionalmente en conexión en serie con enclavamiento cruzado de acuerdo con los requisitos de funcionamiento de la relación de polaridad entre las dos para que parezca 1) un funcionamiento de excitación adicional con las mismas polaridades o 2) un funcionamiento de excitación diferencial en unas polaridades inversas, en las que la máquina eléctrica en conexión en serie con la fuente de potencia que se acciona de forma individual en el funcionamiento de carga da lugar a que la máquina eléctrica conectada en serie con enclavamiento cruzado parezca un funcionamiento de impedancia variable que sigue las variaciones de los estados accionados por carga individual de las máquinas eléctricas individuales, cambiando de ese modo la relación de voltaje final entre las máquinas eléctricas individuales en conexión en serie con enclavamiento cruzado para dejar que cada máquina eléctrica individual produzca las reacciones interactivas requeridas mediante el efecto de máquina eléctrica.

55 En especial para la aplicación de la disposición de múltiples máquinas eléctricas de inducción de CA asíncronas para accionar una carga común, cuando la carga común varía de forma inestable frente a la cargas impuestas por las máquinas eléctricas de inducción de CA asíncronas individuales, tal como la realización del uso de unas máquinas eléctricas de inducción de CA asíncronas individuales para accionar diferentes ruedas, la carga en las ruedas a ambos lados variará en consecuencia cuando el vehículo está efectuando un giro, o la realización de un tranvía que conecta múltiples vagones para constituir una carga común, disponiéndose unas máquinas eléctricas de inducción de CA asíncronas individuales en los vagones individuales para accionar los vagones de forma individual, cuando el tranvía está acelerando, frenando o subiendo/ bajando pendientes, la carga común varía de acuerdo con la carga impuesta por unas máquinas eléctricas de inducción de CA asíncronas dispuestas de forma individual, el ajuste y la respuesta en tiempo real entre las máquinas eléctricas de inducción de CA asíncronas individuales es muy importante. Una solución convencional es a través de la entrega por parte del dispositivo de detección individual instalado en las máquinas eléctricas de inducción de CA asíncronas individuales de la señal de las variaciones de carga al controlador central, entonces el dispositivo de control de accionamiento que está dispuesto en las máquinas

eléctricas de inducción de CA asíncronas individuales está sujeto al control del controlador central, de tal modo que se controlan las prestaciones de funcionamiento correspondientes de las máquinas eléctricas de inducción de CA asíncronas individuales; la solución convencional tiene la desventaja de un sistema complicado, una fiabilidad más baja y un periodo de tiempo de ajuste de respuesta más largo requerido entre las máquinas eléctricas de inducción de CA asíncronas individuales, por lo tanto cuando se aplica al tranvía que conecta múltiples vagones para constituir la carga común tal como se menciona anteriormente, los vagones individuales tienden a generar un fenómeno de empellones;

La presente invención da a conocer, de forma innovadora, que las máquinas eléctricas de inducción de CA asíncronas en conexión en serie con enclavamiento cruzado es a través de los devanados de múltiples máquinas eléctricas de inducción de CA asíncronas para un enclavamiento de forma cruzada y generar un ajuste aleatorio de las prestaciones de funcionamiento de acuerdo con las variaciones de carga, teniendo de ese modo las ventajas de simplificar el sistema, aumentar la fiabilidad así como acortar el periodo de tiempo de ajuste de respuesta de las máquinas eléctricas de inducción de CA asíncronas a las variaciones de carga de tal modo que se favorece la estabilidad del sistema.

En las aplicaciones prácticas, las máquinas eléctricas de inducción de CA asíncronas en conexión en serie con enclavamiento cruzado de la presente invención incluyen lo siguiente:

- las características y las especificaciones eléctricas de los devanados principales instalados en el interior de las máquinas eléctricas de inducción de CA asíncronas individuales respectivas pueden ser las mismas o diferentes;
- las características y las especificaciones eléctricas de los devanados de control instalados en el interior de las máquinas eléctricas de inducción de CA asíncronas individuales respectivas pueden ser las mismas o diferentes;
- las especificaciones nominales y las características de funcionamiento de las máquinas eléctricas de inducción de CA asíncronas individuales respectivas pueden ser las mismas o diferentes;
- las máquinas eléctricas individuales pueden estar constituidas por unas máquinas eléctricas de inducción de CA asíncronas que tienen los mismos o diferentes tipos de estructura y diferentes características de funcionamiento;

Para las máquinas eléctricas de inducción de CA asíncronas en conexión en serie con enclavamiento cruzado de la presente invención, las máquinas eléctricas individuales que están conectadas en serie de forma mutua se accionan directamente mediante una fuente de potencia eléctrica de CA, incluyendo unas fuentes de potencia monofásica o multifásica de CA o una fuente de potencia de CC a CA, en las que la fuente de potencia puede ser fijada o modulada por voltaje, frecuencia o frecuencia y voltaje de forma conjunta para la velocidad de rotación, el par de rotación, el sentido de rotación o las operaciones de frenado de regeneración de potencia, o usarse como el dispositivo de transmisión de acoplamiento bajo un efecto electromagnético asíncrono para un funcionamiento de transmisión.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

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

La figura 2 es una vista esquemática de la realización de la presente invención que muestra que dos máquinas eléctricas de inducción de CA asíncronas trifásicas que se accionan mediante la fuente de potencia trifásica se encuentran en conexión en serie en Y.

La figura 3 es una vista esquemática de la realización de la presente invención que muestra que dos máquinas eléctricas de inducción de CA asíncronas trifásicas que se accionan mediante la fuente de potencia de 4 hilos trifásica se encuentran en una conexión en serie en Y de 4 hilos trifásica.

La figura 4 es una vista esquemática de la realización de la presente invención que muestra que dos máquinas eléctricas de inducción de CA asíncronas trifásicas que se accionan mediante la fuente de potencia trifásica se encuentran en conexión en serie en Δ .

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

DESCRIPCIÓN DE LOS 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 potencia
 3100: Primera máquina eléctrica trifásica
 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
 3202: Segundo devanado de control de máquina eléctrica trifásica

10 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

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

Tal como se muestra en la figura 1, el circuito conectado en serie con enclavamiento cruzado se acciona mediante la fuente de potencia (1000), la cual incluye unas fuentes de potencia monofásica o multifásica de CA o una fuente de potencia de CC a CA; la fuente de potencia puede ser fijada o modulada por voltaje, frecuencia o frecuencia y voltaje de forma conjunta.

La presente invención da a conocer, de forma innovadora, que al menos dos máquinas eléctricas de inducción de CA asíncronas (a las que se hace referencia a continuación en el presente documento como máquina eléctrica) en conexión en serie con la fuente de potencia se instalan respectivamente con el devanado principal y el devanado de control para el funcionamiento de máquina eléctrica, en las que las dos máquinas eléctricas en conexión en serie con enclavamiento cruzado se toman como el ejemplo para constituir lo siguiente:

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

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

el terminal (a) del segundo devanado principal de máquina eléctrica (201) y el terminal (b) del segundo devanado de control de máquina eléctrica (202) de la segunda máquina eléctrica (200) se conectan con la fuente de potencia (1000); el terminal (a) del primer devanado principal de máquina eléctrica (101) de la primera máquina eléctrica (100) se conecta con el terminal (b) del primer devanado de control de máquina eléctrica (102), en las que las dos máquinas eléctricas (100, 200) se conectan en primer lugar en serie antes de conectarse a la fuente de potencia, y las dos máquinas eléctricas conectadas en serie con enclavamiento cruzado (100, 200) durante el funcionamiento de unas cargas accionadas de forma individual parece un funcionamiento de impedancia variable que sigue las variaciones de los estados accionados por carga individual de las máquinas eléctricas individuales, cambiando de ese modo la relación de voltaje final entre las máquinas eléctricas individuales en conexión en serie con enclavamiento cruzado para dejar que cada máquina eléctrica individual conectada en serie con enclavamiento mutuo relativo produzca las reacciones interactivas requeridas mediante el efecto de máquina eléctrica.

En el funcionamiento de descarga de electricidad, si se cambia la corriente debido a la variación de carga de la primera máquina eléctrica (100), entonces se hace que la corriente de excitación del segundo devanado de control de máquina eléctrica (202) de la segunda máquina eléctrica (200) que se conecta en serie con el primer devanado principal de máquina eléctrica (101) varíe de forma simultánea, de tal modo que se hace que el flujo magnético sintético entre el segundo devanado principal de máquina eléctrica (201) y el segundo devanado de control de máquina eléctrica (202) varíe de acuerdo con la relación de polaridad, la relación de posición del ángulo eléctrico del

eje polar y la relación de fase de la corriente de excitación entre las dos, permitiendo de ese modo que el par motor y la velocidad de rotación de la segunda máquina eléctrica (200) se ajusten siguiendo los cambios de su propia carga y voltaje final así como los cambios de la corriente de accionamiento en el primer devanado principal de máquina eléctrica (101) de la primera máquina eléctrica (100) que se conecta en serie con el segundo devanado de control de máquina eléctrica (202) de forma simultánea; por el contrario, si se cambia la corriente debido a la variación de carga de la segunda máquina eléctrica (200), entonces se hace que la corriente de excitación del primer devanado de control de máquina eléctrica (102) de la primera máquina eléctrica (100) que se conecta en serie con el segundo devanado principal de máquina eléctrica (201) varíe de forma simultánea, de tal modo que se hace que el flujo magnético sintético entre el primer devanado principal de máquina eléctrica (101) y el primer devanado de control de máquina eléctrica (102) varíe de acuerdo con la relación de polaridad, la relación de posición del ángulo eléctrico del eje polar y la relación de fase de la corriente de excitación entre las dos, permitiendo de ese modo que el par motor y la velocidad de rotación de la primera máquina eléctrica (100) se ajusten siguiendo los cambios de su propia carga y voltaje final y los cambios de la corriente de accionamiento en el segundo devanado principal de máquina eléctrica (201) de la segunda máquina eléctrica (200) que se conecta en serie con el primer devanado de control de máquina eléctrica (102) de forma simultánea.

La figura 2 es una vista esquemática de la realización de la presente invención que muestra que dos máquinas eléctricas de inducción de CA asíncronas trifásicas que se accionan mediante la fuente de potencia trifásica se encuentran en conexión en serie en Y

En las que:

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

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

- el primer devanado principal de máquina eléctrica trifásica (3101) es el devanado de accionamiento principal de la primera máquina eléctrica trifásica (3100), en las que el terminal (a) de cada devanado de fase del primer devanado de control de máquina eléctrica trifásica (3102) se conecta con el terminal (b) de cada devanado de fase del segundo devanado principal de máquina eléctrica trifásica (3201) que se instala en el interior de la segunda máquina eléctrica trifásica (3200);

- el segundo devanado principal de máquina eléctrica trifásica (3201) es el devanado de accionamiento principal de la segunda máquina eléctrica trifásica (3200), en las que el terminal (a) de cada devanado de fase del segundo devanado de control de máquina eléctrica trifásica (3202) se conecta con el terminal (b) de cada devanado de fase del primer devanado principal de máquina eléctrica trifásica (3101) que se instala en el interior de la primera máquina eléctrica trifásica (3100);

- el terminal (a) de cada devanado de fase del primer devanado principal de máquina eléctrica trifásica (3101) se conecta con el terminal (b) de cada devanado de fase del primer devanado de control de máquina eléctrica trifásica (3102);

- el terminal (a) de cada devanado de fase del segundo devanado principal de máquina eléctrica trifásica (3201) se conecta con los terminales R, S, T de la fuente de potencia trifásica, el terminal (b) de cada devanado de fase del segundo devanado de control de máquina eléctrica trifásica (3202) se encuentra en una conexión en Y;

Dicha primera máquina eléctrica trifásica (3100) y dicha segunda máquina eléctrica trifásica (3200) se accionan mediante la fuente de potencia trifásica de CA (1000), en las que la primera máquina eléctrica trifásica (3100) y la segunda máquina eléctrica trifásica (3200) en el funcionamiento de unas cargas accionadas de forma individual han de parecer, por el efecto del funcionamiento conectado en serie con enclavamiento cruzado, un funcionamiento de impedancia variable de acuerdo con los cambios de los estados de carga de accionamiento de máquina eléctrica individual con el fin de cambiar la relación de voltaje final entre las máquinas eléctricas individuales en conexiones en serie con enclavamiento cruzado, permitiendo de ese modo que cada máquina eléctrica individual produzca la interacción del efecto electromagnético requerido.

La figura 3 es una vista esquemática de la realización de la presente invención que muestra que dos máquinas eléctricas de inducción de CA asíncronas trifásicas que se accionan mediante la fuente de potencia de 4 hilos trifásica se encuentran en una conexión en serie en Y de 4 hilos trifásica

En las que:

- 5 - el primer devanado de control de máquina eléctrica trifásica (3102) y el primer devanado principal de máquina eléctrica trifásica (3101) se instalan de forma devanada sobre el mismo eje polar o se instalan de forma devanada con un ángulo eléctrico entre los ejes polares en el interior de la primera máquina eléctrica trifásica (3100), en las que las dos máquinas eléctricas (3100, 3200) se hacen funcionar opcionalmente en conexión en serie con enclavamiento cruzado de acuerdo con los requisitos de funcionamiento de la relación de polaridad entre las dos para que parezca 1) un funcionamiento de excitación adicional con las mismas polaridades o 2) un funcionamiento de excitación diferencial en unas polaridades inversas;
- 10 - el segundo devanado de control de máquina eléctrica trifásica (3202) y el segundo devanado principal de máquina eléctrica trifásica (3201) se instalan de forma devanada sobre el mismo eje polar o se instalan de forma devanada con un ángulo eléctrico entre los ejes polares en el interior de la segunda máquina eléctrica trifásica (3200), en las que las dos máquinas eléctricas (3100, 3200) se hacen funcionar opcionalmente en conexión en serie con enclavamiento cruzado de acuerdo con los requisitos de funcionamiento de la relación de polaridad entre las dos para que parezca 1) un funcionamiento de excitación adicional con las mismas polaridades o 2) un funcionamiento de excitación diferencial en unas polaridades inversas;
- 15 - el primer devanado principal de máquina eléctrica trifásica (3101) es el devanado de accionamiento principal de la primera máquina eléctrica trifásica (3100), en las que el terminal (a) de cada devanado de fase del primer devanado de control de máquina eléctrica trifásica (3102) se conecta con el terminal (b) de cada devanado de fase del segundo devanado principal de máquina eléctrica trifásica (3201) que se instala en el interior de la segunda máquina eléctrica trifásica (3200);
- 20 - el segundo devanado principal de máquina eléctrica trifásica (3201) es el devanado de accionamiento principal de la segunda máquina eléctrica trifásica (3200), en las que el terminal (a) de cada devanado de fase del segundo devanado de control de máquina eléctrica trifásica (3202) se conecta con el terminal (b) de cada devanado de fase del primer devanado principal de máquina eléctrica trifásica (3101) que se instala en el interior de la primera máquina eléctrica trifásica (3100);
- 25 - el terminal (a) de cada devanado de fase del primer devanado principal de máquina eléctrica trifásica (3101) se conecta con el terminal (b) de cada devanado de fase del primer devanado de control de máquina eléctrica trifásica (3102);
- 30 - el terminal (a) de cada devanado de fase del segundo devanado principal de máquina eléctrica trifásica (3201) se conecta con los terminales R, S, T de la fuente de potencia de 4 hilos trifásica de CA; el terminal (b) de cada devanado de fase del segundo devanado de control de máquina eléctrica trifásica (3202) que se encuentra en una conexión en Y se conecta al terminal neutro N de la fuente de potencia de 4 hilos trifásica de CA;
- 35

40 Dicha primera máquina eléctrica trifásica (3100) y dicha segunda máquina eléctrica trifásica (3200) se accionan mediante la fuente de potencia de 4 hilos trifásica de CA (1000), en las que la primera máquina eléctrica trifásica (3100) y la segunda máquina eléctrica trifásica (3200) en el funcionamiento de unas cargas accionadas de forma individual han de parecer, por el efecto del funcionamiento conectado en serie con enclavamiento cruzado, un funcionamiento de impedancia variable de acuerdo con los cambios de los estados de carga de accionamiento de máquina eléctrica individual con el fin de cambiar la relación de voltaje final entre las máquinas eléctricas individuales en conexiones en serie con enclavamiento cruzado, permitiendo de ese modo que cada máquina eléctrica individual produzca la interacción del efecto electromagnético requerido.

45 La figura 4 es una vista esquemática de la realización de la presente invención que muestra que dos máquinas eléctricas de inducción de CA asíncronas trifásicas que se accionan mediante la fuente de potencia trifásica de CA se encuentran en conexión en serie en Δ

50 En las que:

- 55 - el primer devanado de control de máquina eléctrica trifásica (3102) y el primer devanado principal de máquina eléctrica trifásica (3101) se instalan de forma devanada sobre el mismo eje polar o se instalan de forma devanada con un ángulo eléctrico entre los ejes polares en el interior de la primera máquina eléctrica trifásica (3100), en las que las dos máquinas eléctricas (3100, 3200) se hacen funcionar opcionalmente en conexión en serie con enclavamiento cruzado de acuerdo con los requisitos de funcionamiento de la relación de polaridad entre las dos para que parezca 1) un funcionamiento de excitación adicional con las mismas polaridades o 2) un funcionamiento de excitación diferencial en unas polaridades inversas;
- 60 - el segundo devanado de control de máquina eléctrica trifásica (3202) y el segundo devanado principal de máquina eléctrica trifásica (3201) se instalan de forma devanada sobre el mismo eje polar o se instalan de forma devanada con un ángulo eléctrico entre los ejes polares en el interior de la segunda máquina eléctrica trifásica (3200), en las que las dos máquinas eléctricas (3100, 3200) se hacen funcionar opcionalmente en conexión en serie con enclavamiento cruzado de acuerdo con los requisitos de funcionamiento de la relación de polaridad entre las dos para que parezca 1) un funcionamiento de excitación adicional con las mismas polaridades o 2) un funcionamiento de excitación diferencial en unas polaridades inversas;
- 65 - el primer devanado principal de máquina eléctrica trifásica (3101) es el devanado de accionamiento principal

de la primera máquina eléctrica trifásica (3100), en las que el terminal (a) de cada devanado de fase del primer devanado de control de máquina eléctrica trifásica (3102) se conecta con el terminal (b) de cada devanado de fase del segundo devanado principal de máquina eléctrica trifásica (3201) que se instala en el interior de la segunda máquina eléctrica trifásica (3200);

5 - el segundo devanado principal de máquina eléctrica trifásica (3201) es el devanado de accionamiento principal de la segunda máquina eléctrica trifásica (3200), en las que el terminal (a) de cada devanado de fase del segundo devanado de control de máquina eléctrica trifásica (3202) se conecta con el terminal (b) de cada devanado de fase del primer devanado principal de máquina eléctrica trifásica (3101) que se instala en el interior de la primera máquina eléctrica trifásica (3100);

10 - el terminal (a) de cada devanado de fase del primer devanado principal de máquina eléctrica trifásica (3101) se conecta con el terminal (b) de cada devanado de fase del primer devanado de control de máquina eléctrica trifásica (3102);

15 - el terminal (a) de cada devanado de fase del segundo devanado principal de máquina eléctrica trifásica (3201) y el terminal (b) de cada devanado de fase del segundo devanado de control de máquina eléctrica trifásica (3202) se encuentran en una conexión en Δ y se conectan además con los terminales R, S, T de la fuente de potencia trifásica de CA (1000);

20 Dicha primera máquina eléctrica trifásica (3100) y dicha segunda máquina eléctrica trifásica (3200) se accionan mediante la fuente de potencia trifásica de CA (1000), en las que la primera máquina eléctrica trifásica (3100) y la segunda máquina eléctrica trifásica (3200) en el funcionamiento de unas cargas accionadas de forma individual han de parecer, por el efecto del funcionamiento conectado en serie con enclavamiento cruzado, un funcionamiento de impedancia variable de acuerdo con los cambios de los estados de carga de accionamiento de máquina eléctrica individual con el fin de cambiar la relación de voltaje final entre las máquinas eléctricas individuales en conexiones en serie con enclavamiento cruzado, permitiendo de ese modo que cada máquina eléctrica individual produzca la interacción del efecto electromagnético requerido.

25 Los principios que se mencionan anteriormente puede aplicarse también para múltiples máquinas eléctricas, tal como la de la figura 5, que es una vista esquemática estructural de las máquinas eléctricas de inducción de CA asíncronas en conexión en serie con enclavamiento cruzado de la presente invención que comprende tres máquinas eléctricas de inducción de CA asíncronas en conexión en serie; tal como se muestra en la figura 5:

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

40 el terminal (a) del tercer devanado principal de máquina eléctrica (301) de la tercera máquina eléctrica (300) y el terminal (b) del tercer devanado de control de máquina eléctrica (302) se conectan con la fuente de potencia (1000); el terminal (a) del primer devanado principal de máquina eléctrica (101) de la primera máquina eléctrica (100) se conecta con el terminal (b) del primer devanado de control de máquina eléctrica (102), esto es a través del estado de combinación de las conexiones en serie particulares entre los devanados principales y los devanados de control de las tres máquinas eléctricas que se mencionan anteriormente que se alimentan de forma individual por la fuente de potencia (1000) para accionar las cargas y siguiendo las variaciones de los estados accionados por carga individual de las máquinas eléctricas individuales para que parezca un funcionamiento de impedancia variable, y las relaciones de voltaje final entre las máquinas eléctricas individuales en conexión en serie con enclavamiento cruzado, por lo tanto, se cambian adicionalmente para permitir que las máquinas eléctricas individuales produzcan las reacciones interactivas requeridas mediante el efecto de máquina eléctrica.

50 Para las máquinas eléctricas de inducción de CA asíncronas en conexión en serie con enclavamiento cruzado de la presente invención, si se aumenta el número de las máquinas eléctricas constituyentes, las teorías y los principios que se mencionan anteriormente pueden deducirse de forma similar.

65 Para las máquinas eléctricas de inducción de CA asíncronas en conexión en serie con enclavamiento cruzado de la

presente invención, la máquina eléctrica de CA asíncrona definida está constituida por un campo magnético rotatorio y el cuerpo interactivo accionado de forma asíncrona inducido por efecto electromagnético.

5 En una aplicación práctica, las máquinas eléctricas de inducción de CA asíncronas en conexión en serie con
 10 enclavamiento cruzado de la presente invención pueden estar constituidas por múltiples unidades de un tipo o tipos
 mixtos de máquinas eléctricas de tipo en jaula de ardilla o máquina eléctrica de CA asíncrona de tipo de inducción
 de corriente parásita definidas para incluir las siguientes combinaciones de acuerdo con los requisitos funcionales:
 ésta se aplica 1) para unas operaciones funcionales de motor de tipo en jaula de ardilla de inducción de CA
 15 asíncrona; o 2) para unas operaciones funcionales de motor de inducción de corriente parásita asíncrona; o 3) para
 unas operaciones funcionales de generador de tipo en jaula de ardilla de inducción de CA asíncrona; o 4) para unas
 operaciones funcionales de generador de inducción de corriente parásita asíncrona; o 5) para una operación
 funcional de generación parcial y una operación funcional de motor parcial; o 6) como el dispositivo de frenado de
 máquina eléctrica de tipo en jaula de ardilla de inducción; o 7) como el dispositivo de frenado de máquina eléctrica
 20 de tipo de inducción de corriente parásita; o 8) como el dispositivo de transmisión de acoplamiento electromagnético
 de tipo en jaula de ardilla de inducción asíncrona; o 9) como el dispositivo de transmisión de acoplamiento
 electromagnético de tipo de inducción de corriente parásita asíncrona.

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

- (1) los devanados principales y los devanados de control en el interior de la totalidad de las propias máquinas
 eléctricas se instalan con las mismas polaridades; o
- 25 (2) los devanados principales y los devanados de control en el interior de la totalidad de las propias máquinas
 eléctricas se instalan con unas polaridades inversas; o
- (3) los devanados principales y los devanados de control en el interior de las propias máquinas eléctricas
 30 parciales se instalan con las mismas polaridades, mientras que los devanados principales y los devanados de
 control en el interior de las propias máquinas eléctricas parciales se instalan con unas polaridades inversas.

30 Para las máquinas eléctricas de inducción de CA asíncronas en conexión en serie con enclavamiento cruzado de la
 presente invención, el devanado principal y el devanado de control en el interior de la máquina eléctrica individual se
 instalan en las mismas polaridades o se instalan con una diferencia de ángulo eléctrico, en las que el procedimiento
 de instalación con una diferencia de ángulo eléctrico es a través del paso de corriente por el devanado de control
 para cambiar la forma de la distribución del campo magnético que se constituye junto con el campo magnético
 35 principal.

Para las máquinas eléctricas de inducción de CA asíncronas en conexión en serie con enclavamiento cruzado de la
 presente invención, las máquinas eléctricas individuales se conectan en serie de forma mutua y se accionan
 directamente mediante una fuente de potencia eléctrica de CA, incluyendo una fuente de potencia monofásica o
 40 multifásica de CA o una fuente de potencia de CC a CA; en las que la fuente de potencia se modula por voltaje o de
 forma fija, o se modula comúnmente por frecuencia o voltaje, o se modula por frecuencia y voltaje de forma
 simultánea para la velocidad de rotación, el par de rotación, el sentido de rotación o las operaciones de frenado de
 regeneración de potencia, o se usa como el dispositivo de transmisión de acoplamiento bajo un efecto
 electromagnético asíncrono para un funcionamiento de transmisión.

45

REIVINDICACIONES

1. Al menos dos máquinas eléctricas de inducción de CA asíncronas (100, 200) en conexión en serie con enclavamiento cruzado, a las que se hace referencia a continuación en el presente documento como máquinas eléctricas y, en conexión en serie con una fuente de potencia (1000) se instalan respectivamente con el devanado principal y el devanado de control para el funcionamiento de máquina eléctrica, comprendiendo las máquinas eléctricas lo siguiente:

- el primer devanado de control de máquina eléctrica (102) y el primer devanado principal de máquina eléctrica (101) se instalan de forma devanada sobre el mismo eje polar o se instalan de forma devanada con un ángulo eléctrico entre los ejes polares en el interior de la primera máquina eléctrica (100), en las que las dos máquinas eléctricas se hacen funcionar opcionalmente en conexión en serie con enclavamiento cruzado de acuerdo con los requisitos de funcionamiento de la relación de polaridad entre las dos para que parezca 1) un funcionamiento de excitación adicional con las mismas polaridades o 2) un funcionamiento de excitación diferencial en unas polaridades inversas;

- el segundo devanado de control de máquina eléctrica (202) y el segundo devanado principal de máquina eléctrica (201) se instalan de forma devanada sobre el mismo eje polar o se instalan de forma devanada con un ángulo eléctrico entre los ejes polares en el interior de la segunda máquina eléctrica (200), en las que las dos máquinas eléctricas se hacen funcionar opcionalmente en conexión en serie con enclavamiento cruzado de acuerdo con los requisitos de funcionamiento de la relación de polaridad entre las dos para que parezca 1) un funcionamiento de excitación adicional con las mismas polaridades o 2) un funcionamiento de excitación diferencial en unas polaridades inversas;

- el primer devanado principal de máquina eléctrica (101) es el devanado de accionamiento principal de la primera máquina eléctrica (100), mientras que el primer terminal (a) del primer devanado de control de máquina eléctrica (102) se conecta con el segundo terminal (b) del segundo devanado principal de máquina eléctrica (201) instalado en la segunda máquina eléctrica (200);

- el segundo devanado principal de máquina eléctrica (201) es el devanado de accionamiento principal de la segunda máquina eléctrica (200), en las que el primer terminal (a) del segundo devanado de control de máquina eléctrica (202) se conecta con el segundo terminal (b) del primer devanado principal de máquina eléctrica (101) instalado en la primera máquina eléctrica (100);

- el primer terminal (a) del primer devanado principal de máquina eléctrica (101) se conecta en serie con el segundo terminal (b) del primer devanado de control de máquina eléctrica (102);

- el primer terminal (a) del segundo devanado principal de máquina eléctrica (201) y el segundo terminal (b) del segundo devanado de control de máquina eléctrica (202) se conectan respectivamente en serie con la fuente de potencia (1000) para la potencia eléctrica de entrada o de salida;

los devanados de dicha primera máquina eléctrica (100) y dicha segunda máquina eléctrica (200) se conectan en serie y se accionan mediante la fuente de potencia (1000), en las que el efecto de funcionamiento de la primera máquina eléctrica (100) y la segunda máquina eléctrica (200) que están conectadas en serie con enclavamiento cruzado para accionar la carga de forma individual se conduce por los cambios de los estados de carga de accionamiento de máquina eléctrica individual para que parezca un funcionamiento de impedancia variable con el fin de cambiar la relación de voltaje final entre las máquinas eléctricas individuales en conexiones en serie con enclavamiento cruzado, permitiendo de ese modo que cada máquina eléctrica individual produzca la interacción del efecto electromagnético requerido.

2. Las máquinas eléctricas de inducción de CA asíncronas en conexión en serie con enclavamiento cruzado tal como se reivindica en la reivindicación 1, en las que las características y las especificaciones eléctricas de los devanados principales instalados en el interior de las máquinas eléctricas de inducción de CA asíncronas individuales respectivas pueden ser las mismas o diferentes.

3. Las máquinas eléctricas de inducción de CA asíncronas en conexión en serie con enclavamiento cruzado tal como se reivindica en la reivindicación 1, en las que las características y las especificaciones eléctricas de los devanados de control instalados en el interior de las máquinas eléctricas de inducción de CA asíncronas individuales respectivas pueden ser las mismas o diferentes.

4. Las máquinas eléctricas de inducción de CA asíncronas en conexión en serie con enclavamiento cruzado tal como se reivindica en la reivindicación 1, en las que las especificaciones nominales y las características de funcionamiento de las máquinas eléctricas de inducción de CA asíncronas individuales respectivas pueden ser las mismas o diferentes.

5. Las máquinas eléctricas de inducción de CA asíncronas en conexión en serie con enclavamiento cruzado tal como se reivindica en la reivindicación 1, en las que las máquinas eléctricas individuales pueden estar constituidas por unas máquinas eléctricas de inducción de CA asíncronas que tienen los mismos o diferentes tipos de estructura y diferentes características de funcionamiento.

6. Las máquinas eléctricas de inducción de CA asíncronas en conexión en serie con enclavamiento cruzado tal

como se reivindica en la reivindicación 1, en las que ésta se acciona mediante una fuente de potencia eléctrica de CA, incluyendo unas fuentes de potencia monofásica o multifásica de CA o una fuente de potencia de CC a CA, en las que la fuente de potencia puede ser fijada o modulada por voltaje, frecuencia o frecuencia y voltaje de forma conjunta para la velocidad de rotación, el par de rotación, el sentido de rotación o las operaciones de frenado de regeneración de potencia, o usarse como el dispositivo de transmisión de acoplamiento bajo un efecto electromagnético asíncrono para un funcionamiento de transmisión.

7. Las máquinas eléctricas de inducción de CA asíncronas en conexión en serie con enclavamiento cruzado tal como se reivindica en la reivindicación 1, en las que ésta incluye la adopción de dos máquinas eléctricas en conexión en serie con enclavamiento cruzado para constituir lo siguiente:

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

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

el terminal (a) del segundo devanado principal de máquina eléctrica (201) y el terminal (b) del segundo devanado de control de máquina eléctrica (202) de la segunda máquina eléctrica (200) se conectan con la fuente de potencia (1000); el terminal (a) del primer devanado principal de máquina eléctrica (101) de la primera máquina eléctrica (100) se conecta con el terminal (b) del primer devanado de control de máquina eléctrica (102), en las que las dos máquinas eléctricas (100, 200) se conectan en primer lugar en serie antes de conectarse a la fuente de potencia, y las dos máquinas eléctricas conectadas en serie con enclavamiento cruzado (100, 200) durante el funcionamiento de unas cargas accionadas de forma individual parece un funcionamiento de impedancia variable que sigue las variaciones de los estados accionados por carga individual de las máquinas eléctricas individuales, cambiando de ese modo la relación de voltaje final entre las máquinas eléctricas individuales en conexión en serie con enclavamiento cruzado para dejar que cada máquina eléctrica individual conectada en serie con enclavamiento mutuo relativo produzca las reacciones interactivas requeridas mediante el efecto de máquina eléctrica;

en el funcionamiento de descarga de electricidad, si se cambia la corriente debido a la variación de carga de la primera máquina eléctrica (100), entonces se hace que la corriente de excitación del segundo devanado de control de máquina eléctrica (202) de la segunda máquina eléctrica (200) que se conecta en serie con el primer devanado principal de máquina eléctrica (101) varíe de forma simultánea, de tal modo que se hace que el flujo magnético sintético entre el segundo devanado principal de máquina eléctrica (201) y el segundo devanado de control de máquina eléctrica (202) varíe de acuerdo con la relación de polaridad, la relación de posición del ángulo eléctrico del eje polar y la relación de fase de la corriente de excitación entre las dos, permitiendo de ese modo que el par motor y la velocidad de rotación de la segunda máquina eléctrica (200) se ajusten siguiendo los cambios de su propia carga y voltaje final así como los cambios de la corriente de accionamiento en el primer devanado principal de máquina eléctrica (101) de la primera máquina eléctrica (100) que se conecta en serie con el segundo devanado de control de máquina eléctrica (202) de forma simultánea; por el contrario, si se cambia la corriente debido a la variación de carga de la segunda máquina eléctrica (200), entonces se hace que la corriente de excitación del primer devanado de control de máquina eléctrica (102) de la primera máquina eléctrica (100) que se conecta en serie con el segundo devanado principal de máquina eléctrica (201) varíe de forma simultánea, de tal modo que se hace que el flujo magnético sintético entre el primer devanado principal de máquina eléctrica (101) y el primer devanado de control de máquina eléctrica (102) varíe de acuerdo con la relación de polaridad, la relación de posición del ángulo eléctrico del eje polar y la relación de fase de la corriente de excitación entre las dos, permitiendo de ese modo que el par motor y la velocidad de rotación de la primera máquina eléctrica (100) se ajusten siguiendo los cambios de su propia carga y voltaje final y los cambios de la corriente de accionamiento en el segundo devanado principal de máquina eléctrica (201) de la segunda máquina eléctrica (200) que se conecta en serie con el primer devanado de control de máquina eléctrica (102) de forma simultánea.

8. Las máquinas eléctricas de inducción de CA asíncronas en conexión en serie con enclavamiento cruzado tal como se reivindica en la reivindicación 1, en las que ésta incluye la adopción de dos máquinas eléctricas de inducción de CA asíncronas trifásicas en conexión en serie en Y para su accionamiento mediante una fuente de potencia trifásica, en las que:

- el primer devanado de control de máquina eléctrica trifásica (3102) y el primer devanado principal de máquina eléctrica trifásica (3101) se instalan de forma devanada sobre el mismo eje polar o se instalan de forma devanada con un ángulo eléctrico entre los ejes polares en el interior de la primera máquina eléctrica trifásica (3100), en las que las dos máquinas eléctricas (3100, 3200) se hacen funcionar opcionalmente en conexión en serie con enclavamiento cruzado de acuerdo con los requisitos de funcionamiento de la relación de polaridad entre las dos para que parezca 1) un funcionamiento de excitación adicional con las mismas polaridades o 2) un funcionamiento de excitación diferencial en unas polaridades inversas;
- el segundo devanado de control de máquina eléctrica trifásica (3202) y el segundo devanado principal de máquina eléctrica trifásica (3201) se instalan de forma devanada sobre el mismo eje polar o se instalan de forma devanada con un ángulo eléctrico entre los ejes polares en el interior de la segunda máquina eléctrica trifásica (3200), en las que las dos máquinas eléctricas (3100, 3200) se hacen funcionar opcionalmente en conexión en serie con enclavamiento cruzado de acuerdo con los requisitos de funcionamiento de la relación de polaridad entre las dos para que parezca 1) un funcionamiento de excitación adicional con las mismas polaridades o 2) un funcionamiento de excitación diferencial en unas polaridades inversas;
- el primer devanado principal de máquina eléctrica trifásica (3101) es el devanado de accionamiento principal de la primera máquina eléctrica trifásica (3100), en las que el terminal (a) de cada devanado de fase del primer devanado de control de máquina eléctrica trifásica (3102) se conecta con el terminal (b) de cada devanado de fase del segundo devanado principal de máquina eléctrica trifásica (3201) que se instala en el interior de la segunda máquina eléctrica trifásica (3200);
- el segundo devanado principal de máquina eléctrica trifásica (3201) es el devanado de accionamiento principal de la segunda máquina eléctrica trifásica (3200), en las que el terminal (a) de cada devanado de fase del segundo devanado de control de máquina eléctrica trifásica (3202) se conecta con el terminal (b) de cada devanado de fase del primer devanado principal de máquina eléctrica trifásica (3101) que se instala en el interior de la primera máquina eléctrica trifásica (3100);
- el terminal (a) de cada devanado de fase del primer devanado principal de máquina eléctrica trifásica (3101) se conecta con el terminal (b) de cada devanado de fase del primer devanado de control de máquina eléctrica trifásica (3102);
- el terminal (a) de cada devanado de fase del segundo devanado principal de máquina eléctrica trifásica (3201) se conecta con los terminales R, S, T de la fuente de potencia trifásica, el terminal (b) de cada devanado de fase del segundo devanado de control de máquina eléctrica trifásica (3202) se encuentra en una conexión en Y;

dicha primera máquina eléctrica trifásica (3100) y dicha segunda máquina eléctrica trifásica (3200) se accionan mediante la fuente de potencia trifásica de CA (1000), en las que la primera máquina eléctrica trifásica (3100) y la segunda máquina eléctrica trifásica (3200) en el funcionamiento de unas cargas accionadas de forma individual han de parecer, por el efecto del funcionamiento conectado en serie con enclavamiento cruzado, un funcionamiento de impedancia variable de acuerdo con los cambios de los estados de carga de accionamiento de máquina eléctrica individual con el fin de cambiar la relación de voltaje final entre las máquinas eléctricas individuales en conexiones en serie con enclavamiento cruzado, permitiendo de ese modo que cada máquina eléctrica individual produzca la interacción del efecto electromagnético requerido.

9. Las máquinas eléctricas de inducción de CA asíncronas en conexión en serie con enclavamiento cruzado tal como se reivindica en la reivindicación 1, en las que ésta incluye la adopción de dos máquinas eléctricas de inducción de CA asíncronas trifásicas en una conexión en serie en Y de 4 hilos trifásica para su accionamiento mediante la fuente de potencia de 4 hilos trifásica, en las que:

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

- 5 - el primer devanado principal de máquina eléctrica trifásica (3101) es el devanado de accionamiento principal de la primera máquina eléctrica trifásica (3100), en las que el terminal (a) de cada devanado de fase del primer devanado de control de máquina eléctrica trifásica (3102) se conecta con el terminal (b) de cada devanado de fase del segundo devanado principal de máquina eléctrica trifásica (3201) que se instala en el interior de la segunda máquina eléctrica trifásica (3200);
- 10 - el segundo devanado principal de máquina eléctrica trifásica (3201) es el devanado de accionamiento principal de la segunda máquina eléctrica trifásica (3200), en las que el terminal (a) de cada devanado de fase del segundo devanado de control de máquina eléctrica trifásica (3202) se conecta con el terminal (b) de cada devanado de fase del primer devanado principal de máquina eléctrica trifásica (3101) que se instala en el interior de la primera máquina eléctrica trifásica (3100);
- 15 - el terminal (a) de cada devanado de fase del primer devanado principal de máquina eléctrica trifásica (3101) se conecta con el terminal (b) de cada devanado de fase del primer devanado de control de máquina eléctrica trifásica (3102);
- 20 - el terminal (a) de cada devanado de fase del segundo devanado principal de máquina eléctrica trifásica (3201) se conecta con los terminales R, S, T de la fuente de potencia de 4 hilos trifásica de CA; el terminal (b) de cada devanado de fase del segundo devanado de control de máquina eléctrica trifásica (3202) que se encuentra en una conexión en Y se conecta al terminal neutro N de la fuente de potencia de 4 hilos trifásica de CA;
- 25 dicha primera máquina eléctrica trifásica (3100) y dicha segunda máquina eléctrica trifásica (3200) se accionan mediante la fuente de potencia de 4 hilos trifásica de CA (1000), en las que la primera máquina eléctrica trifásica (3100) y la segunda máquina eléctrica trifásica (3200) en el funcionamiento de unas cargas accionadas de forma individual han de parecer, por el efecto del funcionamiento conectado en serie con enclavamiento cruzado, un funcionamiento de impedancia variable de acuerdo con los cambios de los estados de carga de accionamiento de máquina eléctrica individual con el fin de cambiar la relación de voltaje final entre las máquinas eléctricas individuales en conexiones en serie con enclavamiento cruzado, permitiendo de ese modo que cada máquina eléctrica individual produzca la interacción del efecto electromagnético requerido.
- 30 10. Las máquinas eléctricas de inducción de CA asíncronas en conexión en serie con enclavamiento cruzado tal como se reivindica en la reivindicación 1, en las que ésta incluye la adopción de dos máquinas eléctricas de inducción de CA asíncronas trifásicas en conexión en serie en Δ para su accionamiento mediante la fuente de potencia trifásica de CA, en las que:
- 35 - el primer devanado de control de máquina eléctrica trifásica (3102) y el primer devanado principal de máquina eléctrica trifásica (3101) se instalan de forma devanada sobre el mismo eje polar o se instalan de forma devanada con un ángulo eléctrico entre los ejes polares en el interior de la primera máquina eléctrica trifásica (3100), en las que las dos máquinas eléctricas (3100, 3200) se hacen funcionar opcionalmente en conexión en serie con enclavamiento cruzado de acuerdo con los requisitos de funcionamiento de la relación de polaridad entre las dos para que parezca 1) un funcionamiento de excitación adicional con las mismas polaridades o 2) un funcionamiento de excitación diferencial en unas polaridades inversas;
- 40 - el segundo devanado de control de máquina eléctrica trifásica (3202) y el segundo devanado principal de máquina eléctrica trifásica (3201) se instalan de forma devanada sobre el mismo eje polar o se instalan de forma devanada con un ángulo eléctrico entre los ejes polares en el interior de la segunda máquina eléctrica trifásica (3200), en las que las dos máquinas eléctricas (3100, 3200) se hacen funcionar opcionalmente en conexión en serie con enclavamiento cruzado de acuerdo con los requisitos de funcionamiento de la relación de polaridad entre las dos para que parezca 1) un funcionamiento de excitación adicional con las mismas polaridades o 2) un funcionamiento de excitación diferencial en unas polaridades inversas;
- 45 - el primer devanado principal de máquina eléctrica trifásica (3101) es el devanado de accionamiento principal de la primera máquina eléctrica trifásica (3100), en las que el terminal (a) de cada devanado de fase del primer devanado de control de máquina eléctrica trifásica (3102) se conecta con el terminal (b) de cada devanado de fase del segundo devanado principal de máquina eléctrica trifásica (3201) que se instala en el interior de la segunda máquina eléctrica trifásica (3200);
- 50 - el segundo devanado principal de máquina eléctrica trifásica (3201) es el devanado de accionamiento principal de la segunda máquina eléctrica trifásica (3200), en las que el terminal (a) de cada devanado de fase del segundo devanado de control de máquina eléctrica trifásica (3202) se conecta con el terminal (b) de cada devanado de fase del primer devanado principal de máquina eléctrica trifásica (3101) que se instala en el interior de la primera máquina eléctrica trifásica (3100);
- 55 - el terminal (a) de cada devanado de fase del primer devanado principal de máquina eléctrica trifásica (3101) se conecta con el terminal (b) de cada devanado de fase del primer devanado de control de máquina eléctrica trifásica (3102);
- 60 - el terminal (a) de cada devanado de fase del segundo devanado principal de máquina eléctrica trifásica (3201) y el terminal (b) de cada devanado de fase del segundo devanado de control de máquina eléctrica trifásica (3202) se encuentran en una conexión en Δ y se conectan además con los terminales R, S, T de la fuente de potencia trifásica de CA (1000);
- 65 dicha primera máquina eléctrica trifásica (3100) y dicha segunda máquina eléctrica trifásica (3200) se accionan

mediante la fuente de potencia trifásica de CA (1000), en las que la primera máquina eléctrica trifásica (3100) y la segunda máquina eléctrica trifásica (3200) en el funcionamiento de unas cargas accionadas de forma individual han de parecer, por el efecto del funcionamiento conectado en serie con enclavamiento cruzado, un funcionamiento de impedancia variable de acuerdo con los cambios de los estados de carga de accionamiento de máquina eléctrica individual con el fin de cambiar la relación de voltaje final entre las máquinas eléctricas individuales en conexiones en serie con enclavamiento cruzado, permitiendo de ese modo que cada máquina eléctrica individual produzca la interacción del efecto electromagnético requerido.

11. Las máquinas eléctricas de inducción de CA asíncronas en conexión en serie con enclavamiento cruzado tal como se reivindica en la reivindicación 1, en las que ésta incluye la adopción de tres máquinas eléctricas de inducción de CA asíncronas en conexión en serie, en las que:

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

el terminal (a) del tercer devanado principal de máquina eléctrica (301) de la tercera máquina eléctrica (300) y el terminal (b) del tercer devanado de control de máquina eléctrica (302) se conectan con la fuente de potencia (1000); el terminal (a) del primer devanado principal de máquina eléctrica (101) de la primera máquina eléctrica (100) se conecta con el terminal (b) del primer devanado de control de máquina eléctrica (102), esto es a través del estado de combinación de las conexiones en serie particulares entre los devanados principales y los devanados de control de las tres máquinas eléctricas que se mencionan anteriormente que se alimentan de forma individual por la fuente de potencia (1000) para accionar las cargas y siguiendo las variaciones de los estados accionados por carga individual de las máquinas eléctricas individuales para que parezca un funcionamiento de impedancia variable, y las relaciones de voltaje final entre las máquinas eléctricas individuales en conexión en serie con enclavamiento cruzado, por lo tanto, se cambian adicionalmente para permitir que las máquinas eléctricas individuales produzcan las reacciones interactivas requeridas mediante el efecto de máquina eléctrica; para las máquinas eléctricas de inducción de CA asíncronas en conexión en serie con enclavamiento cruzado de la presente invención, si se aumenta el número de las máquinas eléctricas constituyentes, las teorías y los principios que se mencionan anteriormente pueden deducirse de forma similar.

12. Las máquinas eléctricas de inducción de CA asíncronas en conexión en serie con enclavamiento cruzado tal como se reivindica en la reivindicación 1, en las que la máquina eléctrica de CA asíncrona definida está constituida por un campo magnético rotatorio y el cuerpo interactivo accionado de forma asíncrona inducido por efecto electromagnético.

13. Las máquinas eléctricas de inducción de CA asíncronas en conexión en serie con enclavamiento cruzado tal como se reivindica en la reivindicación 1, en las que ésta incluye su aplicación 1) para unas operaciones funcionales de motor de tipo en jaula de ardilla de inducción de CA asíncrona; o 2) para unas operaciones funcionales de motor de inducción de corriente parásita asíncrona; o 3) para unas operaciones funcionales de generador de tipo en jaula de ardilla de inducción de CA asíncrona; o 4) para unas operaciones funcionales de generador de inducción de corriente parásita asíncrona; o 5) para una operación funcional de generación parcial y una operación funcional de motor parcial; o 6) como el dispositivo de frenado de máquina eléctrica de tipo en jaula de ardilla de inducción; o 7) como el dispositivo de frenado de máquina eléctrica de tipo de inducción de corriente parásita; o 8) como el dispositivo de transmisión de acoplamiento electromagnético de tipo en jaula de ardilla de inducción asíncrona; o 9) como el dispositivo de transmisión de acoplamiento electromagnético de tipo de inducción de corriente parásita asíncrona.

14. Las máquinas eléctricas de inducción de CA asíncronas en conexión en serie con enclavamiento cruzado tal como se reivindica en la reivindicación 1, en las que las relaciones de excitación entre el devanado principal y el devanado de control en la propia máquina eléctrica incluyen lo siguiente:

- 1) los devanados principales y los devanados de control en el interior de la totalidad de las propias máquinas eléctricas se instalan con las mismas polaridades; o
- 2) los devanados principales y los devanados de control en el interior de la totalidad de las propias máquinas eléctricas se instalan con unas polaridades inversas; o
- 5 3) los devanados principales y los devanados de control en el interior de las propias máquinas eléctricas parciales se instalan con las mismas polaridades, mientras que los devanados principales y los devanados de control en el interior de las propias máquinas eléctricas parciales se instalan con unas polaridades inversas.
15. Las máquinas eléctricas de inducción de CA asíncronas en conexión en serie con enclavamiento cruzado tal como se reivindica en la reivindicación 1, en las que el devanado principal y el devanado de control en el interior de la máquina eléctrica individual se instalan en las mismas polaridades o se instalan con una diferencia de ángulo eléctrico, en las que el procedimiento de instalación con una diferencia de ángulo eléctrico es a través del paso de corriente por el devanado de control para cambiar la forma de la distribución del campo magnético que se constituye junto con el campo magnético principal.
- 10
- 15
16. Las máquinas eléctricas de inducción de CA asíncronas en conexión en serie con enclavamiento cruzado tal como se reivindica en la reivindicación 1, en las que las máquinas eléctricas individuales se conectan en serie de forma mutua y se accionan directamente mediante una fuente de potencia eléctrica de CA, incluyendo una fuente de potencia monofásica o multifásica de CA o una fuente de potencia de CC a CA; en las que la fuente de potencia se modula por voltaje o de forma fija, o se modula comúnmente por frecuencia o voltaje, o se modula por frecuencia y voltaje de forma simultánea para la velocidad de rotación, el par de rotación, el sentido de rotación o las operaciones de frenado de regeneración de potencia, o se usa como el dispositivo de transmisión de acoplamiento bajo un efecto electromagnético asíncrono para un funcionamiento de transmisión.
- 20

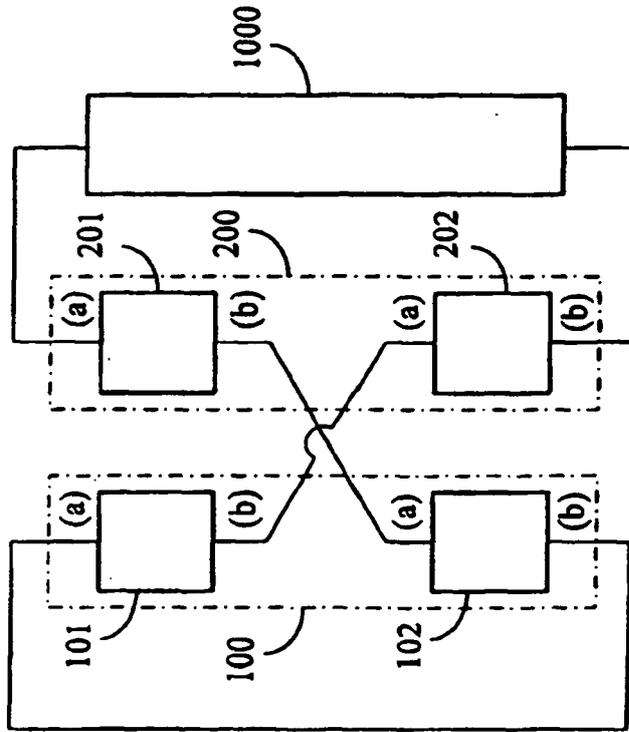


FIG. 1

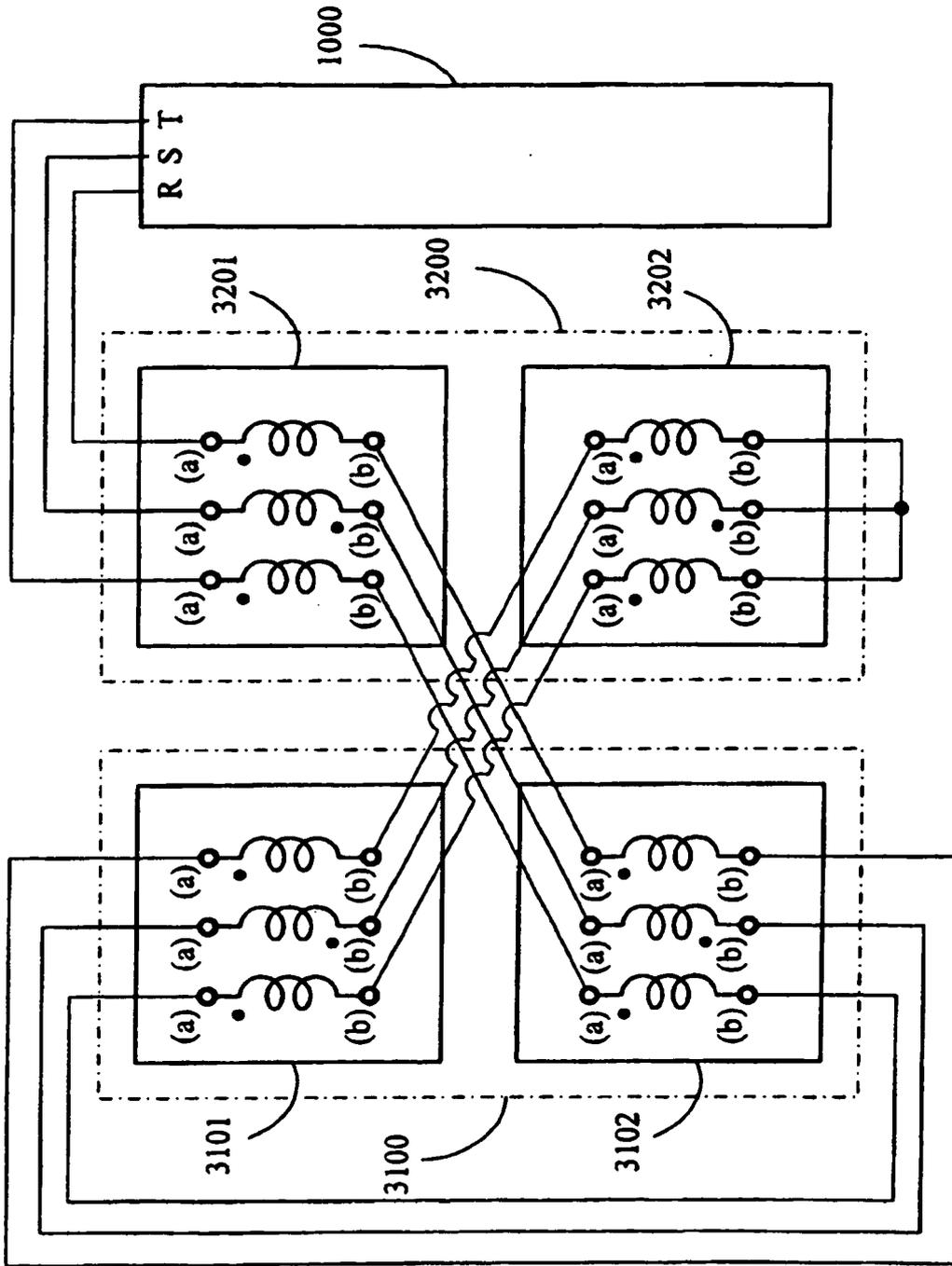


FIG. 2

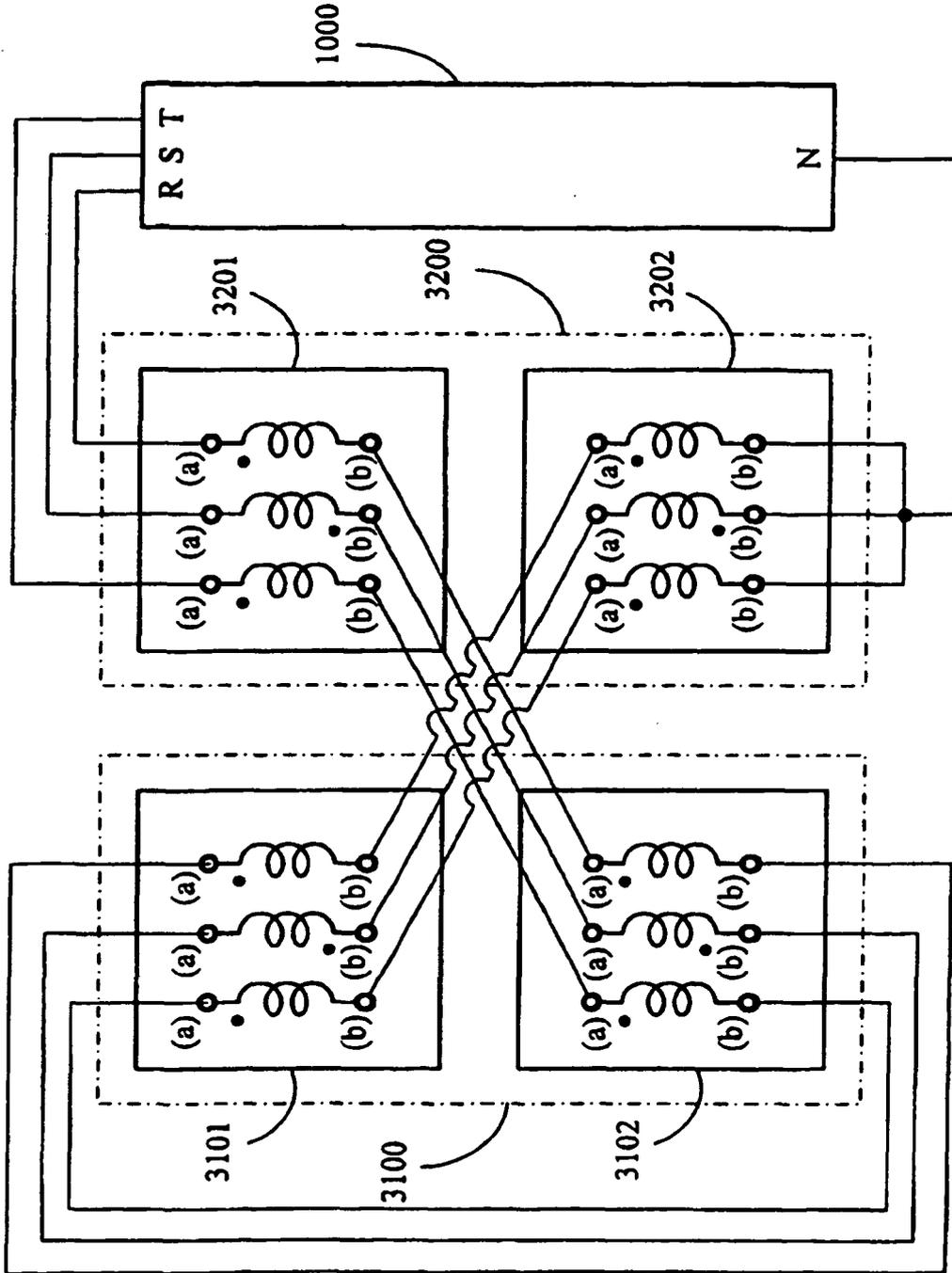


FIG. 3

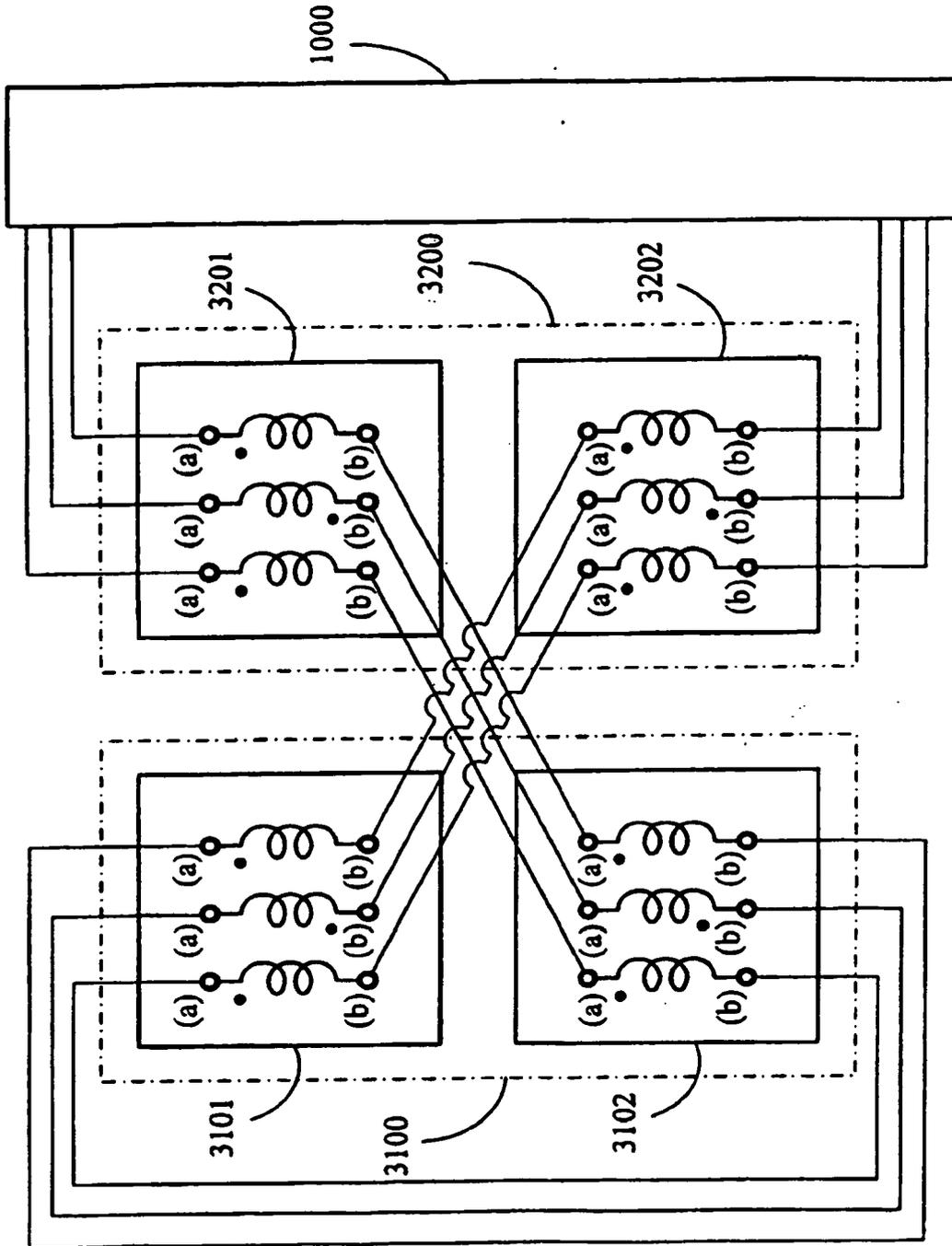


FIG. 4

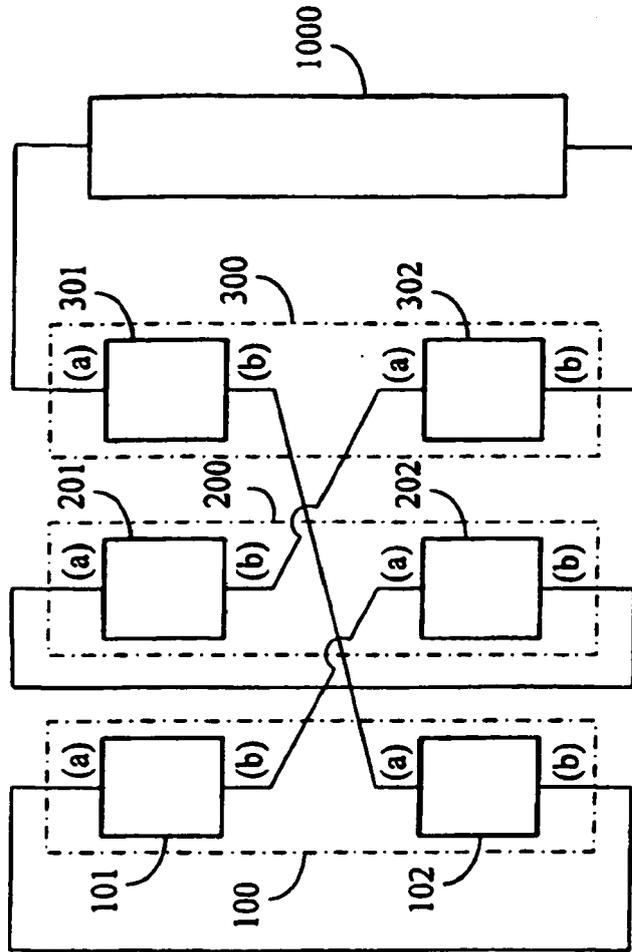


FIG. 5