



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 368 952**

51 Int. Cl.:

H02P 5/46 (2006.01)

H02J 3/38 (2006.01)

H02J 3/46 (2006.01)

H04L 12/42 (2006.01)

H04L 12/433 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08156952 .7**

96 Fecha de presentación : **27.05.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2128973**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.12.2009**

54

Título: **Dispositivo de arranque para al menos dos máquinas sincrónicas.**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
23.11.2011

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
23.11.2011

73

Titular/es: **ABB Schweiz AG.**
Brown Boveri Strasse 6
5400 Baden, CH

72

Inventor/es: **Keller, Tobias y**
Wieser, Rudolf

74

Agente: **Ungría López, Javier**

ES 2 368 952 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

Dispositivo de arranque para al menos dos máquinas sincrónicas

5 **Campo técnico**

La invención de refiere al campo de las máquinas sincrónicas. Ésta parte de un dispositivo de arranque para al menos dos máquinas sincrónicas según el preámbulo de la reivindicación independiente.

10 **Estado de la técnica**

Las máquinas sincrónicas se usan actualmente en una pluralidad de aplicaciones. Por ejemplo, en caso de una central eléctrica de turbinas de gas con varias turbinas de gas y con generadores unidos a las turbinas de gas, que están configurados como máquinas sincrónicas, se usan las máquinas sincrónicas para arrancar las turbinas de gas. Para ello se usa normalmente un dispositivo de arranque, que arranca las máquinas sincrónicas y con ello también las turbinas de gas. Un dispositivo de arranque de uso corriente actualmente para al menos dos máquinas sincrónicas se muestra en la figura 1. En ella el dispositivo de arranque presenta una unidad excitadora SES prevista para cada máquina sincrónica G y asignada a la respectiva máquina sincrónica G, en el que la respectiva unidad excitadora SES está unida con el devanado excitador de la correspondiente máquina sincrónica G y sirve para la alimentación del devanado excitador. Además se prevé una unidad de control superordinada DCS, estando unida la unidad de control superordinada DCS a través de una conexión de comunicación con cada unidad excitadora SES. La conexión de comunicación, como también todas las conexiones de comunicación aún citadas adicionales están representadas en la figura 1 de manera rayada. Además está al menos una unidad de alimentación de estator SSD y un dispositivo de conmutación SSB previsto para cada unidad de alimentación de estator SSD y asignado a la respectiva unidad de alimentación de estator SSD, pudiendo estar unido el respectivo dispositivo de conmutación SSB con la correspondiente unidad de alimentación de estator SSD, pudiendo estar unido el respectivo dispositivo de conmutación SSB con al menos una máquina sincrónica G y pudiendo estar unidos los dispositivos de conmutación SSB entre sí en caso de varios dispositivos de conmutación SSB. La unidad de control superordinada DCS está unida a través de una conexión de comunicación con cada dispositivo de conmutación SSB. Además está la unidad de control superordinada DCS a través de una conexión de comunicación con cada unidad de alimentación de estator SSD.

Si debe arrancarse ahora una máquina sincrónica G por medio del dispositivo de arranque conocido según la figura 1, la unidad de control superordinada DCS proporciona a través de la conexión de comunicación una correspondiente señal a la unidad excitadora SES, que a consecuencia de ello aplica una tensión de excitación al devanado excitador de la máquina sincrónica G que va a arrancarse. Además, la unidad de control superordinada DCS proporciona a través de la conexión de comunicación una correspondiente señal a uno o varios dispositivos de conmutación SSB, después de lo cual una unidad de alimentación de estator SSD, que selecciona la unidad de control superordinada DCS a través de la conexión de comunicación por medio de una señal, se une con el devanado de estator de la máquina sincrónica G que va a arrancarse, aplicando la unidad de alimentación de estator SSD una tensión de alimentación al devanado de estator y arrancando entonces la máquina sincrónica G deseada. Es problemático en caso del dispositivo de arranque descrito anteriormente según la figura 1 que existe respectivamente una conexión de comunicación desde la unidad de control superordinada DCS hacia cada unidad excitadora SES, hacia cada dispositivo de conmutación SSB y hacia cada unidad de alimentación de estator SSD. Normalmente, la unidad de control superordinada DCS está integrada en un puesto de mando central y con ello muy lejos de las máquinas sincrónicas G, de las unidades excitadoras SES, de los dispositivos de conmutación SSB y de las unidades de alimentación de estator SSD, de modo que deben superarse grandes distancias para las conexiones de comunicación, de manera que el dispositivo de arranque es costoso de realizar y mantener y aumenta la propensión a los fallos. El hecho de que la unidad de control superordinada DCS tenga casi todas las tareas de control para el proceso de arranque y con ello casi todas las funciones de control centrales corresponden a la unidad de control superordinada DCS representa otro factor de propensión a los fallos del dispositivo de arranque descrito anteriormente según la figura 1. Sin embargo, si una o varias conexiones de comunicación de la unidad de control superordinada DCS están interrumpidas entonces por ejemplo debido a fallos, o bien ya no es posible o bien ya no es posible de manera razonable un accionamiento del dispositivo de arranque, no estando ya disponible entonces el dispositivo de arranque.

En el documento JP 05 0036 32 A se indica un dispositivo de arranque para dos máquinas sincrónicas, que comprende una unidad excitadora prevista para cada máquina sincrónica y asignada a la respectiva máquina sincrónica, en el que la respectiva unidad excitadora está unida con el devanado excitador de la correspondiente máquina sincrónica. Además está prevista una unidad de control no superordinada, concretamente dos unidades de control, estando unida cada unidad de control a través de una conexión de comunicación con una unidad excitadora asignada. Las unidades de control están unidas entre sí a través de una conexión de comunicación. Además, el dispositivo de arranque del documento JP 05 0036 32 A comprende una unidad de alimentación de estator y un dispositivo de conmutación previsto para cada unidad de alimentación de estator y asignado a la respectiva unidad de alimentación de estator, pudiendo estar unido el respectivo dispositivo de conmutación con la correspondiente unidad de alimentación de estator y pudiendo estar unido el respectivo dispositivo de conmutación con una máquina

sincrónica.

Además se indica en el documento US 2006/0007927 A1 una estructura de uso corriente de una comunicación Token-Ring para un sistema de regulación de una central nuclear.

5

Representación de la invención

Por tanto es objetivo de la invención indicar un dispositivo de arranque para al menos dos máquinas sincrónicas, que sea muy fácil de realizar y de mantener y que presente una propensión a los fallos reducida. Este objetivo se soluciona mediante las características de la reivindicación 1. En las reivindicaciones dependientes se indican perfeccionamientos ventajosos de la invención.

10

El dispositivo de arranque según la invención para al menos dos máquinas sincrónicas presenta una unidad excitadora prevista para cada máquina sincrónica y asignada a la respectiva máquina sincrónica, en el que la respectiva unidad excitadora está unida con el devanado excitador de la correspondiente máquina sincrónica. Además está prevista una unidad de control superordinada, estando unida la unidad de control superordinada a través de una conexión de comunicación con cada unidad excitadora. Además, el dispositivo de arranque según la invención comprende al menos una unidad de alimentación de estator y un dispositivo de conmutación previsto para cada unidad de alimentación de estator y asignado a la correspondiente unidad de alimentación de estator, en el que el respectivo dispositivo de conmutación puede estar unido con la correspondiente unidad de alimentación de estator, el respectivo dispositivo de conmutación puede estar unido con al menos una máquina de conmutación y los dispositivos de conmutación pueden estar unidos entre sí en caso de varios dispositivos de conmutación. Según la invención, las unidades excitadoras están unidas entre sí ahora a través de una conexión de comunicación en anillo, cada unidad de alimentación de estator está unida además con esta conexión de comunicación en anillo y cada unidad de alimentación de estator está unida a través de una conexión de comunicación con el correspondiente dispositivo de conmutación. Las unidades excitadoras, que están asignadas a las unidades de alimentación de estator y con ello corresponden especialmente al número de unidades de alimentación de estator, están unidas además respectivamente a través de una conexión de comunicación con un dispositivo de conmutación.

15

20

25

Con el arranque de una máquina sincrónica, la unidad de control superordinada proporciona a través de la conexión de comunicación una correspondiente señal a la correspondiente unidad excitadora, que a consecuencia de ello aplica una tensión de excitación al devanado excitador de la máquina sincrónica que va a arrancarse. A través de la conexión de comunicación en anillo, la correspondiente unidad excitadora selecciona por medio de una señal una unidad de alimentación de estator, por medio de la cual se aplica entonces una tensión de estator a la máquina sincrónica que va a arrancarse. Para que la unidad de alimentación de estator seleccionada pueda aplicar la tensión de estator a la máquina sincrónica que va a arrancarse, se conmutan las unidades excitadoras, que están asignadas a las unidades de alimentación de estator, por la unidad excitadora que corresponde a la máquina sincrónica que va a arrancarse a través de la conexión de comunicación en anillo por medio de una señal. En esta señal, cada una de estas unidades excitadoras envía entonces una señal a través de la conexión de comunicación al respectivo dispositivo de conmutación, con lo cual se conectan de manera correspondiente los dispositivos de conmutación necesarios para la conexión de la unidad de alimentación de estator seleccionada a la máquina sincrónica que va a arrancarse para producir la conexión. Si se selecciona la unidad de alimentación de estator, que necesita sólo un dispositivo de conmutación para la conexión a la máquina sincrónica que va a arrancarse, entonces este dispositivo de arranque envía a través de la conexión de comunicación una correspondiente señal directamente al dispositivo de conmutación para producir la conexión.

30

35

40

45

En conjunto, el dispositivo de arranque según la invención debido a su estructura es muy fácil de realizar y mantener, dado que únicamente la unidad de control superordinada, integrada normalmente en un puesto de mando central, está muy lejos del resto de componentes del dispositivo de arranque según la invención y por tanto deben superarse muy pocas distancias grandes para las conexiones de comunicación a las unidades excitadoras individuales. La propensión a los fallos disminuye igualmente debido a ello y aumenta la disponibilidad del dispositivo de arranque. Además, a la unidad de control superordinada le corresponden muy pocas tareas de control para el proceso de arranque, de las que se encargan ahora en mayor parte las unidades excitadoras individuales, de manera que puede disminuir adicionalmente la propensión a los fallos y puede aumentar adicionalmente la disponibilidad.

50

55

Estos y otros objetivos, ventajas y características de la presente invención serán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de formas de realización preferida de la invención en relación al dibujo.

Breve descripción de los dibujos

60

Muestra:

la figura 1: una forma de realización de un dispositivo de arranque según el estado de la técnica, y

la figura 2: una forma de realización de un dispositivo de arranque según la invención.

65

Los números de referencia usados en el dibujo y su significado se enumeran en la lista de números de referencia de

manera resumida. Básicamente en las figuras, las partes iguales están dotadas de iguales números de referencia. Las formas de realización descritas se encuentran a modo de ejemplo para el objeto de la invención y no tienen ninguna acción limitativa.

5 Modo de realizar la invención

En la figura 1 está representado el dispositivo de arranque descrito en detalle ya anteriormente según el estado de la técnica. La figura 2 muestra por el contrario una forma de realización de un dispositivo de arranque para al menos dos máquinas sincrónicas G según la invención. Según la figura 2, el dispositivo de arranque comprende una unidad excitadora SES, SESX prevista para cada máquina sincrónica G y asignada a la respectiva máquina sincrónica G, en el que la respectiva unidad excitadora SES, SESX está unida con el devanado excitador de la correspondiente máquina sincrónica G. Además está prevista una unidad de control superordinada DCS, estando unida la unidad de control superordinada DCS a través de una conexión de comunicación con cada unidad excitadora SES, SESX. Se menciona que la conexión de comunicación mencionada anteriormente así como las conexiones de comunicación adicionales discutidas a continuación aún en detalle están representadas como líneas rayadas en la figura 2. Además, el dispositivo de arranque según la invención comprende al menos una unidad de alimentación de estator SSD y un dispositivo de conmutación SSB previsto para cada unidad de alimentación de estator SSD y asignado a la respectiva unidad de alimentación de estator SSD, en el que el respectivo dispositivo de conmutación SSB puede estar unido con la correspondiente unidad de alimentación de estator SSD. El respectivo dispositivo de conmutación SSB puede estar unido además con al menos una máquina sincrónica G. En caso de varios dispositivos de conmutación SSB, tal como se muestra a modo de ejemplo en la figura 2, los dispositivos de conmutación SSB pueden estar unidos entre sí. En la figura 2, el segundo dispositivo de conmutación SSB visto desde el lado izquierdo está realizado a modo de ejemplo por medio de conmutadores, en el que es concebible cada realización adecuada para la funcionalidad con conmutadores adecuados de cualquier tipo. Según la invención, las unidades excitadoras SES, SESX están unidas entre sí ahora a través de una conexión de comunicación en anillo 1, cada unidad de alimentación de estator SSD está unida además con esta conexión de comunicación en anillo y cada unidad de alimentación de estator SSD está unida a través de una conexión de comunicación con el correspondiente dispositivo de conmutación SSB. Se menciona que la conexión de comunicación en anillo 1 mencionada anteriormente está representada como líneas de puntos y rayas en la figura 2. Las unidades excitadoras SESX, que corresponden especialmente al número de las unidades de alimentación de estator SSD, están unidas además respectivamente a través de una conexión de comunicación con un dispositivo de conmutación. Estas unidades excitadoras SESX están asignadas entonces a las unidades de alimentación de estator SSD.

Con el arranque por ejemplo de la primera máquina sincrónica G en la figura 2 vista desde el lado derecho, la unidad de control superordinada DCS proporciona a través de la conexión de comunicación una correspondiente señal a la correspondiente unidad excitadora SESX, es decir en la figura 2 a la primera unidad excitadora SESX vista desde el lado derecho, que a consecuencia de ello aplica una tensión de excitación al devanado excitador de la máquina sincrónica G que va a arrancarse. A través de la conexión de comunicación en anillo, la correspondiente unidad excitadora SESX selecciona entonces por medio de una señal una unidad de alimentación de estator SSD, por ejemplo en la figura 2 la primera unidad de alimentación de estator SSD vista desde el lado izquierdo, por medio de la cual se aplica entonces una tensión de estator a la máquina sincrónica G que va a arrancarse. Para que la unidad de alimentación de estator SSD seleccionada pueda aplicar la tensión de estator a la máquina sincrónica G que va a arrancarse, se conmutan las unidades excitadoras SESX, que están asignadas a las unidades de alimentación de estator SSD, por la unidad excitadora SESX correspondiente a la máquina sincrónica G que va a arrancarse a través de la conexión de comunicación en anillo por medio de una señal. En esta señal, cada una de estas unidades excitadoras SESX envían entonces una señal a través de la conexión de comunicación al respectivo dispositivo de conmutación SSB, con lo cual se conectan de manera correspondiente los dispositivos de conmutación necesarios para la conexión de la unidad de alimentación de estator SSD seleccionada a la máquina sincrónica que va a arrancarse para producir la conexión. En el caso de ejemplo, estos serían entonces todos los dispositivos de conmutación SSB, para producir una conexión en la figura 2 desde la primera unidad de alimentación de estator SSD vista desde el lado izquierdo hasta la primera máquina sincrónica G vista desde el lado derecho. Como alternativa sería concebible también que en la señal proporcionada en la conexión de comunicación en anillo por la unidad excitadora SESX correspondiente a la máquina sincrónica G que va a arrancarse se conmutan ahora las unidades de alimentación de estator SSD, que conmutan entonces a través de las conexiones de comunicación por medio de una señal los respectivos dispositivos de conmutación SSB, que a consecuencia de ello producen entonces finalmente la conexión deseada entre la unidad de alimentación de estator SSD seleccionada y la máquina sincrónica G que va a arrancarse.

Si se selecciona la unidad de alimentación de estator SSD que necesita sólo un dispositivo de conmutación SSB para la conexión a la máquina sincrónica G que va a arrancarse, entonces este dispositivo de arranque SSD envía a través de la conexión de comunicación una correspondiente señal directamente al dispositivo de conmutación SSB para producir la conexión. En caso del ejemplo eso sería que se seleccionaría la primera unidad de alimentación de estator SSD vista desde el lado derecho en la figura 2 y entonces se enviaría a través de la conexión de comunicación una correspondiente señal al primer dispositivo de conmutación SSB visto desde el lado derecho, para producir una conexión desde la unidad de alimentación de estator SSD seleccionada hacia la primera máquina sincrónica G que va a arrancarse vista desde el lado derecho.

Lógicamente es posible también por medio del dispositivo de arranque según la invención arrancar varias máquinas sincrónicas G simultáneamente o una tras la otra, transcurriendo entonces cada proceso de arranque de manera similar, tal como se describió a modo de ejemplo anteriormente.

5 El dispositivo de arranque según la invención es debido a su estructura extraordinariamente fácil de realizar y mantener, dado que únicamente la unidad de control superordinada DCS, normalmente integrada en un puesto de mando central, está muy lejos del resto de componentes (unidades excitadoras SES, SESX, unidades de alimentación de estator SSD, dispositivos de conmutación SSB) y por tanto deben superarse sólo muy pocas distancias grandes para las conexiones de comunicación a las unidades excitadoras SES, SESX individuales. La propensión a los fallos disminuye debido a ello también considerablemente y aumenta la disponibilidad del dispositivo de arranque. Además, a la unidad de control superordinada DCS le corresponde muy pocas tareas de control para el proceso de arranque, de las que se encargan ahora en mayor parte las unidades excitadoras SES, SESX individuales, de manera que puede disminuir adicionalmente la propensión a los fallos y puede aumentar adicionalmente la disponibilidad.

20 Cada unidad excitadora SES, que no está unida a través de una conexión de comunicación con un dispositivo de conmutación SSB, presenta una lógica de control, estando unida la lógica de control de la respectiva unidad excitadora SES con la conexión de comunicación en anillo 1 y estando unida con la unidad de control superordinada DCS a través de la conexión de comunicación. La respectiva lógica de control sirve ventajosamente para recibir y enviar señales hacia y desde la unidad de control superordinada DCS y hacia y desde la conexión de comunicación en anillo 1, que son necesarias especialmente para el proceso de arranque de una o varias máquinas sincrónicas G, tal como se describió a modo de ejemplo anteriormente.

25 Las unidades excitadoras SESX, que están unidas respectivamente a través de una conexión de comunicación con un dispositivo de conmutación SSB, presentan también respectivamente una lógica de control, estando unida la lógica de control de la respectiva unidad excitadora SESX con la conexión de comunicación en anillo 1 y estando unida con la unidad de control superordinada DCS a través de la conexión de comunicación. También esta respectiva lógica de control sirve ventajosamente para recibir y enviar señales hacia y desde la unidad de control superordinada DCS y hacia y desde la conexión de comunicación en anillo 1, que son necesarias especialmente para el proceso de arranque de una o varias máquinas sincrónicas G, tal como se describió a modo de ejemplo anteriormente. Además, cada dispositivo de conmutación SSB presenta una lógica de control, estando unida la lógica de control del respectivo dispositivo de conmutación SSB con la lógica de control de la respectiva unidad excitadora SESX a través de la conexión de comunicación. La lógica de control del respectivo dispositivo de conmutación SSB sirve ventajosamente para recibir y enviar señales hacia y desde la respectiva unidad excitadora SESX, que son necesarias especialmente para el proceso de arranque de una o varias máquinas sincrónicas G, tal como se describió a modo de ejemplo anteriormente.

40 Además, cada unidad de alimentación de estator SSD presenta una lógica de control, estando unida la lógica de control de la respectiva unidad de alimentación de estator SSD con la conexión de comunicación en anillo 1. La lógica de control del respectivo dispositivo de conmutación SSB está unida con la lógica de control de la correspondiente unidad de alimentación de estator SSD a través de la conexión de comunicación. Según esto, la lógica de control del respectivo dispositivo de conmutación SSB sirve además también para recibir y enviar señales hacia y desde la correspondiente unidad de alimentación de estator SSD y la lógica de control de la respectiva unidad de alimentación de estator SSD sirve ventajosamente para recibir y enviar señales hacia y desde el respectivo dispositivo de conmutación SSB y hacia y desde la conexión de comunicación en anillo 1. Además, la lógica de control de la respectiva unidad de alimentación de estator SSD sirve también para almacenar y analizar datos, que son necesarios para la elección de la unidad de alimentación de estator SSD mediante la correspondiente unidad excitadora SES, SESX.

50 **Lista de números de referencia**

1	Conexión de comunicación en anillo
G	Máquina sincrónica
55 SES, SESX	Unidad excitadora
DCS	Unidad de control superordinada
SES	Unidad excitadora
SBB	Dispositivo de conmutación
60 SSD	Unidad de alimentación de estator

REIVINDICACIONES

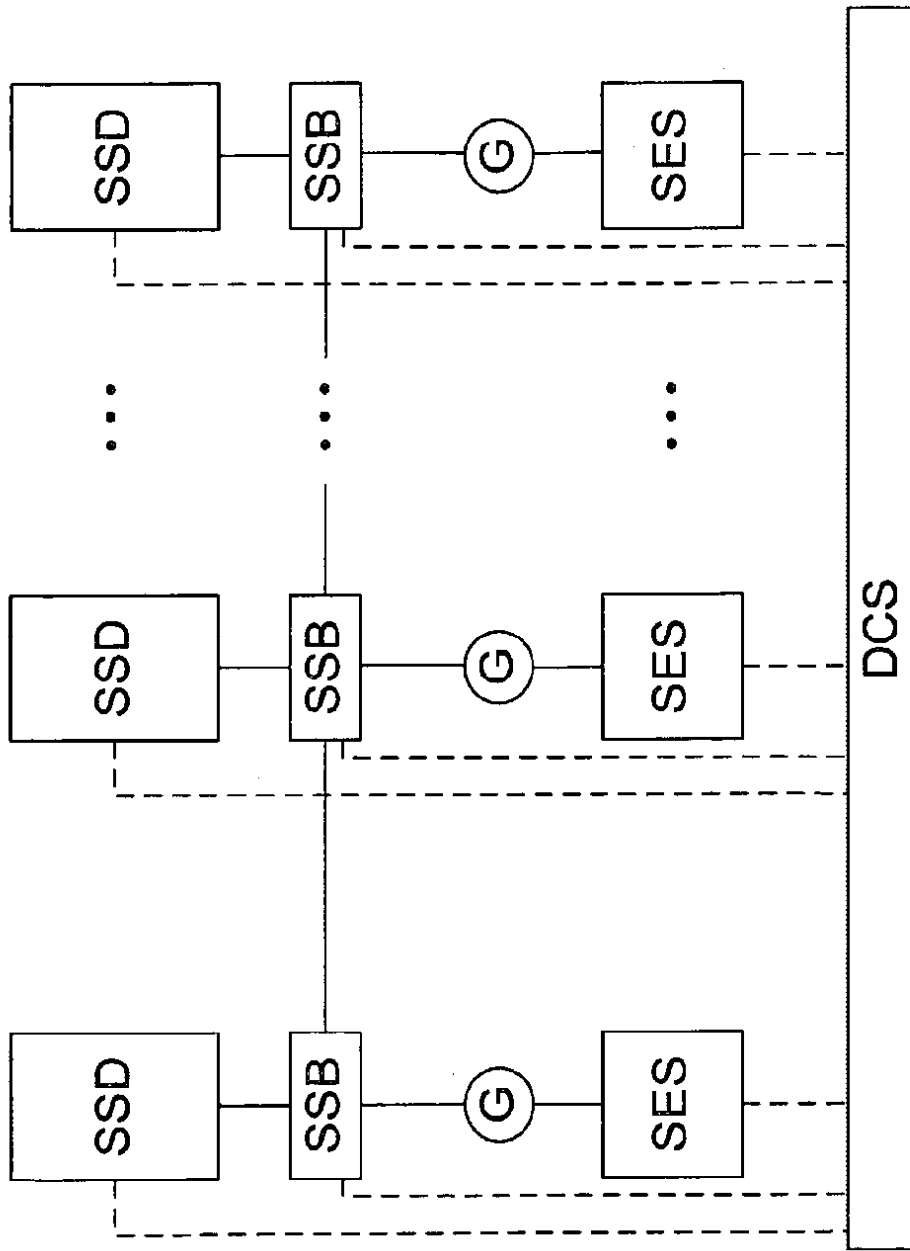
1. Dispositivo de arranque para al menos dos máquinas sincrónicas (G)

5 con una unidad excitadora (SES, SESX) prevista para cada máquina sincrónica (G) y asignada a la respectiva máquina sincrónica (G), en el que la respectiva unidad excitadora (SES, SESX) está unida con el devanado excitador de la correspondiente máquina sincrónica (G),
 10 con una unidad de control superordinada (DCS), en el que la unidad de control superordinada (DCS) está unida a través de una conexión de comunicación con cada unidad excitadora (SES, SESX),
 con al menos una unidad de alimentación de estator (SSD) y un dispositivo de conmutación (SSB) previsto para cada unidad de alimentación de estator (SSD) y asignado a la respectiva unidad de alimentación de estator (SSD), en el que el respectivo dispositivo de conmutación (SSB) puede estar unido con la correspondiente unidad de alimentación de estator (SSD), el respectivo dispositivo de conmutación (SSB) puede estar unido con al menos una
 15 máquina sincrónica (G) y los dispositivos de conmutación (SSB) pueden estar unidos entre sí en caso de varios dispositivos de conmutación (SSB), **caracterizado porque** las unidades excitadoras (SES, SESX) están unidas entre sí a través de una conexión de comunicación en anillo (1), **porque** cada unidad de alimentación de estator (SSD) está unida con la conexión de comunicación en anillo (1), **porque** cada unidad de alimentación de estator (SSD) está unida a través de una conexión de comunicación con el correspondiente dispositivo de conmutación
 20 (SSB), y **por que** las unidades excitadoras (SESX), que están asignadas a las unidades de alimentación de estator (SSD), están unidas respectivamente a través de una conexión de comunicación con un dispositivo de conmutación (SSB).

2. Dispositivo de arranque según la reivindicación 1, **caracterizado porque** cada unidad excitadora (SES), que no está unida a través de una conexión de comunicación con un dispositivo de conmutación (SSB), presenta una lógica de control, estando unida la lógica de control de la respectiva unidad excitadora (SES) con la conexión de comunicación en anillo (1) y estando unida con la unidad de control superordinada (DCS) a través de la conexión de comunicación.

3. Dispositivo de arranque según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado porque** las unidades excitadoras (SESX), que están unidas respectivamente a través de una conexión de comunicación con un dispositivo de conmutación (SSB), presentan respectivamente una lógica de control, estando unida la lógica de control de la respectiva unidad excitadora (SESX) con la conexión de comunicación en anillo (1) y estando unida con la unidad de control superordinada (DCS) a través de la conexión de comunicación, y **por que** cada dispositivo de conmutación (SSB) presenta una lógica de control, estando unida la lógica de control del respectivo dispositivo de conmutación (SSB) con la lógica de control de la respectiva unidad excitadora (SESX) a través de la conexión de comunicación.

4. Dispositivo de arranque según la reivindicación 3, **caracterizado porque** cada unidad de alimentación de estator (SSD) presenta una lógica de control, estando unida la lógica de control de la respectiva unidad de alimentación de estator (SSD) con la conexión de comunicación en anillo (1), y **por que** la lógica de control del respectivo dispositivo de conmutación (SSB) está unida con la lógica de control de la correspondiente unidad de alimentación de estator (SSD) a través de la conexión de comunicación.



Estado de la técnica

Fig. 1

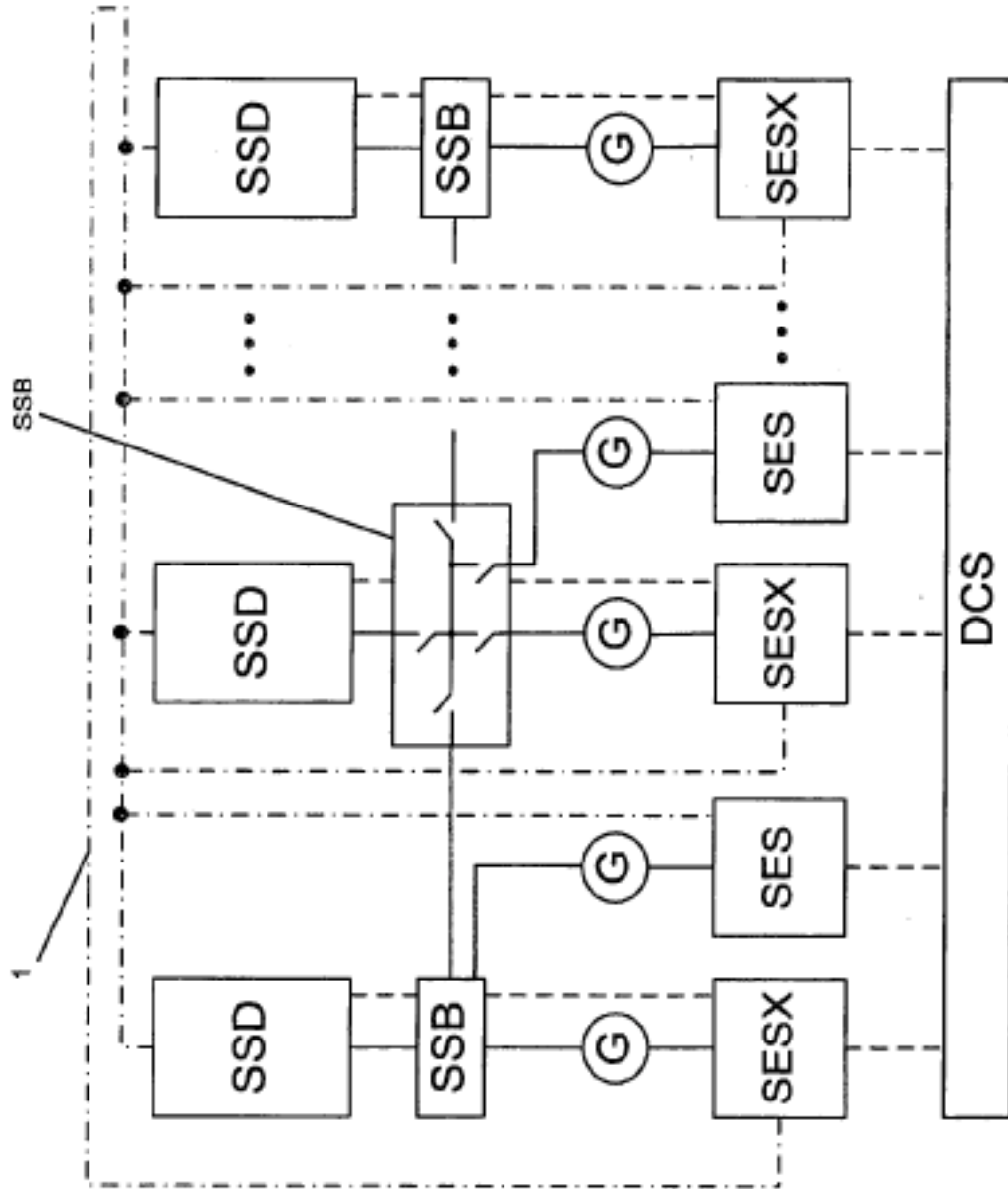


Fig. 2