

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 812 583**

51 Int. Cl.:

H02H 7/28 (2006.01)

H02H 7/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.08.2013** **E 13180266 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.07.2020** **EP 2701257**

54 Título: **Procedimiento para el transporte de electricidad a través de una red eléctrica enmallada**

30 Prioridad:

22.08.2012 DE 102012214927

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

17.03.2021

73 Titular/es:

BAYERNWERK NETZ GMBH (100.0%)
Lilienthalstr. 7
93049 Regensburg, DE

72 Inventor/es:

BAUER, THOMAS;
PEINE, ELMAR y
WELZ, UWE

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 812 583 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

Procedimiento para el transporte de electricidad a través de una red eléctrica enmallada

- 5 La invención se refiere a un procedimiento para el transporte de electricidad a través de una red eléctrica enmallada según el preámbulo de la reivindicación 1.

10 Un dispositivo correspondiente es conocido de la publicación internacional WO 2011/015587 A2. En el caso del dispositivo conocido están previstos una pluralidad de módulos fotovoltaicos agrupados en cuerdas para el suministro de energía eléctrica. Para la unión de cada cuerda con una red eléctrica está previsto un interruptor de potencia para la separación selectiva de la cuerda correspondiente. El interruptor de potencia se abre usando una unidad de control central y controladores asignados, cuando en la cuerda respectiva se detecta un error por medio de un sensor de potencia.

15 Los documentos DE 40 27 917 A1, DE 40 27 918 A2, EP 2 149 955 A2, WO 00/48284, así como el documento DE 40 27 919 A1 se refieren respectivamente a un procedimiento y un dispositivo para la separación selectiva de secciones de cable en redes de suministro de energía. En este caso las secciones de cable adyacentes están unidas entre sí mediante unidades de control. Las unidades de control están a su vez unidas entre sí mediante cables de señal para el intercambio de datos. Dependiendo de los datos intercambiados entre sí se puede detectar una sobrecorriente o cortocircuito y mediante las unidades de control se puede separar de forma selectiva una sección de cable.

20 El documento DE 100 08 185 A1 divulga un procedimiento para la protección selectiva en caso de cortocircuitos en circuitos de consumidores estacionarios empleando al menos una fuente de energía con característica de regulación de electricidad. El reconocimiento del cortocircuito en la fuente de energía con regulación de electricidad se realiza mediante por lo menos un interruptor de protección, el cual une la fuente de energía con regulación de electricidad con la red eléctrica. Se determina el cambio temporal de la capacidad de absorción de energía de la red eléctrica. Al sobrepasar o rebasar un valor umbral adicional predeterminado para el cambio temporal de la capacidad de absorción de energía de la red eléctrica se divide la unión entre la fuente de energía con regulación de electricidad y la red eléctrica.

30 El documento DE 197 49 698 A1 divulga una disposición de circuito para el control selectivo de un proceso de apagado al producirse un cortocircuito en una red de distribución de energía. En este caso dos subredes se pueden unir entre sí con respectivamente una alimentación de energía propia por medio de un interruptor seccionador. La unión de las dos subredes está provista de un detector para la determinación de la dirección del flujo de energía. Un disparador de sobrecorriente del interruptor seccionador presenta una entrada de señal para recibir señales de bloqueo de disparadores de sobrecorriente de interruptores de salida de ambas subredes. Las señales de bloqueo de cada subred están agrupadas en una señal de grupo.

40 El documento EP 2 290 774 A1 se refiere a un dispositivo de protección para la protección de una red eléctrica. En este caso un acumulador para energía eléctrica está conectado en paralelo a la red eléctrica. En cuanto un controlador detecta una caída de tensión provocada por un cortocircuito en la red eléctrica, el acumulador descarga en la red eléctrica por lo menos una parte de la energía eléctrica acumulada. Por medio de la tensión de descarga generada como consecuencia de esto se sobrepasa un valor umbral de una instalación de seguridad y la instalación de seguridad se activa.

45 Los dispositivos y procedimientos anteriormente mencionados sirven para proteger redes de suministro de energía contra averías.

50 Debido a la creciente importancia de las fuentes de energía renovables, en especial de las centrales eólicas, es necesaria una ampliación de las redes eléctricas. La construcción de nuevas redes eléctricas requiere una inversión de tiempo considerable. No obstante existe la necesidad de proporcionar a corto plazo capacidades de red eléctrica adicionales. La misión de la invención es eliminar las desventajas según el estado de la técnica. En particular, se debe indicar un procedimiento que posibilite el uso de una red eléctrica existente con eficacia mejorada. El procedimiento se deberá poder realizar lo más fácil y rentable posible según otro objetivo de la invención.

55 Esta misión se soluciona por medio de las características de la reivindicación 1. Diseños oportunos de la invención resultan de las características de las reivindicaciones 2 a 7.

60 En el sentido de la presente invención con el término «avería» se entiende un estado operativo de la red eléctrica enmallada, en el que el flujo de carga está interrumpido en por lo menos un punto en la red eléctrica.

65 Con el procedimiento de conformidad con la invención es posible operar una red eléctrica hasta el límite de carga térmica máximo adicional. Con ello la capacidad de una red eléctrica existente se puede usar de manera particularmente eficaz. Según el procedimiento de conformidad con la invención es particularmente posible, p. ej., evitar una sobrecarga de la red eléctrica tras la aparición de una avería, por medio del apagado específico de por lo menos un dispositivo de generación de energía seleccionado. Se puede prescindir de dejar libres capacidades en la

red eléctrica para evitar una sobrecarga de los medios operativos en caso de una avería. Con el procedimiento de conformidad con la invención es posible restablecer de forma rápida y segura un estado de carga correcto por debajo del límite de carga tras una avería de un medio operativo, por ejemplo como consecuencia de un cortocircuito.

5 De conformidad con la invención las averías de la red eléctrica se vigilan mediante una segunda instalación de seguridad. La segunda instalación de seguridad incluye un control, el cual está unido por un lado con varios dispositivos de medición y generación de señales y por otro lado con las instalaciones de disparo. Al detectarse una avería se genera mediante por lo menos uno de los dispositivos de medición y generación de señales una señal de apagado y se transmite al control. Mediante el control por lo menos una de las instalaciones de disparo es seleccionada y la señal
10 de apagado se transmite a la instalación de disparo seleccionada. La instalación de disparo seleccionada efectúa luego una apertura del por lo menos un interruptor de potencia asignado a ella y la separación de la red eléctrica del dispositivo de generación de energía correspondiente.

15 En el sentido de la presente invención con el término «interruptor de potencia» se entiende un dispositivo, el cual p. ej. al producirse un cortocircuito, separa automáticamente de la red eléctrica un dispositivo de generación de energía. La apertura del interruptor de potencia se realiza de forma autónoma, es decir, el interruptor de potencia no es controlado por el centro de control para este propósito. Este se puede controlar para este propósito por ejemplo por medio de un relé de protección contra cortocircuitos o similar.

20 En el sentido de la presente invención con el término «instalación de disparo» se entiende en general una instalación, con la que una señal de apagado se convierte en una señal correspondiente para abrir o cerrar un interruptor de potencia. En el caso más sencillo la instalación de disparo puede tratarse de un relé de potencia. La instalación de disparo también puede ser un relé de protección o un dispositivo de control de campo o similar. También es concebible usar como instalación de disparo otra instalación de disparo incluida por el interruptor de potencia, p. ej. el relé de
25 protección contra cortocircuitos.

El control está unido con el centro de control para el intercambio de datos. Esto posibilita configurar el control. Se pueden cambiar en particular las relaciones de apagado entre los dispositivos de medición y generación de señales y las instalaciones de disparo. El control puede estar configurado por ejemplo como panel de conexión conmutable, en el caso del cual se puede cambiar una matriz de selección para transmitir las señales de apagado mediante el
30 centro de control.

De conformidad con la invención el control se lleva a un estado operativo activo por medio de una señal de activación generada por uno de los centros de control, cuando se determina un rebasamiento de un valor límite de carga predeterminado. Es decir, siempre que el valor límite de carga predeterminado no se determine por parte del centro de control, el control está en un estado operativo pasivo o apagado. Con ello se puede evitar de forma segura y fiable la transmisión de una señal de apagado, siempre que el control no esté en estado operativo activo. Con ello se puede lograr en particular que las señales de apagado queden desatendidas, siempre que no se determine un valor límite predeterminado por parte del centro de control y en consecuencia no se lleve al estado operativo activo.

40 En el sentido de la presente invención el término «valor límite de carga» se debe entender en general. El valor límite de carga puede resultar de mediciones de electricidad, tensión, carga, dirección de flujo o similares. Este también puede ser el resultado de cálculos o simulaciones de un programa, el cual se opera para la supervisión y/o control, en particular control de flujo de carga, en el centro de control.

45 En el estado operativo activo del control los flujos de señales entre los dispositivos de medición y generación de señales y las instalaciones de disparo están activados. Los flujos de señales se tratan oportunamente de flujos de señales para la transmisión de señales binarias. La transmisión de señales binarias es particularmente rápida y no proclive a fallos. Esta posibilita un control particularmente rápido de un interruptor de potencia y con ello una rápida separación de la red eléctrica de un dispositivo de generación de energía seleccionado.

Oportunamente para la detección de una avería en la red eléctrica con cada uno de los dispositivos de medición y generación de señales se capta la electricidad que fluye a través de ella, la dirección de flujo dominante en ella y/o otra señal de apagado que aparezca en ella. La otra señal de apagado puede ser generada por ejemplo por un relé de protección contra cortocircuitos, ser una orden de apagado de los centros de control o ser detectada por un cambio repentino de una magnitud de medida.

Según otro diseño de la invención el dispositivo de medición y generación de señales se lleva con un retardo temporal de un estado operativo pasivo a uno activo, cuando se sobrepasan valores límite de reacción ajustables para la
60 electricidad que fluye a través de él y una dirección de flujo de carga dominante en él. La señal de apagado solo se puede generar en este caso en el estado operativo activo. El retardo temporal se puede seleccionar por ejemplo de tal manera que un cambio del estado operativo pasivo al activo no se efectúa solo por medio de fluctuaciones de carga dinámicas y/o cortocircuitos en la red eléctrica. El retardo temporal puede ser por ejemplo de 2 a 10 segundos, preferiblemente de 4 a 8 segundos. En el caso de un rebase de valores límite de retroceso ajustables el dispositivo de
65 medición y generación de señales se puede volver a llevar, ventajosamente con otro retardo temporal, al estado operativo pasivo.

Según otro diseño ventajoso el control, los dispositivos de medición y generación de señales y también las instalaciones de disparo están unidos para la transmisión de señales mediante instalaciones de transmisión de señales binarias.

Según otro diseño particularmente ventajoso de la invención la selección de la instalación de disparo se realiza mediante una matriz de selección predeterminada almacenada en el control. La matriz de selección se puede calcular con ayuda de un programa. En este caso se determinan las relaciones de apagado entre los dispositivos de medición y generación de señales y las instalaciones de disparo. Se puede ajustar un margen de seguridad de tal manera que en caso de una avería por lo menos un dispositivo de generación de energía se seleccione y se separe de la red eléctrica de forma segura y fiable.

Según un diseño particularmente ventajoso la matriz de selección se reemplaza recurrentemente por otra matriz de selección actualizada recién calculada en función del estado de carga actual en el centro de control. En este caso las relaciones de apagado entre los dispositivos de medición y generación de señales y las instalaciones de disparo se pueden transmitir recurrentemente dependiendo de los parámetros transmitidos al centro de control y reproducidos según el estado de carga de la red eléctrica. Las relaciones de apagado se pueden optimizar según un algoritmo predeterminado de tal manera que en caso de avería solo se separe de la red eléctrica un número mínimo de dispositivos de generación de energía.

Según otro diseño ventajoso por medio de la matriz de selección se fijan los flujos de señales, los cuales se activan en el estado operativo activo del control.

Ventajosamente la instalación de disparo incluye una unidad de recepción para recibir una señal binaria transmitida por medio de la instalación de transmisión de señales binarias. Tras la recepción de la señal binaria se abre el interruptor de potencia.

La realización del procedimiento de conformidad con la invención se puede realizar en su mayor parte usando componentes disponibles convencionalmente, en particular interruptores de potencia disponibles convencionalmente y similares. Por medio de la combinación e interconexión de conformidad con la invención de los componentes se posibilita una tasa de utilización de una red eléctrica hasta el límite de carga térmica.

A continuación, un ejemplo de realización de la invención se explica en más detalle mediante los dibujos. Muestran:

La fig. 1 un diagrama de bloques de un dispositivo de conformidad con la invención y
La fig. 2 un diagrama de bloques de la segunda instalación de seguridad según la fig. 1.

En la fig. 1 una red eléctrica enmallada está identificada generalmente con el símbolo de referencia 1. Con el símbolo de referencia 2 están identificados dispositivos de generación de energía, los cuales están unidos respectivamente con la red eléctrica 1 por medio de un interruptor de potencia S. Los dispositivos de generación de energía se tratan por ejemplo de dispositivos de generación de energía renovables. Los interruptores de potencia S forman parte de una primera instalación de seguridad. Con ello, por ejemplo en caso de cortocircuito, un dispositivo de generación de energía 2 asignado al interruptor de potencia S respectivo se separa de la red eléctrica 1.

Además, en particular a efectos de la tasa de utilización mejorada de la red eléctrica está prevista una segunda instalación de seguridad.

A cada uno de los interruptores de potencia S le está asignado para el control una instalación de disparo 3, p. ej. un relé de comando, relé de potencia o un dispositivo de protección. Los dispositivos de disparo 3 están unidos para el intercambio de datos con un centro de control L por medio de uniones de comunicación 4 evidenciadas en la fig. 1 por medio de líneas discontinuas.

Con el símbolo de referencia 5 están identificados dispositivos de medición y generación de señales, con los cuales se registra por ejemplo la electricidad, la dirección de flujo de carga y similar en la red eléctrica 1. Los dispositivos de medición y generación de señales 5 están unidos con un control 7 por medio de instalaciones de transmisión de señales binarias 6 evidenciadas con líneas continuas. El control 7 puede estar configurado a modo de un distribuidor de barras cruzadas inteligente. El control 7 está unido respectivamente con las instalaciones de disparo 3 mediante otras instalaciones de transmisión de señales binarias 8. Además el control 7 está unido con el centro de control L mediante una unión de comunicación 4. Los dispositivos de medición y generación de señales 5 están unidos asimismo con el centro de control L mediante uniones de comunicación.

La segunda instalación de seguridad incluye particularmente las instalaciones de disparo 3, el dispositivo de medición y generación de señales 5, el control 7 y el centro de control L y las uniones de comunicación previstas para el intercambio de datos. La segunda instalación de seguridad representa una adición a una red eléctrica, la cual está asegurada de manera convencional con una primera instalación de seguridad. La segunda instalación de seguridad utiliza los interruptores de potencia ya proporcionados por la primera instalación de seguridad. Esta utiliza además un

programa de control de red existente en el centro de control. Sin embargo, en el centro de control está previsto otro programa adicional que amplía el programa de control de red para controlar la segunda instalación de seguridad, particularmente para activar el control 7.

5 El funcionamiento del dispositivo es el siguiente:

El centro de control L recibe y procesa continuamente datos (no mostrados aquí), los cuales reproducen el estado de carga de la red eléctrica 1. En el centro de control L se pronostica sobre la base de estos datos un estado de carga de la red eléctrica 1 mediante un programa de control de red.

10 En el centro de control L se introduce un valor límite de carga. Cuando el estado de carga sobrepasa el valor límite de carga, el centro de control L envía una señal de activación al control 7. Cuando el control 7 recibe la señal de activación, allí dentro se activan flujos de conmutación según una matriz de selección A.

15 Los dispositivos de medición y generación de señales 5 controlan siempre las averías de las ramificaciones de la red eléctrica 1 asignadas a ellos. Para este propósito se miden particularmente la electricidad que fluye respectivamente a través de ella y la dirección de flujo respectivamente dominante en ella, así como otras señales de apagado que aparezcan en ella. Una avería se detecta, cuando se detectan otras señales de apagado y/o un fuerte cambio de los valores de medición. Al sobrepasarse los valores límites determinados de forma fija e introducidos en los dispositivos de medición y generación de señales 5 para electricidad y dirección de flujo de carga el dispositivo de medición y
20 generación de señales 5 se demora temporalmente de forma oportuna hasta un estado operativo activo. En el estado operativo activo, al detectarse una avería por medio del dispositivo de medición y generación de señales 5, se genera una señal de apagado para abrir por lo menos un interruptor de potencia S. Esta señal de apagado se emite sin demora o también demorada en el tiempo. La señal de apagado se genera inmediatamente p. ej. al aparecer una avería. Además la señal de apagado no se puede generar, cuando el estado de avería dura por ejemplo por lo menos de 5 a
25 7 segundos. Siempre que el control 7 se encuentre en el estado activado, la señal de apagado se transmite según la matriz de selección A predeterminada allí en por lo menos un flujo de conmutación predeterminado por medio de por lo menos otra instalación de transmisión de señales binarias 8 a por lo menos una de las instalaciones de disparo 3. Cuando una instalación de disparo 3 recibe una señal de apagado, esta genera una señal, con la que p. ej. se controla un relé de potencia y se abre el interruptor de potencia S. Como consecuencia de esto un dispositivo de generación de energía 2 asegurado con el interruptor de potencia S se separa de la red eléctrica 1.

La matriz de selección A puede estar introducida fijamente en el control 7 en un denominado modo de funcionamiento «Offline». En este caso una señal de apagado generada por un dispositivo de medición y generación de señales 5 en un flujo de conmutación predeterminado por la matriz de selección A se transmite a una instalación de disparo 3
35 predeterminada por medio de la otra instalación de transmisión de señales binarias 8 correspondiente.

Alternativamente también es posible operar el control 7 en un denominado modo de funcionamiento «Online». En este caso la matriz de selección A se calcula nuevamente de forma recurrente en el centro de control L sobre la base de los parámetros allí recopilados mediante el programa. La matriz de selección A es reemplazada luego recurrentemente
40 por la otra matriz de selección A' (no mostrada) recién calculada. La actualización de la matriz de selección A sobre la base del estado de carga respectivo de la red eléctrica 1 posibilita un uso todavía más eficaz de la red eléctrica 1 hasta sus límites de carga térmica.

La fig. 2 muestra un diagrama de bloques de una segunda instalación de seguridad. La matriz de selección A
45 introducida en el control 7 está mostrada a modo de ejemplo mediante líneas negras más gruesas. Con ello para cada señal de apagado generada por una instalación de transmisión de señales y medición 5 está previsto de forma fija uno o varios flujos de transmisión. En el caso del ejemplo mostrado en la fig. 2 una señal de apagado se transmite a una instalación de disparo 3 por medio de las instalaciones de transmisión de señales binarias 6, 8 identificadas con la línea gruesa.

50 Con el símbolo de referencia 9 están identificados interruptores. Los interruptores 9 se cierran en caso de recibir una señal de activación enviada por el centro de control L. En el estado activo en el control 7 los flujos de conmutación están conectados según la matriz de selección A. Es decir, al generarse una señal de apagado mediante una de las instalaciones de medición y generación de señales 5 esta se transmite por medio de la matriz de selección A de forma
55 rápida y eficaz a una o varias de las instalaciones de disparo 3. Como consecuencia de esto se abren los interruptores de potencia S correspondientes y los dispositivos de generación de energía 2 asegurados con ello se separan de la red eléctrica 1.

Listado de símbolos de referencia

60 1 red eléctrica
2 dispositivo de generación de energía
3 instalación de disparo
4 unión de comunicación
65 5 dispositivo de medición y generación de señales
6 instalación de transmisión de señales binarias

- 7 control
- 8 otra instalación de transmisión de señales binarias
- 9 interruptor
- 5
 - A matriz de selección
 - L centro de control
 - S interruptor de potencia

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para el transporte de electricidad a través de una red eléctrica (1) enmallada, en el caso de la cual en la red eléctrica (1) se alimenta electricidad de forma discontinua mediante varias instalaciones de generación de energía (2),
 en donde la red eléctrica (1) está asegurada contra averías mediante una primera instalación de seguridad, en donde la primera instalación de seguridad incluye respectivamente un interruptor de potencia (S) para la separación de la red eléctrica (1) de cada uno de los dispositivos de generación de energía (2)
 10 caracterizado por que
 está prevista una segunda instalación de seguridad, la cual incluye un control (7), varias instalaciones de disparo (3) para abrir los interruptores de potencia (S) y varios dispositivos de medición y generación de señales (5), con los cuales se controla las averías de la red eléctrica (1), en donde el control (7) está unido con los dispositivos de medición y generación de señales (5), las instalaciones de disparo (3) y con un centro de control (L), con el que se controla
 15 continuamente un estado de carga de la red eléctrica (1), para el intercambio de datos, en donde el control (7) es llevado por la señal de activación generada por el centro de control (L) hasta un estado operativo activo, cuando el estado de carga sobrepasa el valor límite de carga, en donde en el estado operativo activo del control (7) están activos flujos de señales entre los dispositivos de medición y generación de señales (5) y las instalaciones de disparo (3), en donde al detectarse una avería en la red eléctrica (1) se genera una señal de apagado mediante un dispositivo de
 20 medición y generación de señales (5) y se transmite al control (7),
 en donde mediante el control (7) se selecciona por lo menos una de las instalaciones de disparo (3), y en donde la señal de apagado se transmite a la por lo menos una instalación de disparo (3) seleccionada por medio de por lo menos un flujo de señales activado, a continuación el interruptor de potencia (S) se abre con la instalación de disparo (3), de manera que el dispositivo de generación de energía (2) correspondiente se separa de la red eléctrica
 25 (1).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, en donde para detectar una avería en la red eléctrica (1) con cada uno de los dispositivos de medición y generación de señales (5) se detecta la electricidad que fluye a través de ella, la dirección de flujo de carga dominante en ella y/o otra señal de apagado que aparezca en ella.
3. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en donde cada dispositivo de medición y generación de señales (5) al sobrepasarse un valor límite de reacción predeterminado para la electricidad que fluye a través de ella y/o un valor límite de reacción predeterminado en el caso de su dirección de flujo de carga dominante pasa con una demora temporal de un estado operativo pasivo a uno activo, en donde la señal de apagado solo se genera en el
 35 estado operativo activo.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en donde el control (7), los dispositivos de medición y generación de señales (5) y las instalaciones de disparo (3) están unidos mediante instalaciones de transmisión de señales binarias (6, 8) para la transmisión de señales.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en donde la selección de la instalación de disparo (3) se realiza mediante una matriz de selección (A) predeterminada almacenada en el control (7).
6. Procedimiento según la reivindicación 5, en donde la matriz de selección (A) se reemplaza recurrentemente por otra matriz de selección (A') actualizada recién calculada de forma recurrente dependiendo del estado de carga actual en el centro de control (L).
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 5 o 6, en donde los flujos de señales son predeterminados por la matriz de selección o la otra matriz de selección.

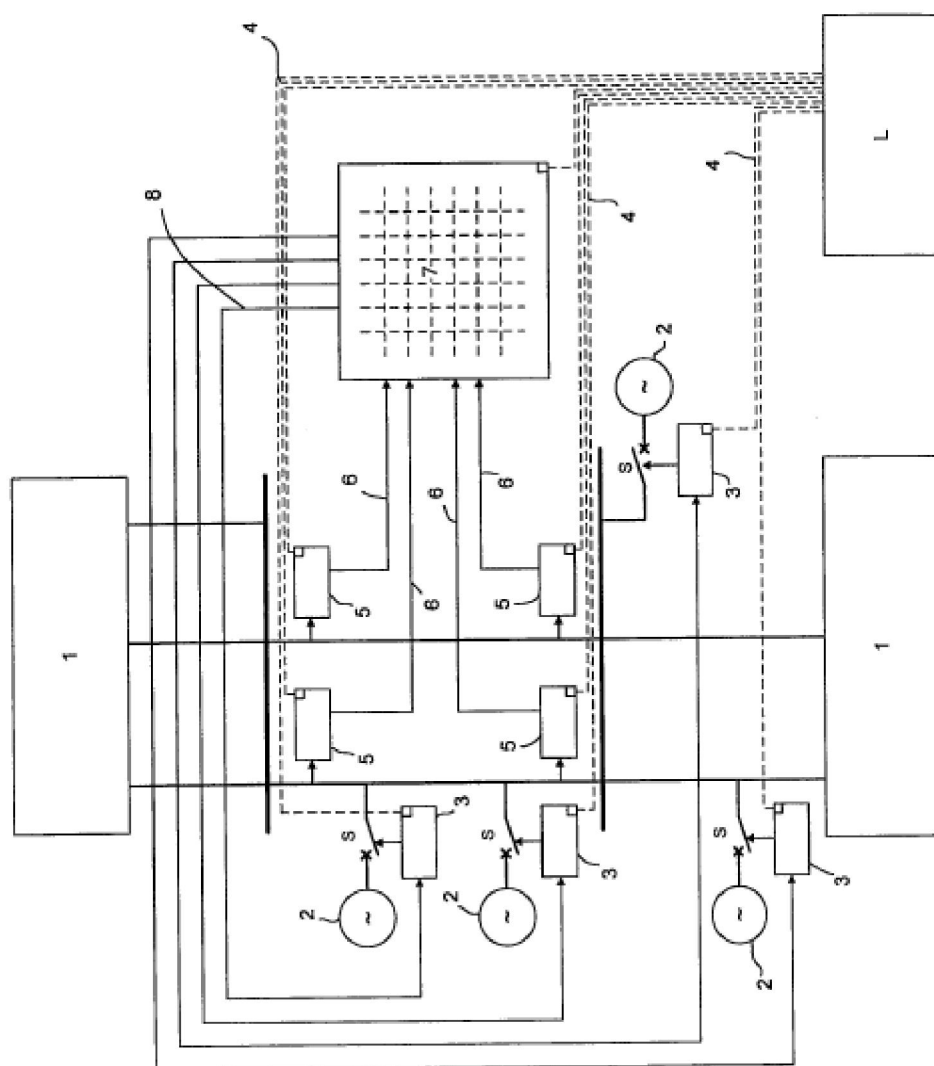


Fig. 1

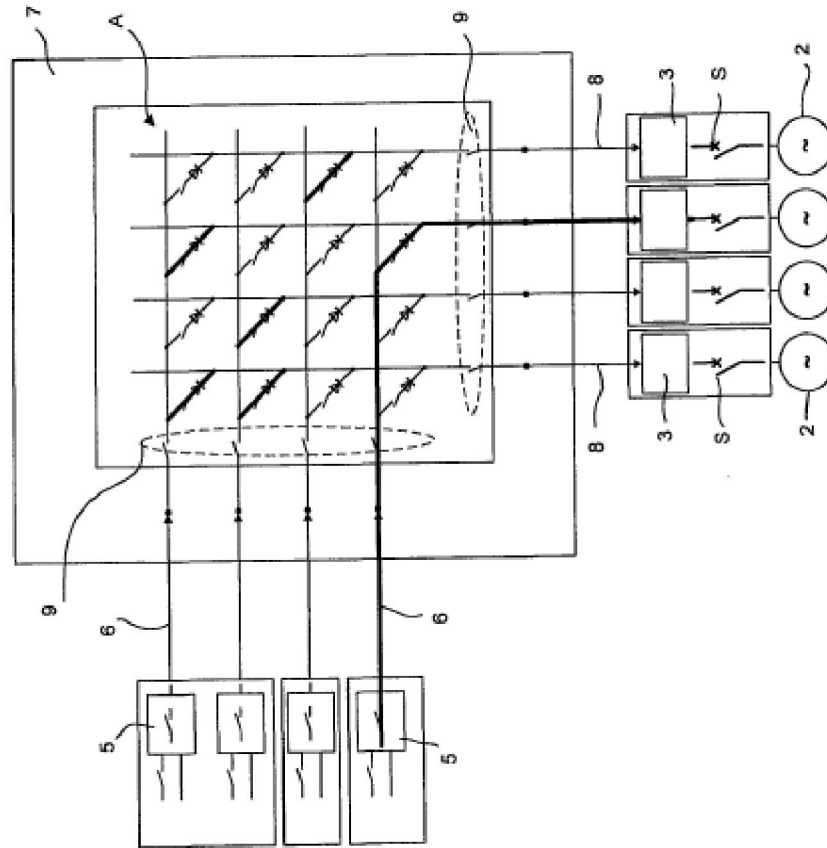


Fig. 2