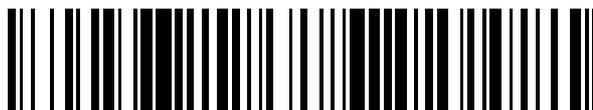


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 770 115**

51 Int. Cl.:

**H02J 3/32** (2006.01)

**H02J 9/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.01.2018** **E 18150407 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.10.2019** **EP 3361593**

54 Título: **Sistema de alimentación ininterrumpida para cargas**

30 Prioridad:

**13.02.2017 DE 102017102739**

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

**30.06.2020**

73 Titular/es:

**RWE SUPPLY & TRADING GMBH (100.0%)  
Altenessener Strasse 27  
45141 Essen, DE**

72 Inventor/es:

**SCHWARZ, DR. HANS-GÜNTER y  
PHAM, VIET DUNG**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 770 115 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

Sistema de alimentación ininterrumpida para cargas

La invención se refiere a un sistema de alimentación ininterrumpida (SAI), a un procedimiento para hacer funcionar un SAI así como a un sistema con un SAI

- 5 Los sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI) o, en inglés, “uninterruptible power supply” (UPS), se emplean para garantizar en caso de fallos en la red de alimentación eléctrica la alimentación de cargas eléctricas críticas.

10 Las redes de alimentación eléctrica están expuestas a las condiciones de funcionamiento más diversas y se pueden producir tanto fluctuaciones de frecuencia como fluctuaciones de tensión. Especialmente en el caso de variaciones rápidas en la situación de carga o la situación de alimentación a lo largo de un ramal de alimentación en una red de alimentación eléctrica pueden producirse fluctuaciones de tensión en la carga. En caso de variaciones de orden superior de las condiciones de alimentación o condiciones de carga también pueden producirse fluctuaciones de frecuencia en las redes de baja tensión.

15 Algunos consumidores eléctricos, sin embargo, no están concebidos para hacerse funcionar con este tipo de condiciones de red más diversas. Para poder hacer funcionar de manera segura este tipo de consumidores existen las topologías de SAI más diversas.

El documento DE202014100723U1 describe un sistema de alimentación ininterrumpida que tiene una estructura modular y que en el lado de red presenta una conexión principal y una conexión de derivación. A través de estas, una conexión de carga puede unirse o bien al almacén de energía, o bien, directamente a través de la conexión de derivación, a la red.

20 Según IEC 62040-3 están definidas tres categorías de SAI distintas. Los SAI de la categoría 3 son dependientes de la tensión y de la frecuencia (“voltage and frequency dependent” (VFD)). En estos, durante el funcionamiento normal, una conexión de red se conecta directamente a una conexión de carga. Durante el funcionamiento en caso de fallo, un conmutador dispuesto en la conexión de carga, conmuta un contactor a un funcionamiento con batería y una batería se une, a través de un convertidor, a la salida de carga. La batería es cargada por la conexión de red a través de un rectificador.

25 Los SAI de la categoría 2 son independientes de la tensión y dependientes de la frecuencia (“voltage independent (VI)”) En estos, durante el funcionamiento normal, la carga es alimentada por la red. Mediante un regulador de tensión automático (“automatic voltage regulator (AVR)”) se hace posible siempre una tensión constante en la salida de carga. La frecuencia en la salida de carga, sin embargo, sigue siendo dependiente de la frecuencia de la red de alimentación. Cuando la tensión de red abandona el intervalo de tolerancia, la batería alimenta la carga a través de un convertidor.

30 Los SAI de la categoría 1 son independientes de la tensión y dependientes de la frecuencia (“voltage and frequency independent (VFI)”). En estos, la conexión de red, en primer lugar, está unida a una salida de carga a través de un rectificador y un convertidor, y la batería está dispuesta entre el rectificador y el convertidor. Por el convertidor es puesta a disposición siempre una tensión constante con una frecuencia constante en la salida de carga. Para un funcionamiento de emergencia en el que en el SAI aparece un error está prevista además una derivación automática que puede conectar la salida de carga a la red de alimentación. Durante el funcionamiento de mantenimiento, la carga puede ser alimentada directamente por la red a través de la derivación de mantenimiento. Para ello, el conmutador de mantenimiento se cierra manualmente o automáticamente.

35 Las topologías de SAI descritas, además pueden hacerse funcionar de manera redundante. Especialmente, es posible alimentar de manera redundante centros de datos, de tal forma que estos están unidos a redes de alimentación a través de conexiones de red separadas una de otra. Especialmente, una derivación automática y una derivación de mantenimiento de un SAI de categoría 1 pueden estar unidas, a través de una segunda conexión de red, a una red de alimentación eléctrica.

40 Para el aseguramiento contra fallos de red más prolongados, las baterías pueden dimensionarse de forma más grande y por tanto presentar una capacidad de almacenamiento más elevada. Las baterías u otros almacenes de energía pueden presentar varios 100 kWh. Hacer funcionar o mantener disponibles precisamente almacenes de energía dimensionadas de forma tan grande resulta desventajoso porque se emplean con muy poca frecuencia. La calidad de red en Europa Occidental es tan buena que los SAI se emplean solo con muy poca frecuencia. La mayor parte del tiempo del año, los almacenes de energía están sin usarse y solo se recargan a fin de mantener su carga. La potencia de carga de los almacenes de energía convencionales es muy baja en comparación con la capacidad de almacenamiento, normalmente de 0,2xC10 y, por tanto, no es apta por ejemplo para servicios de red.

45 Por lo tanto, la invención tenía el objetivo de someter almacenes de energía de SAI a un uso múltiple.

55 Este objetivo se consigue según la invención mediante un sistema de alimentación ininterrumpida según la reivindicación 1, un procedimiento según la reivindicación 9 y un sistema según la reivindicación 15.

Se detectó que mediante una interconexión adecuada de los componentes eléctricos dentro de un SAI, sus almacenes de energía pueden emplearse para servicios de red (por ejemplo, potencia de regulación primaria) para la participación en el mercado de electricidad y/o para la nivelación de picos. El almacén de energía está realizado para proporcionar energía eléctrica.

- 5 Se detectó que los almacenes de energía no solo pueden usarse para la alimentación de la carga en caso de un fallo, sino que también se pueden hacer funcionar sirviendo a la red. Para ello, los almacenes de energía pueden cargarse o descargarse sirviendo a la red. Por tanto, un flujo de potencia puede fluir en dirección hacia el almacén de energía o desde el almacén de energía en dirección hacia la carga y/o hacia una conexión de red o una red de alimentación. La regulación del flujo de potencia en el almacén de energía puede ser dependiente de la frecuencia, dependiente de la tensión y/o dependiente de la carga y/o activarse de forma externa.

Una regulación dependiente de la frecuencia del flujo de potencia en el almacén de energía puede usarse por ejemplo para la potencia de regulación primaria.

Una regulación independiente de la carga del flujo de potencia en el almacén de energía puede usarse por ejemplo para la nivelación de picos.

- 15 Una activación externa puede servir por ejemplo para poner a disposición reservas en minutos o reservas en segundos.

Se entiende que en caso de un flujo de potencia desde el almacén de energía se descarga el almacén de energía y en caso de un flujo de potencia hacia el almacén de energía se carga el almacén de energía.

- 20 Existen diferentes escenarios de cargar o descargar el almacén de energía. La carga del almacén de energía puede realizarse por ejemplo cuando una potencia eléctrica recibida de la red de alimentación es superior a la potencia de la carga. De esta manera, por ejemplo en caso de una frecuencia de red elevada, se puede realizar una regulación de frecuencia. Por lo tanto, la potencia eléctrica es utilizada por la red de alimentación tanto para cargar el almacén de energía como para hacer funcionar la carga.

- 25 La descarga del almacén de energía, especialmente en caso de bajas frecuencias de red puede conducir a que la potencia se alimente a la carga en parte por el almacén de energía y en parte por la red de alimentación. Además, por ejemplo, el almacén de energía se puede descargar de tal forma que se alimente la potencia a la carga completamente y que preferentemente fluya adicionalmente un flujo de potencia eléctrica en dirección hacia la red de alimentación.

- 30 Un SAI realizado de forma redundante dispone preferentemente de dos conexiones de red que se hacen funcionar por separado una de otra. Una primera conexión de red está unida, a través de un rectificador y un convertidor, a una conexión de carga. Una segunda conexión de red está unida, preferentemente a través de una derivación automática, a la conexión de carga. En la derivación puede estar dispuesto un componente de conmutación, especialmente un conmutador de tiristor. Las dos conexiones de red preferentemente están conectadas a ramales de una red de alimentación eléctrica que especialmente se hacen funcionar por separado uno de otro. Los ramales pueden estar conectados preferentemente a transformadores que se hacen funcionar independientemente uno de otro y que están unidos a una red de alimentación de orden superior, especialmente en otro nivel de tensión más alto. Asimismo, las conexiones de red pueden estar conectadas a un punto de alimentación común. Preferentemente, las redes de alimentación se hacen funcionar en el lado de baja tensión con un nivel de tensión de hasta 0,4 kV y en el lado de tensión media con una tensión entre 1 kV y 65 kV.

- 40 Los almacenes de energía preferentemente son baterías de ciclo profundo que resisten más de 200 ciclos de carga, especialmente más de 1000 ciclos de carga. Son especialmente baterías de iones de litio. Además, los almacenes de energía pueden estar concebidos para realizar altas corrientes de carga y de descarga. Son posibles especialmente corrientes de más de 1C, especialmente de hasta 10C.

- 45 Preferentemente, el sistema de alimentación ininterrumpida está conectado de tal forma que permita una descarga de los almacenes de energía para un flujo de potencia en dirección hacia una de las conexiones de red y que al mismo tiempo sea posible una descarga del almacén de energía en dirección hacia la conexión de carga. Sin embargo, también es posible que permita exclusivamente o bien una descarga de los almacenes de energía para un flujo de potencia en dirección hacia una de las conexiones de red, o bien, una descarga del almacén de energía en dirección hacia la conexión de carga.

- 50 Para el funcionamiento puede ser conveniente conectar el rectificador de forma conmutable a la primera conexión de red. Para ello, puede estar dispuesto un conmutador entre la primera conexión de red y el rectificador.

- 55 Además, es posible separar la conexión de carga del convertidor y del componente de conmutación. Para ello, en la salida de la conexión de carga igualmente puede estar previsto un conmutador. También pueden estar previstos dos conmutadores en la salida de la conexión de carga. En este caso, la derivación de mantenimiento puede estar conectada entre estos dos conmutadores.

Finalmente, también puede ser conveniente separar el componente de conmutación en la derivación automática de la segunda conexión de red. Para ello, entre la segunda conexión de red y el componente de conmutación puede estar previsto un conmutador.

5 Los conmutadores preferentemente son cerradores o abridores. Los conmutadores preferentemente están en unión activa con una unidad de control. Además de una unidad de control dispuesta en el SAI también puede estar previsto un aparato de acción remota, a través del que se puedan alimentar comandos de control al SAI. El aparato de acción remota puede actuar con conjunto con la unidad de control. Para ello, se pueden predefinir externamente valores de potencia para la carga y/o la descarga del almacén de energía. También puede estar previsto un sistema de gestión de batería para la carga / descarga del almacén de energía, que igualmente puede actuar en conjunto con la unidad de control y/o con el aparato de acción remota.

10 Para hacer posible una redundancia adicional en el SAI, también se propone que esté prevista una derivación de mantenimiento paralelamente a la derivación automática entre la conexión de carga y la segunda conexión de red. Preferentemente, la derivación de mantenimiento está conectada a la conexión de carga en el lado de salida del conmutador, mientras que el circuito del componente de conmutación eléctrico puede estar conectado a la conexión de carga en el lado de entrada del conmutador. En la derivación de mantenimiento puede estar previsto un conmutador eléctrico.

15 En la derivación de mantenimiento puede estar dispuesto preferentemente un aparato medidor de corriente, especialmente un "Smart Meter". Esto puede resultar conveniente, ya que a través de la derivación de mantenimiento puede producirse un flujo de potencia del almacén de energía a la segunda red de alimentación. En este caso, existe una conexión directa del almacén de energía a la red de alimentación y puede resultar conveniente un aparato medidor de corriente.

Alternativamente o adicionalmente, puede estar dispuesto un aparato medidor de corriente, especialmente un "Smart Meter" en el almacén de energía y registrar el flujo de potencia del y al almacén de energía, especialmente también en una resolución de tiempo.

25 El componente de conmutación eléctrico preferentemente está formado por conmutadores semiconductores capaces de conmutar muy rápidamente. Especialmente, se pueden usar conmutadores de tiristor. EL componente de conmutación también puede ser por ejemplo un conmutador bidireccional de corriente alterna. Igualmente, el componente de conmutación eléctrico puede estar formado por una conexión en serie de un rectificador y un convertidor. En este caso, el SAI es a lo largo de ambos ramales un SAI de categoría 1, con independencia de frecuencia y de tensión en la conexión de carga.

30 El almacén de energía puede estar formado por una conexión en paralelo de al menos dos ramales de almacén. De esta manera, es posible aumentar prácticamente a discreción la capacidad de almacenamiento del almacén de energía. Cada ramal de almacén puede estar unido por separado, a través de al menos un transformador de tensión continua, al rectificador. A través de los transformadores de tensión continua es posible realizar entre los distintos ramales de almacén una gestión de carga. Los ramales individuales del almacén de energía o celdas de almacén individuales pueden cargarse y descargarse libremente. También es posible una compensación de la carga de almacén entre las distintas celdas de almacén a través del transformador de tensión continua. Además, por medio de los transformadores de tensión continua se puede controlar la carga y la descarga de los almacenes de energía, independientemente de un inversor dispuesto en la primera conexión de red.

40 Para la potencia de regulación primaria es necesario que localmente, es decir, por ejemplo en la conexión de red del SAI, se produzca una regulación de frecuencia. Esta regulación de frecuencia preferentemente es independiente de señales de ajuste externas. Por esta razón, un aparato medidor de frecuencia puede registrar una frecuencia de red en al menos una de las conexiones de red. En función de la frecuencia de red medida, un flujo de potencia eléctrica puede conducirse del almacén de energía a la al menos una conexión de red. Preferentemente, se realiza una regulación P, PI o PID de la potencia de alimentación y/o de la frecuencia de la tensión de alimentación del almacén de energía en dirección hacia la conexión de red en función de la frecuencia de red. Preferentemente, la medición de frecuencia está prevista en ambas conexiones de red, de modo que las dos redes de alimentación pueden ser vigiladas independientemente una de otra y, según las necesidades, se puede producir una descarga del almacén de energía sirviendo a la red, para una de las redes de alimentación o ambas. La frecuencia de la tensión de alimentación puede ajustarse en función de la frecuencia medida.

También es posible que el aparato medidor de frecuencia esté en unión activa con una unidad de control y que la unidad de control controle los componentes eléctricos dentro del SAI en función de la frecuencia de red medida.

55 Para una reserva en minutos o una reserva en segundos, mediante una señal de control externa se puede provocar una conmutación de los componentes eléctricos dentro del SAI por la unidad de control. Para ello, la unidad de control puede provocar una carga o descarga del almacén de energía.

En caso de una nivelación de picos, es decir, para la reducción de picos de potencia o picos de carga, la unidad de control puede activar una descarga del almacén de energía. De esta manera, por ejemplo, la carga eléctrica en la conexión de carga puede ser soportada al menos en parte por el almacén de energía.

Preferentemente, se vigila el estado de carga del almacén de energía. Especialmente, el estado de carga se puede vigilar de tal forma que una conmutación del SAI sirviendo a la red, que se ha descrito anteriormente, sea posible solo hasta un valor límite inferior del estado de carga. Especialmente, en función del requisito de autonomía de la carga puede estar ajustada una capacidad de reserva mínima como límite inferior del estado de carga del almacén de energía.

La unidad de control puede almacenar, junto a un sello de tiempo, los procesos de carga en los que el almacén de energía se descarga sirviendo a la red. De esta manera, es posible comprobar que el almacén de energía se hacía funcionar sirviendo a la red. Especialmente, en la unidad de control o en el aparato medidor de frecuencia se puede almacenar adicionalmente la frecuencia de red para hacer posible la comprobación de la prestación de potencia de regulación primaria.

También es posible emplear el inversor o un convertidor para la compensación de potencia reactiva. Para ello, a través del inversor se puede realizar una compensación de la corriente reactiva en la red de alimentación. La potencia reactiva puede regularse en función de un ángulo de fase medido entre la corriente y la tensión en al menos una de las conexiones de red. A través del inversor se puede aplicar una potencia aparente en una de las conexiones de red, cuyo ángulo de fase puede estar ajustado en función del ángulo de fase medido en la conexión de red.

En el funcionamiento normal, el SAI se hace funcionar de tal forma que a través del inversor y del convertidor fluye potencia eléctrica de la primera conexión de red a la conexión de carga. Paralelamente, el almacén de energía puede cargarse a través de la primera conexión de red. En el lado de tensión alterna del convertidor está presente una tensión constante con una frecuencia constante. Un conmutador en la salida de la conexión de red puede estar cerrado.

Paralelamente o alternativamente, a través del componente de conmutación que preferentemente es un conmutador, un conmutador de corriente alterna, un conmutador de tiristor o similar, puede fluir un flujo de potencia de la segunda conexión de red en dirección hacia la conexión de carga. Esto puede producirse especialmente cuando la calidad de tensión y de corriente de la red se encuentran en el intervalo de tolerancia de la carga. En caso de problemas de calidad de la red se desactiva el componente de conmutación. La carga es alimentada por la primera conexión de red a través del rectificador y del inversor.

Además, por ejemplo en el lado de salida del componente de conmutación, cuando este está formado por ejemplo a partir de una conexión en serie formada por un rectificador y un convertidor o un inversor bidireccional de corriente alterna, puede estar presente una tensión constante con una frecuencia constante. Mediante un ajuste adecuado del componente de conmutación y del convertidor se pueden ajustar las partes de la alimentación eléctrica para la carga a partir de la primera y la segunda conexión de red. Esto se puede conseguir por ejemplo mediante un ajuste del nivel de tensión. La derivación de mantenimiento preferentemente está abierta.

Para un funcionamiento sirviendo a la red, en la segunda conexión de red, puede resultar conveniente cerrar una derivación de mantenimiento y desactivar el componente de conmutación. En este caso, especialmente se puede abrir un conmutador dispuesto allí. En el caso del funcionamiento sirviendo a la red, se puede desactivar el inversor o se puede abrir un conmutador dispuesto en este, y el convertidor puede ajustarse con dependencia de una unidad de control una tensión de salida y una frecuencia de salida. A través de la derivación de mantenimiento se produce por tanto un flujo de potencia en dirección hacia la segunda conexión de red con una tensión definida a una frecuencia definida.

En caso de la carga del almacén de energía, se puede activar el inversor o se puede cerrar el conmutador y se puede desactivar el convertidor. El inversor puede ser excitado por una unidad de control de tal forma que quede ajustada la potencia recibida de la primera conexión de red.

En ambos tipos de funcionamiento descritos anteriormente, el almacén de energía está concebido únicamente para la estabilización de las redes de alimentación. En caso de un fallo, se debe volver a activar el funcionamiento por SAI, para lo que se separa la derivación de mantenimiento y se activa el componente de conmutación para el funcionamiento por SAI, o se cierra el conmutador del mismo.

Otra posibilidad del funcionamiento sirviendo a la red se consigue si se abre la derivación de mantenimiento. El inversor puede desactivarse o el conmutador puede abrirse y el convertidor recibe una señal de ajuste de la unidad de control. El componente de conmutación igualmente está activo y es posible un flujo de potencia del almacén de energía hacia la segunda conexión de red. Una carga desde la primera conexión de red puede hacerse posible de tal forma que se desactiva el convertidor y el inversor es excitado por la unidad de control igualmente para la recepción de potencia a través de la primera conexión de red. Durante ello está desactivado el componente de conmutación y el almacén de energía puede cargarse.

También aquí, en caso de un fallo se vuelve a reanudar el funcionamiento por SAI que se ha descrito anteriormente.

Para un funcionamiento sirviendo a la red, en la primera conexión de red, puede resultar conveniente abrir la derivación de mantenimiento. Además, puede estar desactivado el convertidor. El almacén de energía está unido a

la primera conexión de red a través del inversor. El inversor, por una parte, puede hacerse funcionar de tal forma que fluya un flujo de potencia de la conexión de red en dirección hacia el almacén de energía cargándolo. Por otra parte, el almacén de energía puede descargarse y se puede producir un flujo de potencia igualmente a través del inversor en dirección hacia la primera conexión de red. El inversor recibe una señal de ajuste de la unidad de control pudiendo ajustar una absorción de potencia. Por otra parte, en el caso de la descarga, el inversor puede ajustar en el lado de salida tanto un nivel de tensión como un nivel de frecuencia y/o una situación de fase entre la tensión y la corriente y, por tanto, emplearse para la estabilización de la frecuencia en el marco de la potencia de regulación primaria y/o para la compensación de potencia reactiva.

En caso de un fallo es posible a su vez el funcionamiento por SAI tal como se ha descrito anteriormente.

Si es posible un funcionamiento del SAI según la categoría 3, el componente de conmutación puede servir en la segunda conexión de red para la alimentación de la carga. Por otra parte, puede estar desactivado el convertidor permitiendo la carga y descarga a través del inversor en el primer punto de conexión de red.

También es posible hacer funcionar el SAI en la categoría 1 y al mismo tiempo sirviendo a la red. Para ello, la carga puede hacerse funcionar a través del componente de conmutación que puede estar formado por una conexión en serie del rectificador y del convertidor, y al mismo tiempo a través del convertidor dispuesto en la primera conexión de red.

Con la ayuda de inversores, por ejemplo, rectificadores y/o transformadores de tensión continua se puede controlar la carga y la descarga del almacén de energía. En función de una señal de ajuste, el inversor puede posibilitar la carga y descarga del almacén de energía, siendo posible igualmente la conducción de la potencia eléctrica en dirección hacia la conexión de carga. En este caso, la carga también puede ser alimentada al 100% a través del convertidor.

Asimismo, es posible alimentar solo a través del inversor la carga de la primera conexión de red y hacer funcionar el SAI en la categoría 1. Para ello, la carga y la descarga del almacén de energía pueden estar realizadas a través del inversor. El inversor puede estar dimensionado entonces preferentemente de forma más grande.

A continuación, el objeto de la invención se explica en detalle con la ayuda de un dibujo que muestra ejemplos de realización. En el dibujo, muestran:

- la figura 1 una estructura esquemática de un SAI en caso de un funcionamiento normal;
- la figura 2 un funcionamiento de un SAI sirviendo a la red, según un primer ejemplo de realización;
- la figura 3 un funcionamiento de un SAI sirviendo a la red, según un segundo ejemplo de realización;
- la figura 4 un funcionamiento de un SAI sirviendo a la red, según un tercer ejemplo de realización;
- la figura 5 un funcionamiento de un SAI sirviendo a la red, según un cuarto ejemplo de realización;
- la figura 6 el funcionamiento de un SAI según un quinto ejemplo de realización;
- la figura 7 el funcionamiento de un SAI según un sexto ejemplo de realización.

En las figuras 1 a 7 están representados ejemplos de topologías de SAI. Los componentes y elementos representados pueden emplearse en todas las topologías, aunque no se muestren en algunas de las figuras. En parte, para mayor claridad, se omitieron algunos componentes y elementos en algunas figuras, lo que sin embargo no significa que estos elementos no puedan emplearse en topologías correspondientes.

La figura 1 muestra una topología de un SAI 1 que presenta una derivación automática y una derivación de mantenimiento. El SAI 1 está conectado con una primera conexión de red 2 a una primera red de alimentación 4. La red de alimentación 4 está conectada a una red de tensión media a través de un transformador 4a, por ejemplo un transformador de red local.

El SAI 1 está conectado con una segunda conexión de red 6 a una segunda red de alimentación 8. La segunda red de alimentación 8 está conectada igualmente a la red de tensión media a través de un transformador 8a. Los transformadores 4a, 8a preferentemente se hacen funcionar independientemente uno de otro.

La conexión de carga 10 está prevista en el lado de salida del SAI 1. A la conexión de carga 10 se puede conectar una carga, por ejemplo un grupo de consumidores en un centro de datos 12.

El SAI 1 se caracteriza por que la carga 12 en la conexión de carga 10 está conectada con seguridad funcional a las redes de alimentación 4, 8, de manera que a ser posible no se producen fluctuaciones de frecuencia o de tensión fuera de intervalos admisibles en la conexión de carga 10 y, por tanto, la carga 12 puede trabajar a ser posible sin fallos.

## ES 2 770 115 T3

Para ello, el SAI 1 presenta un almacén de energía 14. El almacén de energía 14 puede ser por ejemplo un juego de acumuladores (baterías). Se pueden emplear especialmente baterías de iones de litio.

5 El almacén de energía 14 está unido en el lado de la red a un inversor 16 y, en el lado de la carga, a un convertidor 18. El inversor 16 puede estar realizado, según las necesidades, como rectificador o como inversor bidireccional que permite tanto flujos de potencia en dirección hacia la red de alimentación 4 como flujos de potencia en dirección hacia el almacén de energía 14 o el convertidor 18.

10 En la conexión de red 6 está dispuesto un componente de conmutación 20 que puede estar realizado como conmutador, por ejemplo, un conmutador de tiristor bidireccional, o como combinación de un convertidor y un rectificador. Según el caso de aplicación, la estructura del componente de conmutación 20 puede ser distinta, lo que aún se describe más adelante.

En la salida de conmutación 10 puede estar dispuesto un conmutador 22.

En el lado de entrada del inversor 16 puede estar dispuesto un conmutador 24 y en el lado de entrada del componente de conmutación 20 puede estar dispuesto un conmutador 26.

15 En el lado de salida del conmutador 22, entre el conmutador 22 y la conexión de carga 10, puede estar prevista una derivación de mantenimiento 28. La derivación de mantenimiento 28 une la conexión de carga 10 a la conexión de red 6. La derivación de mantenimiento 28 presenta preferentemente un conmutador 30 que puede ser tanto un conmutador manual como un conmutador de funcionamiento automático.

20 Además, en la derivación de mantenimiento 28 puede estar previsto un aparato medidor 32, especialmente un "Smart Meter" 32 (representado con líneas discontinuas). El "Smart Meter" 32 puede emplearse especialmente cuando se conmutan flujos de potencia del almacén de energía 14 en dirección hacia la segunda red de alimentación 8. Para la detección de los procesos de carga del almacén de energía puede estar previsto alternativamente o adicionalmente un aparato medidor 32 en el almacén de energía 14. El aparato medidor 32 puede ser preferentemente un contador de corriente o un "Smart Meter" 32. El aparato medidor 32 puede estar instalado en la entrada del almacén de energía 14 y, de esta manera, puede registrar todos los procesos de carga del almacén de energía 14. De esta manera, se puede registrar cualquier uso del almacén de energía 14.

30 Para un funcionamiento sirviendo a la red pueden estar previstos dispositivos de medición 34a, 34b que midan respectivamente parámetros eléctricos en las conexiones de red 2, 4. Los dispositivos de medición 34a, b pueden ser medidores de frecuencia, medidores de tensión y/o ambas cosas. Con la ayuda de medidores de frecuencia se puede medir la frecuencia de red en las conexiones de red 2, 6 y, por tanto, se puede registrar si hay que demandar potencia de regulación primaria o no. La potencia de regulación primaria preferentemente se demanda localmente de forma autónoma. Para ello, es necesaria una medición local de frecuencia con la ayuda del dispositivo de medición 34a, b. También pueden resultar convenientes mediciones de tensión con la ayuda del dispositivo de medición 34a, b para medir por ejemplo los niveles de tensión locales en las conexiones de red 2, 6 y, dado el caso, poder intervenir regulando.

35 Los resultados de medición de los dispositivos de medición 34 preferentemente se transmiten a una unidad de control 36. En la unidad de control 36 pueden realizarse una evaluación de los resultados de medición y una conmutación de los componentes 14 a 32. Para ello, en caso de necesidad, la unidad de control puede estar en unión activa con los respectivos componentes 14 a 32. Además, la unidad de control 36 se puede excitar mediante una señal de control 38 externa. Esto puede ser conveniente por ejemplo para la demanda de reservas en minutos o segundos o la demanda de potencias eléctricas subastadas, en momentos determinados. Para ello, una señal de control 38 correspondiente puede instruir la unidad de control 36 para cargar o descargar el almacén de energía 14 cargando o descargando de manera correspondiente las redes de alimentación. En este caso, puede fluir un flujo de potencia del almacén de energía 14 en dirección o desde la dirección de al menos una de las conexiones de red 2, 6 y/o de la carga 12.

45 En el funcionamiento normal, la carga 12 o bien se une a la conexión de red 6 directamente a través del componente de conmutación 20 y se hace funcionar por la segunda red de alimentación 8, o bien, se hace funcionar por la red de alimentación 4 a través del inversor 16 y del convertidor 18. Mediante el almacén de energía 14 es posible una alimentación de emergencia de la carga 12.

50 Cuando los parámetros de corriente en la red de alimentación 8 están fuera del intervalo de tolerancia, la red de alimentación 4 puede seguir posibilitando una alimentación estable de la carga 12, de tal forma que el convertidor 18 emite independientemente de la tensión y de la frecuencia en su entrada, en el lado de salida, una tensión constante con una frecuencia constante.

55 Si también en la red de alimentación 4 surge un problema, a través del almacén de energía 14 se puede hacer funcionar el convertidor 18 y el convertidor 18 puede seguir emitiendo en el lado de salida una tensión constante con una frecuencia constante. Por lo tanto, durante el funcionamiento normal es posible un flujo de potencia de la conexión de red 6 a la conexión de carga 10 y/o de la conexión de red 2 a la conexión de carga 10. Además, durante el funcionamiento normal puede estar conectado un flujo de potencia del almacén de energía 14 a la conexión de

- 5 carga 10. Los conmutadores 22, 24, 26 pueden estar cerrados en el funcionamiento normal. La derivación de mantenimiento 28 preferentemente está abierta en el funcionamiento normal, de tal forma que está abierto el conmutador 30. Problemas en la red de alimentación pueden ser especialmente fallos de red, fluctuaciones de tensión, picos de tensión, subtensiones, sobretensiones, subidas de tensión, la acción de rayos, tensiones extremas, sobreoscilaciones y/o fluctuaciones de frecuencia.
- En caso de un fallo de los SAI 1, especialmente si fallan uno o preferentemente varios de los elementos 16, 18, 20, 22, puede activarse la derivación automática, de tal forma que se conecta el componente de conmutación 20 para la alimentación eléctrica de la carga. La derivación de mantenimiento 28 se puede usar cuando el SAI 1 requiere un mantenimiento o una reparación.
- 10 Sin embargo, durante el funcionamiento normal, el almacén de energía 14 se usa con muy poca frecuencia. Solamente es recargado por la red de alimentación 2 a través del inversor 16, de manera que mantiene permanentemente un estado de carga definido. En el caso de los problemas mencionados anteriormente en las conexiones de red 2, 6, se usa el almacén de energía 14 para poner a disposición en el lado de salida del convertidor 18 de la carga 12 una tensión constante con una frecuencia constante. Este uso exclusivo del almacén de energía 14 para mantener la alimentación de la carga 12 es poco rentable y supone un despilfarro de recursos.
- 15 Los inventores han encontrado ahora que el almacén de energía 14 puede someterse a un uso múltiple. Uno de estos usos se muestra en la figura 2. Según la figura 2, el almacén de energía 14 puede usarse para alimentar potencia eléctrica a la red de alimentación 8. Para ello, puede abrirse el conmutador 26 o cerrarse el componente de conmutación 20. El almacén de energía se carga a través de la red de alimentación 4 y el inversor 16, y a través del convertidor 18 y de un conmutador 30 cerrado puede descargarse el almacén de energía 14 y realizarse un flujo de potencia del almacén de energía 14 en dirección hacia la segunda conexión de red 6.
- 20 Un flujo de potencia 42a fluye del almacén de energía 14 a la red de alimentación 8. Al mismo tiempo, el almacén de energía 14 puede alimentar la carga 12, de tal forma que un flujo de potencia 42b fluye hacia la carga 12. Esto hace que se reduzca el flujo de potencia 40a de la red de alimentación 4 en dirección hacia la USV 1. El flujo de potencia 40b puede alimentar el almacén de energía 14 y/o la carga 12.
- 25 En el ejemplo representado en la figura 2, el almacén de energía 14 puede alimentarse por ejemplo a través de la red de alimentación 4. Para ello puede desactivarse el convertidor 18, de modo que solo es posible un flujo de potencia 40 de la conexión de red 2 en dirección hacia el almacén de energía 14. En el caso de la descarga del almacén de energía 14 puede estar desactivado el inversor 16 o abierto el conmutador 24, de manera que fluye un flujo de potencia 42a del almacén de energía 14, a través del convertidor 18 y de la derivación de mantenimiento 28, en dirección hacia la conexión de red 6.
- 30 Dado que existe una comunicación entre el almacén de energía 14 y la red de alimentación 8 se puede registrar a través del "Smart Meter" 32 un flujo de potencia 42a o una cantidad de energía recibida.
- En este contexto, cabe mencionar que la unidad de control 36 puede registrar cuándo se cargó el almacén de energía 14 y cuándo se descargó, así como los estados de conmutación correspondientes de los componentes 16, 18. De esta manera, por ejemplo, en relación con la detección de las frecuencias en las conexiones de red 2, 6 se puede registrar cuándo y cómo ha suministrado potencia de regulación primaria el almacén de energía 14. Esto es posible para todos los ejemplos de realización representados.
- 35 En un segundo caso de aplicación, el almacén de energía 14 igualmente puede emplearse sirviendo a la red, para la red de alimentación 8, como se muestra en la figura 3. En el ejemplo en la figura 3 está abierto el conmutador 30. La red de alimentación 4 alimenta al almacén de energía 14, tal como está representado por el flujo de potencia 40. El conmutador 30 puede estar abierto y un flujo de potencia 42a fluye, a través del convertidor 18, del componente de conmutación 20 y del conmutador 26 que está cerrado, en dirección hacia la conexión de red 6. Además, el almacén de energía 14 puede alimentar la carga 12 a través del flujo de potencia 42b.
- 40 La figura 4 muestra otro modo de funcionamiento en el que el almacén de energía 14 se emplea sirviendo a la red, para la red de alimentación 4. En caso del funcionamiento normal, es decir, cuando la red de alimentación 4 trabaja debidamente, el almacén de energía 14 puede cargarse a través del inversor 16, lo que está representado por el flujo de potencia 40. Durante ello, el convertidor 18 está desactivado. La unidad de control 36 puede excitar de manera correspondiente el inversor para ajustar el flujo de potencia 40.
- 45 En el caso de la descarga, el convertidor 18 permanece desactivado y el inversor alimenta la conexión de red 2, como está representado por el flujo de potencia 42. También en este caso, el inversor 16 puede recibir un comando de control de la unidad de control 36 y especialmente ajustar la frecuencia de salida y la tensión de salida en el lado de la conexión de red 2.
- 50 La figura 5 muestra otro concepto de aplicación en el que es posible tanto usar el SAI 1 para hacer funcionar la carga 12, como emplearlo sirviendo a la red. A través del componente de conmutación 20, estando abierto el conmutador 30 y cerrado el conmutador 26, puede estar realizado un flujo de potencia 40a en dirección hacia la carga 12. La carga 12 se hace funcionar entonces de forma dependiente de la tensión y de la frecuencia, en
- 55

concreto, de forma dependiente de la tensión de la frecuencia en la red de alimentación 8.

El convertidor 18 puede estar desactivado o estar separado del almacén de energía 14 a través de un conmutador 44 adicional que puede estar abierto.

5 El almacén de energía 14 puede hacerse funcionar a través de inversores de corriente continua 14a. Los inversores de corriente continua 14a igualmente pueden recibir señales de control de la unidad de control 36. Sirviendo a la red, el almacén de energía 14 puede hacerse funcionar en la conexión de red 2. En el caso de carga se puede realizar un flujo de potencia 40b de la conexión de red 2 en dirección hacia el almacén de energía 14. En el caso de descarga se puede realizar un flujo de potencia 42 del almacén de energía 14 en dirección hacia la conexión de red 2. El inversor 16 recibe las señales de ajuste correspondientes de la unidad de control 36 para poder ajustar la potencia recibida de la conexión de red 2 en el caso de carga, así como para poder ajustar la potencia emitida en el caso de descarga. Para ello, se puede determinar especialmente también una frecuencia de salida del inversor 16.

15 La figura 6 muestra otra posibilidad del funcionamiento del SAI 1. En primer lugar, se puede ver que ahora el componente de conmutación 20 está formado por un rectificador 20a y un convertidor 20b que pueden recibir ambos señales de ajuste a través de la unidad de control 36. En el lado de salida del convertidor 20b pueden ajustarse una tensión de salida así como una frecuencia de salida, especialmente por la unidad de control 36. Por lo tanto, la carga 12 se puede hacer funcionar por los flujos de potencia 40a, 40b, independientemente de la tensión y de la frecuencia, pudiendo ajustarse en el lado de salida del convertidor 20b una tensión y una frecuencia, así como en el lado de salida del convertidor 18. Por lo tanto, la carga 12 es alimentada por las dos redes de alimentación 4, 8, pudiendo ajustarse, por la excitación por la unidad de control 36, la parte correspondiente en la carga total por la red de alimentación 4 o la red de alimentación 8. Evidentemente, la carga también puede ser alimentada exclusivamente por la red de alimentación 4 o la red de alimentación 8.

20 Asimismo, como está representado por los flujos de potencia 40c (cuando se está cargando el almacén de energía 14 o cuando la potencia de descarga del almacén de energía 14 es inferior a la carga 12) y 42 (cuando la potencia de descarga es superior a la carga 12), se puede producir un intercambio entre el almacén de energía 14 y la red de alimentación 4. Mediante un ajuste del inversor 16 se puede controlar si se produce una recepción de potencia conforme al flujo de potencia 40c o si se pone a disposición una potencia conforme al flujo de potencia 42. El ajuste del inversor 16 puede realizarse a través de la unidad de control 36.

25 Asimismo, el SAI 1 puede hacerse funcionar según la figura 6 con los flujos de potencia 40b, c y 42. El inversor 16 puede permitir entonces tanto la carga como la descarga del almacén de energía 14. Cuando el inversor 16 está conmutado de tal forma que fluye un flujo de potencia 40b, al mismo tiempo puede cargarse el almacén de energía 14.

30 Asimismo, es posible que la absorción de potencia de la red de alimentación 4 por la carga se reduzca por el hecho de que el almacén de energía 14 se descarga alimentando en parte la carga. En este caso, no se produce el flujo de potencia 42, aunque se descarga el almacén de energía.

35 La figura 7 muestra otro concepto de aplicación en el que es posible tanto usar el SAI 1 para hacer funcionar la carga 12, como emplearlo sirviendo a la red. Durante el funcionamiento normal, el componente de conmutación 20 está bloqueado para flujos de potencia. La carga 12 puede ser alimentada a través del inversor 16 y del convertidor 18 (flujo de potencia 40a).

40 Para servir a la red puede emplearse el almacén de energía 14. Entonces, como está representado por los flujos de potencia 40c (cuando se está cargando el almacén de energía 14) y 40b (cuando la potencia de descarga del almacén de energía es inferior a la carga 12) y 42 (cuando la potencia de descarga es superior a la carga 12), puede producirse un intercambio entre el almacén de energía 14 y la red de alimentación 4. Mediante un ajuste del inversor 16 se puede controlar si se produce una recepción de potencia conforme al flujo de potencia 40c o si se pone a disposición una potencia conforme a los flujos de potencia 40b y 42. El ajuste del inversor 16 puede realizarse a través de la unidad de control 36.

45 Asimismo, el SAI 1 puede hacerse funcionar según la figura 7 con los flujos de potencia 40b, c y 42. El inversor 16 puede permitir entonces tanto la carga como la descarga del almacén de energía 14. Cuando el inversor 16 está conmutado de tal forma que fluye un flujo de potencia 40b, al mismo tiempo puede cargarse el almacén de energía 14.

50 Asimismo, es posible que la absorción de potencia de la red de alimentación 4 por la carga 12 se reduzca por el hecho de que el almacén de energía 14 se descarga alimentando en parte la carga 12. En este caso, no se produce el flujo de potencia 42, aunque se descarga el almacén de energía.

55 En este concepto de aplicación, el inversor 16 puede dimensionarse preferentemente de forma más grande, porque tanto la corriente de carga para el almacén de energía 14 como la corriente para la carga 12 fluyen a través del inversor 16.

**Lista de signos de referencia**

	1	Sistema de alimentación ininterrumpida (SAI)
	2	Conexión de red
	4	Red de alimentación
5	4a	Transformador
	6	Conexión de red
	8	Red de alimentación
	8a	Transformador
	10	Conexión de carga
10	12	Carga
	14	Almacén de energía
	16	Inversor
	18	Convertidor
	20	Componente de conmutación
15	20a	Rectificador
	20b	Convertidor
	22, 24, 26, 30	Conmutadores
	28	Derivación de mantenimiento
	32	“Smart Meter”
20	34a, b	Dispositivo de medición
	36	Unidad de control
	38	Señal de control
	40	Flujo de potencia
	42	Flujo de potencia
25	44	Conmutador

**REIVINDICACIONES**

1. Sistema con al menos un sistema de alimentación ininterrumpida con
- una primera conexión de red (2) en una primera red de alimentación eléctrica (4),
  - 5 - una segunda conexión de red (6) en una segunda red de alimentación eléctrica (8) distinta a la primera red de alimentación eléctrica (4),
  - una conexión de carga (10) para una carga eléctrica, y
  - un almacén de energía (14),
  - estando dispuesto entre el almacén de energía (14) y la primera conexión de red (2) un inversor (16) y estando dispuesto entre el almacén de energía (14) y la conexión de carga (10) un inversor (18), y
  - 10 - estando dispuesto entre la segunda conexión de red (6) y la conexión de carga (10) un componente de conmutación (20a, 20b) eléctrico,
  - de tal forma que la primera conexión de red (2) y la segunda conexión de red (6) están conectadas eléctricamente a la conexión de carga (10),
  - 15 - estando conectados el inversor (16), el convertidor (18) y el componente de conmutación (20a, 20b) de tal forma que se conduce un flujo de potencia eléctrico entre el almacén de energía (14) y al menos una de las conexiones de red (2, 6),
- caracterizado por que
- el componente de conmutación (20a, 20b) eléctrico contiene una conexión en serie de un rectificador (20a) y de un convertidor (20b), y la primera y la segunda redes de alimentación (4, 8) eléctricas están unidas, a través de dos transformadores (4a, 8a) que se hacen funcionar por separado uno de otro, a una red de alimentación de orden superior, o están unidas a través de un punto de alimentación común en un transformador.
- 20
2. Sistema según la reivindicación 1,
- caracterizado por que
- en la salida de la conexión de carga está dispuesto un conmutador (22) eléctrico.
- 25
3. Sistema según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que
- entre la primera conexión de red (2) y el inversor (16) está dispuesto un conmutador (24) eléctrico y/o porque entre la segunda conexión de red (6) y el componente de conmutación (20a, 20b) eléctrico está dispuesto un conmutador (26) eléctrico.
4. Sistema según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que
- 30 paralelamente al componente de conmutación (20a, 20b) eléctrico está conectada una derivación de mantenimiento (28) entre la conexión de carga (10) y la segunda conexión de red (6), estando dispuesto en la derivación de mantenimiento (28) un conmutador (30), y especialmente porque la derivación de mantenimiento (28) está unida a la salida de la conexión de carga (10) y/o porque en la derivación de mantenimiento (28) está dispuesto un aparato medidor de corriente, especialmente un "Smart Meter".
- 35
5. Sistema según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que
- el almacén de energía (14) está formado por una conexión en paralelo de al menos dos ramales de almacén y porque cada ramal de almacén está unido al inversor (16) a través de al menos un transformador de tensión continua (14a).
6. Sistema según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que
- 40 un aparato medidor de frecuencia (34a, 34b) registra una frecuencia de red en al menos una de las conexiones de red (2, 6) y porque en función de la frecuencia de red medida se conduce un flujo de potencia eléctrica entre el almacén de energía (14) y al menos una de las conexiones de red (2, 6).
7. Sistema según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que
- 45 una unidad de control conmuta el inversor (16), el convertidor (18), el componente de conmutación (20a, 20b) y especialmente los conmutadores (24, 30) en función de una señal de control externa y/o de la frecuencia de red medida.

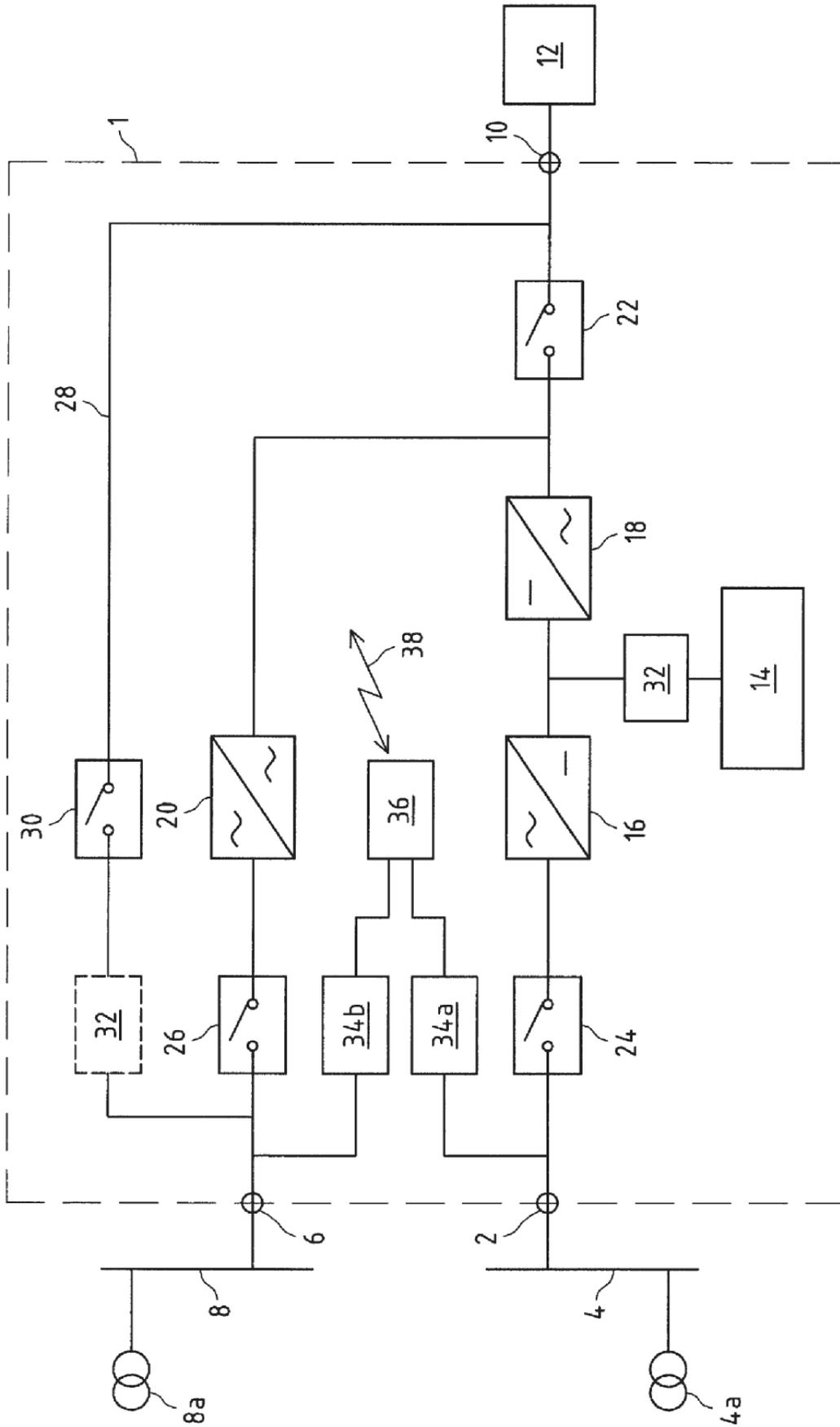


Fig.1

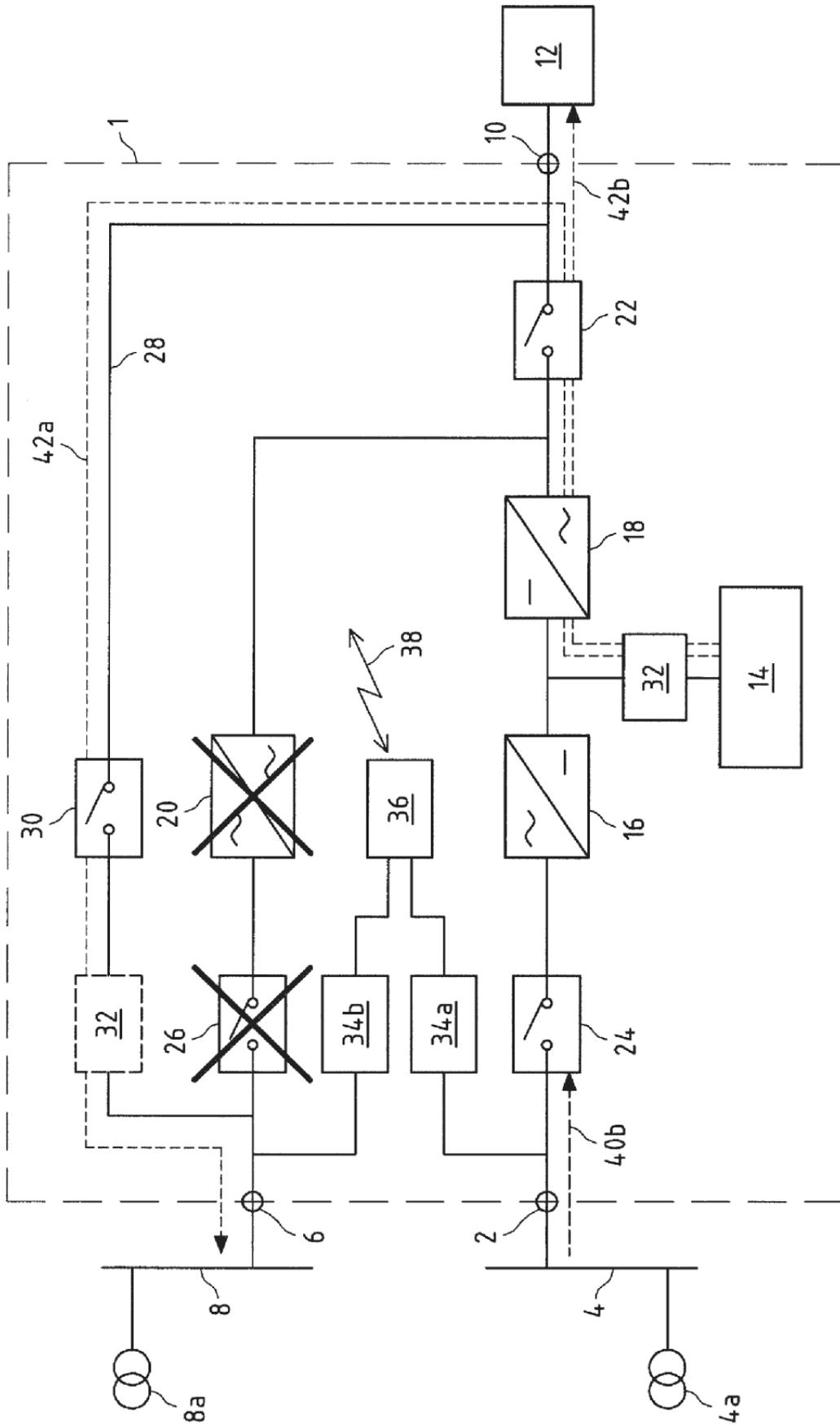


Fig.2

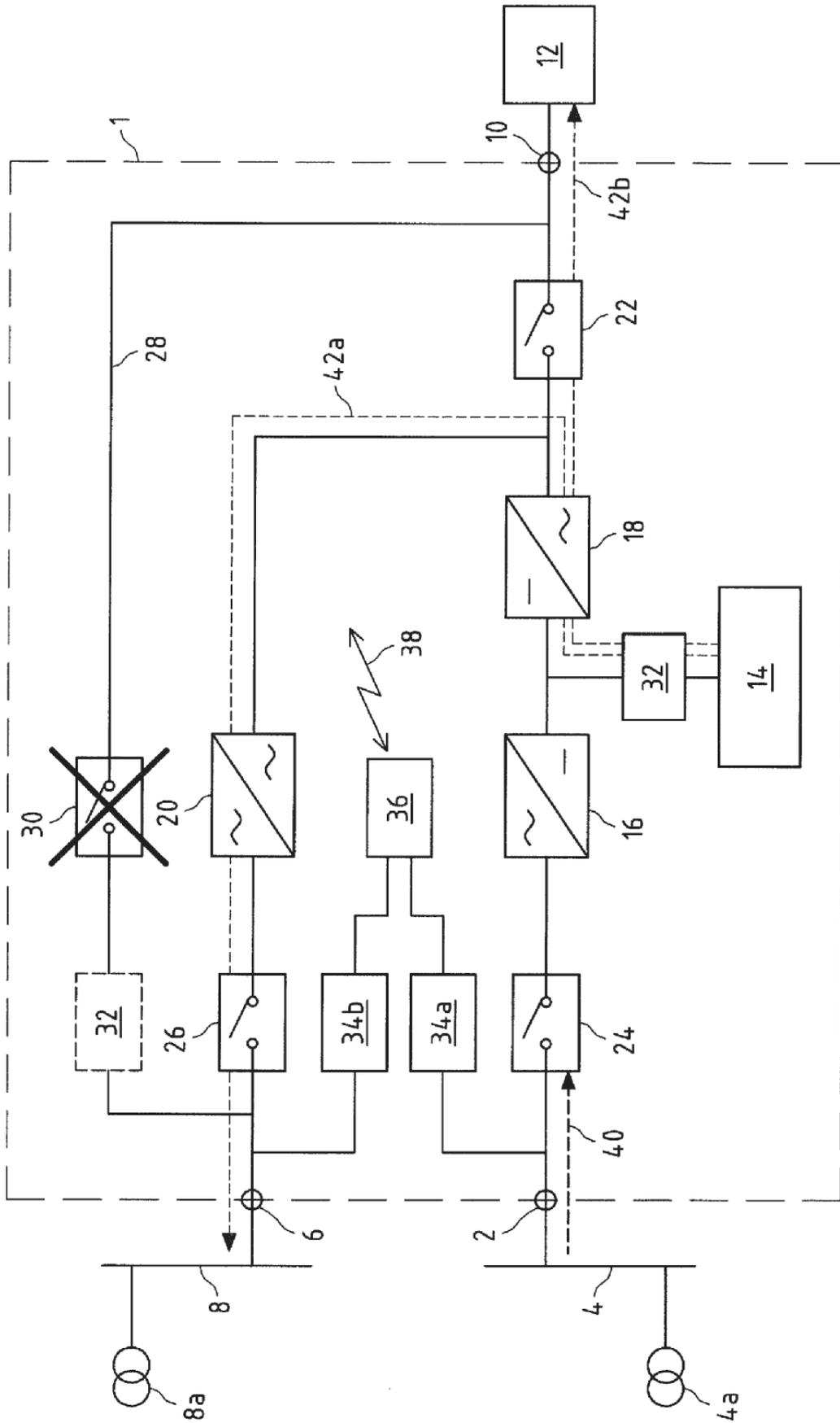


Fig.3

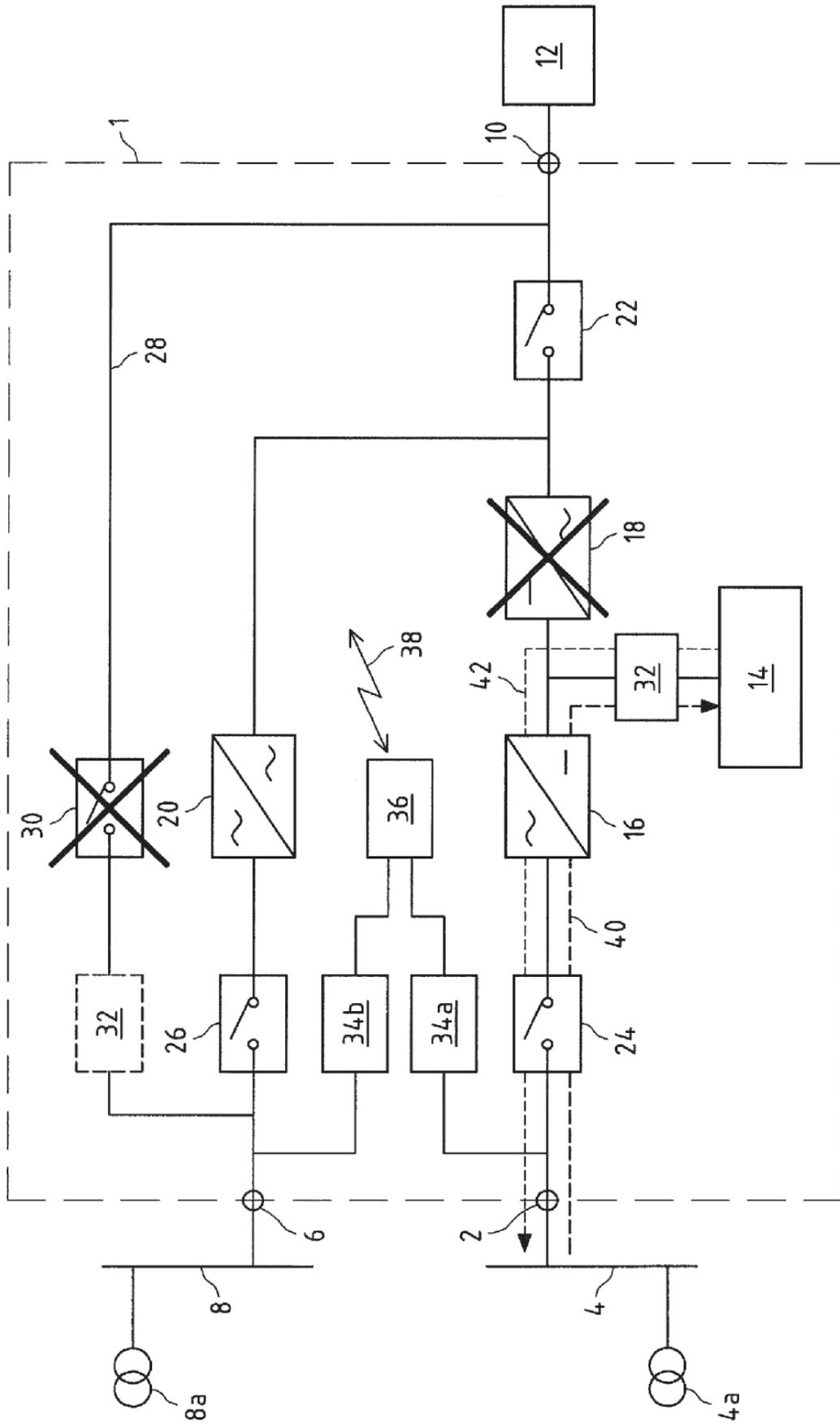


Fig.4

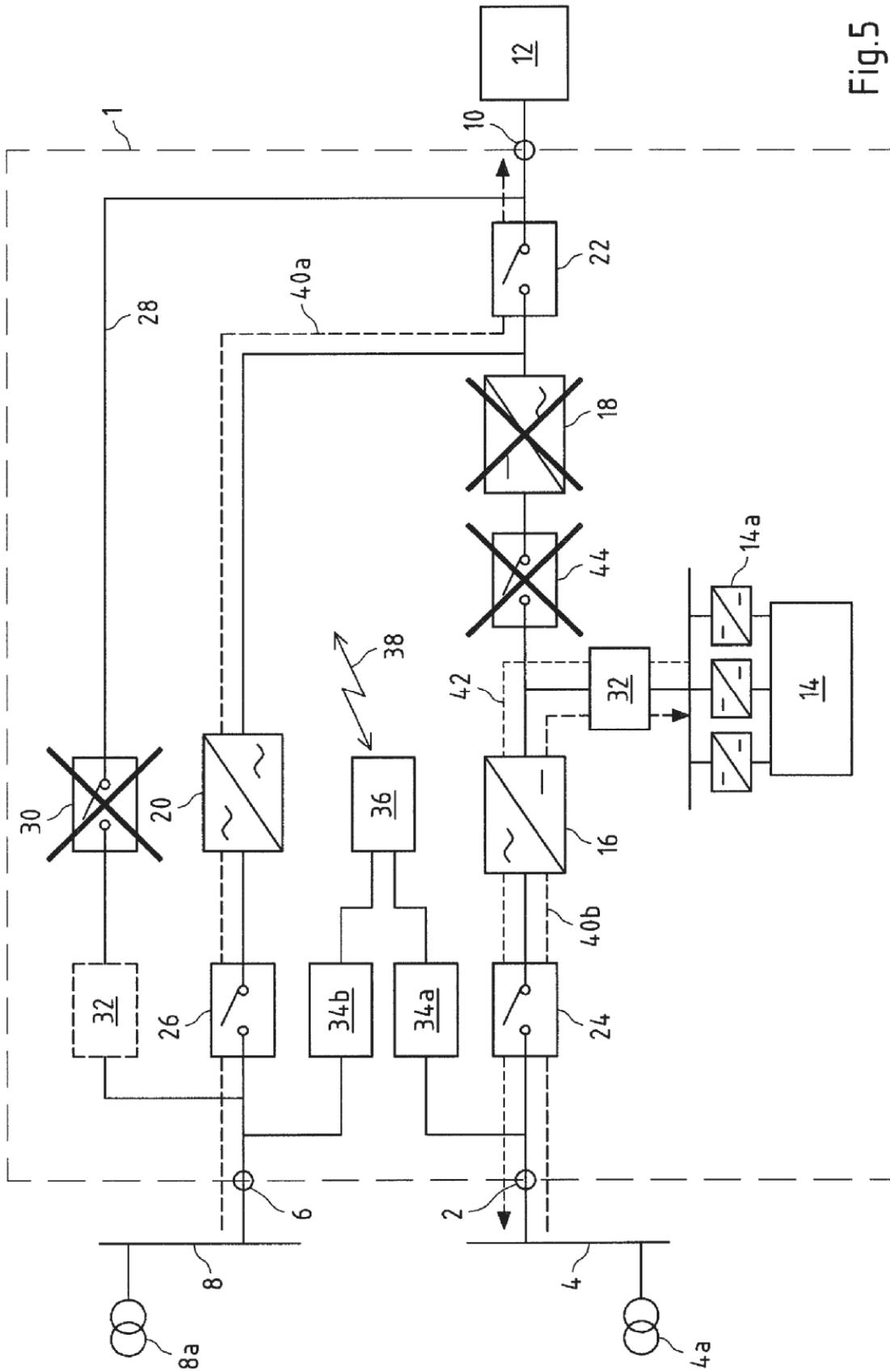


Fig.5

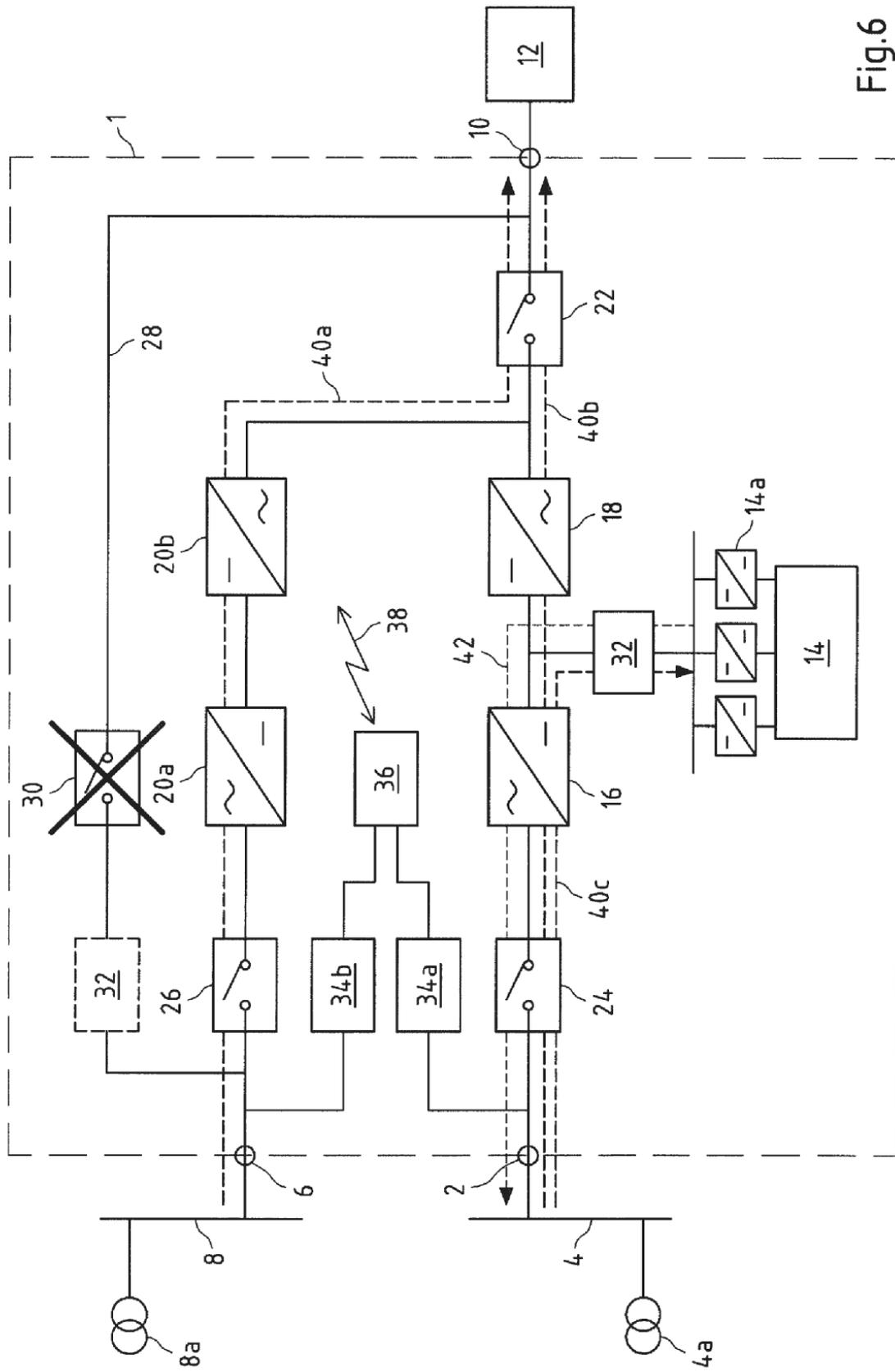


Fig.6

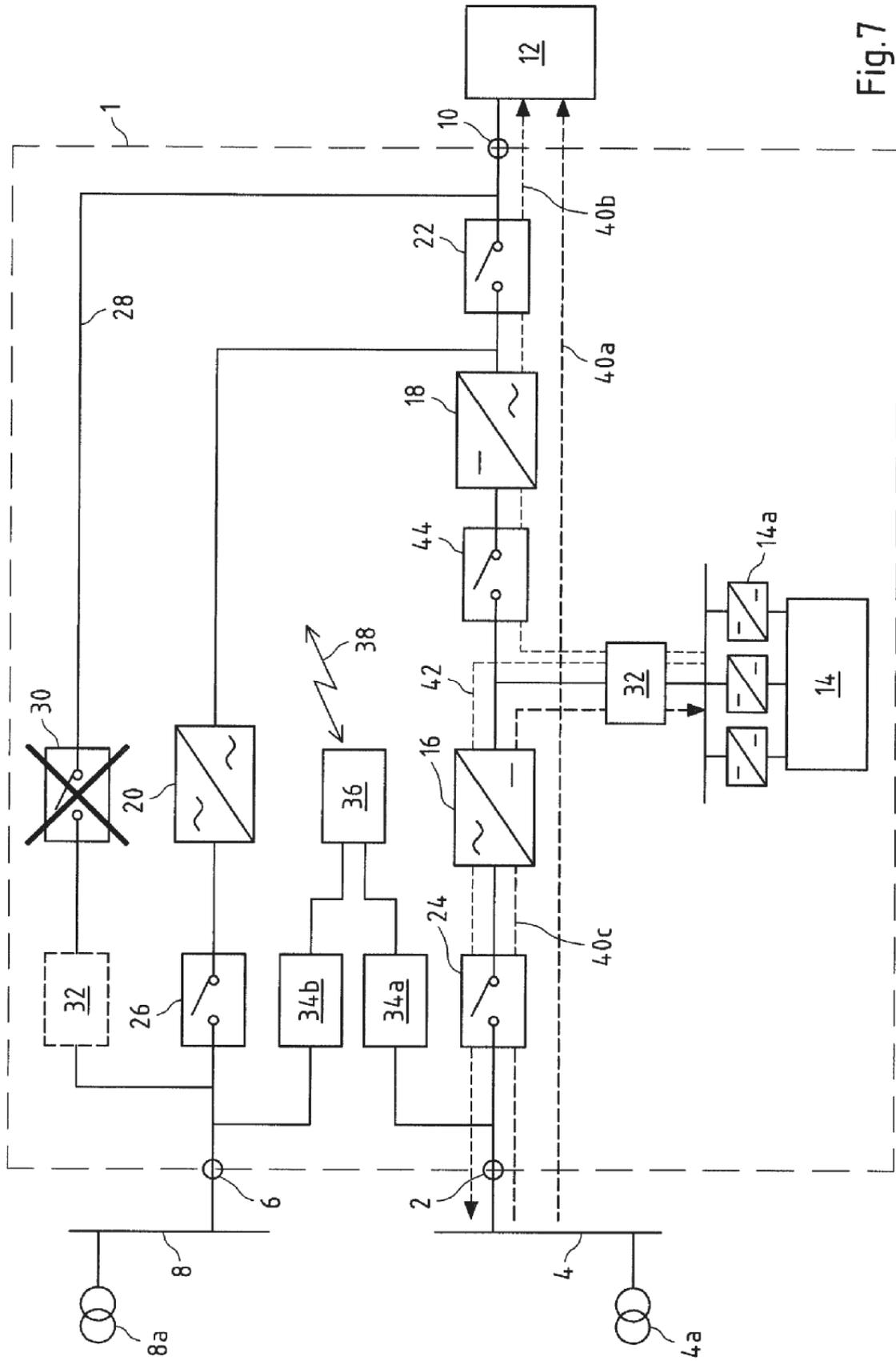


Fig.7