



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 274 250**

51 Int. Cl.:

H02J 3/38 (2006.01)

F02G 5/04 (2006.01)

H02P 9/04 (2006.01)

G01R 21/00 (2006.01)

H02J 3/46 (2006.01)

H02J 3/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **03739651 .2**

86 Fecha de presentación : **04.02.2003**

87 Número de publicación de la solicitud: **1482617**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **01.12.2004**

54

Título: **Generador de energía eléctrica y sistema que lo comprende.**

30

Prioridad: **14.02.2002 JP 2002-36680**
14.02.2002 JP 2002-36681
14.02.2002 JP 2002-36730

73

Titular/es: **Yanmar Co., Ltd.**
1-32, Chayamachi, Kita-ku
Osaka-shi, Osaka 530-0013, JP

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.05.2007

72

Inventor/es: **Hibi, Shinji;**
Tokiwa, Masayoshi;
Fujisawa, Toshinobu;
Kanemoto, Tadatatsu;
Yoshimoto, Hiroshi;
Yamamuro, Kozo y
Fukae, Mamoru

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.05.2007

74

Agente: **Carpintero López, Francisco**

ES 2 274 250 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

Generador de energía eléctrica y sistema que lo comprende.

5 Campo técnico de la invención

La presente invención se refiere a un grupo generador de energía eléctrica que tiene un generador accionado por un motor y que tiene una capacidad de interconectarse con un suministro externo de energía eléctrica. Además, la presente invención se refiere a un sistema de suministro de energía eléctrica que comprende el grupo generador de energía eléctrica.

Técnica anterior

Recientemente se está utilizando un grupo generador de energía eléctrica para suministrar energía eléctrica a aparatos (cargas) que consumen energía eléctrica, en el que el grupo generador de energía eléctrica puede conectar un circuito de energía eléctrica (energía eléctrica interna) generada por un generador accionado por un motor privado, a una línea de un sistema externo de energía eléctrica, típicamente suministrada por una fuente de energía eléctrica comercial, tal como una compañía de energía eléctrica.

Un motor de combustión interna, tal como un motor de gas o un motor diesel, se aplica como el motor que acciona el generador del grupo generador de energía eléctrica.

El grupo generador de energía eléctrica comprende un inversor para suministrar energía eléctrica a la carga, de manera que lleve el total de la energía eléctrica generada por el generador y de la energía eléctrica externa a un concierto con la energía eléctrica demandada por la carga. Un sistema de suministro de energía eléctrica de este tipo que tiene una línea de sistema de energía eléctrica generada por el generador interconectada con la línea del sistema de energía eléctrica externa se denomina sistema de interconexión.

Por otro lado, recientemente se está utilizando ampliamente un sistema de cogeneración como una aplicación, teniendo el grupo generador de energía eléctrica el sistema de interconexión que se ha mencionado más arriba, que recupera calor residual generado por el generador que genera la energía eléctrica para suministrar agua caliente utilizando el calor recuperado.

La razón por la que el sistema de interconexión utiliza el sistema de cogeneración con el que se produce energía tanto eléctrica como calorífica producida por un motor, es utilizar de manera eficiente y económica el combustible (gas, aceite ligero o similar) para accionar el motor. Por lo tanto, es preferible que el sistema siempre asegure eficiencia cuando produce el calor y la energía eléctrica que se van a consumir con independencia del estado de la demanda del mismo.

Además, considerando la eficiencia económica (eficiencia energética) del sistema de cogeneración, es preferible que la relación de energía eléctrica generada en la energía eléctrica demandada (energía eléctrica de carga) se haga lo mayor posible, y que la demanda de energía de agua caliente sea mayor que la energía de agua caliente generada por el sistema de cogeneración.

Sin embargo, la eficiencia energética del sistema de cogeneración varía en correspondencia con el estado de consumo de energía de un usuario, de manera que el usuario debe gestionar el estado de operación del sistema de cogeneración y recoger y analizar los datos para calcular la eficiencia energética de forma que pueda comprender las condiciones óptimas de operación. Tal recogida y análisis de los datos tan complicados impiden que el usuario comprenda fácil y cuantitativamente la cantidad de reducción del coste de la energía (mérito de coste) como beneficio de la introducción del sistema de cogeneración.

Como se entiende por el ejemplo anterior del sistema convencional de suministro de energía eléctrica que utiliza el sistema de cogeneración, el sistema convencional de suministro de energía eléctrica combina la energía eléctrica externa y la energía eléctrica generada en una relación eficiente para suministrar la energía eléctrica combinada; sin embargo, no es suficientemente amistoso debido a que no clarifica su patrón de utilización. El sistema de energía eléctrica sería mucho más satisfactorio al usuario si se clarificasen el patrón de utilización de la energía eléctrica externa y de la energía eléctrica generada producida por el mismo.

Un modo convencional bien conocido del sistema de energía eléctrica que se ha mencionado más arriba es un sistema de energía eléctrica de tipo paquete que tiene una pluralidad de grupos generadores de energía eléctrica conectados en paralelo, comprendiendo cada uno de los ellos un motor, un generador, un inversor y una unidad de control de manera que cada uno de los grupos generadores de energía eléctrica produzca como salida energía eléctrica a través de su inversor, para introducirla como entrada en la energía eléctrica externa.

En el sistema de energía eléctrica de tipo paquete, las unidades de control de los grupos generadores de energía eléctrica respectivos se interconectan entre sí para controlar la producción de cada grupo generador de energía eléctrica y el número de grupos generadores de energía eléctrica en operación, con lo cual se controla la producción de salida del sistema completo de energía eléctrica de tipo paquete.

ES 2 274 250 T3

En lo que se refiere al control de salida del sistema completo de energía eléctrica de tipo paquete, la unidad de control del grupo específico de los grupos generadores de energía eléctrica sirve como una unidad maestra que centraliza el control de los otros grupos generadores de energía eléctrica (unidades de control). El inversor en el grupo específico de los grupos generadores de energía eléctrica detecta la corriente eléctrica del sistema de energía eléctrica comercial y la unidad de control como unidad maestra controla las salidas de producción de las unidades de control de los otros grupos generadores de energía eléctrica en base a los resultados detectados.

Sin embargo, en el sistema de energía eléctrica convencional del tipo de entrada paralela, solamente el grupo específico generador de energía eléctrica detecta la corriente eléctrica del sistema de energía eléctrica comercial de manera que cada uno de los grupos generadores de energía eléctrica distinto del específico no puede funcionar como unidad maestra debido a que su inversor no detecta la corriente eléctrica.

Por lo tanto, el grupo generador de energía eléctrica específico debe estar constantemente operado para controlar la salida de producción en base a la detección del valor de la corriente del sistema de energía eléctrica comercial, con lo que se producen problemas tales como su tiempo y frecuencia de operación que no es igual y que es mayor que los de los otros grupos generadores de energía eléctrica, así como el periodo de vida corto de sus piezas consumibles. Además, en el momento de realizar el mantenimiento del grupo generador de energía eléctrica específico, los otros grupos generadores de energía eléctrica también deben pararse (debido a que los otros grupos generadores de energía eléctrica no pueden controlar la salida de producción), con lo cual no se puede suministrar energía eléctrica en los momentos de mantenimiento.

El documento JP-2001-112176 muestra una instalación de generación de energía eléctrica privada con una instalación de generación de energía que utiliza un motor de combustión interna, un dispositivo de conversión de energía que convierte la energía generada en la instalación de generación de energía, y una instalación de almacenamiento que acumula la energía generada en la instalación de generación de energía. Se instala un controlador para detectar la salida de producción de la instalación de generación de energía, la capacidad y la energía de la carga en la instalación de condensación y para controlar la salida de producción de la instalación de generación de energía siguiendo la fluctuación de la carga. Esta instalación de generación de energía privada está adaptada para seguir la energía de carga con respecto a una gran fluctuación de carga.

El documento US 5 949 153A muestra un controlador y un procedimiento para controlar dos o más generadores eléctricos para cumplir con la carga aplicada. De acuerdo con este estado de la técnica, la secuencia de activación/desactivación de los generadores varía de acuerdo con un conjunto de instrucciones, seleccionado por horas o por días o por otro suceso discreto. El controlador y el procedimiento también controlan cargas discrecionales por medio de una petición para que funcione el proceso, que permite que el sistema de generación se encuentre listo para la carga adicional.

Sumario de la invención

El objetivo anterior se consigue por medio de un sistema de energía eléctrica de acuerdo con la reivindicación 1. Las reivindicaciones dependientes se refieren a aspectos ventajosos adicionales de la invención.

De acuerdo con la presente invención, un sistema de energía eléctrica comprende una pluralidad de grupos generadores de energía eléctrica conectados en paralelo. Cada uno de los grupos generadores de energía eléctrica comprende: un motor; un generador accionado por el motor; y un inversor que tiene la capacidad de interconectar el generador con un suministro de energía externa. El grupo generador de energía eléctrica comprende: medios para detectar información que se refiere a la energía eléctrica del suministro de energía externo y a la energía eléctrica del grupo generador de energía y la potencia y energía eléctricas a una carga; medios para registrar cada una de las potencias y energías eléctricas calculadas; y un sistema de control para controlar la salida de producción del generador y del inversor. El sistema de energía eléctrica está construido interconectando los sistemas de control entre sí, y cualquiera de los sistemas de control se construye para que se pueda seleccionar y que sirva como unidad maestra que comprende medios para acumular información de la energía generada requerida de los otros grupos generadores de energía, transmitiéndose la información desde el sistema de control del otro grupo generador de energía, calcular la energía eléctrica de carga del sistema de energía eléctrica, y determinar cual y cuantos grupos generadores de energía deben operar. De acuerdo con esto, el grupo generador de energía eléctrica puede proporcionar gráficos que representan las energías eléctricas respectivas y similares a un usuario. Además, solamente hay que parar el grupo generador de energía eléctrica que requiera mantenimiento, de manera que los otros grupos generadores de energía eléctrica pueden mantenerse en interconexión entre sí sin pararse. Además, se habilitan el control de salida de producción igual y el control para operar los grupos generadores de energía eléctrica específicos con la salida de producción máxima, y se igualan los tiempos de operación acumulados de los grupos generadores de energía eléctrica respectivos.

Además, cada uno de los grupos generadores de energía eléctrica tiene un medio de visualización de imágenes que muestra un diagrama de cada una de las energías eléctrica del suministro de energía externa, del generador de energía y de una carga. Como consecuencia, el usuario del grupo generador de energía eléctrica puede sentir una sensación de satisfacción por la capacidad de monitorizar la energía eléctrica generada por el generador y realizar el efecto de su grupo generador de energía eléctrica comprado.

ES 2 274 250 T3

Por ejemplo, un usuario puede comparar la energía eléctrica comercial con la energía eléctrica generada en cada periodo establecido, por ejemplo, diario, mensual o anual. Además, el gasto de la energía eléctrica comercial puede compararse con el de la energía eléctrica generada. De esta manera, el usuario puede comparar el coste de funcionamiento de la energía eléctrica generada con el coste de compra de la energía eléctrica comercial para confirmar el mérito de funcionamiento del grupo generador de energía eléctrica. Además, el dispositivo de operación y visualización calcula cuanto tiempo se requiere para recuperar el coste de la inversión de equipo del grupo generador de energía eléctrica sobre la base del mérito de funcionamiento del grupo generador de energía eléctrica (energía eléctrica comprada menos coste de funcionamiento) y muestra el resultado al usuario. Las energías y potencias eléctricas respectivas se muestran de manera que se correspondan al diagrama conceptual para que el usuario pueda sentir la sensación de satisfacción con la capacidad en comprender fácilmente el patrón de suministro de energía de los sistemas de energía eléctrica respectivos y comparar fácilmente las energías eléctricas respectivas en imagen.

Preferiblemente, cada uno de los grupos generadores de energía eléctrica que se han mencionado más arriba puede comprender medios para calcular el consumo de combustible del motor, y un medio de visualización de imágenes para mostrar cada una de las energías eléctricas y del consumo de combustible en una tabla. En este caso, si la unidad de control almacena previamente la información relativa al coste unitario del combustible, se puede calcular al coste de combustible que es el producto del consumo de combustible multiplicado por el coste unitario. La unidad de control también puede calcular un coste unitario de la energía eléctrica generada por el generador a partir de los datos calculados del valor de la energía eléctrica generada, los datos de la energía eléctrica generada calculados a partir de ese dato, y los datos calculados de consumo de combustible. Un usuario puede sentir una sensación de satisfacción con la capacidad de comprender el coste unitario de la energía eléctrica del generador en base a los datos de su patrón de utilización del grupo generador de energía eléctrica.

Preferiblemente, cada uno de los grupos generadores de energía eléctrica que se han mencionado más arriba puede comprender medios para transmitir externamente el resultado calculado. Como consecuencia, los datos de las energías eléctricas se pueden transmitir a un medio de entrada/salida de la unidad de control del grupo generador de energía eléctrica. Si el medio de entrada/salida es remoto de la unidad de control, las personas en un lugar remoto de la unidad de control pueden controlar los datos que se han mencionado más arriba (datos de las energías eléctricas) para gestionar la energía eléctrica del grupo generador de energía eléctrica. El usuario puede recoger los datos utilizando el medio de registro de datos para introducir los datos a un dispositivo que no esté en red con el grupo generador de energía eléctrica. El usuario en el lugar del dispositivo de operación y visualización también puede registrar los datos que se han mencionado más arriba utilizando el medio de registro de datos para comprobar los cambios en el suministro de energía eléctrica y en las potencias eléctricas.

Cada uno de los grupos generadores de energía eléctrica preferiblemente comprende medios para controlar su propio generador e inversor cooperativamente, y medios para detectar el valor de la corriente del suministro de energía eléctrica externa, por lo que los inversores en todos los grupos generadores de energía eléctrica tienen capacidades para detectar el valor de la corriente del sistema de energía eléctrica externa. Por lo tanto, solamente se para el grupo generador de energía eléctrica que requiere mantenimiento, de manera que los otros grupos generadores de energía eléctrica se pueden mantener interconectados unos con otros sin pararse, y los tiempos de accionamiento acumulativos de los grupos generadores de energía eléctrica se pueden equilibrar.

El sistema de control de cada grupo generador de energía eléctrica preferiblemente puede comprender medios para comunicarse con el sistema de control del otro grupo generador de energía eléctrica y medios para el control centralizado del otro sistema de control, de manera que permita que el sistema de control sirva como unidad maestra. Por lo tanto, solamente el grupo generador de energía eléctrica que requiere mantenimiento se para de manera que los otros grupos generadores de energía eléctrica se puedan mantener interconectados entre sí sin pararse.

En el sistema, el sistema de control que sirve como unidad maestra puede comprender medios para controlar los grupos generadores de energía eléctrica que se cuentan que van a operar para equilibrar sus producciones. Como consecuencia, se impide que los grupos generadores de energía eléctrica específicos realicen una operación y producción excesivas, con lo cual se prolonga la vida del sistema de energía eléctrico completo.

Alternativamente, el sistema de control que sirve como unidad maestra puede comprender medios para controlar un generador específico de los generadores de energía eléctrica contabilizados para maximizar su salida de producción. Como consecuencia, el grupo generador de energía eléctrica específico funciona completamente a producción con el máximo rendimiento (opera con alta eficiencia). Además, los grupos generadores de energía eléctrica que van a descansar se pueden seleccionar de entre los grupos generadores de energía eléctrica que se encuentran en funcionamiento.

El sistema de control que sirve como unidad maestra pueden comprender medios para reconocer el estado de funcionamiento/reposo de su propio grupo generador de energía eléctrica o del otro grupo generador de energía eléctrica y elegir el sistema de control que va a servir como la siguiente unidad maestra. Como consecuencia, el inversor del grupo generador de energía eléctrica que va a operar controla los otros inversores como unidad maestra para el control centralizado sobre las producciones generadas de sí mismo o de los otros.

El sistema de control que sirve como unidad maestra puede comprender medios para desplazar el grupo generador de la energía eléctrica que va a funcionar en cada periodo predeterminado. Como consecuencia, los tiempos de

ES 2 274 250 T3

operación de los grupos generadores de energía eléctrica respectivos se equilibran para impedir que el tiempo de operación acumulado del grupo generador de energía eléctrica específico sea más largo que aquellos de los otros grupos generadores de energía eléctrica, con lo cual se prolonga la vida del sistema de energía eléctrica completo.

5 El sistema de control que sirve como unidad maestra puede comprender medios para impedir el flujo inverso de energía eléctrica al suministro externo de energía eléctrica cooperando con el otro sistema de control. Por lo tanto, el inversor maestro controla la salida de producción de sí mismo o de los otros inversores, con lo cual impide el flujo inverso de energía eléctrica. Un usuario puede seleccionar opcionalmente si se permite o se impide el flujo inverso de energía eléctrica.

10

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama de circuito de un grupo generador de energía eléctrica de acuerdo con una primera realización de la presente invención.

15

La figura 2 es una tabla comparativa mostrada por el grupo generador de energía eléctrica, que representa la energía eléctrica comercial y la energía eléctrica generada cada hora.

20 La figura 3 es una tabla comparativa mostrada por el grupo generador de energía eléctrica, que representa la energía eléctrica comercial y el cargo mensual y la energía eléctrica generada y el cargo mensual.

La figura 4 es un gráfico comparativo mostrado por el grupo generador de energía eléctrica, que representa la energía eléctrica comercial horaria y la energía eléctrica generada cada hora.

25 La figura 5 es un gráfico comparativo mostrado por el grupo generador de energía eléctrica, que representa la energía eléctrica comercial mensualmente y la energía eléctrica generada mensualmente.

30 La figura 6 es un diagrama conceptual mostrado por el grupo generador de energía eléctrica, que representa los sistemas de energía eléctrica con los valores de energía eléctrica suministrada que se corresponden a los sistemas de energía eléctrica respectivos.

35 La figura 7 es un diagrama conceptual mostrado por el grupo generador de energía eléctrica, que representa los sistemas de energía eléctrica con las energías eléctricas suministradas mensualmente que se corresponden a los sistemas de energía eléctrica respectivos.

La figura 8 es un diagrama de circuito de un grupo generador de energía eléctrica de acuerdo con la segunda realización de la presente invención.

40 La figura 9 es una tabla comparativa mostrada por el grupo generador de energía eléctrica, que representa las energías eléctricas comercial, generada y de carga respectivas, una cantidad de energía de agua caliente recuperada, una energía eléctrica de carga virtual y el consumo de combustible en cada hora.

45 La figura 10 es una tabla comparativa mostrada por el grupo generador de energía eléctrica, que representa las energías eléctricas comercial, generada y de carga respectiva, la cantidad de energía de agua caliente recuperada, la energía eléctrica de carga virtual y el consumo de combustible mensual.

La figura 11 es un gráfico mostrado por el grupo generador de energía eléctrica, que representa las energías eléctricas comercial y generada horariamente respectivas, y la cantidad de energía de agua caliente recuperada cada hora.

50 La figura 12 es un gráfico mostrado por el grupo generador de energía eléctrica, que representa las energías eléctricas comercial y generada respectivas mensualmente y la cantidad de energía de agua caliente recuperada mensualmente.

55 La figura 13 es un diagrama conceptual del sistema mostrado por el grupo generador de energía eléctrica, que representa las energías eléctricas suministradas respectivas actualmente.

La figura 14 es un diagrama conceptual del sistema mostrado por el grupo generador de energía eléctrica, que representa las energías eléctricas respectivas mensualmente.

60 La figura 15 es un diagrama esquemático de una construcción completa de un sistema de generación de energía eléctrica de acuerdo con una tercera realización de la presente invención.

La figura 16 es un diagrama que muestra una construcción de un grupo generador de energía eléctrica del sistema de generación de energía eléctrica.

65

La figura 17 es un diagrama que muestra una construcción de un inversor del sistema de generación de energía eléctrica.

ES 2 274 250 T3

La figura 18 es un diagrama que muestra una construcción de cableado entre una pluralidad de inversores de sistemas de generación de energía eléctrica.

La figura 19 es un gráfico de flujo para controlar el sistema de generación de energía eléctrica por medio de la utilización de inversores y de una unidad de control.

La figura 20 es un diagrama de flujo continuación de la figura 19.

Mejor manera para realizar la invención

Se explica un modo para realizar la invención sobre la base de los dibujos adjuntos.

Se proporcionará una explicación de un grupo 1 generador de energía eléctrica como una realización de la presente invención, de acuerdo con la figura 1. La presente invención se puede aplicar a cualquier grupo generador de energía eléctrica si tiene un convertidor y un inversor para convertir la energía eléctrica producida por un generador, no limitado al grupo 1 generador de energía eléctrica de la presente realización.

El grupo 1 generador de energía eléctrica comprende principalmente un motor 4 y un generador 3. Un lado de salida del generador 3 está provisto de convertidores 21a y 21b y de inversores 6a y 6b, que convierten la energía eléctrica de salida del generador 3.

Un sistema 2 de control para controlar aquellos dispositivos está provisto en el grupo 1 generador de energía eléctrica. El sistema 2 de control tiene una unidad de control 5 para controlar estos dispositivos y una unidad 28 de operación y visualización como medio para la entrada/salida a la unidad de control 5.

Además del motor 4, del generador 3 y de los inversores 6a y 6b, la unidad de control 5 controla un ventilador 7a de radiador provisto en un radiador 7, un ventilador de ventilación 15, una bomba 16 de agua de enfriamiento y otros elementos similares.

El motor 4 es un motor de combustión interna y está dispuesto en una sala de maquinaria (no mostrada).

El combustible líquido, tal como aceite ligero, queroseno o aceite pesado, o combustible gaseoso, tal como gas natural, gas de ciudad o gas de digestión de vertedero, se pueden utilizar como combustible para el motor 4, y se suministra el combustible al motor 4 desde un tanque de combustible externo o una infraestructura (no mostrada) por medio de una tubería 49 de suministro de combustible. Un medidor 50 de flujo de combustible se dispone en la tubería 49 de suministro de combustible y detecta los datos referidos al consumo de combustible del motor 4, y transmite los datos al sistema 2 de control. Los datos se consideran con un coste unitario de combustible para calcular el coste unitario de la energía eléctrica generada en cada zona temporal y el coste unitario medio de la energía eléctrica generada en un periodo predeterminado. Con referencia a la realización presente, se utiliza la detección del flujo como un procedimiento para detectar el consumo de combustible. Sin embargo, el método no está limitado a esto. La detección del cambio de peso en un tanque en el momento de suministrar combustible al tanque o similar también se puede considerar como procedimiento.

El radiador 7 del motor 4 está dispuesto en una cámara (no mostrada) del intercambiador de calor. El ventilador 15 de ventilación introduce aire exterior y ventila la sala de maquinaria y la cámara del intercambiador de calor para enfriar el aire en las cámaras.

Un pasaje primario 8 de agua de enfriamiento se forma en el grupo 1 generador de energía eléctrica para que circule agua de enfriamiento del motor 4 por el radiador 7. El ventilador 7a del radiador está provisto en el radiador 7 y funciona para enfriar el agua de enfriamiento que pasa por el radiador 7.

Se dispone un arrancador 10 en el motor 4 y se suministra energía eléctrica al arrancador 10 desde las líneas U3 y V3 de potencia eléctrica de carga que se discutirán más adelante (incluyendo las líneas U2 y V2 de energía eléctrica generada) a través de un transformador 11. De otra manera, se puede suministrar energía eléctrica al arrancador 10 desde una batería.

El generador 3 tiene un rotor (no mostrado) que tiene un devanado de campo excitado por una fuente de energía eléctrica de corriente continua, en un árbol 12 de rotación conectado al árbol de transmisión del motor 4, y se toma una salida de energía trifásica por el inducido dispuesto en un estator (no mostrado). El generador 3 tiene devanados 20a y 20b de inducido que constituye el inducido de dos devanados para producir la energía eléctrica trifásica. El tipo de devanado Shunt así como el tipo tándem son adecuados para la disposición de los devanados 20a y 20b de inducido.

La inducción electromagnética es generada por la rotación del devanado de campo que se ha mencionado más arriba (rotor) para generar voltaje en los devanados 20a y 20b del inducido, respectivamente. Se proporcionan tres terminales de salida en cada devanado 20a y 20b de inducido, con lo cual se produce energía eléctrica trifásica desde los devanados 20a y 20b del inducido.

ES 2 274 250 T3

El generador 3 se construye para que sea de tipo de campo giratorio de manera que el devanado del campo se encuentre dispuesto sobre el rotor, y el inducido sobre el estator. Alternativamente, puede ser de tipo de inducido giratorio de manera que los inducidos se dispongan sobre un rotor, y el devanado de campo sobre un estator, o que se dispongan un rotor en un imán permanente, y los devanados en un estator.

El generador 3 tiene un regulador de voltaje automático (en la presente memoria descriptiva y en lo que sigue denominado AVR) 14 para controlar la energía eléctrica suministrada al devanado de campo que se ha mencionado más arriba. El AVR 14 regula el tamaño del campo magnético excitado por los devanados de campo para uniformar el valor del voltaje producido por los devanados 20a y 20b de inducido.

Cada una de las salidas 30a y 30b trifásicas del generador 3 es rectificadas y suavizadas por cada uno de los convertidores 21a y 21b que convierten la CA en CC, y después de eso, se conecta directamente a las piezas de entrada de corriente continua de los inversores 6a y 6b. A continuación, las líneas U2 y V2 de energía eléctrica generada como líneas de salida de producción de los inversores 6a y 6b se interconectan con las líneas del sistema de energía eléctrica externa que se discutirán más adelante (en esta realización, la energía eléctrica comercial suministrada por una compañía de energía eléctrica o similar).

Un sistema de energía eléctrica comercial que se va a interconectar con el grupo 1 generador de energía eléctrica no está limitado a uno del tipo de tres hilos monofásico como se muestra en la realización de la figura 1. De manera alternativa, se puede utilizar un sistema de energía eléctrica comercial de un hilo, trifásica, para la interconexión con el grupo 1 generador de energía eléctrica.

Las líneas U1, O1 y V1 de un sistema de energía eléctrica comercial de 200 V de tipo de tres conductores y monofásica se extienden desde una fuente 40 de energía eléctrica comercial que sirven como suministro de energía eléctrica externa. La diferencia de potencial de 200 V existe entre las líneas U1 y V1 del sistema de energía eléctrica comercial, y la línea O1 del sistema de energía eléctrica comercial es una línea neutra, con lo que se genera la diferencia de potencial de 100 V entre los sistemas U1 y O1 de energía eléctrica comercial y entre los sistemas O1 y V1 de energía eléctrica comercial.

Las líneas U1 y V1 del sistema de energía eléctrica comercial se conectan en paralelo con las líneas U2 y V2 del sistema de energía eléctrica generada respectiva del grupo 1 generador de energía eléctrica. Los inversores 6a y 6b también generan una diferencia de potencial de 200 V entre las líneas U2 y V2 del sistema de energía eléctrica generada, para que se corresponda con aquella de entre los sistemas U1 y V1 de energía eléctrica comercial, con lo cual aseguran la interconexión para suministrar energía eléctrica desde las líneas U1, V1 del sistema de energía eléctrica comercial a las líneas U2 y V2 del sistema de energía eléctrica generada.

La energía eléctrica de carga interconectada como se ha indicado anteriormente (líneas U3, O3 y V3 del sistema de energía eléctrica de carga) se suministra a los instrumentos consumidores de energía eléctrica (en la presente memoria descriptiva y en lo que sigue, denominados cargas monofásicas) 24.

Los transformadores CT1 y CT2 de corriente están provistos en las líneas U1 y V1 de energía eléctrica comercial respectivas de manera que el inversor 6a detecte el valor de la corriente de la energía eléctrica comercial suministrada a la carga monofásica 24 por medio de las líneas U1 y V1 del sistema de energía eléctrica comercial.

El valor de la corriente de las líneas U1 y V1 del sistema de energía eléctrica comercial se cambia correspondientemente al consumo de energía eléctrica de las cargas 24 monofásicas. Por lo tanto, los inversores 6a y 6b uniforman la energía eléctrica generada (energía eléctrica de carga) para suministrar de manera estable la energía eléctrica de carga a las cargas 24 monofásicas.

De esta manera, se suministran a las líneas U2 y V2 de energía eléctrica generada la energía eléctrica adecuada desde los inversores 6a y 6b correspondientemente al valor de la corriente de las líneas U1 y V1 del sistema de energía eléctrica comercial detectada por los transformadores de corriente CT1 y CT2.

Una pluralidad (dos en la presente realización) de inversores 6a y 6b se conectan en red entre sí por multipunto. El inversor 6a calcula un valor (energía eléctrica) de salida ajustada requerida sobre la base del valor de la corriente detectado de las líneas U1 y V1 del sistema de energía eléctrica comercial. A continuación, el inversor 6a transmite el valor de salida ajustado al otro inversor 6b. El inversor 6b controla la salida para ajustarla al valor de la salida ajustada transmitida.

A continuación se proporcionará un ejemplo de la actuación del grupo 1 generador de energía eléctrica con la interconexión que se ha mencionado más arriba.

(1) Cuando se incrementa el consumo de energía eléctrica de las cargas monofásica

Cuando se incrementa la energía eléctrica demandada de las líneas U3, O3 y V3 del sistema de energía eléctrica de carga, la energía eléctrica comercial que circula por las líneas U1, O1 y V1 del sistema de energía eléctrica comercial se incrementa. La expresión "líneas del sistema de energía eléctrica de carga" significa las líneas del sistema de energía eléctrica comercial interconectadas con las líneas del sistema de energía eléctrica generada.

ES 2 274 250 T3

El incremento de la energía eléctrica comercial en las líneas U1 y V1 del sistema de energía eléctrica comercial se calcula como el producto del incremento del valor de corriente detectado por los transformadores CT1 y CT2 de corriente, multiplicado por el voltaje detectado en la parte de salida del inversor 6a. Correspondientemente a esto, el inversor 6a se controla a sí mismo para incrementar la energía eléctrica generada a las líneas U2 y V2 del sistema de energía eléctrica generada, y controla al inversor 6b.

(2) Cuando disminuye el consumo de energía eléctrica de las cargas monofásicas

Cuando disminuye la energía eléctrica demandada de las líneas U3, O3 y V3 del sistema de energía eléctrica de carga, la energía eléctrica comercial que circula por las líneas U1, O1 y V1 del sistema de energía eléctrica comercial disminuye.

La disminución de la energía eléctrica comercial en las líneas U1 y V1 del sistema de energía eléctrica comercial se calcula como el producto del incremento del valor de corriente detectado por los transformadores CT1 y CT2 de corriente multiplicado por un voltaje detectado en la parte de salida del inversor 6a. Correspondientemente a esto, el inversor 6a se controla a sí mismo para disminuir la energía eléctrica generada a las líneas U2 y V2 del sistema de potencia eléctrica generada y controla al inversor 6b.

A continuación, se proporcionará una explicación del sistema de control de energía eléctrica que utiliza el sistema 2 de control.

Además de servir como un mecanismo de control del grupo 1 generador de energía eléctrica, el sistema 2 de control funciona como un sistema de control de energía eléctrica para controlar la energía eléctrica, tal como la energía eléctrica generada y la energía eléctrica de carga.

La unidad de control 5 del sistema 2 de control controla el accionamiento de los dispositivos que constituyen el grupo 1 generador de energía eléctrica y calcula y almacena los valores de energía eléctrica y el valor de la energía eléctrica de cada sistema de energía eléctrica. La unidad de control 5 tiene una memoria como medio de almacenamiento, y una unidad de cálculo (CPU) como medio de cálculo.

Los datos referidos a la energía eléctrica directamente detectada por el grupo 1 generador de energía eléctrica incluyen un valor de corriente de la energía eléctrica comercial, y un valor de corriente y un valor de voltaje de la energía eléctrica generada.

Como se ha mencionado más arriba, el inversor 6a puede detectar el valor de la corriente de la energía eléctrica comercial por medio de los transformadores CT1 y CT2 de corriente. El inversor 6 transmite los datos detectados referentes a la energía eléctrica a la unidad 5 de control, y la unidad 5 de control almacena los datos.

Los inversores 6a y 6b utilizan circuitos respectivos allí para detectar el valor de la corriente y el valor del voltaje de la energía eléctrica generada convertida y producida por los inversores 6a y 6b. A continuación, los datos detectados que se refieren a la energía eléctrica generada también se transmiten y son almacenados por la unidad 5 de control.

A continuación, se proporcionará una explicación de los datos calculados en base a los datos detectados.

La energía eléctrica comercial de las líneas U1 y V1 del sistema de energía eléctrica comercial y la energía eléctrica generada de las líneas U2 y V2 del sistema de energía eléctrica generada se combinan en energía eléctrica de carga de las líneas U3 y V3 del sistema de energía eléctrica de carga. La unidad de cálculo en la unidad 5 de control calcula el valor de la energía eléctrica de carga sobre la base de los datos detectados que se refieren a la energía eléctrica comercial y a la energía eléctrica generada.

La unidad 5 de control almacena los datos calculados que se refieren al valor de la energía eléctrica de carga.

La unidad 5 de control calcula cada energía eléctrica por la detección y el cálculo de los datos que se refieren a cada energía eléctrica. Cada energía eléctrica se obtiene por la integración temporal de la potencia eléctrica correspondiente. En la presente realización, la unidad 5 de control calcula las energías eléctricas suministradas a las cargas cada tiempo fijo (una hora, en la presente realización).

De esta manera, la unidad de control 5 calcula una energía eléctrica comercial y una energía eléctrica generada sobre la base de los valores calculados que se refieren a la potencia eléctrica comercial y a la potencia eléctrica generada, respectivamente, y se calcula la energía eléctrica de carga sobre la base del valor calculado de la potencia eléctrica de carga.

La unidad de control 5 almacena estos datos calculados que se refieren a las energías eléctricas respectivas.

Resumiendo lo anterior, los datos que se refieren al valor de la energía eléctrica comercial y al valor de la energía eléctrica generada detectada por el inversor 6a se transmiten y se almacenan en la unidad 5 de control. En la presente realización, los datos que se refieren al valor de energía eléctrica comercial están representados por los datos del valor de la corriente detectada de la energía eléctrica comercial, y los datos que se refieren al valor de la energía eléctrica

ES 2 274 250 T3

generada están representados por el dato del valor de la corriente detectada y del valor del voltaje detectado de la potencia eléctrica generada.

5 La unidad 5 de control calcula los datos de los valores de las potencias eléctricas respectiva y los datos de las energías eléctricas respectivas, y también los almacena. En la presente realización, los datos de los valores de la energía eléctrica son datos del valor de la energía eléctrica comercial, del valor de la energía eléctrica generada y del valor de la energía eléctrica de carga. Los datos de las energías eléctricas respectivas son datos de la energía eléctrica comercial, de la energía eléctrica generada y de la energía eléctrica de carga.

10 Como se ha mencionado más arriba, el grupo 1 generador de energía eléctrica se puede interconectar con el suministro externo de energía eléctrica (fuente de energía eléctrica comercial) por los inversores 6a y 6b, y el grupo 1 generador de energía eléctrica comprende: un medio para detectar información que se refiere a las energías eléctricas respectivas del suministro externo de energía eléctrica y del grupo 1 generador de energía eléctrica; un medio para calcular las potencias eléctricas respectivas y las energías eléctricas del suministro externo de energía eléctrica, del grupo generador de energía eléctrica y de las cargas; y un medio para almacenar las potencias eléctricas y las energías eléctricas calculadas.

15 La información que se refiere a las energías eléctricas respectivas del suministro externo de energía eléctrica (fuente de energía eléctrica comercial) y el grupo 1 generador de energía eléctrica son datos que se refieren a los valores de corriente y al valor de voltaje, y el medio para detectar esta información comprende los inversores 6a y 6b.

El medio para almacenar cada potencia eléctrica y cada energía eléctrica comprende la unidad 5 de control.

20 Como consecuencia, el grupo generador de energía eléctrica completo se puede miniaturizar en comparación con un grupo generador de energía eléctrica constituido uniendo un inversor para la interconexión a una unidad generadora existente que comprende principalmente el motor 4 y el generador 3.

30 El sistema de control de energía eléctrica que comprende los inversores 6a y 6b para la interconexión y la unidad 5 de control se integran en el grupo 1 generador de energía eléctrica de manera que no hay necesidad de añadir un nuevo dispositivo, con lo cual se reduce el coste y no se requiere un espacio adicional para proporcionar el dispositivo adicional.

35 La unidad 28 de operación y visualización que sirve como un elemento del grupo 1 generador de energía eléctrica es un medio de entrada/salida, que sirve, no solamente como medio de entrada para transmitir ordenes a la unidad 5 de control, si no también como medio de salida para recibir los datos transmitidos desde la unidad 5 de control.

40 La unidad 5 de control está provista de un terminal de salida para transmitir datos, y como se muestra en la figura 1, la unidad 28 de operación y visualización que sirve como medio de entrada/salida está conectada en red a la unidad 5 de control por medio de un sistema de cables de señales. Alternativamente, la unidad 28 de operación y visualización puede estar construida como una placa de control remoto en comunicación por radio con la unidad 5 de control.

En lugar de la unidad 28 de operación y visualización, o además de la misma, se puede utilizar un ordenador personal 35 ampliamente usado con propósitos generales, como medio de entrada/salida.

45 El grupo 1 generador de energía eléctrica y el sistema de monitorización remota (centro de monitorización remota central) proporcionado en remoto desde el grupo 1 generador de energía eléctrica, comprende los adaptadores 31 de comunicación respectivos para conectar la unidad 5 de control del grupo 1 generador de energía eléctrica a una unidad 29 de operación y visualización supervisora del sistema de monitorización remota. Los adaptadores 31 permiten una comunicación de dos direcciones entre la unidad 5 de control y la unidad 29 de operación y visualización de supervisión, esto es, entre el lugar de la instalación del grupo 1 generador de energía eléctrica y un lugar remoto del mismo.

50 Al contrario que la unidad 28 de operación y visualización provista en el interior del grupo 1 generador de energía eléctrica, la unidad 29 de operación y visualización supervisora es un ejemplo de un dispositivo de operación y visualización dispuesto fuera del grupo 1 generador de energía eléctrica.

55 El medio de comunicaciones entre la unidad 5 de control y la unidad 29 de operación y visualización supervisora no está limitado a la comunicación por radio, y puede ser una comunicación cableada que utiliza una línea de comunicaciones tal como una línea telefónica.

60 Como consecuencia, debido a que del grupo 1 generador de energía eléctrica tiene la unidad 28 de operación y visualización y el medio para la transmisión externa de los resultados calculados (el terminal de salida, los adaptadores 31 de comunicaciones y similares), los datos referidos a las energías eléctricas, tales como los datos detectados más arriba y los datos calculados, almacenados en la unidad 5 de control del grupo 1 generador de energía eléctrica, se pueden comprobar y gestionar en un lugar remoto respecto al grupo 1 generador de energía eléctrica.

65 En la presente realización, la unidad 5 de control centralizado puede transmitir datos a ambos dispositivos 28 y 29 de operación y visualización. Alternativamente, la unidad 5 de control centralizado puede transmitir los datos a solamente uno de ellos.

ES 2 274 250 T3

El grupo 1 generador de energía eléctrica tiene un medio de visualización de imágenes para mostrar gráficos de las energías eléctricas respectivas, es decir, una pantalla 32 dispuesta en la unidad 28 de operación y visualización. A continuación se proporcionará una explicación de los gráficos mostrados en la pantalla 32 con referencia a las figuras 2 a 7, que se pueden aplicar a la unidad 29 de operación y visualización supervisora (o al ordenador personal 35).

5

La unidad 28 de operación y visualización que sirve como medio de entrada/salida tiene la pantalla 32 para mostrar diagramas de datos, que son diagramatizados por un programa de procesamiento almacenado en la unidad 28 de operación y visualización.

10

En la presente realización, los transformadores CT1 y CT2 de corriente detectan la corriente de la energía eléctrica comercial de la fuente 40 de energía eléctrica comercial, y los circuitos en los inversores 6a y 6b detectan la corriente y el voltaje de la energía eléctrica generada por los generadores 3. Sin embargo, los medios para detectar los mismos no están limitados a los anteriores.

15

La unidad 5 de control procesa los datos detectados que se refieren a la energía eléctrica comercial y a la energía eléctrica generada para calcular los datos que se refieren al valor de la potencia eléctrica y a la energía eléctrica de las cargas. Sin embargo, el medio para calcular los mismos no está limitado a la unidad 5 de control. Por ejemplo, la unidad 28 de operación y visualización que sirve como medio de entrada/salida puede recibir los datos detectados y calculados por la utilización de un ordenador y un programa de proceso almacenado en el mismo.

20

En primer lugar, se describirá una tabla comparativa respecto a las energías eléctricas horarias comercial y generada que se muestran en la figura 2.

25

De acuerdo con el programa de proceso que se ha mencionado más arriba, la pantalla 32 muestra una tabla en la cual la energía eléctrica comercial calculada, la energía eléctrica generada y la energía eléctrica de carga cada hora están alineadas hora a hora. Como se ha mencionado más arriba, en la presente realización, puesto que cada una de las energías eléctricas se calcula hora a hora, cada una de las energías eléctricas calculadas se muestra hora a hora en la lista.

30

Actualmente, cada una de las energías eléctricas significa la energía eléctrica de cada suministro externo de energía eléctrica, del grupo generador de energía eléctrica y de las cargas. La pantalla 32 sirve como medio de visualización de imágenes.

35

Como consecuencia, un usuario del grupo 1 generador de energía eléctrica puede sentir una sensación de satisfacción por su capacidad de monitorizar la energía eléctrica generada por el generador 3 y realizar el efecto de su grupo 1 generador de energía eléctrica adquirido.

40

A continuación se describirá una tabla comparativa de las energías eléctricas comercial y generada mensualmente y de los costos eléctricos que se muestran en la figura 3.

45

Como consecuencia del programa de proceso que se ha mencionado más arriba, los datos calculados que se han mencionado más arriba, es decir, la energía eléctrica comercial y la energía eléctrica generada y la energía eléctrica de carga hora a hora se pueden totalizar en cada periodo mensual para calcular las energías eléctricas mensuales respectivas, y la pantalla 32 puede mostrar una lista de las energías eléctricas mensuales y de los costes eléctricos correspondientes.

50

La unidad 28 de operación y visualización memoriza previamente un coste unitario de la energía eléctrica comercial por kWh (coste de energía eléctrica adquirida) mostrada en la figura 3 informado por el suministrador de energía eléctrica comercial (compañía de energía eléctrica). La unidad 5 de control calcula un coste unitario de la energía eléctrica generada por kWh sobre la base del coste de combustible requerido para accionar el motor 4, y correspondientemente, para incrementar/disminuir el consumo de combustible.

55

El coste unitario por kWh y el cargo de la energía generada significan el coste de funcionamiento del grupo 1 generador de energía eléctrica.

60

De acuerdo con la construcción anterior, un usuario puede comparar la energía eléctrica comercial con la energía eléctrica comparada cada mes. Además, el usuario puede comparar el cargo de la energía eléctrica comercial con el de la energía eléctrica generada. De esta manera, el usuario puede comparar el coste de funcionamiento de la energía eléctrica generada con el coste de adquisición de la energía eléctrica comercial para confirmar el mérito de funcionamiento del grupo 1 generador de energía eléctrica.

El caso de la comparación mensual se muestra en la realización de la figura 3. Alternativamente, la comparación se puede realizar cada día o cada año.

65

Además, la unidad 28 de operación y visualización puede calcular cuanto tiempo se requiere para recuperar el gasto de capital del grupo 1 generador de energía eléctrica sobre la base del mérito de funcionamiento del grupo 1 generador de energía eléctrica (el coste de energía eléctrica comprada menos el coste de funcionamiento) de manera que el usuario lo pueda monitorizar.

ES 2 274 250 T3

En lo que se refiere a la construcción anterior, el grupo generador de energía eléctrica comprende un medio de cálculo para calcular el consumo de combustible del motor y un medio de visualización de imágenes para mostrar cada una de las energías eléctricas y el consumo de combustible en una tabla.

5 Actualmente, cada una de las energías eléctricas significa la energía eléctrica en cada una de la fuente de energía eléctrica externa, del grupo generador de energía eléctrica y de las cargas. La unidad 5 de control que sirve como medio de cálculo es la unidad 5 de control, y la pantalla 32 sirve como medio de visualización de imágenes.

10 Como consecuencia, el medidor 50 de flujo de combustible detecta los datos referidos al consumo de combustible del motor 4 y transmite los datos a la unidad 5 de control del grupo 1 generador de energía eléctrica y la unidad 5 de control puede calcular el coste de combustible (yen/mes o yen/hora), es decir, el producto de los datos multiplicados por el coste unitario conocido del combustible (yen /m³ o yen/litro) que ya se ha introducido como entrada en la unidad 5 de control.

15 La unidad 5 de control también puede calcular el coste unitario de la potencia eléctrica generada por el generador 3 a partir de los datos calculados del valor de la potencia eléctrica generada, los datos de la energía eléctrica generada calculados a partir del valor de la potencia eléctrica generada de los datos, y los datos calculados del consumo de combustible. Un usuario puede sentir una sensación de satisfacción con la capacidad de comprender el coste unitario de la energía eléctrica del generador 3 sobre la base de los datos reales que representan sus condiciones de trabajo del grupo generador de energía eléctrica.

A continuación se describirá un gráfico de la figura 4 que representa la comparación horaria de las energías eléctricas comercial y generada.

25 El gráfico de la figura 4 está realizado representando la tabla comparativa de la figura 2. El eje de abscisas designa el paso de tiempo hora a hora, y el eje de ordenadas designa las variaciones de las energías eléctricas respectivas.

30 Debido a la construcción anterior, un usuario puede comparar las energías eléctricas suministradas por los sistemas de energía eléctrica respectivos entre sí cada hora, para conocer en qué hora se incrementa o disminuye la energía eléctrica de la carga en un día, y saber cual es el mejor patrón para generar energía eléctrica para reducir los costos que se corresponden a los ítems de su contrato con la compañía de energía eléctrica. Por lo tanto, el usuario puede reconocer el efecto de su inversión en los equipos del grupo 1 generador de energía eléctrica.

35 A continuación se describirá un gráfico de la figura 5 que representa una comparación mensual de las energías eléctricas comercial y generada.

40 El gráfico de la figura 5 represente la comparación mensual de las energías eléctricas comercial y generada y las variaciones de la energía eléctrica de las cargas. El eje de abscisas designa el paso de tiempo mes a mes y el eje de ordenadas designa la variación de las energías eléctricas respectivas.

De acuerdo con la construcción anterior, un usuario puede comparar las energías eléctricas suministradas por los sistemas de energía eléctrica respectivos entre sí cada mes, para saber en qué mes se incrementa o disminuye la energía eléctrica de la carga en un año, y para saber cual es el mejor patrón para generar energía eléctrica para reducir los costos que se corresponden a los ítems de su contrato con la compañía eléctrica. Por lo tanto, el usuario puede reconocer el efecto de su inversión en los equipos del grupo 1 generador de energía eléctrica.

45 A continuación se describirá un diagrama conceptual del sistema de energía eléctrica que se muestra en la figura 6, que representa los valores de energía eléctrica actualmente suministrados por los sistemas de energía eléctrica respectivos.

50 De acuerdo con el programa de proceso que se ha mencionado más arriba, la pantalla 32 muestra el diagrama conceptual de los sistemas de energía eléctrica, en los cuales los valores de energía eléctrica suministrados por los sistemas de energía eléctrica respectivos se pueden mostrar correspondientemente a los sistemas de energía eléctrica respectivos. Los valores de energía eléctrica y el consumo de combustible mostrado en la pantalla 32 son los datos detectados y los datos calculados que se han mencionado más arriba, y actualizados en cada periodo de detección del valor de corriente comercial, el valor de corriente generada y el valor de energía eléctrica generada por el inversor 6a. Esto es, el cambio de cada valor de energía eléctrica se muestra en la pantalla 32 en tiempo real.

60 De acuerdo con la construcción anterior, un usuario puede sentir una sensación de satisfacción por la capacidad de comprobar momentáneamente el cambio de las energías eléctricas suministradas por los sistemas de energía eléctrica respectivos, y por la capacidad de comprender fácilmente la variación de las energías eléctricas suministradas en imágenes debido a que los valores de energía eléctrica suministrada se muestran en correspondencia al diagrama conceptual.

65 A continuación se describirá un diagrama conceptual del sistema de energía eléctrica que se muestra en la figura 7 que representa las energías eléctricas mensuales suministradas por los sistemas de energía eléctrica respectivos.

ES 2 274 250 T3

De acuerdo con el programa de proceso que se ha mencionado más arriba, la pantalla 32 muestra el diagrama conceptual de los sistemas de energía eléctrica, en los cuales se pueden mostrar las energías eléctricas mensuales suministradas por los sistemas de energía eléctrica respectivos y el consumo de combustible mensual correspondientes a los sistemas de energía eléctrica respectivos. Cada una de las energías eléctricas mensuales es el total mensual de los datos calculados de las energías eléctricas horarias correspondientes, de manera similar a la tabla comparativa de la figura 3 que representa las energías eléctricas y los cargos mensuales de las energías eléctricas comercial y generada respectivas.

Debido a la construcción anterior, un usuario puede sentir una sensación de satisfacción con la capacidad de comprobar las energías eléctricas mensuales suministradas por los sistemas de energía eléctrica respectivos, y por la capacidad de comprender fácilmente la comparación de las energías eléctricas mensuales en imágenes debido a que las energías eléctricas suministradas se muestran en correspondencia al diagrama conceptual.

El periodo de comparación no está limitado a cada mes, y puede ser cada día o cada año.

La unidad 28 de operación y visualización que sirve como medio de entrada/salida de la unidad 5 de control se puede utilizar como medio de salida para obtener cada uno de los datos que se han mencionado más arriba del grupo 1 generador de energía eléctrica.

En lo que a esto se refiere, la unidad 28 de operación y visualización tiene un mecanismo para producir la salida a una tarjeta IC 33 (dispositivo similar a una tarjeta) que sirve como medio de almacenamiento de datos, y un mecanismo para producir la salida a una impresora 34 que sirve como medio de registro de datos. Por lo tanto, cada uno de los datos que se han mencionado más arriba puede ser memorizado en la tarjeta IC, y la información numérica de cada uno de los datos que se han mencionado más arriba y de los diagramas que se han mencionado más arriba (tales como las figuras 2 a 7) pueden ser impresos por la impresora 34.

Debido a la construcción anterior, cada uno de los datos que se han mencionado más arriba puede ser recogido por la tarjeta IC 33 para que sean leídos por un dispositivo que no está en red con el grupo 1 generador de energía eléctrica. Especialmente, si un ordenador lee los datos de la tarjeta IC 33 y el ordenador almacena un programa de proceso de datos diferente a aquellos almacenados en la unidad 5 de control y en la unidad 28 de operación y visualización, el proceso de datos puede mejorar las variaciones de la gestión de la energía eléctrica.

La impresora 34 puede imprimir la información numérica de cada uno de los datos que se han mencionado más arriba y de los diagramas que se han mencionado más arriba. Esto es, debido a cada uno de los datos que se han mencionado más arriba registrados por el medio de registro de datos, el usuario puede comprobar el cambio de suministro de potencia eléctrica y de energía eléctrica en el lugar de la unidad 28 de operación y visualización. Especialmente en el caso de proporcionar la impresora 34, la impresora 34 puede servir como medio principal para comprobar los datos y los diagramas de los mismos, en el que se puede utilizar una pequeña pantalla de cristal líquido, por ejemplo, como pantalla 32 para reducir los costos de la misma.

A continuación se describirá un sistema de cogeneración como una segunda realización del sistema de suministro de energía eléctrica a la que se refiere la presente invención, de acuerdo con la figura 8.

Un grupo 1' generador de energía eléctrica de la segunda realización comprende principalmente un motor 4 y un generador 3, y también comprende un sistema 2 de control para controlar estos dispositivos. El sistema 2 de control tiene una unidad 5 de control para controlar estos dispositivos y una unidad 28 de operación y visualización como medio de entrada/salida a la unidad 5 de control. El grupo 1' generador de energía eléctrica tiene un mecanismo de recuperación de energía por calentamiento de agua.

El grupo 1' generador de energía eléctrica de la segunda realización tiene el mismo motor 4 y generador 3 y la misma interconexión con un suministro 40 de energía eléctrica comercial que sirve como suministro de energía eléctrica externa por medio de los inversores 6a y 6b, como los del grupo 1 generador de energía eléctrica de la primera realización.

Se proporcionará una explicación del mecanismo de recuperación de energía por calentamiento de agua del grupo 1' generador de energía eléctrica. El mecanismo de recuperación de energía por calentamiento de agua es el término general que representa un pasaje 8 de agua de enfriamiento primario, una bomba 16 de agua de enfriamiento, un intercambiador de calor 41, un pasaje 42 de agua de enfriamiento secundario, un termómetro 44 en el lado de entrada, un termómetro 45 en el lado de salida, un medidor de caudal 46, un depósito 47 de almacenamiento de agua caliente y otros elementos.

El mecanismo de recuperación de energía y una unidad de generación del grupo 1' generador de energía eléctrica constituyen el sistema de cogeneración que sirve como el sistema que utiliza un generador de acuerdo con la presente invención. En lo que se refiere a este sistema, el mecanismo de recuperación de energía funciona como medio para recuperar el calor residual del grupo generador de energía eléctrica.

El grupo 1' generador de energía eléctrica comprende el pasaje 8 de agua de enfriamiento primario en el cual el agua de enfriamiento primario circula a través del intercambiador de calor 41 y del radiador 7 por medio de la bomba

ES 2 274 250 T3

16 de agua de enfriamiento. El radiador 7 comprende un ventilador 7a de radiador, que se acciona para enfriar el agua de enfriamiento primario que circula en el radiador 7.

5 El pasaje 42 de agua de enfriamiento secundario está dispuesto en el intercambiador de calor 41, y la energía de calentamiento del agua de enfriamiento primario se transmite al agua de enfriamiento secundario por conducción de calentamiento. Una bomba de circulación (no mostrada) hace circular el agua de enfriamiento secundario en el pasaje 42 de agua de enfriamiento secundario. Una parte del agua de enfriamiento secundario es aspirada al interior del depósito 47 de almacenamiento de agua caliente y entra en contacto con el agua almacenada en el depósito 47 de almacenamiento de agua caliente, de manera que la energía de calentamiento del agua de enfriamiento secundario se transmite al agua en el depósito 47 de almacenamiento de agua caliente por conducción de calentamiento. Como consecuencia, el calor residual del motor 4 eleva la temperatura del agua en el depósito 47 de almacenamiento de agua caliente para hacer que el agua se convierta en agua caliente, con lo cual el calor se recupera como energía de agua caliente.

15 El termómetro 44 en el lado de entrada y el termómetro 45 en el lado de salida se disponen en el lado de entrada y en el lado de salida del depósito de almacenamiento de agua caliente en el pasaje 42 de agua de enfriamiento secundario, respectivamente, y el medidor de flujo 46 se dispone en el lado de entrada o en el lado de salida del pasaje 42 de agua de enfriamiento secundario para poder comprender cuantitativamente cuanto calor residual generado en el motor 4 se recupera.

20 En la presente realización, la energía del calor residual del motor 4 se recupera para la energía de agua caliente en el depósito 47 de almacenamiento de agua caliente a través del agua de enfriamiento primario y del agua de enfriamiento secundario. De manera alternativa, el pasaje 8 de agua de enfriamiento primario puede pasar directamente a través del depósito 47 de almacenamiento de agua caliente para recuperar calor del agua de enfriamiento primario al depósito 47 de almacenamiento de agua caliente.

30 El enfriamiento del agua de enfriamiento primario realizado por el radiador 7 y por el ventilador 7a del radiador es esencialmente innecesario para maximizar la eficiencia energética debido a la pérdida del medio de enfriamiento del calor residual del motor 4 del grupo 1' generador de energía eléctrica. Sin embargo, si se utiliza el generador, cuando la demanda (cantidad utilizada) de la energía de calentamiento de agua es extremadamente menor que la demanda de la energía eléctrica (energía eléctrica de carga), el calor residual del motor 4 no puede ser recuperado completamente y la temperatura del agua de enfriamiento primario se eleva de tal manera que el motor 4 puede tener problemas. El radiador 7 y el ventilador 7a de radiador están provistos por la seguridad que supone en una situación de este tipo.

35 A continuación se dará una explicación del sistema de control de energía eléctrica utilizando el sistema 2 de control.

40 Además de servir como mecanismo para controlar el grupo 1 generador de energía eléctrica, el sistema 2 de control funciona como un sistema de control de energía eléctrica que controla la energía eléctrica, tal como la energía eléctrica generada y la energía eléctrica de carga, y la energía de calentamiento de agua obtenida por el calor residual recuperado generado por el motor 4.

45 La unidad de control 5 del sistema 2 de control controla el accionamiento de cada dispositivo que constituye el grupo 1' generador de energía eléctrica, y puede calcular y almacenar el valor de la potencia eléctrica (kW) y el valor de la energía eléctrica (kWh) de cada sistema de energía eléctrica, la energía de calentamiento de agua (kW) y la cantidad de energía de calentamiento de agua recuperada (kWh). La unidad de control 5 tiene una memoria como medio de almacenamiento y un ordenador (CPU) como medio de cálculo.

50 El grupo 1' generador de energía eléctrica tiene dos valores directamente detectados que se refieren a las energías eléctricas, es decir, el valor de la corriente de la energía eléctrica comercial y el valor de la corriente de la energía eléctrica generada.

55 Como se ha mencionado más arriba, el inversor 6a puede detectar el valor de la corriente de la energía eléctrica comercial (A) por medio de los transformadores de corriente CT1 y CT2. El inversor 6a transmite el dato detectado que se refiere a la energía eléctrica comercial a la unidad de control 5, y la unidad de control 5 almacena el dato.

Los inversores 6a y 6b utilizan sus circuitos para detectar el valor de la corriente (A) de la energía eléctrica generada, que se convierte y se introduce como salida por los inversores 6a y 6b. El dato detectado que se refiere a la energía eléctrica generada también se transmite y se almacenan en la unidad de control 5.

60 El grupo 1' generador de potencia de energía eléctrica tiene tres valores detectados directamente que se refieren a la energía de calentamiento de agua, es decir, una temperatura del lado de entrada y una temperatura del lado de salida del agua de enfriamiento secundario en el depósito de almacenamiento de agua caliente, y un flujo en el pasaje de agua de enfriamiento secundario. Esto es, el termómetro 44 del lado de entrada y el termómetro 45 del lado de salida se disponen en el lado de entrada y en el lado de salida del depósito de almacenamiento de agua caliente en el pasaje 42 de agua de enfriamiento secundario respectivamente, para detectar la temperatura T1 (°C) del lado de entrada y la temperatura T2 (°C) de lado de salida del agua de enfriamiento secundario. El medidor de flujo 46 está dispuesto en el lado de entrada o en el lado de salida del pasaje 42 de agua de enfriamiento secundario para detectar un flujo L (litros/segundos) del agua de enfriamiento secundario. Los datos detectados se transmiten y se almacenan en

ES 2 274 250 T3

la unidad 5 de control. El medidor de flujo 46 puede omitirse debido a las características de la bomba de circulación (no mostrada) o se puede incluir para la introducción del flujo.

5 A continuación, se proporcionará una explicación de los datos referidos a la energía eléctrica calculada de los datos detectados que se han mencionado más arriba.

10 La energía eléctrica comercial de las líneas U1 y V1 del sistema de energía eléctrica comercial y la energía eléctrica generada de las líneas U2 y V2 del sistema de energía eléctrica generada se combinan en la energía eléctrica de carga de las líneas U3 y V3 del sistema de energía eléctrica de carga. La unidad de control 5 calcula un valor de la energía eléctrica de carga sobre la base de los datos detectados por su ordenador referentes a la energía eléctrica comercial y a la energía eléctrica generada.

15 La unidad de control 5 almacena los datos calculados referidos al valor de la energía eléctrica de carga. La unidad de control 5 calcula cada energía eléctrica detectando y calculando los datos referidos a cada potencia eléctrica. La energía eléctrica (kWh) se obtiene por la integración temporal de la potencia eléctrica (kW). En la presente realización, la unidad de control 5 calcula la energía eléctrica suministrada a las cargas en un tiempo establecido (una hora en la presente realización) en cada uno de los periodos establecidos.

20 A continuación, la unidad de control 5 calcula la energía eléctrica comercial y la energía eléctrica generada sobre la base del valor de la potencia eléctrica comercial calculada y el valor de la potencia eléctrica generada, con lo cual calcula la energía eléctrica de carga sobre la base del valor de la energía eléctrica de carga calculada.

La unidad de control 5 almacena los datos calculados referentes a la energía eléctrica.

25 A continuación, se proporcionará una explicación de los datos referentes a la energía de calentamiento del agua calculados a partir de los datos detectados que se han mencionado más arriba.

30 Los datos detectados, es decir, la temperatura T1 (°C) del lado de entrada, la temperatura T2 (°C) del lado de salida y el flujo L (litros/segundo) del agua de enfriamiento secundario, se procesan con una constante, es decir, el calor específico del agua K (kJ/litro* °C) de acuerdo con una fórmula $K * (T1 - T2) * L$ para calcular la energía por unidad de tiempo (kW = kJ/segundo) del agua caliente recuperada en el depósito 47 de almacenamiento de agua caliente. La cantidad de la energía recuperada (kWh) por el calentamiento de agua se obtiene por la integración del tiempo de la energía del agua caliente por unidad de tiempo (kW).

35 Resumiendo lo anterior, la unidad de control 5 recibe y almacena los datos detectados por el inversor 6a referidos al valor de energía eléctrica comercial y al valor de la energía eléctrica generada. La unidad de control 5 calcula el valor de la energía eléctrica de carga, energía eléctrica comercial, energía eléctrica generada y energía eléctrica de carga a partir de los datos detectados que se han mencionado más arriba, y almacena los datos calculados.

40 Además, la unidad de control 5 recibe y almacena los datos detectados por el termómetro 44 de la entrada, el termómetro 45 de salida y el medidor de flujo 46 referentes a la energía de calentamiento de agua. La unidad de control 5 calcula la energía de calentamiento de agua y la cantidad de energía de calentamiento de agua recuperada a partir de los datos detectados que se han mencionado más arriba, y almacena los datos calculados.

45 Además, es posible que la unidad de control 5, que ya conoce el coste unitario del combustible (yen/m³ o yen/litro) recibe los datos detectados por el contabilizador de caudal 50 de combustible referente al consumo de combustible del motor 4 y calcula un coste de combustible (yen/mes o yen/hora) como producto de los datos detectados multiplicados por el coste unitario.

50 Como se ha mencionado más arriba, el sistema que utiliza el grupo 1' generador de energía eléctrica comprende: un medio para detectar los datos referentes a la energía de calentamiento utilizada para producir agua caliente; un medio para calcular la energía del calentamiento, la cantidad de la energía de calentamiento y la eficiencia energética, y un medio para almacenar los resultados calculados.

55 Actualmente, el sistema que utiliza el grupo 1' generador de energía eléctrica significa el sistema de cogeneración. El termómetro 44 de entrada, el termómetro 45 de salida y el medidor de flujo 46 sirven como medios para detectar los datos referentes a la energía de calentamiento gastada para producir el agua caliente. La unidad de control 5 sirve como medio para calcular la energía de calentamiento, la cantidad de energía de calentamiento y la eficiencia energética, y el medio para almacenar los resultados calculados.

60 En comparación con un sistema de cogeneración constituido uniendo un sistema de recuperación de calor y un sistema de control a una unidad generadora existente compuesta principalmente por el motor 4 y el generador 5, el grupo 1' generador de energía eléctrica completo puede ser reducido apropiadamente de tamaño (y de espacio).

65 El grupo 1' generador de energía eléctrica comprende integralmente los inversores 6a y 6b para la interconexión y el mecanismo de recuperación de energía de calentamiento de agua, y comprende la unidad de control 5 para controlar colectivamente cada dispositivo del grupo 1' generador de energía eléctrica, con lo cual no requiere un dispositivo

ES 2 274 250 T3

adicional para controlar la energía eléctrica y la energía de calentamiento, y ahorrar costes y espacio de un dispositivo adicional de este tipo.

5 La unidad 28 de operación y visualización, que sirve como un elemento del grupo 1' generador de energía eléctrica, es un medio de entrada/salida, que sirve no solamente como medio de entrada para transmitir ordenes a la unidad de control 5, sino también como medio de salida para recibir los datos transmitidos desde la unidad de control 5.

10 La unidad de control 5 está provista de una terminal de salida para la comunicación de datos, y como se muestra en la figura 1, la unidad de operación y visualización 28 que sirve como el medio de entrada/salida está en red con la unidad de control 5 a través de un sistema de cables de señales. Alternativamente, la unidad de operación y visualización 28 puede ser una tarjeta de control remoto en comunicación de radio con la unidad de control 5.

15 En lugar de la unidad de operación y visualización 28, o además de la misma, se puede utilizar un ordenador personal 35 de propósito general ampliamente utilizado como el medio de entrada/salida.

20 El grupo 1 generador de energía eléctrica y un sistema de monitorización remoto (centro de monitorización remoto central) proporcionado remotamente respecto al grupo 1' generador de energía eléctrica comprende adaptadores de comunicación respectivos 31 para conectar la unidad de control 5 del grupo 1 generador de energía eléctrica a una unidad de operación y visualización supervisora 29 del sistema de monitorización remoto. Los adaptadores 31 permiten la comunicación en dos sentidos entre la unidad de control 5 y la unidad de operación y visualización supervisora 29, esto es, entre el lugar de instalación del grupo 1 generador de energía eléctrica y un lugar remoto del mismo.

25 Al contrario que la unidad de operación y visualización 28 provista en el interior del grupo 1' generador de energía eléctrica, la unidad de operación y visualización supervisora 29 es un ejemplo de un dispositivo de operación y visualización dispuesto fuera del grupo 1' generador de energía eléctrica.

30 El medio de comunicación entre la unidad de control 5 y la unidad de operación y visualización supervisora 29 no está limitado a la comunicación por radio y puede ser una comunicación cableada utilizando una línea de comunicaciones tal como una línea telefónica.

35 En la presente realización, la unidad de control centralizada 5 puede transmitir datos a ambos dispositivos de operación y visualización 28 y 29. Alternativamente, la unidad de control centralizado 5 puede transmitir los datos a solamente uno de ellos.

40 Como consecuencia, debido a que el grupo 1' generador de energía eléctrica tiene la unidad de operación y visualización 28 y el medio para transmitir externamente los resultados calculados (el terminal de salida, los adaptadores de comunicación 31 y otros similares), los datos referidos a energías eléctricas, tales como los datos detectados y los datos calculados anteriores, almacenados en la unidad de control 5 del grupo 1' generador de energía eléctrica, se pueden controlar y gestionar los datos con análisis, registro y otros por medio de la utilización de la unidad de operación y visualización 28 del grupo 1' generador de energía eléctrica o un dispositivo remoto del grupo 1' generador de energía eléctrica (tal como el ordenador personal 35 o la unidad de operación y visualización supervisora 29). Además, sobre la base de los datos anteriores y en correspondencia al cambio de la condición de accionamiento del grupo 1' generador de energía eléctrica, la operación de introducción de datos se puede realizar con la unidad de operación y visualización 28, o con la unidad de operación y visualización supervisora 29 sin necesidad de que el usuario se aproxime al grupo 45 1' generador de energía eléctrica, con lo cual se incrementa la facilidad de usar el sistema de cogeneración. Como consecuencia, un usuario puede apreciar satisfactoriamente el efecto de su sistema de cogeneración adquirido.

50 A continuación se proporcionará una explicación de los gráficos mostrados en una pantalla 32 provista en la unidad de operación y visualización 28, como sigue, con referencia a las figuras 9 a 14, que también es aplicable a la unidad de operación y visualización supervisora 29 (o al ordenador personal 35).

55 La unidad de operación y visualización 28 que sirve como medio de entrada/salida tiene la pantalla 32, que muestra los datos en diagrama de acuerdo con un programa de proceso almacenado en la unidad de operación y visualización 28.

60 En la presente realización, los transformadores de corriente CT1 y CT2 detectan la corriente de la energía eléctrica comercial desde la fuente 40 de energía eléctrica comercial y los circuitos en los inversores 6a y 6b detectan la corriente de la energía eléctrica generada desde el generador 3. Sin embargo, los medios de detección no están limitados a lo anterior.

65 La unidad de control 5 procesa los datos detectados referentes a los valores de la energía eléctrica y de la energía de calentamiento de agua para calcular los datos referentes a los valores de la potencia eléctrica, de la energía de calentamiento de agua, de las energías eléctricas y de la cantidad de energía de calentamiento de agua recuperada. Sin embargo, el medio para el cálculo de los mismos no está limitado a la unidad de control 5. Por ejemplo, la unidad de operación y visualización 28 que sirve como medio de entrada/salida puede recibir los datos detectados y calcularlos con la utilización de un ordenador y de un programa de proceso almacenado en la misma.

ES 2 274 250 T3

En primer lugar, se dará una explicación de una tabla comparativa de la figura 9, en la cual las energías eléctricas comercial, generada y de carga, la cantidad de energía de agua caliente recuperada, la energía eléctrica de carga virtual y el consumo de combustible se listan de hora en hora.

5 De acuerdo con el programa de proceso que se ha mencionado más arriba, la pantalla 32 muestra una tabla en la cual los datos calculados anteriores, es decir, la energía eléctrica comercial, la energía eléctrica generada, la energía eléctrica de carga y la cantidad de energía de calentamiento de agua recuperada, la energía eléctrica de carga virtual y el consumo de combustible están listados de hora en hora. Como se ha mencionado más arriba, puesto que cada una de las energías eléctricas se calcula cada hora, cada una de las energías eléctricas calculadas se enumera hora a hora en la lista.

10 Si no se utiliza el generador de la presente invención, la energía eléctrica comercial debe cubrir esencialmente toda la energía eléctrica requerida por los dispositivos de consumo de energía eléctrica (incluyendo un dispositivo para generar agua caliente). La energía eléctrica de carga "virtual" requerida en este caso se define como el total de la energía eléctrica comercial, de la energía eléctrica generada y de la cantidad de energía de calentamiento de agua recuperada.

15 Debido a la construcción anterior, un usuario del grupo 1' generador de energía eléctrica puede monitorizar satisfactoriamente la energía eléctrica generada por el generador 3 y apreciar el efecto de su grupo 1' generador de energía eléctrica adquirido.

20 A continuación, se proporciona una explicación de una tabla comparativa de la figura 10, en la cual las energías eléctricas comercial, generada y de carga, la cantidad de energía de calentamiento de agua recuperada, la energía eléctrica de carga virtual y el consumo de combustible se enumeran mensualmente.

25 De acuerdo con el programa de proceso que se ha mencionado más arriba, los datos calculados horariamente de la energía eléctrica comercial, de la energía eléctrica generada, de la energía eléctrica de carga, de la cantidad de energía de calentamiento de agua recuperada, de la energía eléctrica de carga virtual y del consumo de combustible se totalizan en cada periodo mensual para calcular las energías eléctricas mensuales respectivas y la cantidad de energía de calentamiento mensual, y la pantalla 32 puede mostrar una lista de las energías eléctricas mensuales y de los cargos eléctricos correspondientes.

30 La unidad de operación y visualización 28 que previamente ha memorizado un coste unitario de la energía eléctrica comercial por kWh (coste de energía eléctrica adquirida) que se muestra en la figura 10 que ha sido informada por el suministrador de energía comercial (compañía de energía eléctrica). La unidad de control 5 calcula un coste unitario de la energía eléctrica generada por kWh sobre la base del coste de combustible requerido para accionar el motor 4, y correspondiente a un incremento/disminución del consumo de combustible.

35 Un usuario puede comparar las variaciones mensuales de la energía eléctrica de carga virtual (yen/mes) con el cargo mensual total de la energía eléctrica comercial, con la energía eléctrica generada y con la energía de calentamiento de agua, como se muestra en la figura 10, para apreciar fácilmente el efecto de su instalación del sistema de cogeneración de la presente invención, es decir, la cantidad de reducción del coste energético. Además, si los datos de los gastos generales referentes al generador de la presente invención, tal como su adquisición, construcción agregada, gestión y mantenimiento, reparaciones y gastos de personal se toman en consideración para el cálculo de los costes unitarios (por kWh) y cargos mensuales de la energía eléctrica generada y de la energía eléctrica de calentamiento de agua, un usuario puede además predecir con precisión el periodo requerido para recuperar la inversión de equipos del grupo generador de energía eléctrica, con lo cual incrementa su apreciación satisfactoria. El coste unitario (por kWh) de la energía eléctrica generada y de la energía de calentamiento de agua se calculan por medio de las siguientes fórmulas:

40
45
50
$$\text{(Coste unitario por kWh de la energía eléctrica generada y de la energía de calentamiento de agua (yen/kWh)) =} \\ \text{(coste del combustible (yen/mes))/(total de la energía eléctrica generada y de la energía de calentamiento} \\ \text{de agua utilizadas mensualmente (kWh/mes)).}$$

55 La comparación se realiza mensualmente en la realización de la figura 10. Alternativamente la comparación podría ser diaria o anual.

60 Se describirá un ejemplo de los gráficos, que se muestra en la figura 11, representa las energías eléctricas comercial y generada horariamente y la cantidad horaria de energía de calentamiento de agua.

65 El gráfico de la figura 11 está realizado ejecutando gráficamente la tabla comparativa en la figura 9. El eje de abcisas representa el paso del tiempo hora a hora y el eje de ordenadas representa las variaciones de las energías eléctricas respectivas.

Debido a la construcción anterior, un usuario puede comparar las energías eléctricas suministradas por los sistemas de energía eléctrica respectivos cada hora, para conocer en que se incrementa o disminuye hora la energía eléctrica de carga en un día, y saber cual es el mejor patrón de generación de energía eléctrica para la reducción de costes

ES 2 274 250 T3

correspondientes a ítem de su contrato con la compañía de energía eléctrica. Por lo tanto, el usuario puede reconocer el efecto de su inversión en equipos del grupo 1' generador de energía eléctrica.

Se describirá a continuación un ejemplo de los gráficos, que se muestra en la figura 12, representa las energías eléctricas comercial y generada mensuales y la cantidad de energía de calentamiento de agua recuperada mensualmente.

El gráfico en la figura 12 representa la comparación de la energía eléctrica comercial mensual con la energía eléctrica generada mensual, y muestra la variación de la energía eléctrica de carga mensual. El eje de abscisas representa el tiempo mes a mes, y el eje de ordenadas representa las variaciones de las energías eléctricas respectivas.

Debido a la construcción anterior, un usuario puede comparar las energías eléctricas suministradas por los sistemas de energía eléctrica respectivos cada mes, para saber en que mes se incrementa o disminuye la energía eléctrica de carga en un año, y saber cual es el mejor patrón de generación de energía eléctrica para la reducción de costes correspondiente a los ítems de su contrato con la compañía de energía eléctrica. Por lo tanto, el usuario puede reconocer el efecto de su inversión en equipos del grupo 1' generador de energía eléctrica.

Se describirá un ejemplo de los diagramas conceptuales del sistema de energía eléctrica, que se muestra en la figura 13 representa valores de la energía eléctrica actualmente suministrados por los sistemas de energía eléctrica respectivos.

De acuerdo al programa de proceso que se ha mencionado más arriba, la pantalla 32 muestra el diagrama conceptual de los sistemas de energía eléctrica, en los cuales los valores de energía eléctrica suministrados por los sistemas de energía eléctrica respectivos se pueden mostrar en correspondencia a los sistemas de energía eléctrica respectivos. Los valores de la energía eléctrica, la energía de calentamiento de agua y el consumo de combustible mostrados en la pantalla 32 son los datos detectados y los datos calculados que se han mencionado más arriba, y están actualizados en cada periodo de detección de los valores de la corriente generada y comercial por el inversor 6a. Es decir, el cambio de cada valor de energía eléctrica se muestra en la pantalla 32 en tiempo real.

Incidentalmente, la "energía generada" en la figura 13 es la magnitud de la energía utilizable (es decir, la energía eléctrica y la energía de calentamiento de agua recuperada) entre las distintas energías generadas por el generador. Esto se considera como un parámetro importante junto con el peso del combustible utilizado por unidad de tiempo y la energía de combustión del combustible por unidad de peso del mismo para entender la eficiencia energética del generador ($= (\text{energía generada}) / (\text{energía de combustión del combustible}) * 100 (\%)$).

Debido a la construcción anterior, un usuario puede comprobar satisfactoriamente los cambios momentáneos de las energías eléctricas suministradas por los sistemas de energía eléctrica respectivos, y apreciar en imagen fácil y satisfactoriamente la variación de las energías eléctricas suministradas, debido a que los valores de energía eléctrica suministrada se muestran correspondientes al diagrama conceptual.

A continuación se describirá un ejemplo de diagramas conceptuales del sistema de energía eléctrica, que se muestra en la figura 14, representa las energías eléctricas suministradas mensualmente que han sido suministradas por los sistemas de energía eléctrica respectivos y la cantidad mensual de energía de calentamiento.

De acuerdo con el programa de proceso que se ha mencionado más arriba, la pantalla 32 muestra el diagrama conceptual de los sistemas de energía eléctrica, en los cuales las energías eléctricas suministradas mensualmente de los sistemas de energía eléctrica respectivos, la cantidad mensual de la energía de calentamiento de agua recuperada, y el consumo mensual de combustible se pueden mostrar correspondientemente a los sistemas de energía eléctrica respectivos. Cada energía eléctrica mensual es el total mensual de los datos calculados de las energías eléctricas horarias correspondientes, y la cantidad horaria de energía de calentamiento de agua recuperada, de manera similar a la tabla comparativa de la figura 10 que representa las energías eléctricas comercial y generada mensuales respectivas, la cantidad mensual de energía de calentamiento de agua recuperada y la energía eléctrica de carga virtual mensual.

Debido a la construcción anterior, un usuario puede comprobar satisfactoriamente las energías eléctricas mensuales suministradas por los sistemas de energía eléctrica respectivos, y apreciar en imágenes fácil y satisfactoriamente la comparación de las energías eléctricas mensuales y la cantidad mensual de energía de calentamiento de agua recuperada debido a que las energías eléctricas suministradas y la cantidad de energía de calentamiento de agua recuperada se muestran en correspondencia al diagrama conceptual.

El periodo de comparación no está limitado a cada mes, y puede ser cada día o cada año.

Como se ha mencionado más arriba, puesto que el sistema de cogeneración que utiliza el grupo 1' generador de energía eléctrica está provisto de un medio de visualización de imágenes, es decir, la pantalla 32 muestra varios datos calculados referidos a los valores de las energías eléctricas y de la energía de calentamiento de agua en gráficos, un usuario puede ser informado del mérito de coste fácilmente sin necesidad de cálculos complicados.

Además, puesto que el sistema está provisto del medio para calcular el consumo de combustible para accionar al motor y el medio de visualización de imágenes, es decir, la pantalla 32 que muestra las energías eléctricas respectivas y el consumo de combustible en una tabla, un usuario puede quedar satisfecho con un efecto de este tipo del sistema

ES 2 274 250 T3

porque además podrá apreciar con precisión el coste unitario de la energía eléctrica generada por el generador y el coste unitario de la energía de calentamiento de agua sobre la base de los datos actuales.

5 La unidad de operación y visualización 28 que sirve como el medio de entrada/salida de la unidad de control 5 se puede utilizar como medio de salida para obtener cada uno de los datos que se han mencionado más arriba para el grupo 1' generador de energía eléctrica.

10 En lo que a esto se refiere, la pantalla de operación y visualización 28 tiene un mecanismo para producir como salida a una tarjeta IC 33 (dispositivo similar a una tarjeta) que sirve como medio de almacenamiento de datos, y un mecanismo para salir a una impresora 34 que sirve como medio de registro de datos. Por lo tanto, cada uno de los datos que se ha mencionado más arriba puede ser memorizado en la tarjeta IC33 y la información numérica de cada uno de los datos que se han mencionado más arriba y de los diagramas que se han mencionado más arriba (tales como las figuras 9 a 14) pueden ser impresos por la impresora 34.

15 Debido a la construcción anterior, cada uno de los datos que se han mencionado más arriba puede ser recogido por la tarjeta IC 33, para ser leído por un dispositivo que no está en red con el grupo 1' generador de energía eléctrica. Especialmente si un ordenador lee los datos de la tarjeta IC 33 y el ordenador almacena un programa de proceso de datos diferente de aquellos almacenados en la unidad de control 5 y en la unidad de operación y visualización 28, el proceso de datos puede mejorar la variación de la gestión de la energía eléctrica.

20 La impresora 34 puede imprimir la información numérica de cada uno de los datos que se han mencionado más arriba y de los diagramas que se han mencionado más arriba. Es decir, debido a cada uno de los datos que se han mencionado más arriba está registrado por el medio de registro de datos, el usuario puede comprobar el cambio de la fuente de la potencia eléctrica y de la energía eléctrica en el lugar de la unidad de operación y visualización 28. Especialmente en el caso de proporcionar la impresora 34, la impresora 34 puede servir como un medio principal para comprobar los datos y diagramas, en el que una pequeña pantalla de cristal líquido, por ejemplo, se puede utilizar como pantalla 32 para reducir los costes de la misma.

30 El sistema que utiliza el grupo 1' generador de energía eléctrica tiene medios para detectar y advertir las anomalías en el sistema sobre la base de los resultados calculados.

35 En lo que a esto se refiere, se almacena un programa de detección de anomalías en la unidad de control 5 o en la unidad de operación y visualización 28 en el sistema 2 de control, o en el ordenador personal 35 o en la unidad de operación y visualización supervisora 29 dispuesta fuera del generador, para advertir de accidentes inesperados y de fallos de los dispositivos a un administrador de conservación (un usuario, un fabricante o una tercera persona que está realizando la conservación y la administración) en un instante, con lo cual permite una acción rápida contra las anomalías.

40 Por ejemplo, el valor de la energía de calentamiento de agua relativa al valor de la energía eléctrica generada no cambia en gran medida a no ser que se produzcan anomalías en los dispositivos. Sin embargo, si el termómetro 44 de entrada, el termómetro 45 de salida o el medidor de flujo 46 se estropean, el valor de la energía de calentamiento de agua será anormalmente grande o pequeño, o no será mostrado. Además, si se adhieren sedimentos a la pared interior del pasaje 8 de agua de enfriamiento primario o al pasaje 42 de agua de enfriamiento secundario en el intercambiador de calor 41, el flujo detectado por el medidor de flujo 46 disminuye, la temperatura de entrada T1 se hace anormalmente grande, o la frecuencia de rotación del ventilador 7a del radiador se incrementa para impedir la elevación anormal de temperatura en el agua de enfriamiento primario.

50 El programa de detección de anomalías siempre supervisa las magnitudes de los datos detectados y de los datos calculados y equilibra las magnitudes entre los datos para detectar anomalías del generador en un instante.

55 Un dispositivo de alarma 48 está dispuesto sobre la superficie exterior del generador en o en una posición distante del mismo, y está conectado al generador con un cable o por radio (preferiblemente dispuesto cerca del administrador de conservación). Cuando se detecta una anomalía, se dispara el dispositivo de alarma 48 y la unidad de operación y visualización 28 o el dispositivo fuera del generador, es decir, el ordenador personal 35 o la unidad de operación y visualización supervisora 29, muestran el elemento o elementos con problemas probables, con lo cual se fuerza una medida rápida. El dispositivo de alarma 48 puede tener cualquier medio para estimular cualquiera de los cinco sentidos humanos, tal como sonido, luz o vibración.

60 De esta manera, el sistema de cogeneración que utiliza el grupo 1' generador de energía eléctrica tiene el medio para detectar anomalías, que es un programa almacenado en la unidad de control 5 o en la unidad de operación y visualización 28 en el sistema 2 de control, o está almacenado en el ordenador personal 25 o en la unidad de operación y visualización supervisora 29 fuera del generador. El sistema de cogeneración también tiene un medio para avisar de las anomalías, que son el dispositivo de alarma 48 y cualquiera de las unidades de operación y visualización 28 y del ordenador personal 35 o de la unidad de operación y visualización supervisora 29 dispuesta fuera del generador.

65 Como resultado, el grupo 1' generador de energía eléctrica está listo para realizar una acción rápida contra los fallos, con lo cual es ventajoso en seguridad para un usuario que tiene pocos conocimientos de maquinaria y por minimizar la reducción del mérito de costo de energía producido por la rotura de los mismos.

ES 2 274 250 T3

En lo que se refiere al control del grupo 1' generador de energía eléctrica, un usuario siempre puede controlarlo y cambiar las condiciones de accionamiento del grupo 1' generador de energía eléctrica en la proximidad del mismo o en un lugar distante del mismo. Además, el grupo 1' generador de energía eléctrica puede estar construido de manera que varios programas típicos de patrones de accionamiento frecuente posibles se encuentren preparados en un sistema 2 de control, de manera que un usuario pueda elegir uno de los programas que se corresponden al estado de operación. De otra manera, un programa de función de aprendizaje puede estar almacenado de manera que una condición de accionamiento pueda ser controlada automáticamente para reducir la carga ecológica o el coste de energía eléctrica total sobre la base del estado de operación del usuario.

Como se ha mencionado más arriba, el sistema de cogeneración que utiliza el grupo 1' generador de energía eléctrica tiene el sistema 2 de control que sirve como medio de control para minimizar la carga ecológica o el coste de energía eléctrica total sobre la base de los resultados calculados.

Por lo tanto, un usuario puede estar satisfecho con el sistema de cogeneración que se puede utilizar en una condición óptima en procedimiento y propósito de utilización del mismo, sin necesidad de cálculos complicados.

A continuación, se proporciona una explicación de un sistema de energía eléctrica construido conectando una pluralidad de grupos generadores de energía eléctrica como una tercera realización de la presente invención.

En primer lugar, se dará una explicación de la construcción completa de este sistema de energía eléctrica 101 de acuerdo con la figura 15. El sistema 101 de energía eléctrica comprende una pluralidad de grupos 102 generadores de energía eléctrica y un sistema de control 110. Cada pareja de grupos 102 generadores de energía eléctrica vecinos, es decir, cada pareja de las unidades de control 105 vecinas que se discutirán más adelante, están conectados mutuamente por medio de líneas de comunicación 103 para la comunicación de señales de control y distintos datos. En esta realización, las líneas 103 de comunicación adoptan la conexión de tipo de circuito de multipunto facilitando la fácil extensión de los grupos 102 generadores de energía eléctrica.

En el sistema 101 de energía eléctrica, cada uno de los grupos 102 generadores de energía eléctrica conecta su salida a líneas 109 de transmisión de energía eléctrica para interconectarse con una fuente 40 de energía eléctrica comercial que sirve como suministro de energía eléctrica externa. Como consecuencia, la energía eléctrica comercial y la energía eléctrica generada se suministran a cargas 126 conectadas a las líneas 109 de transmisión de energía eléctrica.

Se describirá una construcción de cada grupo 102 generador de energía eléctrica de acuerdo con la figura 16. Cada grupo 102 generador de energía eléctrica tiene un motor 106, un generador 107, inversores 108 y la unidad de control 105. La unidad de control 105 y los inversores 108 constituyen un sistema de control que controla el accionamiento del grupo 102 de energía eléctrica.

El motor 106 está conectado al generador 107 para accionar al generador 107.

El motor 106 se conecta a la unidad de control 105 incluyendo un controlador de motor por medio de una línea de control 114 de manera que la salida de producción del motor 106 se controle sobre la base de la orden de la unidad de control 105.

Adicionalmente, el motor 106 puede introducir agua de enfriamiento en el mismo para extraer el calor generado en el motor 106 con el agua de enfriamiento. En este caso, el sistema 101 de energía eléctrica se utiliza como un denominado cogenerador.

Los inversores 108 están conectados a una salida del generador 107 de manera que la corriente alterna salida del generador 107 se convierta en corriente continua y se introduzca en los inversores 108.

El inversor 108 comprende un controlador 123 (véase la figura 17) para controlar la frecuencia de la corriente alterna, y para monitorizar el voltaje y la corriente de la energía eléctrica introducida como entrada desde el generador 107 y el voltaje y la corriente de la potencia eléctrica de salida y de la energía eléctrica.

En la construcción que se muestra en la figura 16, dos inversores 108 están conectados a cada generador 107 de manera que cada inversor 108 suministre energía eléctrica individualmente. Tales inversores múltiples 108 permiten el control de salida individual de cada inversor 108, con lo cual hace que se corresponda flexiblemente al cambio de carga.

Una de las unidades de control 105 sirve como una unidad maestra para el control centralizado sobre las otras unidades de control 105, para controlar el accionamiento/parada de su propio generador 102 o de cada uno de los otros generadores 102. La función como unidad maestra se construye en cada una de las unidades de control 105. Cada unidad maestra 105, si una de las otras unidades de control 105 funciona como unidad maestra, sigue a la unidad de control 105 como unidad maestra y, en caso necesario, se puede seleccionar como unidad maestra para controlar las otras unidades de control 105.

ES 2 274 250 T3

Como consecuencia, mientras la unidad de control 105 dispuesta en cada grupo 102 generador de energía eléctrica se comunica con las unidades de control 105 dispuestas en los otros grupos 102 generadores de energía eléctrica por medio de las líneas de comunicación 103, una de las unidades de control 105 se selecciona opcionalmente como unidad maestra para controlar operativamente todas las otras unidades de control 105. En esta realización, las líneas de comunicación 103 adoptan la conexión de tipo multipunto facilitando una fácil extensión de los grupos 102 generadores de energía eléctrica.

Se describirán varias líneas de comunicación en la figura 16.

Las líneas de comunicación 103 conectan entre si las unidades de control 105 en todos los grupos 102 generadores de energía eléctrica, con lo cual permiten la comunicación de la información de control entre las unidades de control 105.

En cada grupo 102 generador de energía eléctrica, las líneas de comunicación 112 conectan los inversores 108 con la unidad de control 105 para transmitir señales de control y señales que indican el estado de los inversores 108 entre los inversores 108 y la unidad de control 105.

Las líneas de comunicación 113 conectan los inversores 108 en cada grupo generador de energía eléctrica 102 a los inversores 108 en los otros grupos 102 generadores de energía eléctrica, con lo cual permiten la comunicación de señales de control referidas al control de salida de los inversores.

Las líneas de señales 115 se extienden desde los detectores 111 de corriente y están conectados a los inversores 108 dispuestos en cada grupo 102 generador de energía eléctrica, para detectar el valor de la corriente del sistema de energía eléctrica comercial en cada inversor 108.

Se describirá una construcción del inversor 108 de acuerdo con la figura 17.

Cada uno de los inversores 108 está provisto del controlador 123, un circuito de rectificación 124, una pieza 125 de control de salida y una pieza 121 de comunicaciones.

El circuito de rectificación 124 convierte la corriente alterna de la energía eléctrica generada por el generador 107 en corriente continua. La pieza 125 de control de salida se suministra con energía eléctrica de corriente continua, la convierte en corriente alterna y la produce como salida.

El controlador 123 está conectado a la pieza 125 de control de salida para controlar la energía eléctrica producida desde la pieza 125 de control de salida.

El controlador 123 está conectado a la pieza 121 de comunicaciones, a la cual se pueden conectar las líneas de comunicación con los inversores respectivos 108 que se han mencionado más arriba, para permitir la comunicación del inversor 108 correspondiente con los inversores 108 dispuestos en los otros grupos 102 generadores de energía eléctrica, con la unidad de control 105 en el mismo grupo 102 generador de energía eléctrica, y la detección de corriente eléctrica del sistema de energía eléctrica comercial.

La pieza 121 de comunicaciones y las líneas de comunicaciones se describirán como sigue.

La pieza 121 de comunicaciones tiene puertos 122a de conexión de entrada/salida conectados a las líneas de comunicaciones 122 para permitir la comunicación del inversor 108 correspondiente con la unidad de control 105 en el mismo grupo 102 generador de energía eléctrica.

La pieza 121 de comunicaciones tiene puertos 122b de conexión de entrada/salida conectados a las líneas de comunicaciones 122 para permitir la comunicación del inversor 108 en el mismo grupo 102 generador de energía eléctrica entre si y las comunicaciones de los mismos con los inversores 108 en los otros grupos 102 generadores de energía eléctrica.

La pieza 121 de comunicaciones tiene puertos de conexión de entrada/salida 122c conectados a las líneas de señales 115 para conectar el inversor 108 correspondiente con el detector 111 de corriente. Por lo tanto, uno de los inversores 108 puede ser seleccionado opcionalmente para detectar la corriente eléctrica del sistema de energía eléctrica comercial.

Se describirá una construcción de cableado entre los inversores de acuerdo con la figura 18.

En cada grupo 102 generador de energía eléctrica, la unidad de control 105 está conectada a los inversores 108 a través de la línea de comunicaciones 112.

Todos los inversores 108 está conectados entre si a través de las líneas de comunicaciones 113 para transmitir la información de control de salida de producción entre todos los inversores 108.

ES 2 274 250 T3

Las líneas 115 de señales conectan cada inversor 108 con los otros inversores 108, y los detectores 111 de corriente están dispuestos en el lado aguas arriba de una unión de la línea 109 de transmisión de energía eléctrica con las cargas 126, a la fuente 40 de energía eléctrica comercial y a la línea de señales 115 del inversor 108 que se encuentra en la posición situada aguas arriba de los grupos 102 generadores de energía eléctrica que se encuentra
5 situados en la posición aguas arriba (hacia la fuente 40 de energía eléctrica comercial). Por lo tanto, uno de los inversores 108 puede ser seleccionado opcionalmente para permitir la detección de la corriente eléctrica del sistema de energía eléctrica comercial. Los transformadores de corriente o similares pueden utilizarse como detectores 111 de corriente.

10 La figura 18 no ilustra todos los inversores 108 conectados a las líneas 115 de señales. Sin embargo, todos los inversores 108 están realmente conectados a los detectores 111 de corriente a través de las líneas 115 de señales.

De esta manera, en el sistema 101 de energía eléctrica, los inversores 108 en todos los grupos 102 generadores de energía eléctrica pueden detectar la corriente eléctrica del sistema de energía eléctrica externa. Por lo tanto, es posible
15 para solamente el grupo 102 generador de energía eléctrica con problemas que presenta las anomalías en su valor de corriente detectado y se le realiza el mantenimiento mientras que los otros grupos 102 generadores de energía eléctrica se mantienen interconectados unos con los otros sin pararse, y todos los grupos 102 generadores de energía eléctrica puedan ser igualados en sus tiempos de funcionamiento acumulativo.

Además, como se ha mencionado más arriba, uno de los inversores 108 sirve como unidad maestra para el control centralizado sobre los otros inversores 108, para controlar la salida de producción eléctrica generada de si mismo o de los otros. La función como unidad maestra se incluye en todos los inversores 108. Cada inversor 108, si uno de los otros inversores 108 funciona como unidad maestra, sigue al otro inversor 108 como unidad maestra, y en caso necesario, puede servir como unidad maestra para el control centralizado sobre todos los otros inversores 108.
25

En la presente realización, las líneas 103, 112 y 113 de comunicaciones adoptan la conexión de tipo multipunto para facilitar una fácil ampliación de los grupos 102 generadores de energía eléctrica.

A continuación se proporcionará una explicación de un procedimiento de control del sistema 101 de energía eléctrica que se ha mencionado más arriba para la distribución del suministro de energía eléctrica.
30

En lo que se refiere al presente control, uno de los inversores sirve como unidad maestra controlando cooperativamente a los otros inversores. El inversor que sirve como unidad maestra acumula la información referente a las producciones eléctricas generadas requeridas por los otros inversores respectivos, calcula el total de salida de producción generada requerida por el sistema de energía eléctrica completo, y determina el número de generadores de energía eléctrica que deben accionarse sobre la base del resultado calculado.
35

El presente control está representado por un gráfico de flujo 500 en las figuras 19 y 20. Se describirá el presente control de acuerdo gráfico de flujo 500, como sigue.
40

Cada inversor 108 detecta corriente eléctrica del sistema de energía eléctrica comercial por medio del detector 111 de corriente, para calcular una potencia R [W] de energía eléctrica comercial en la línea 109 de transmisión de energía eléctrica de la fuente 40 de energía eléctrica comercial (paso 301).

Los inversores 108 calculan sus producciones respectivas a, b, c, \dots [W] (paso 302). Esto es, las producciones a, b, c, \dots [W] son producciones de energía eléctrica que pueden observarse de los inversores 108 respectivos. Por otro lado, en la presente memoria y a continuación, las producciones nominales (máximas) de los inversores 108 son denominados producciones nominales A, B, C, \dots [W].
45

A continuación, un inversor 108 arbitrario como unidad maestra (en la presente memoria y a continuación denominado como "inversor maestro 108") acumula datos de los producciones observadas a, b, c , de los otros inversores 108 y calcula el valor total t [W] observado de las producciones a, b, c, \dots (paso 303). Alternativamente, cada unidad de control 105 puede acumular datos de salida de producción de los inversores correspondientes 108 en cada grupo 102 generador de energía eléctrica.
50

Cuando se utiliza el sistema 101 de energía eléctrica como sistema de interconexión sin flujo inverso de energía eléctrica, el inversor maestro 108 coopera con los otros inversores para controlar su salida de producción generada e impedir el flujo inverso de energía eléctrica desde el sistema 101 de energía eléctrica al suministro de energía eléctrica externa.
55

El inversor maestro 108 controla la salida de producción de si mismo o de los otros inversores como se ha mencionado más arriba para impedir el flujo inverso de energía eléctrica (paso 304). Este paso puede establecerse arbitrariamente en el programa de la unidad de control 105 de manera que un usuario pueda seleccionar si se permite o se impide el flujo inverso de energía eléctrica. Después del control para impedir el flujo inverso de energía eléctrica, se vuelve a iniciar la detección de la energía eléctrica producida.
60

A continuación, la unidad de control 105 como unidad maestra (en la presente memoria descriptiva y continuación denominada "unidad de control maestra 105") monitoriza el valor total t [W] del inversor maestro 108 (paso 305).
65

ES 2 274 250 T3

Alternativamente, la unidad de control maestro 105 puede monitorizar el valor total t [W] obtenido totalizando todos los datos acumulados por las unidades de control respectivas 105.

5 A continuación, la unidad de control 105 comprueba si el valor total t [W] obtenido anterior se corresponde, o no, con un valor total T [W] de las producciones nominales A, B, C,... de los grupos 102 generador de energía eléctrica bajo funcionamiento (paso 306).

10 Con esta comprobación, se comprueba si el sistema 101 de energía eléctrica completo demuestra, o no, el rendimiento más elevado, esto es, si la energía eléctrica producida de los grupos 102 generadores de energía eléctrica bajo funcionamiento alcanza o no el máximo.

15 Cuando el valor total t [W] se corresponde con el valor total T [W], se considera que la salida de producción de los grupos 102 generadores de energía eléctrica bajo operación alcanza el máximo, esto es, el sistema 101 de energía eléctrica completo funciona para producir su energía eléctrica máxima, con lo cual cancela el siguiente control.

20 Por otro lado, cuando el valor total t [W] es menor que el valor total T [W], la unidad de control maestra selecciona ya sea un programa (una ruta R1) de operación de los grupos 102 generadores de energía eléctrica contabilizados (estando determinado el número como se ha indicado más arriba) de la misma producción, o un programa (una ruta R2) para operar grupos específicos 102 generadores de energía eléctrica con sus producciones máximas (paso 307).

25 Esto es, un usuario puede seleccionar ya sea el programa de operar los grupos 102 generadores de energía eléctrica contabilizados de la misma producción (ruta R1) o el programa de operar los grupos 102 generadores de energía eléctrica específicos de producción completa soportados por otro grupo 102 generador de energía eléctrica que compensa la disminución de producción (ruta R2).

De los dos, en primer lugar se describirá el programa de operar todos los grupos 102 generadores de energía eléctrica contabilizados de la misma producción.

30 El presente programa (ruta R1) iguala forzosamente las producciones los inversores de todos los grupos 102 generadores de energía eléctrica contabilizados.

35 En primer lugar, se determina el número de grupos 102 generadores de energía eléctrica que van a funcionar con la misma producción, y se eligen los grupos 102 generadores de energía eléctrica que van a operar (los grupos generadores de energía eléctrica que pretenden operarse) (algunos de los generadores 102 eléctricos se contabilizan para ser operados) (paso 308).

40 El recuento y la elección de los dispositivos dependen del cálculo del tiempo de operación acumulado de cada grupo 102 generador de energía eléctrica para “igualar los tiempos operativos acumulados de los grupos 102 generadores de energía eléctrica respectivos”, para “el resto de los grupos 102 generadores de energía eléctrica en el momento de mantenimiento que sigue a la programación de mantenimiento”, o similar. De esta manera, los grupos 102 generadores de energía eléctrica son controlados por las unidades de control 105 correspondientes para desplazar la operación en cada periodo establecido.

45 El resto de los grupos 102 generadores de energía eléctrica, si existen, también se contabilizan como un objetivo para ser operados.

50 De acuerdo con el recuento y la elección, se puede desconectar cualquiera de los grupos 102 generadores de energía eléctrica operados. Esto significa la selección del grupo 102 generador de energía eléctrica que se va a disponer en parada (paso 309).

A continuación, se comprueba si el inversor 108 en el grupo 102 generador de energía eléctrica que va a descansar sirve o no como unidad maestra (paso 310).

55 Si el inversor 108 en el grupo 102 generador de energía eléctrica que va pararse sirve como unidad maestra, el funcionamiento de la unidad maestra se desplaza a otro inversor 108 en el grupo 102 generador de energía eléctrica que va a operar (paso 311).

60 Además, se comprueba si la unidad de control 105 en el grupo 102 generador de energía eléctrica que va a descansar sirve o no como unidad maestra (paso 312).

Si la unidad de control 105 en el grupo 102 generador de energía eléctrica que va a descansar sirve como unidad maestra, la función de la unidad maestra se desplaza a otra unidad de control 105 en el grupo 102 generador de energía eléctrica que va a operar (paso 311).

65 Además, preferiblemente, cada unidad de control 105 monitoriza el estado de operación/descanso del grupo 102 generador de energía eléctrica correspondiente o de los otros grupos 102 generadores de energía eléctrica, y si la unidad de control 105 y el inversor 108 en el mismo grupo 102 generador de energía eléctrica sirven como unidades maestras, la unidad de control 105 automáticamente desplaza las funciones de los mismos y los inversores 108 correspondientes

ES 2 274 250 T3

como unidades maestras para controlar la unidad de control 108 y los inversores 108 en otro grupo 102 generador de energía eléctrica bajo operación. De acuerdo con los pasos anteriores 309 a 313, antes de interrumpir el grupo 102 generador de energía eléctrica que tiene la unidad de control 105 y el inversor 108 que sirven como unidades maestras, las funciones de las unidades maestras se desplazan a la unidad de control 105 y al inversor 108 en otro grupo 102 generador de energía eléctrica.

Como consecuencia, el inversor 108 de uno de los grupos 102 generadores de energía eléctrica bajo operación se dispone como unidad maestra para controlar cooperativamente los otros inversores 108 y a continuación, el grupo 102 generador de energía eléctrica operativo que se contabiliza como estando en descanso se para y el grupo 102 generador de energía eléctrica restante se contabiliza para que inicie la operación (paso 333).

A continuación se describirá el programa de operar los grupos 102 generadores de energía eléctrica específicos de producción completa soportados por otro grupo 102 generador de energía eléctrica que compensa la falta de salida de producción.

Este presente programa opera forzosamente los grupos 102 generadores de energía eléctrica específicos en producción completa, y opera uno de los otros grupos 102 generadores de energía eléctrica para hacer que la salida de producción de su inversor se corresponda al cambio de la energía R [W] eléctrica suministrada comercialmente.

En primer lugar, se determina el número de grupos 102 generadores de energía eléctrica que van ser operados en producción completa, y se eligen los grupos 102 generadores de energía eléctrica en producción completa y el grupo 102 generador de energía eléctrica correspondiente al cambio de la energía eléctrica R [W] suministrada comercialmente (los grupos 102 generadores de energía eléctrica que van a ser operados) (paso 320).

El recuento y la elección de los dispositivos dependen del cálculo del tiempo de operación acumulada de cada grupo 102 generador de energía eléctrica para “equilibrar los tiempos de operación acumulados de los grupos 102 generadores de energía eléctrica respectivos”, “hacer descansar los grupos 102 generadores de energía eléctrica en el momento de mantenimiento que sigue a la programación de mantenimiento”, o similar. De esta manera, los grupos 102 generadores de energía eléctrica son controlados por las unidades de control correspondientes 105 para que se desplacen en operación en cada período establecido.

El resto de los grupos 102 generadores de energía eléctrica, si existen, también se contabilizan como un objetivo para ser operado.

De acuerdo con el recuento y la elección, se puede desconectar cualquiera de los grupos 102 generadores de energía eléctrica. Esto significa la selección del grupo 102 generador de energía eléctrica que va a descansar (paso 309). El flujo posterior (pasos 309 a 333) es el mismo que en el programa anterior para el control de salida de la misma producción.

Como consecuencia, el sistema de control (unidad de control 105) que sirve como unidad maestra recoge y acumula los datos de los otros sistemas de control (unidad de control 105) referentes a las energías eléctricas generadas requeridas para los grupos 102 generadores energía eléctrica respectivos, de manera que calcule la energía eléctrica de carga del sistema 101 de energía eléctrica, con lo cual se determina el número de grupos 102 generadores energía eléctrica que van a operar.

De esta manera, se puede seleccionar ya sea un control de la misma producción o un control de producción completa de los grupos 102 generadores energía eléctrica específicos, y se equilibra el tiempo de operación acumulado de cada grupo generador de energía eléctrica.

De acuerdo con el flujo anterior, cada grupo 102 generador de energía eléctrica se conmuta entre el estado de operación y el estado de descanso.

A continuación se proporcionará una explicación de las características de los dos controles que se ha mencionado más arriba (rutas R1 y R2).

En lo que se refiere al control de salida con la misma producción (ruta R1), la unidad de control 105 del grupo 102 generador de energía eléctrica que sirve como unidad maestra controla su grupo 102 generador de energía eléctrica y los otros grupos 102 generadores energía eléctrica, de manera que lleve a equilibrar las producciones de los grupos 102 generadores energía eléctrica objetivos que van a ser operados considerando la determinación del número de generadores operados.

Como consecuencia, todos los grupos 102 generadores energía eléctrica se equilibran en sus tiempos de operación sin necesidad de una operación y una producción excesivas, con lo cual se prolonga la vida del sistema 101 de energía eléctrica completo.

Por otro lado, el que se refiere al control de producción completa de los grupos 102 generadores de energía eléctrica específicos (ruta R2), la unidad de control 105 del grupo 102 generador de energía eléctrica que sirve como unidad maestra controla su grupo 102 generador de energía eléctrica y los otros grupos 102 generadores de energía eléctrica

ES 2 274 250 T3

ca para conseguir la maximización de las producciones de los (varios) grupos 102 generadores de energía eléctrica objetivos para ser operados considerando la determinación del número de generadores operados.

5 Como consecuencia, los grupos 102 generadores de energía eléctrica específicos se operan en producción completa para demostrar el mejor rendimiento (operan con la eficiencia más elevada). Además, los grupos 102 generadores de energía eléctrica que se van a disponer en descanso se pueden elegir entre los grupos 102 generadores de energía eléctrica bajo operación.

10 Por ejemplo, cuando la producción máxima de un grupo 102 generador de potencia eléctrica es 10 [kW] la potencia eléctrica R [W] suministrada comercialmente es 40 [kW] y las producciones de cinco grupos 102 generadores de potencia eléctrica son de 8 [kW], 7 [kW], 9 [kW], 8 [kW] y 8 [kW] respectivamente, las producciones de cuatro grupos 102 generadores de potencia eléctrica se disponen en la salida de producción máxima de 10 [kW] para compensar 40 [kW] con la totalidad, con lo cual pone en descanso el grupo generador de potencia eléctrica restante.

15 En cada uno de estos controles (las rutas R1 y R2), el sistema de control (unidad de control 105) que sirve como la unidad maestra puede conmutar los grupos 102 generadores de energía eléctrica bajo operación en cada periodo establecido. Esto es, los grupos 102 generadores de energía eléctrica objetivo que van a ser operados se eligen sobre la base de la historia del tiempo de operación para equilibrar los tiempos de operación de todos los grupos 102 generadores de energía eléctrica, con lo cual se impide que el tiempo de operación acumulado del grupo 102 generador de energía eléctrica específico se haga mayor que aquellos de los grupos 102 generadores energía eléctrica para prolongar la vida del sistema 101 de energía eléctrica completo.

20 En cada uno de los dos controles (rutas R1 y R2), la función como unidad maestra se conmuta entre los inversores 108 y entre las unidades de control 105.

25 De acuerdo con el programa, cuando se decide poner en descanso el inversor 108 y la unidad de control 105, como unidad maestra, la función se conmuta a otro inversor 108 y a otra la unidad de control 105 para mantener el control general necesario para el sistema 101 de energía eléctrica completo.

30 Por lo tanto, cuando un cierto grupo 102 generador de energía eléctrica requiere mantenimiento mientras el sistema 101 de energía eléctrica permanece en interconexión, solamente el grupo 102 generador de energía eléctrica requirente puede estar en descanso en lugar de poner en descanso los otros grupos 102 generadores de energía eléctrica.

35 Además, el inversor 108 como unidad maestra debe detectar constantemente el valor de la corriente eléctrica del sistema de energía eléctrica comercial para asegurar la interconexión. En lo que a esto se refiere, los inversores 108 de todos los grupos generadores de energía eléctrica tienen la capacidad de detectar el valor de corriente, con lo cual el valor de la corriente nunca se hace imposible de ser detectado, incluso si el grupo 102 generador de energía eléctrica específico se ha puesto en descanso.

40 Convencionalmente, solamente un inversor de un grupo generador de energía eléctrica específico detecta el valor de la corriente del sistema de energía eléctrica comercial, de manera que el grupo 102 generador de energía eléctrica que va a estar en descanso no se puede elegir libremente. Sin embargo, con referencia a la construcción presente, los inversores 108 de todos los grupos 102 generadores de energía eléctrica pueden funcionar como unidad maestra, de manera que el grupo 102 generador de energía eléctrica que se va a poner en descanso se puede elegir libremente.

45 Por lo tanto, incluso el grupo 102 generador de energía eléctrica específico se puede poner en descanso para realizar el mantenimiento sin hacer que ninguno de los otros generadores 102 de energía se pongan en descanso, de manera que los tiempos de operación de todos los grupos 102 generadores de energía eléctrica se pueden equilibrar.

50 Por el flujo de control de secuencia anterior, la unidad de control 105 determina automáticamente la operación / descanso de los grupos 102 generadores de energía eléctrica. Alternativamente, un usuario puede elegir opcionalmente los grupos 102 generadores de energía eléctrica objetivos que van a ser operados o puestos en descanso.

55 Por ejemplo, en el paso 307 (selección de procedimiento de control) del gráfico de flujo 500 en la figura 19, un usuario puede especificar alternativamente uno de los grupos 102 generadores energía eléctrica que se va a parar para realizar el mantenimiento.

Aplicación industrial

60 La presente invención se puede aplicar a un sistema de suministro de energía eléctrica que comprende un grupo generador de energía eléctrica, que incluye un generador accionado por un motor y un inversor que tiene la capacidad de conectarse con un suministro de energía eléctrica externa. Un sistema típico de suministro de energía eléctrica externa es una fuente de energía eléctrica comercial de una planta de energía eléctrica, cualquier sistema de suministro de energía eléctrica puede servir como sistema de suministro de energía eléctrica externa si se puede conectar con una línea de salida de un sistema de energía eléctrica del grupo generador de energía eléctrica. El grupo generador de energía eléctrica puede suministrar energía eléctrica comercial. El sistema de generación de energía eléctrica de la presente invención proporciona un sistema para gestionar los suministros de energía eléctrica a los usuarios tan satisfactorio debido a la utilización del dispositivo de visualización de imágenes para la fácil comprensión del usuario

ES 2 274 250 T3

del estado de la energía eléctrica utilizada, y proporciona una pluralidad de grupos generadores de energía eléctrica, cada uno de los cuales tiene una capacidad alta de ser usado, con lo cual contribuye a la reducción de costos, u otras conveniencias. La presente invención también es aplicable a la construcción del sistema de energía eléctrica compacto o sistema de cogeneración que recupera el calor residual del grupo generador de energía eléctrica.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

ES 2 274 250 T3

REIVINDICACIONES

5 1. Un sistema de energía eléctrica (101) que comprende una pluralidad de grupos (102) generadores de energía eléctrica conectados en paralelo, comprendiendo cada uno de los grupos (102) generadores de energía eléctrica:

un motor (106);

un generador (107) accionado por el motor (106);

10 un inversor (108) que tiene la capacidad de interconectar el generador (107) con una fuente (40) de energía externa y,

15 medios (108, 111, 123) para detectar información referente a la energía eléctrica de la fuente (40) de energía externa y la energía eléctrica del grupo (102) generador de energía eléctrica;

medios (105, 108) para calcular la potencia y la energía eléctricas de la fuente (40) de energía externa, la potencia y la energía eléctricas del grupo (102) generador de energía, y la potencia y la energía eléctricas de una carga (126);

20 medios (105, 108) para registrar cada una de las potencias y energías eléctricas calculadas, y

un sistema de control (105) para controlar la salida de producción del generador (107) y del inversor (108), en el que el sistema (101) de energía eléctrica esta construido interconectando los sistemas de control (105) entre sí, y uno cualquiera de los sistemas de control (105) esta construido para que pueda ser seleccionable de manera que sirva como unidad maestra, comprendiendo medios para acumular información de la energía generada requerida de los otros grupos (102) generadores de energía, siendo transmitida la información desde el sistema de control (105) del otro grupo (102) generador de energía, para calcular la energía eléctrica de carga del sistema (101) de energía eléctrica, y para determinar cuál y cuantos grupos (102) generadores energía van a operar.

30 2. El sistema que comprende los grupos generadores de energía, como se ha establecido en la reivindicación 1, en el que cada grupo (102) generador de energía comprende:

un medio (32) de visualización de imágenes para mostrar un diagrama de cada una de las energías eléctricas de la fuente (4) de energía externa, del generador (107) de energía y de una carga (126).

35 3. El sistema que comprende los grupos generadores de energía como se ha establecido en la reivindicación 1, en el que cada grupo (102) generador de energía comprende:

un medio (5) para calcular el consumo de combustible del motor (106), y

40 un medio (32) de visualización de imágenes para mostrar cada una de las energías eléctricas y el consumo de combustible en una tabla.

45 4. El sistema que comprende los grupos generadores de energía como se ha establecido en la reivindicación 1, en el que uno de los grupos (102) generadores de energía comprende:

un medio (1) para transmitir externamente el resultado calculado.

50 5. El sistema que comprende los grupos generadores de energía como se ha establecido en la reivindicación 1, estando conectados los grupos (102) generadores de energía en paralelo, en el que cada uno de los grupos generadores de energía comprende:

un medio (5) para controlar su propio generador e inversor cooperativamente, y

55 un medio para detectar el valor de la corriente de la fuente de energía externa.

6. El sistema que comprende los generadores de energía como se ha establecido en la reivindicación 5, en el que el sistema de control de cada uno de los grupos generadores de energía comprende:

60 un medio para comunicarse con el sistema de control de los otros generadores de energía, y

un medio para el control centralizado sobre el otro sistema de control para permitir que el sistema de control sirva como unidad maestra.

65 7. El sistema que comprende los grupos generadores de energía como se ha establecido en la reivindicación 1, en el que el grupo de sistema de control que sirve como unidad maestra comprende:

ES 2 274 250 T3

un medio (5) para controlar los grupos generadores de energía contabilizados que van a ser operados para equilibrar sus producciones.

5 8. El sistema que comprende los grupos generadores de energía como se ha establecido en la reivindicación 1, en el que el sistema de control que sirve como unidad maestra comprende:

un medio (5) para controlar el grupo específico de los grupos generadores de energía contabilizados que se van a ser operados para maximizar la salida de producción de los mismos.

10 9. El sistema que comprende los grupos generadores de energía como se ha establecido en la reivindicación 1, en el que el sistema de control que sirve como unidad maestra comprende:

15 un medio para reconocer el estado de operación/descanso de su propio grupo generador de energía o de los otros grupos generadores de energía y elegir el sistema de control que servirá como la siguiente unidad maestra.

10. El sistema que comprende los grupos generadores de energía como se ha establecido en la reivindicación 1, en el que el sistema de control que sirve como unidad maestra comprende:

20 un medio para desplazar el grupo generador de energía que va ser operado en cada período predeterminado.

11. El sistema que comprende los grupos generadores de energía como se ha establecido la reivindicación 1, en el que el sistema de control que sirve como unidad maestra comprende:

25 un medio para impedir el flujo inverso de energía a la fuente de energía externa cooperando con el otro sistema de control.

30

35

40

45

50

55

60

65

Fig. 1

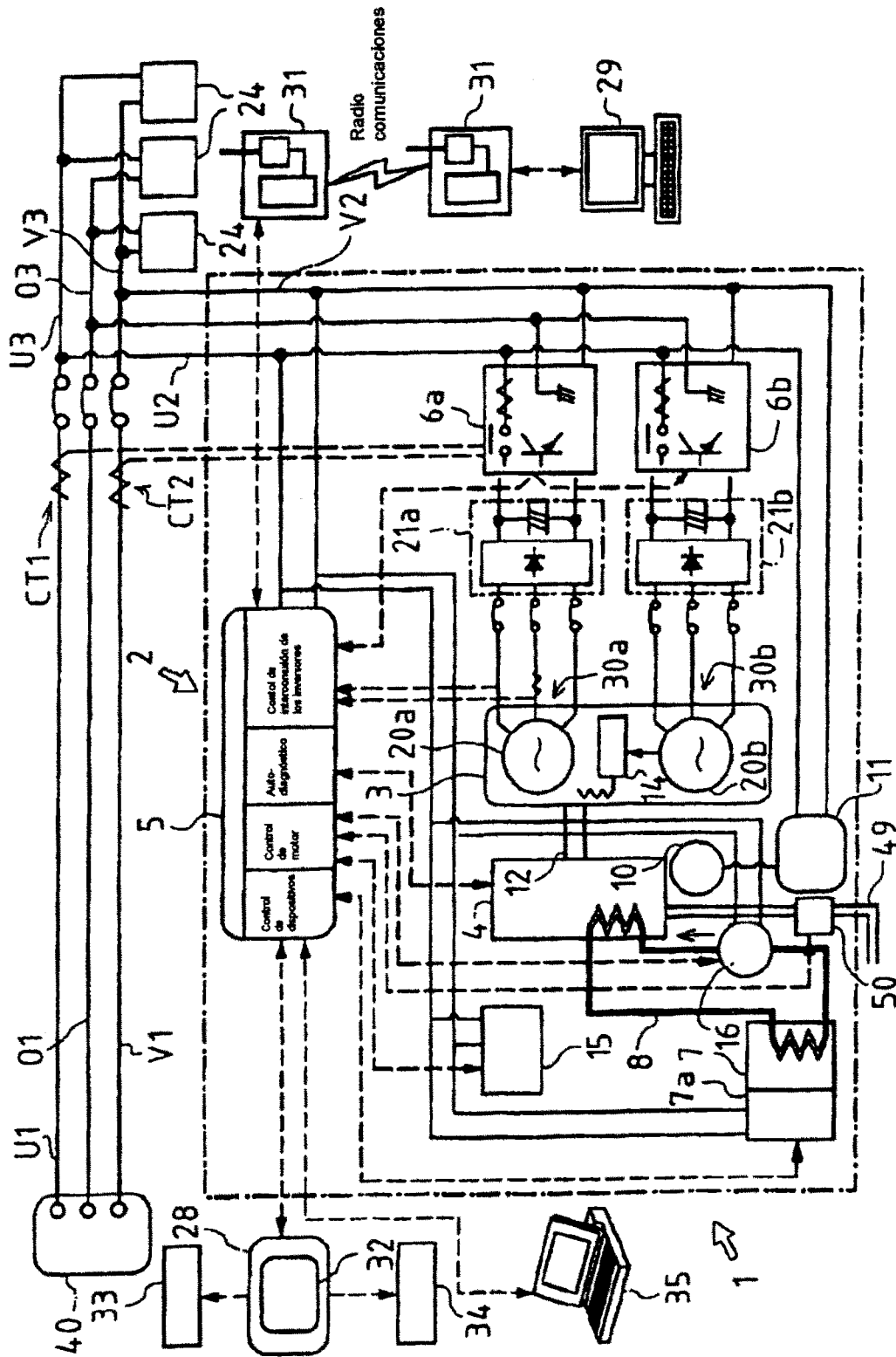


Fig. 2

Tabla comparativa de energía eléctrica y cargos entre la energía comercial y la energía generada cada hora

Hora	Energía eléctrica	energía eléctrica comercial (kWh)	energía eléctrica generada (kWh)	Cargo mensual (yen/mes)	Consumo de combustible(m3/h)
.
.
.
13 : 00~14 : 00	****	****	****	****	****
14 : 00~15 : 00	****	****	****	****	****
15 : 00~16 : 00	****	****	****	****	****
16 : 00~17 : 00	****	****	****	****	****
.
.
.

Fig. 3

Tabla comparativa de energía eléctrica y cargos entre la energía comercial y la energía generada cada mês

	energía comercial	energía generada	energía de carga	combustible
consumo de energía (kWh/mes)	****	****	****	—
coste unitario de energía (yen/kWh)	****	****	****	—
cargo mensual (yen/mes)	****	****	****	—
consumo de combustible (m ³ /h)	—	—	—	****

Fig. 4

comparación de energía eléctrica entre energía comercial y energía generada en cada hora

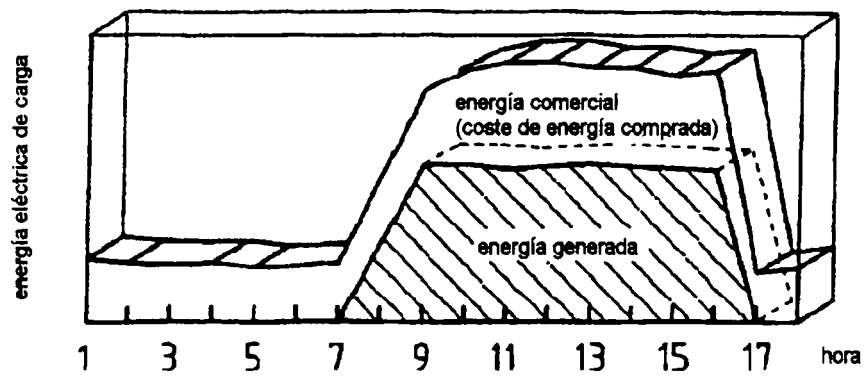


Fig. 5

comparación de energía eléctrica entre la energía comercial y la energía generada en cada

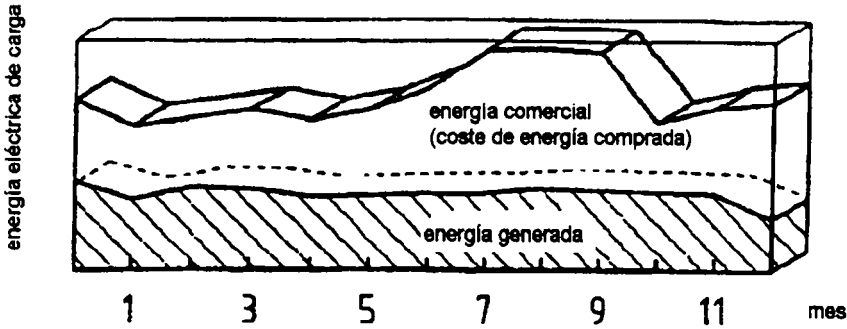


Fig. 6

dibujo conceptual de cada sistema de energía que muestra el valor de la energía que está siendo suministrada actualmente por el mismo

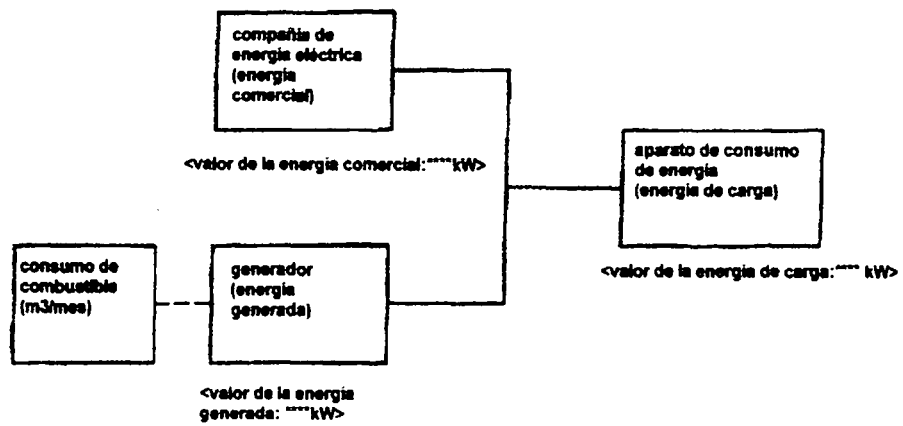


Fig. 7

dibujo conceptual de cada sistema de energía que muestra la energía eléctrica del mismo suministrada mensualmente

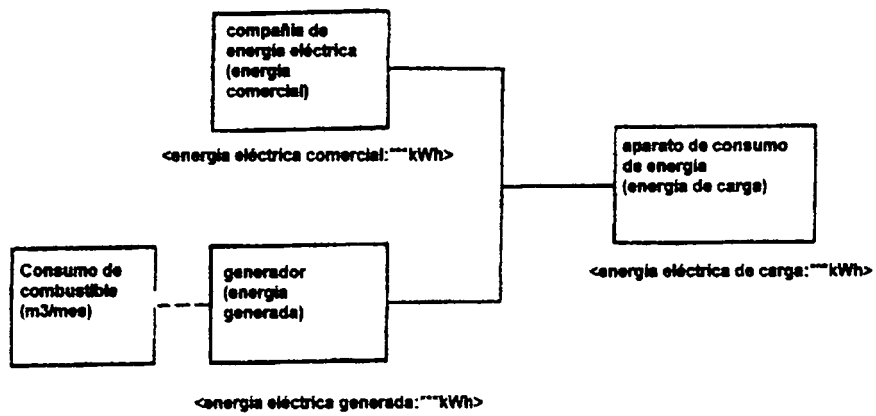


Fig. 8

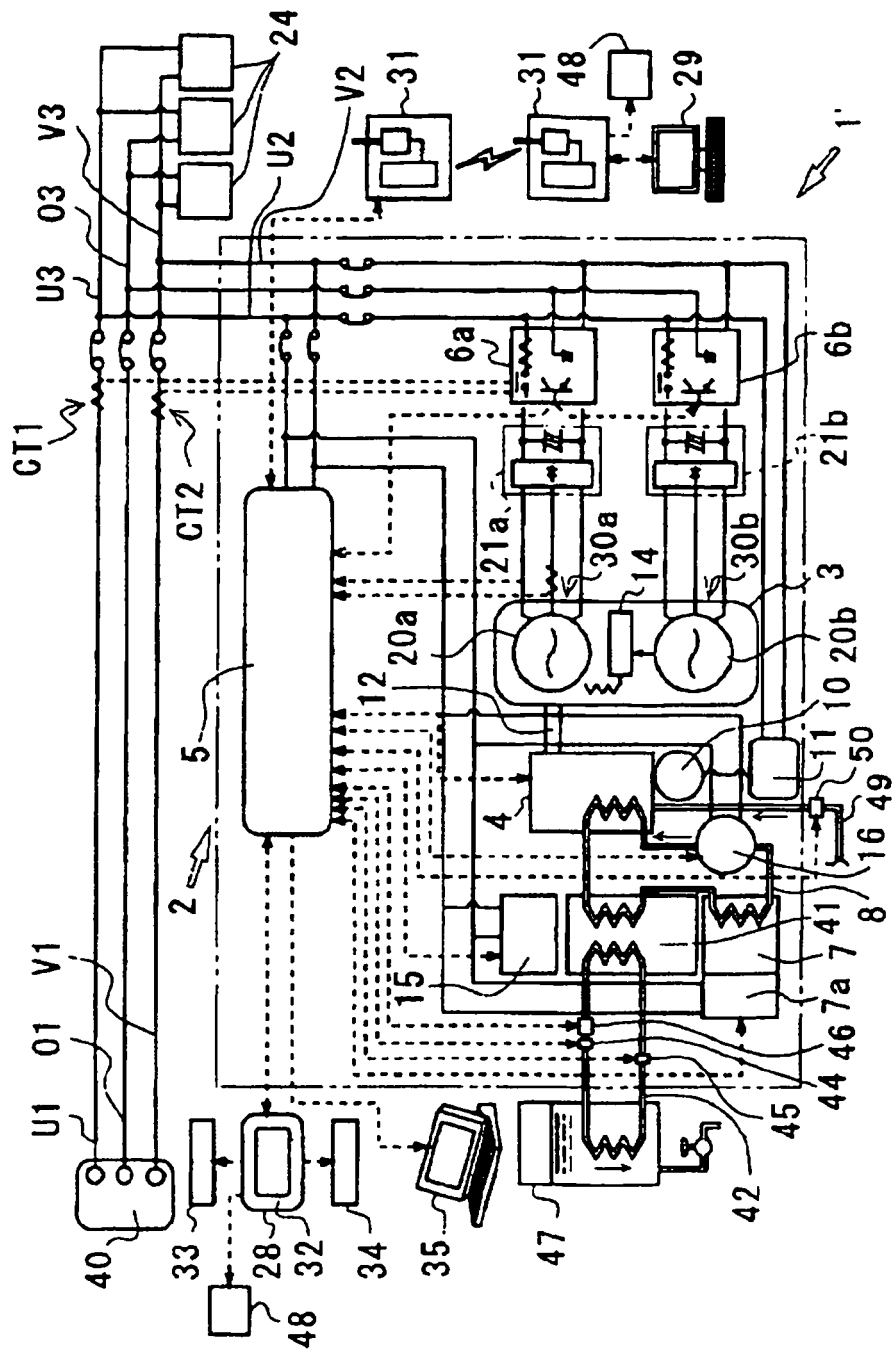


Fig. 9

energía eléctric. hora	energía eléctrica comercial (kWh)	energía eléctrica generada (kWh)	energía eléctrica de carga (kWh)	consumo de com- bustible(m ³ /h)	cant. recup. energ. agua caliente (kWh)	energía elect. de carga virtual(kWh)
.
.
.
.
13 : 00 ~ 14 : 00	****	****	****	****	****	****
14 : 00 ~ 15 : 00	****	****	****	****	****	****
15 : 00 ~ 16 : 00	****	****	****	****	****	****
.
.
.
.

Fig. 10

hora	energía eléctrica	energía comercial	energía generada	energía de carga	energía de agua caliente	energía de carga virtual	máximo de coste	combustible
consumo de energía(kWh/mes)	*****	*****	*****	*****	*****	*****	-	-
coste unitario de energía(yen/kWh)	*****	*****	*****	*****	*****	*****	-	-
carga mensual (yen/mes)	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	-
consumo de combustible(m ³ /h)	-	*****

Fig. 11

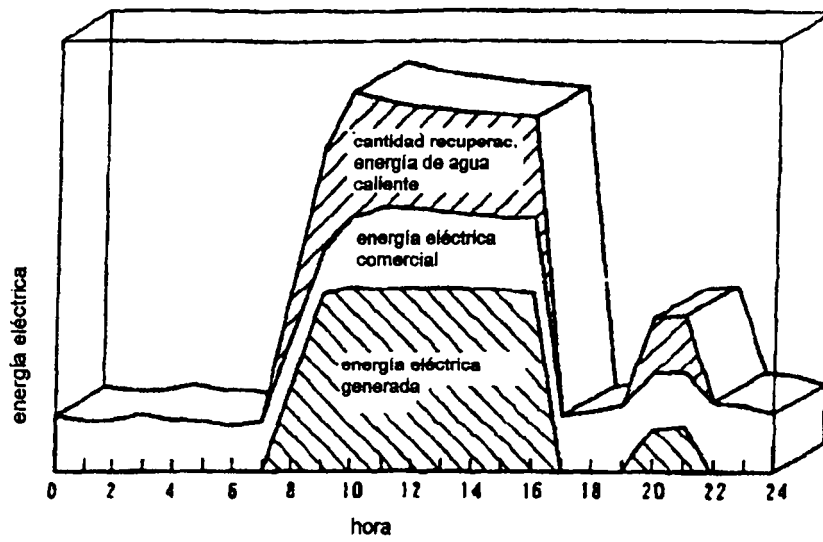


Fig. 12

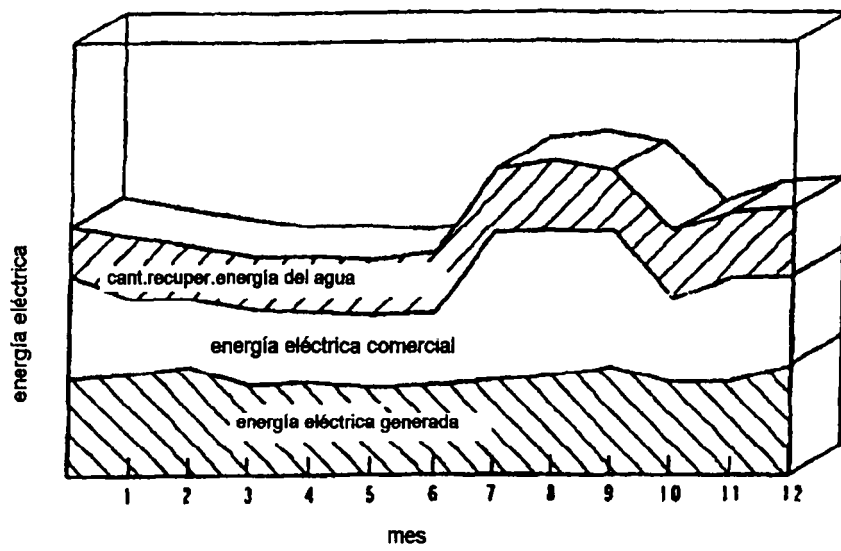


Fig. 13

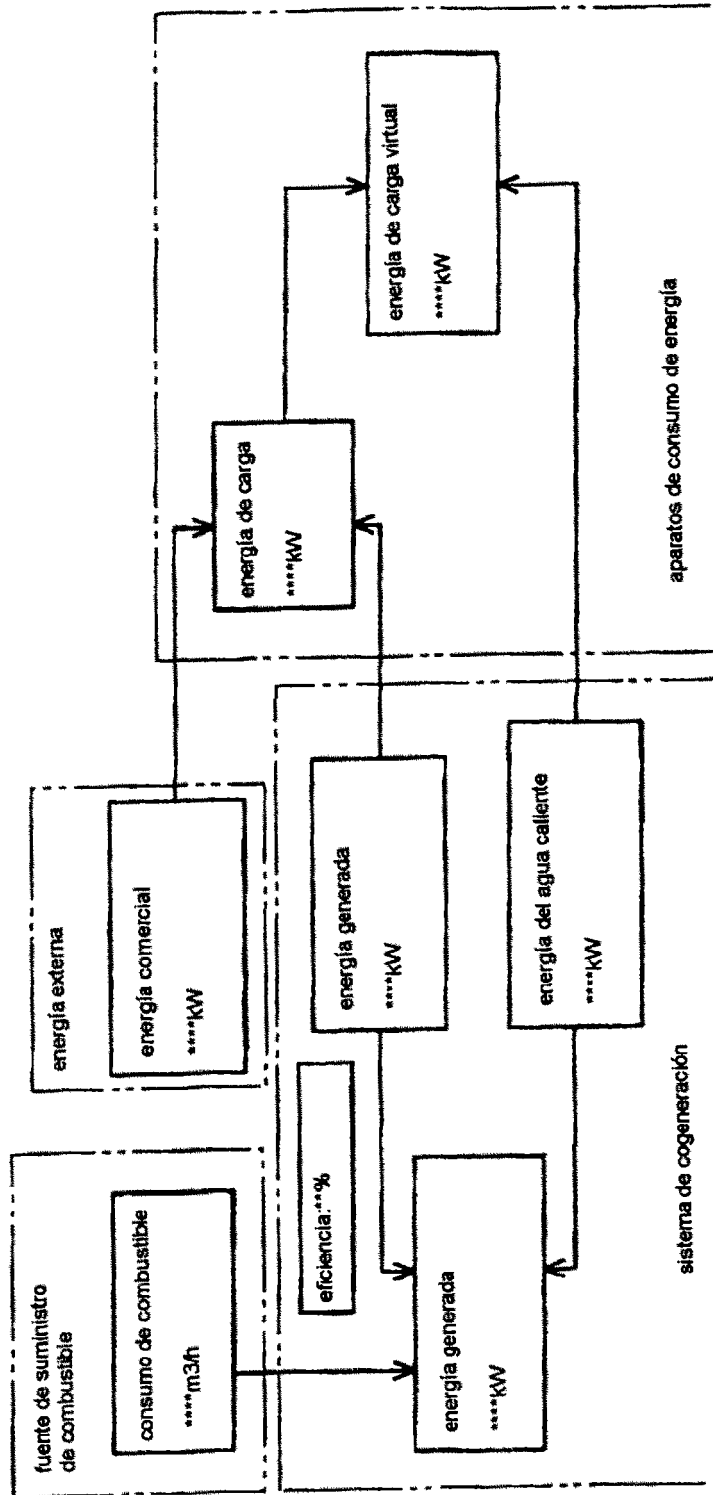


Fig. 14

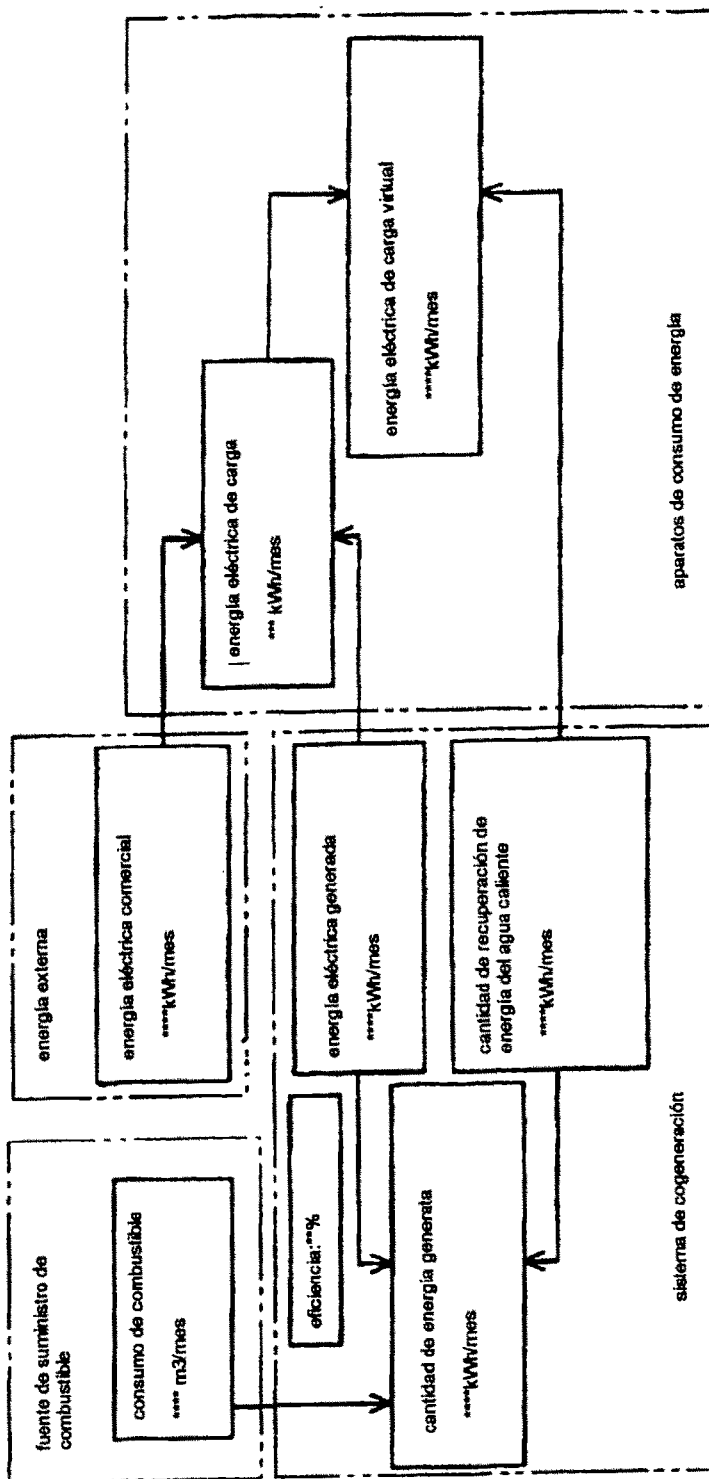


Fig. 15

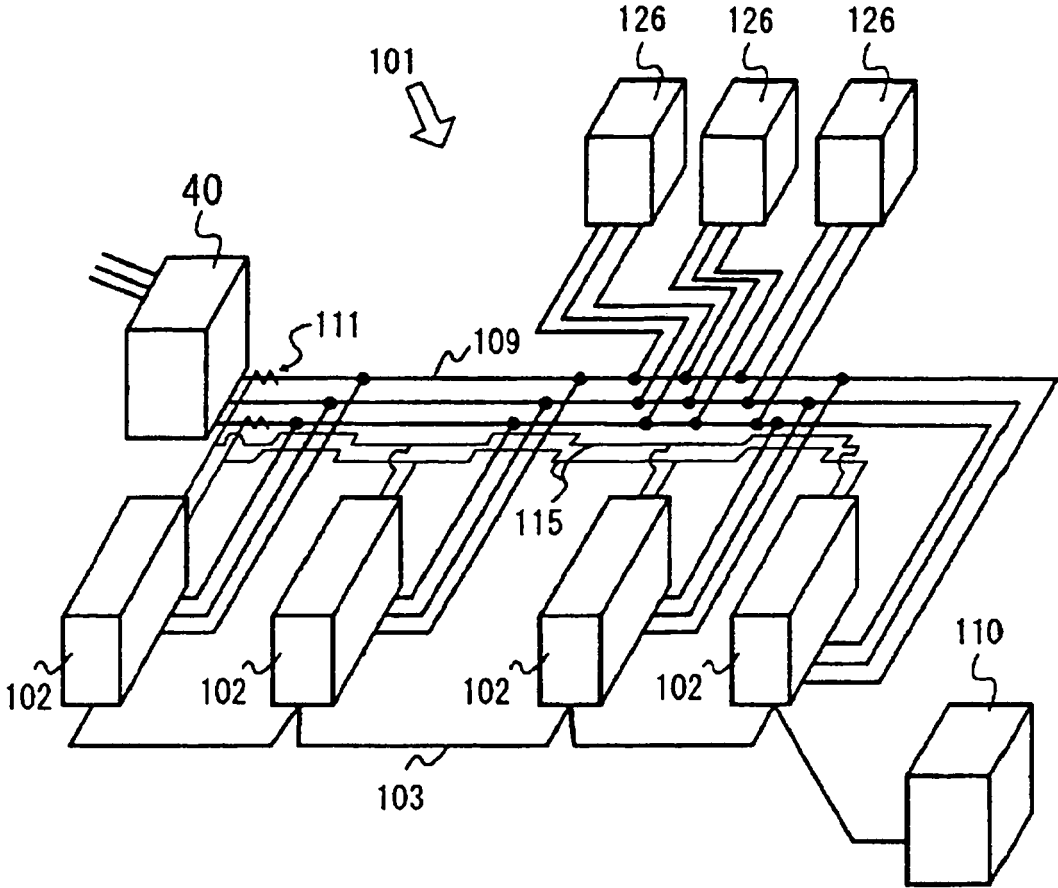


Fig. 16

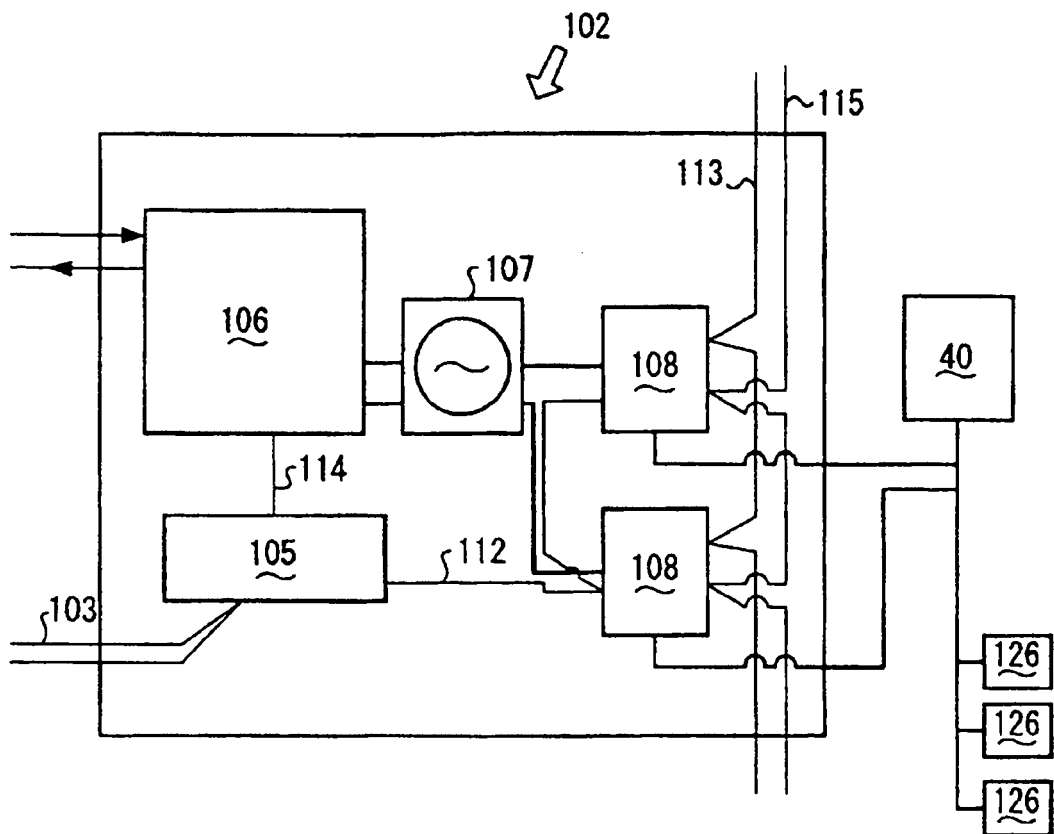


Fig. 17

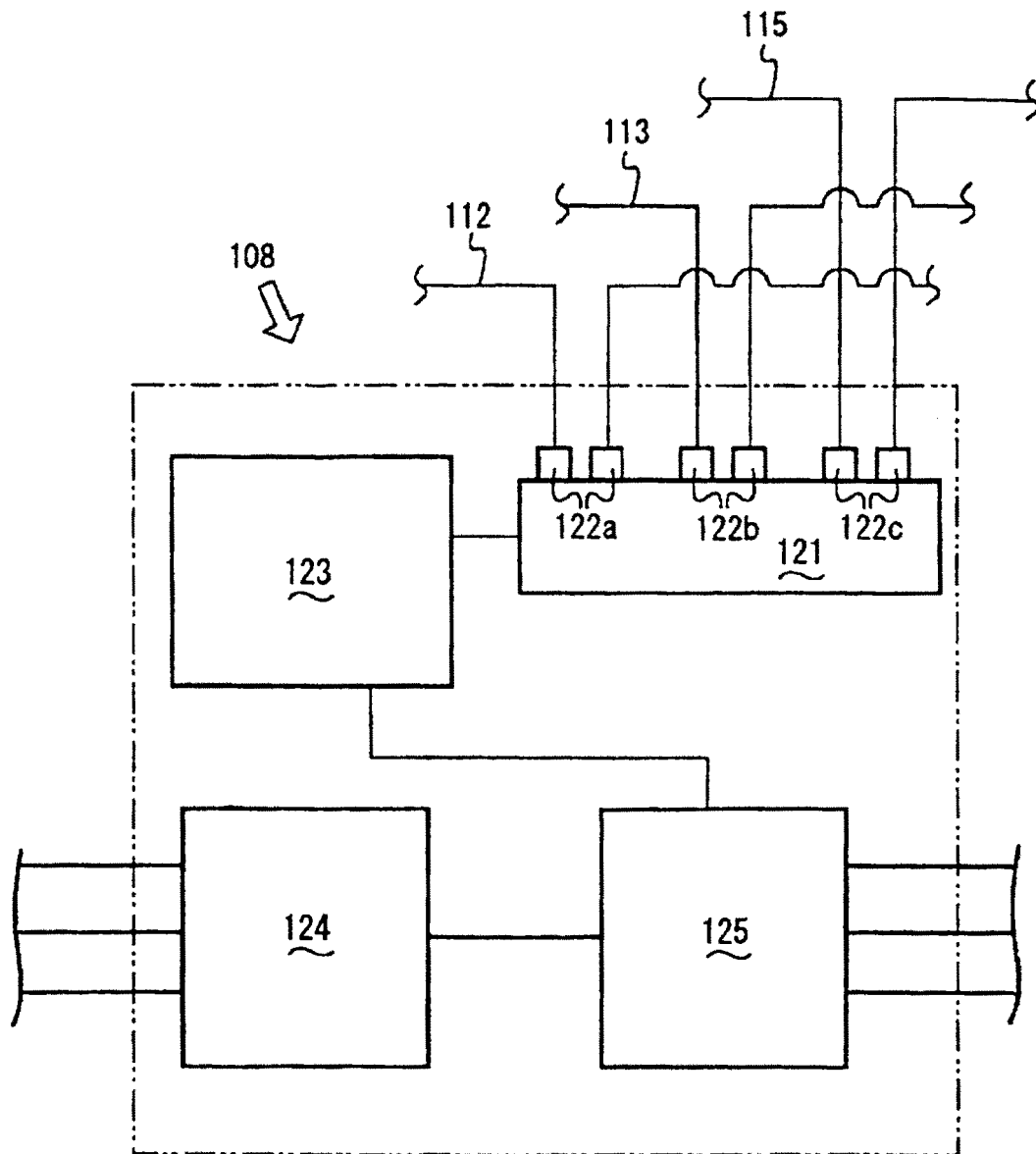


Fig. 18

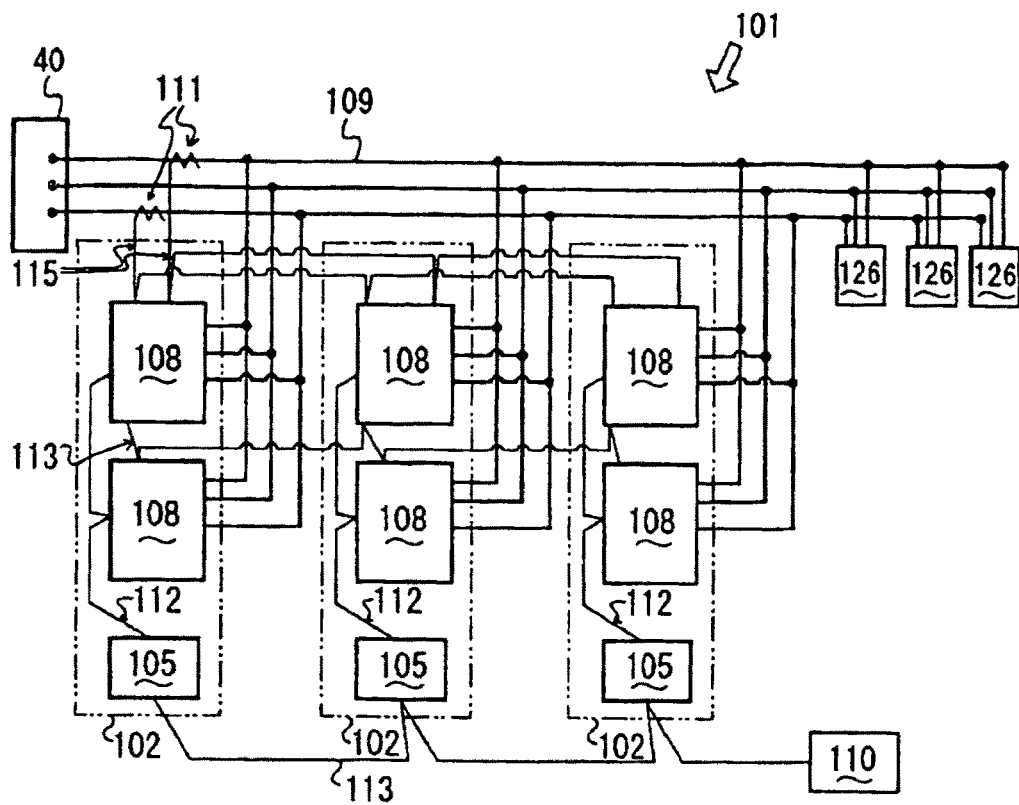


Fig. 19

[control de accionamiento por inversores y unidades de control]

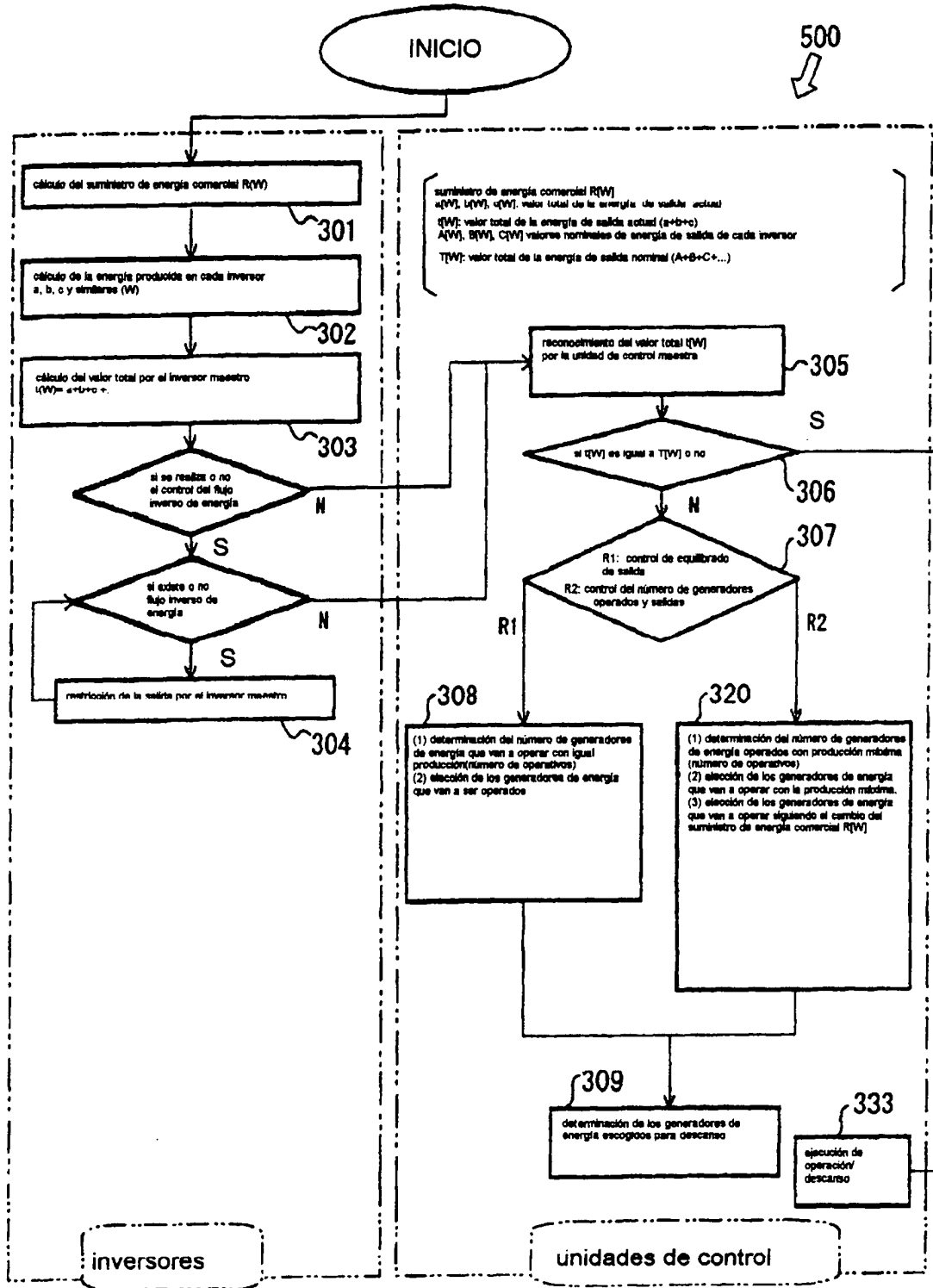


Fig. 20

