

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 497 506**

51 Int. Cl.:

G05B 23/02 (2006.01)

G05B 19/409 (2006.01)

H02J 13/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.06.2009 E 09780009 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.06.2014 EP 2422251**

54 Título: **Método para la visualización de flujo de transmisión en un sistema, terminal de operario y sistema de control de supervisión**

30 Prioridad:

22.04.2009 US 202940 P

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

23.09.2014

73 Titular/es:

**ABB RESEARCH LTD. (100.0%)
Affolternstrasse 44
8050 Zürich, CH**

72 Inventor/es:

RISSANEN, MIKKO

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 497 506 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

Método para la visualización de flujo de transmisión en un sistema, terminal de operario y sistema de control de supervisión

Campo de la invención

- 5 La invención se refiere en general al campo de la supervisión y la vigilancia de un sistema tal como un sistema o proceso de generación, transmisión y / o distribución de energía eléctrica, y en particular a herramientas gráficas para dicha supervisión. La invención se refiere más específicamente a la visualización de un flujo de transmisión en un sistema, por ejemplo, un flujo de energía en una red de suministro de energía.

Antecedentes de la invención

- 10 La supervisión y vigilancia de sistemas se describe en KLUMP R ET AL: "Displaying aggregate data, interrelated quantities, and data trends in electric power systems", SYSTEM SCIENCES, 2003 PROCEEDINGS OF THE 36TH ANNUAL HAWAII INTERNATIONAL CONFERENCE ON 6-9 ENERO, 2003, PISCATAWAY, NJ, USA, IEEE, 6 Enero 2003, páginas 50-59; y GILBERTO PIRES DE AZEVEDO ET AL: "Enhancing the Human-Computer Interface of power System Applications", IEEE TRANSACTIONS ON POWER SYSTEMS, IEEE SERVICE CENTER, PISCATAWAY, NJ, USA, volumen, 11, número 2, 1 de mayo de 1996, páginas 646-653.

- 15 La supervisión y vigilancia de un sistema, a partir de ahora ejemplificado mediante una red de suministro de energía, es de gran importancia para garantizar el buen funcionamiento de la red de suministro de energía y para permitir adoptar la acción correcta. Es importante que al operario de tal red de suministro de energía se le permita comprender rápidamente el estado de la red y, en particular, detectar cualquier condición de fallo y actuar con rapidez en tales condiciones de fallo.

- 20 El operario tiene como soporte en su tarea un sistema de control de supervisión, que en la técnica también se conoce con el término sistema SCADA (Control de supervisión y adquisición de datos). Tal sistema de control de supervisión interactúa con la red de suministro de energía a través de unidades de interfaz de sistema. Las unidades pueden, por ejemplo, obtener mediciones de la red de suministro de energía y realizar acciones de control en la red de suministro de energía. Un sistema de control de supervisión comprende un medio de procesamiento para procesar la información que procede de y va hacia las unidades de interfaz de sistema, un medio de almacenamiento de datos para almacenar mediciones, así como datos generados por el procesamiento de las mediciones, tales como alarmas, cálculos estadísticos, etc., una interfaz hombre - máquina en forma de al menos un terminal de operario y un medio de comunicación para la transmisión de señales desde y hacia las unidades de interfaz de sistema y para la transmisión de datos entre el medio de procesamiento, el medio de almacenamiento de datos y la interfaz hombre-máquina. El terminal de operario comprende una o varias unidades de visualización que muestran diferentes partes y datos de la red de suministro de energía. Es inevitable que para grandes redes de distribución de energía, esté disponible una enorme cantidad de datos para ser visualizados y necesitan ser controlados por un operario. La información visual o los datos deben ser presentados al operario de la mejor manera posible, ofreciendo la mejor visión posible.

Un tipo de información importante para el operario de la red de suministro de energía es el flujo de energía real en las líneas de transmisión o distribución de energía de la red de suministro de energía. El flujo de energía puede por tanto ser dividido en flujo de energía activo o real, medido en VA (Voltio amperio), y flujo de energía reactivo, medido en VAR (Voltio amperio reactivo).

- 40 Se ha demostrado que la visualización intuitiva del flujo de energía real y reactivo es difícil. En la actualidad, sólo métodos de visualización muy simples, que comprenden por lo general el uso de flechas de diferentes formas, están disponibles como soporte para el operario de la red de suministro de energía. En la figura 1, se muestra uno de estos enfoques para la visualización de flujo de energía, conocido a partir de un informe que se puede descargar de Internet: Thomas. J. Overbye et al., Effective Power System Control Center Visualization. Power Systems Engineering Research Center; Final Report, PSERC Documento 08-12, Mayo 2008. Unas flechas animadas muestran el flujo de transmisión de energía real. Las flechas animadas se mueven a lo largo de las líneas de energía que se muestran y el tamaño de las flechas indica la cantidad de flujo de transmisión. Estas flechas 40 pueden ser visualmente molestas para el operario, por ejemplo, cuando se presentan en una imagen de conjunto de la red de suministro de energía cubriendo cientos de líneas de energía. Las flechas pueden cubrir la imagen de conjunto y los detalles pueden ser difíciles de ver por debajo de las flechas grandes. Si al mismo tiempo se combinan también con flechas que muestran el flujo de transmisión de energía reactivo, la representación visual cubriría una animación de dos tipos de flechas que se mueven en direcciones opuestas, teniendo las flechas diferentes tamaños. El efecto agobiante o incluso irritante de esta representación gráfica es fácilmente imaginable.

- 55 Tales métodos afectan negativamente a la visualización y el operario se pierde en detalles cuando cientos de flechas animadas empiezan a llamar la atención del operario para cada línea de energía individual. Además, las puntas de flecha causan un desorden grave en la pantalla.

Resumen de la invención

En vista de lo anterior, es un objeto general de la invención proporcionar medios y métodos para facilitar la tarea de supervisión al operario de un sistema tal como una red de suministro de energía.

- 5 Es un objeto particular de la invención proporcionar medios y métodos para facilitar la supervisión visual, mediante la mejora de la forma de visualizar un flujo de transmisión en el sistema, tal como un flujo de energía en las líneas de transmisión y distribución de energía de una red de suministro de energía.

Estos objetivos, entre otros, se consiguen mediante un método, un terminal de operario y un sistema de control de supervisión como se reivindica en las reivindicaciones independientes. Las realizaciones de la invención se reivindican en las reivindicaciones dependientes.

- 10 De acuerdo con una realización de la invención, el paso de recuperar el periodo de tiempo y el paso de generar la imagen se llevan a cabo de manera repetida, actualizando así la imagen de forma continua con el desarrollo más reciente y proporcionando al operario el estado más reciente del flujo de transmisión.

En otra realización de la invención, el método comprende los pasos de recuperar un valor de capacidad del flujo de transmisión, y de generar la imagen con la anchura de la línea geométrica correspondiente al valor de capacidad.

- 15 Aún en otra realización de la invención, el método comprende los pasos de recuperar un valor de porcentaje de carga de la línea de transmisión, y de generar la imagen con la línea geométrica representada gráficamente por un par de líneas internas que tienen una primera anchura entre las mismas, y un par de líneas externas que tienen una segunda anchura entre las mismas. La primera anchura se determina y se mapea en correspondencia con el valor de porcentaje de carga y la segunda anchura se determina y se mapea en relación al valor de capacidad. Se proporciona así una imagen muy intuitiva, por lo que el operario puede ver rápidamente si el valor de porcentaje de carga está alcanzando la capacidad máxima del sistema. El operario puede entonces tomar rápidamente medidas en caso necesario.

- 20 Todavía en otra realización de la invención, el método comprende el paso adicional de generar la imagen mediante la incorporación de al menos una flecha en la línea geométrica, con la flecha apuntando desde el punto de fin hacia el punto de partida del flujo de transmisión, indicando de este modo la dirección del flujo de transmisión. En algunas aplicaciones esto puede ser valioso y útil como información adicional del flujo de transmisión.

- 25 El método se puede aplicar en una serie de áreas: el sistema puede comprender una red de suministro de energía y el flujo de transmisión puede comprender entonces flujo de energía real de una línea de energía de la red de suministro de energía; o el sistema puede comprender un sistema de purificación y distribución de agua y el flujo de transmisión puede comprender entonces un flujo de agua; o el sistema puede comprender un sistema de producción y distribución de petróleo y gas y el flujo de transmisión puede comprender entonces un flujo de petróleo y / o de gas. Se proporciona así un método que se puede aplicar en una amplia variedad de campos.

- 30 De acuerdo con la invención, se proporciona un terminal de operario y un sistema de control de supervisión que realiza los pasos del método de la invención.

- 35 Otras características y ventajas de la invención quedarán claras a partir de la descripción detallada que sigue a continuación y de los dibujos adjuntos.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 ilustra un método de visualización de la técnica anterior.

La figura 2 ilustra un sistema de control de supervisión de acuerdo con una realización de la presente invención.

- 40 La figura 3 ilustra un terminal de operario para su uso en un sistema de control de supervisión de acuerdo con una realización de la presente invención.

La figura 4 ilustra un ejemplo de una representación visual de acuerdo con una realización de la invención.

La figura 5 ilustra otro ejemplo de una representación visual de acuerdo con una realización de la invención.

La figura 6 ilustra un diagrama de flujo de pasos incluidos en el método de acuerdo con la invención.

- 45 Descripción detallada de realizaciones de la invención

La figura 2 ilustra esquemáticamente un sistema de control de supervisión 10 de acuerdo con la presente invención. El sistema de control de supervisión 10 puede ser por ejemplo un sistema informatizado basado en objetos para controlar un sistema o parte de un sistema.

5 El sistema 21 a supervisar puede ser cualquier sistema que comprenda un flujo de transmisión para ser representado visualmente. El sistema puede comprender, por ejemplo, una red de suministro de energía 21 que comprende sistemas de generación, transmisión y / o distribución de energía eléctrica. Otros ejemplos de sistemas a supervisar, y que pueden beneficiarse de la presente invención, comprenden sistemas de purificación y distribución de agua, sistemas de producción y distribución de petróleo y gas, otros sistemas petroquímicos, químicos, farmacéuticos o de procesamiento de alimentos, así como sistemas de producción de pulpa y papel.

10 A continuación, la invención se ejemplifica mediante la red de suministro de energía, que puede ser supervisada y vigilada a través de un terminal de operario. El terminal de operario se comunica con un servidor de control que manipula la vigilancia y el control de los procesos.

15 En la figura 2 el sistema de control de supervisión 10 se ilustra comprendiendo dos terminales de operario 12 y 14 conectados a un primer bus de comunicación B1. Sin embargo, el sistema de control de supervisión 10 puede comprender cualquier número de terminales de operario. El sistema de control de supervisión 10 puede comprender un segundo bus de comunicación B2 y entre los buses de comunicación primero y segundo B1, B2 están conectados un primer servidor 16 que proporciona un control de la red de suministro de energía 21, un segundo servidor 17 que proporciona la supervisión de la red de suministro de energía 21 y una base de datos 18. En la base de datos 18, se pueden almacenar datos importantes, tales como datos referentes al control de la red de suministro de energía 21, a la supervisión de la red de suministro de energía 21, datos que representan la configuración de la red de suministro de energía 21, etc. En la presente solicitud, todos estos datos indican datos del sistema.

El primer servidor 16 puede ser considerado como una parte de un sistema de control, mientras que el segundo servidor 17 puede ser considerado como una parte un sistema de supervisión.

25 Varias unidades de interfaz de sistema 20, 22, 24, 26, que forman parte de la red de suministro de energía 21 y que proporcionan un control y mediciones en la red de suministro de energía 21, están conectadas al segundo bus comunicación B2. En la figura 2, cuatro de tales unidades de interfaz de sistema 20, 22, 24 y 26 se ilustran conectadas a la red de suministro de energía 21, aunque cualquier número es posible. La red de suministro de energía 21 aquí se ilustra comprendiendo además una línea de energía 28. La red de suministro de energía 21 comprende aún otras partes no ilustradas en la figura 2, tales como por ejemplo medios de generación de energía eléctrica. Debe tenerse en cuenta que algunas de estas unidades de interfaz de sistema 20, 22, 24 y 26 pueden estar previstas sólo con fines de control, algunas sólo con fines de medición y algunas tanto con fines de control como con fines de medición. Tales unidades de interfaz de sistema 20, 22, 24 y 26 están así implicadas en el control de la red de suministro de energía 21 y / o en la medición de las propiedades de la red de suministro de energía 21.

35 Las unidades de interfaz de sistema 20, 22, 24 y 26 pueden comprender elementos destinados a la medición de, por ejemplo, la corriente y / o la tensión de la red de suministro de energía 21, elementos para la medición de elementos de medición de energía, tales como transformadores de corriente y transformadores de tensión, así como elementos destinados a operaciones de control, tales como disyuntores, relés, interruptores de semiconductores de energía y cambiadores de tomas. Estos son sólo algunos de los diferentes tipos de elementos posibles que pueden ser proporcionados en las unidades de interfaz de sistema de 20, 22, 24, 26 de la red de suministro de energía 21. El primer servidor 16 recibe mediciones realizadas en la red de suministro de energía 21 a través de algunas de las unidades de interfaz de sistema 20, 22, 24, 26 y controla la red de suministro de energía 21 a través de otra de las unidades de interfaz de sistema 20, 22, 24, 26 en base a estas mediciones. El primer servidor 16 también almacena datos históricos de control de proceso en la base de datos 18.

45 El segundo servidor 17 recibe mediciones a través de las unidades de interfaz de sistema 20, 22, 24, 26, así como datos de estado referentes al funcionamiento de las unidades de interfaz de sistema 20, 22, 24, 26 y puede generar datos de alarmas y de incidentes que pueden ser presentados a un usuario a través de los terminales de operario 12 y 14. El segundo servidor 17 también puede apagar partes la red de suministro de energía 21 o toda la red. Además, los datos de alarmas y de incidentes pueden ser almacenados en la base de datos 18.

50 En el ejemplo de la figura 2, el denominado sistema administrador de redes, desarrollado y disponible en ABB, se ejecuta en el sistema de control de supervisión 10. El sistema administrador de redes pertenece al grupo de SCADA (control de supervisión y adquisición de datos), y está especialmente destinado a la supervisión y el control de sistemas de redes de distribución de energía o de gas.

55 Cada terminal de operario 12 y 14 en el sistema de control de supervisión 10 proporciona una interfaz de operario al sistema administrador de redes. A continuación, los detalles de tal terminal de operario se explican en base al ejemplo del terminal de operario 12, que se muestra en la figura 3. El terminal de operario 12 incluye una unidad de entrada de usuario 32, una unidad de visualización 34, una unidad de control 30 y una interfaz 36 para la comunicación con el sistema de control de supervisión 10 a través del primer Bus B1.

5 Como ya se ha mencionado anteriormente, el terminal de operario 12 proporciona una interfaz gráfica de usuario para un operario del sistema de control de supervisión 10. La unidad de control 30 puede ser un procesador que comprende una memoria de programa asociada que incluye un código de programa para realizar la funcionalidad de la presente invención. En concreto, la unidad de control 30 comprende un medio, tal como un código de programa, para realizar un método de acuerdo con la invención.

La unidad de entrada de usuario 32 es una unidad a través de la cual un usuario del terminal de operario 12 puede introducir datos, por ejemplo a través de un teclado, un teclado numérico o un ratón. La unidad de entrada de usuario 32 también puede combinarse con la unidad de visualización 34 con el fin de formar una pantalla táctil.

10 El terminal de operario 12 puede incluir además otras interfaces de usuario tales como un altavoz o un micrófono con el fin de presentar y recibir datos desde y hacia uno o más usuarios de la terminal de operario 12 de otras maneras diferentes a la que se hace a través de la pantalla y el teclado. Un terminal de operario 12, 14 en el sistema de control de supervisión 10 es sólo un ejemplo de un ordenador en el que se puede realizar la presente invención.

15 La unidad de control 30 obtiene o recupera de la base de datos 18 del sistema de control de supervisión 10 datos de medición y de cálculo referentes al flujo de energía real y reactivo en diferentes líneas de energía 28 de la red de suministro de energía 21. La unidad de control 30 transforma además los datos en información gráfica y envía la información gráfica a la unidad de visualización 34 para presentar visualmente al operario la situación del flujo de energía dentro de la red de suministro de energía 21.

20 De acuerdo con la invención, se proporciona una representación gráfica más intuitiva, en comparación con los métodos conocidos. En resumen, la solución es visualmente más discriminadora, y además la representación es clara y obvia para el operario. En los ejemplos que vienen a continuación, se utiliza un mapa geográfico como información de base para la ubicación de las líneas de energía mostradas 28 de la red de suministro de energía 21. Sin embargo, la invención se puede aplicar igualmente bien a diagramas de una sola línea, que son la representación esquemática estándar de los sistemas en ingeniería eléctrica.

25 Ejemplos de diferentes características del flujo de energía y / o de la línea de energía correspondiente 28 que puede ser presentado gráficamente comprenden:

- 1) la capacidad de la línea de energía que se mide normalmente en kilovoltios, kV,
- 2) la carga actual o real, que se da en % de la capacidad, también en kV,
- 3) la dirección de la energía real del flujo de transmisión, dada en VA, y
- 4) la dirección de la energía reactiva del flujo de transmisión dada en VAR.

30 De acuerdo con la invención, estas características son mapeadas mediante características visuales. Un ejemplo de una realización de tal mapeo se muestra en la figura 4.

En la realización de la invención de acuerdo con la figura 4, las características visuales utilizadas son las siguientes:

Textura de las líneas de energía mostradas:

35 - La línea de energía 50 se dibuja, es decir se representa gráficamente, con una línea interior 54 que tiene una anchura indicada con el número 58, y una línea exterior 56 que tiene una anchura indicada con el número 52. La anchura 52 de la línea exterior 56 se determina y se mapea en relación a la capacidad de la línea de energía 50 (kV).

40 - La anchura 58 de la línea interior 54 indica el porcentaje de carga de transmisión de la línea de energía 50. La carga de transmisión es proporcional a la capacidad. En este ejemplo, la carga momentánea es de aproximadamente el 33% de la capacidad de la línea de energía 50. Es decir, la anchura 58 que ilustra la carga es un tercio de la anchura 52 que ilustra la capacidad de la línea de energía 50. Esto proporciona una representación visual muy ilustrativa e intuitiva para el operario, que es capaz de ver fácilmente cuándo o si la carga momentánea se está acercando al límite superior de la capacidad de la línea de energía 50.

45 La presentación con la línea interior 54 y la línea exterior 56 también podría ser descrita como una sección longitudinal a través de una línea coaxial. Las dos líneas 54, 56 aparecen a continuación como dos tubos que se eligen aquí como una metáfora para la representar la capacidad de carga actual y la todavía disponible, donde la capacidad todavía disponible equivale a la diferencia entre la anchura exterior 52 y la anchura interior 58.

50 - Una textura se mapea en relación a la cantidad de energía reactiva (VAR) como pequeñas flechas 60 incorporadas dentro de la línea de energía 50 que pueden ilustrarse dando la sensación de que "van" en contra de la dirección de la energía real (VA) indicada por la opacidad (se describe a continuación). Las líneas de energía que no tienen

energía reactiva tampoco tienen una textura. Sin embargo, se debe apreciar que la ilustración de la energía reactiva se puede omitir, incluso aunque haya energía reactiva, dependiendo por ejemplo, de si hay necesidad de supervisarla.

5 En las figuras 4 y 5, las líneas de energía 50 y 70, respectivamente, se superponen en un mapa geográfico 62. Las líneas de energía 50, 70 están representadas por líneas geométricas que se corresponden con el modo en el que están realmente dispuestas las líneas de energía 50, 70, por ejemplo, entre dos estaciones de energía.

Opacidad de líneas de energía:

10 - La opacidad se mapea en relación a la energía real del flujo de transmisión, de modo que en un punto de partida 72 del flujo de transmisión, que puede estar, por ejemplo en una estación de energía (véase la figura 5, primera estación de energía, Marcella), la línea de energía 70 aparece parcialmente transparente. En el punto de fin 74 del flujo de transmisión (véase la figura 5, segunda estación de energía, Troy), la línea de energía 70 parece sólida sin transparencia. De manera preferible, este mapeo no cambia con respecto al nivel de abstracción controlado por el usuario.

15 - El punto en el que comienza el área opaca puede estar relacionado con el tiempo. Una línea de energía 70 que es transparente en su mayor parte, es decir, en la que el área opaca comienza cerca del punto de fin 74, indica que el flujo de transmisión ha estado activo durante un rato. Una línea de energía 70 que es transparente en la mitad de su parte entre el punto de partida 72 y el punto de fin 74, como se representa en la figura 5, significa que el flujo de transmisión ha estado activo durante más de un determinado límite de tiempo, por ejemplo, más de 10 minutos, en el que el límite de tiempo puede ser definido por el usuario. Una línea de energía 70 que es incluso más opaca, a 20 una determinada distancia entre el punto de partida de la línea de energía 70 y el punto de fin 74, ha estado activa durante aún otro periodo de tiempo. Con el fin de que la dirección de flujo de transmisión sea percibida fácilmente, el nivel de opacidad no puede ser constante toda la distancia desde el punto de partida hasta el punto de fin. Es decir, el nivel de opacidad no puede ser constante a lo largo de toda la línea de transmisión ya que no sería entonces posible determinar la dirección del flujo de transmisión.

25 Mediante la invención, la indicación del flujo de transmisión de energía real a través de la opacidad de la línea de energía mostrada es una forma más bien estática y visualmente adaptable para mostrar el flujo de transmisión en múltiples líneas de energía. Por lo tanto no es necesaria la animación irritante para los ojos provista en los métodos conocidos; en particular, se pueden eliminar las flechas utilizadas anteriormente.

30 En lugar de utilizar el tamaño de las flechas para indicar la cantidad de flujo de transmisión, como en la técnica anterior, se utiliza la textura y la opacidad descritas anteriormente.

La figura 6 ilustra los pasos de un método de acuerdo con la presente invención. El método 80 proporciona un modo de visualizar un flujo de transmisión en un sistema 21. La visualización se muestra en una unidad de visualización 34 de un terminal de operario 12, 14.

35 El método 80 comprende el primer paso de recuperar 81 un punto de partida 72 y un punto de fin 74 del flujo de transmisión. Si el sistema a supervisar comprende una red de suministro de energía, entonces el punto de partida 72 y el punto de fin 74 pueden comprender por ejemplo diferentes estaciones de energía, entre las cuales está dispuesta una línea de energía 28, 50, 70. Si el sistema a supervisar es un sistema de producción y distribución de petróleo y gas, entonces el punto de partida puede ser una torre de perforación petrolífera y el punto de fin una refinería de petróleo, o el punto de partida puede ser la refinería de petróleo y el punto de fin un usuario final. En 40 definitiva, el punto de partida y el punto de fin representan los puntos entre los cuales hay un flujo de transmisión de algún tipo.

45 El método 80 comprende el segundo paso de generar 82 una imagen en la que una línea geométrica desde el punto de partida al punto de fin represente gráficamente el flujo de transmisión. La línea geométrica puede corresponder al desplazamiento real del flujo de transmisión entre el punto de partida y el punto de fin. Por ejemplo, en el caso del sistema que sea una red de suministro de energía, la línea geométrica puede representar, como se mencionó anteriormente, líneas de energía y la línea geométrica puede entonces corresponder al modo en el que las líneas de energía son en realidad dibujadas, por ejemplo, entre dos centrales de energía. La dirección del flujo de transmisión se representa gráficamente mediante un aumento de opacidad, preferiblemente aumentando de forma continua la opacidad, de la línea geométrica entre el punto de partida y el punto de fin del flujo de transmisión. Es decir, en el 50 punto de partida, el flujo de transmisión aparece parcialmente transparente, y en el punto de fin el flujo de transmisión aparece totalmente opaco. El operario puede determinar así fácilmente la dirección del flujo de transmisión.

El método 80 comprende el tercer paso de reproducir 83 la imagen generada en la unidad de visualización 34. Esto se puede hacer de cualquier manera convencional.

- 5 El método 80 puede comprender aún más pasos. En una realización, el método 80 comprende el paso de recuperar 84 un periodo de tiempo durante el cual el flujo de transmisión ha sido activo en el sistema 21, y el paso de generar 85 la imagen con un nivel de opacidad que aumenta a medida que aumenta el periodo de tiempo en la dirección del flujo de transmisión. Por "nivel de opacidad" se debe entender la cantidad de línea geométrica que es opaca, es decir, el punto de partida para la parte de opacidad de la línea geométrica es importante. Es decir, cuanto más tiempo pase, más parte de la línea geométrica será opaca. El nivel de opacidad puede llegar a su punto máximo cuando el periodo de tiempo sobrepase un límite predefinido. Una línea de energía que ha sido activa durante un determinado periodo de tiempo, por ejemplo 10 minutos, puede tener un área opaca a medio camino entre el punto de partida y el punto de fin.
- 10 El paso de recuperar el periodo de tiempo y el paso de generar la imagen se pueden realizar de forma repetida, por ejemplo, cada minuto o cada rato.
- 15 En otra realización, el método 80 comprende el paso de recuperar un valor de capacidad de la transmisión de flujo y el paso de generar la imagen con la anchura de la línea geométrica correspondiente al valor de capacidad. La capacidad puede por ejemplo ser expresada en kV, en el caso de que el flujo de transmisión sea un flujo de energía; o en litros / s en el caso de que el flujo de transmisión sea aceite o flujo de gas, etc.
- 20 Aún en otra realización, el método 80 comprende además el paso de recuperar el valor de porcentaje de carga de la línea de transmisión, y el paso de generar la imagen con la línea geométrica gráficamente representada por un par de líneas internas 54 que tienen una primera anchura 58 entre ellas, y un par de líneas externas 56 que tienen una segunda anchura 52 entre ellas. La primera anchura 58 se determina y se mapea en correspondencia con el valor de porcentaje de carga y la segunda anchura 52 se determina y se mapea en correspondencia con el valor de capacidad.
- 25 Aún en otra realización de la invención, el método 80 comprende el paso adicional de generar la imagen mediante la incorporación de al menos una flecha en la línea geométrica, en el que la flecha apunta desde el punto de fin hasta el punto de partida del flujo de transmisión, indicando de ese modo la dirección del flujo de transmisión. Esto es lo más intuitivo cuando el sistema es una red de suministro de energía. En caso de que el sistema sea, por ejemplo, un sistema de distribución de aceite, sería más intuitivo tener las flechas apuntando desde el punto de partida hasta el punto de fin.
- 30 En caso de que el sistema sea una red de suministro de energía, se pueden resumir los siguientes puntos: el flujo de transmisión de energía real y reactiva también se presenta gráficamente en el modo en el que es intuitivamente comprensible para el operario. Las características visuales utilizadas para representar el flujo de transmisión de energía real y reactiva, es decir, la opacidad y la textura de una flecha, se diferencian claramente entre sí de manera que no chocan en la impresión visual del operario de la línea de energía. En lugar de esto, son claramente distinguibles.
- 35 Las soluciones propuestas cubren un mapeo intuitivo de varios parámetros importantes en líneas de energía para dejar fijas las características visuales de la representación gráfica de la línea de energía. De este modo, se permite una representación gráfica simultánea de diferentes características del flujo de energía y / o de la línea de energía correspondiente.
- 40 Además, la representación puede incluir el aspecto del tiempo, es decir, cuando el operario está mirando una línea de energía de la red de suministro de energía es posible para él ver cuánto tiempo ha tardado aproximadamente en recorrer la transmisión hacia la dirección que se muestra en ese momento. La solución se puede aplicar a mapas geográficos, así como a diagramas de una sola línea.
- 45 La invención proporciona además un terminal de operario 12, 14 del sistema de control de supervisión 10, comprendiendo el terminal de operario 12, 14 una unidad de entrada de usuario 32, una unidad de visualización 34 y una unidad de control 30. La unidad de control 30 comprende medios 31, tales como software, hardware o cualquier combinación de los mismos, para realizar los pasos del método 80 descrito anteriormente. La unidad de control 30 comprende, entre otros medios, un medio para generar la imagen deseada.
- 50 La invención también proporciona un sistema de control de supervisión 10 para supervisar un sistema 21 tal como la red de suministro de energía ejemplificada anteriormente. El sistema 21 comprende unidades de interfaz de sistema 20, 22, 24, 26, que a su vez comprenden medios para tomar mediciones de y realizar acciones de control en el sistema 21. El sistema de control de supervisión 10 comprende además: medios de procesamiento 16, 17 para procesar señales recibidas desde o enviadas a las unidades de interfaz de sistema 20, 22, 24, 26; medios de almacenamiento de datos 18 para almacenar los valores de medición y los datos generados por los medios de procesamiento 16, 17 a partir del procesamiento de las mediciones; y un terminal de operario 12, 14 como se ha descrito anteriormente. Los medios de procesamiento 16, 17 por tanto, recuperan y procesan datos tales como el periodo de tiempo durante el cual el flujo de transmisión ha estado activo en el sistema de 21; recuperan un valor de capacidad del flujo de transmisión y procesan los valores de modo que la anchura de la línea geométrica se corresponda con el valor de la capacidad; recuperan un valor de porcentaje de carga de la línea de transmisión, y
- 55

procesan los datos de manera que diferentes anchuras asociadas a la línea geométrica correspondan a un valor y a un valor total de capacidad, etc.

REIVINDICACIONES

1. Método (80) para visualizar en una unidad de visualización (34) de un terminal de operario (12, 14) un flujo de transmisión en un sistema que comprende una red de suministro de energía, comprendiendo el método (80) los pasos de:
- 5 - recuperar (81) un punto de partida y un punto de fin de dicho flujo de transmisión,
- recuperar un periodo de tiempo durante el cual dicho flujo de transmisión ha sido activo en dicho sistema
- generar (82) un imagen que tenga una línea geométrica superpuesta sobre un plano posterior, en el que la línea geométrica, desde dicho punto de partida hasta dicho punto de fin, representa una línea de energía y representa también gráficamente dicho flujo de transmisión, en el que una dirección de dicho flujo de transmisión se representa gráficamente mediante un aumento continuo de opacidad de dicha línea geométrica, entre dicho punto de partida y dicho punto de fin de dicho flujo de transmisión, con un nivel de opacidad que empieza a una distancia del punto de fin en la línea que aumenta al aumentar el periodo de tiempo en dicha dirección de dicho flujo de transmisión, y
- 10 - reproducir (83) dicha imagen en dicha unidad de visualización (34).
2. Método (80) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho nivel de opacidad alcanza su máximo cuando dicho periodo de tiempo sobrepasa un límite predefinido.
- 15 3. Método (80) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que dicho paso de recuperar dicho período de tiempo y dicho paso de generar dicha imagen se lleva a cabo repetidamente.
4. Método (80) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además los pasos de:
- recuperar un valor de capacidad de dicho flujo de transmisión,
- 20 - generar dicha imagen con la anchura de dicha línea geométrica que corresponde a dicho valor de capacidad.
5. Método (80) de acuerdo con la reivindicación 4, que comprende además los pasos de:
- recuperar un valor de porcentaje de carga de dicha línea de transmisión, y
- generar dicha imagen con dicha línea geométrica representada gráficamente por un par de líneas internas (54) que tienen una primera anchura (58) entre las mismas, y un par de líneas externas (56) que tienen una segunda anchura (52) entre las mismas, en el que dicha primera anchura (58) se determina y se mapea en correspondencia con dicho valor de porcentaje de carga y en el que dicha segunda anchura (52) se determina y se mapea en relación a dicho valor de capacidad.
- 25 6. Método (80) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además el paso de:
- generar dicha imagen incorporando al menos una flecha en dicha línea geométrica, con dicha flecha apuntando desde dicho punto de fin hacia dicho punto de partida de flujo de transmisión, indicando de este modo la dirección de dicho flujo de transmisión.
- 30 7. Método (80) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho flujo de transmisión comprende un flujo de energía real de una línea de energía de dicha red de suministro de energía.
8. Terminal de operario (12, 14) de un sistema de control de supervisión que comprende una unidad de entrada de usuario (32), una unidad de visualización (34) y una unidad de control (30), en el que dicha unidad de control (30) comprende un medio (31) para
- 35 - recuperar un punto de partida y un punto de fin de dicho flujo de transmisión,
- recuperar un periodo de tiempo durante el cual dicho flujo de transmisión ha sido activo en dicho sistema
- generar una imagen que tenga una línea geométrica superpuesta sobre un plano posterior, en el que la línea geométrica, desde dicho punto de partida hasta dicho punto de fin, representa una línea de energía y representa también gráficamente dicho flujo de transmisión, en el que una dirección de dicho flujo de transmisión se representa gráficamente mediante un aumento continuo de opacidad de dicha línea geométrica, entre dicho punto de partida y dicho punto de fin de dicho flujo de transmisión, con un nivel de opacidad que empieza a una distancia del punto de fin en la línea que aumenta al aumentar el periodo de tiempo en dicha dirección de dicho flujo de transmisión, y
- 40 - reproducir dicha imagen en dicha unidad de visualización.
- 45

5 9. Sistema de control de supervisión (10) para supervisar un sistema que comprende una red de suministro de energía, comprendiendo dicho sistema unidades de interfaz de sistema (20, 22, 24, 26) que comprenden medios para tomar mediciones de dicho sistema y realizar las acciones de control en dicho sistema, comprendiendo dicho sistema de control de supervisión (10) medios de procesamiento (16, 17) para procesar señales recibidas desde o enviadas a dichas unidades de interfaz de sistema (20, 22, 24, 26), un medio de almacenamiento de datos (18) para almacenar dichas mediciones y datos generados por dichos medios de procesamiento (16, 17) a partir del procesamiento de las mediciones y un terminal de operario (12, 14) como se reivindica en la reivindicación 8.

10

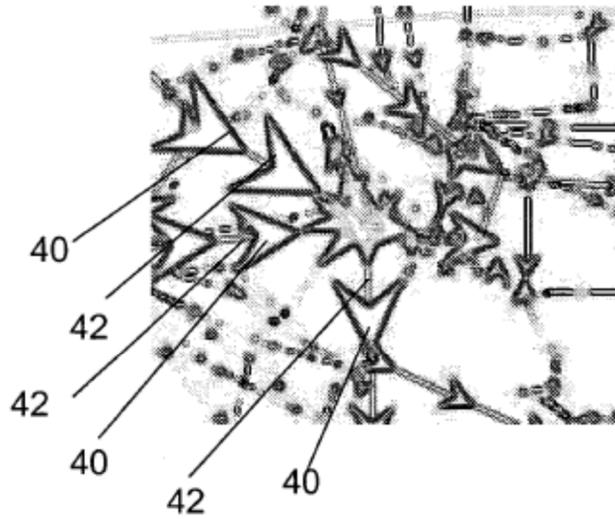


FIG. 1 (TÉCNICA ANTERIOR)

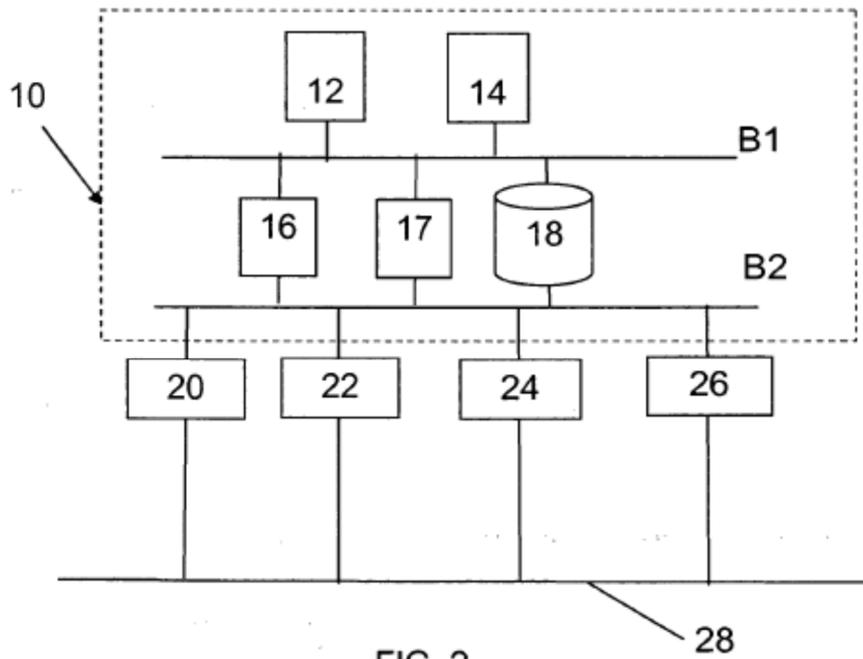


FIG. 2

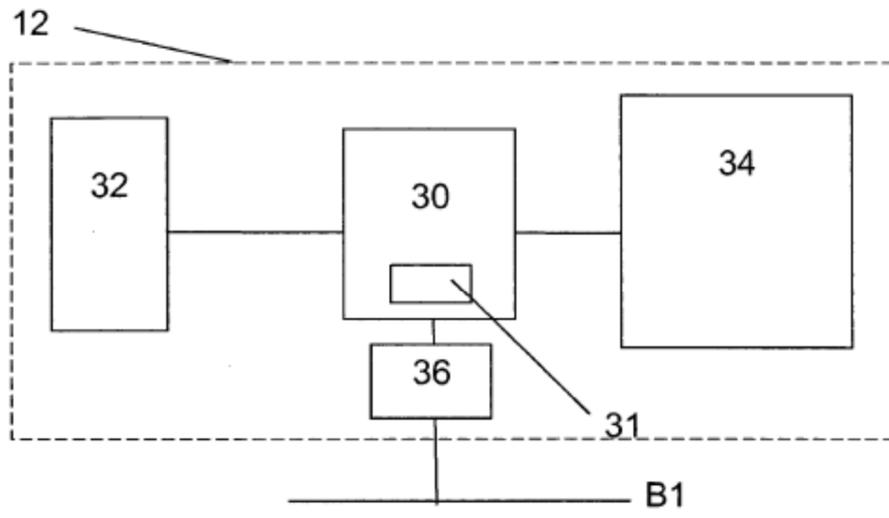


FIG. 3

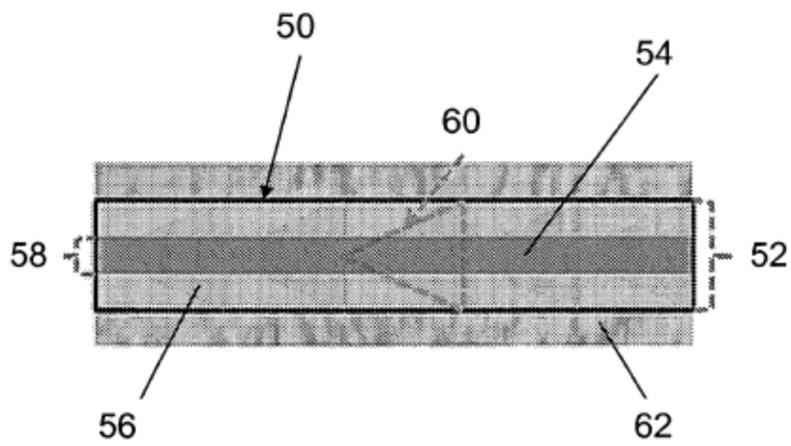


Fig. 4

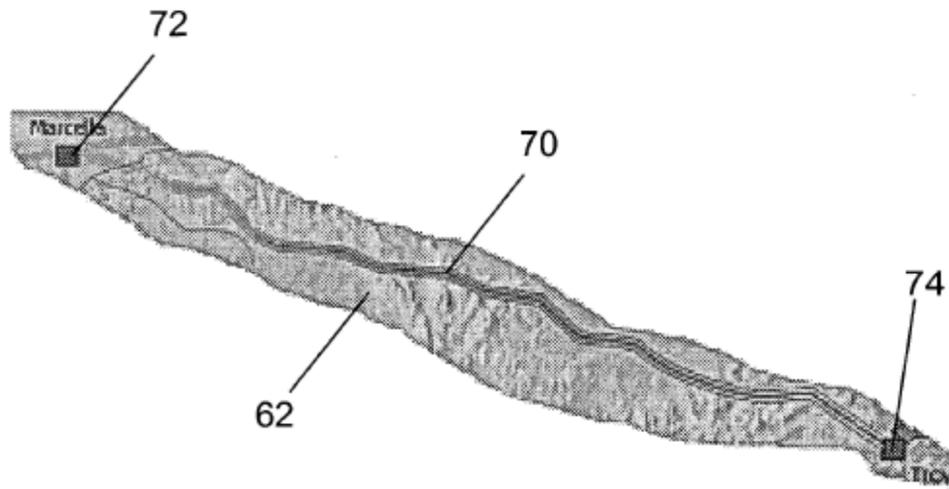


Fig. 5

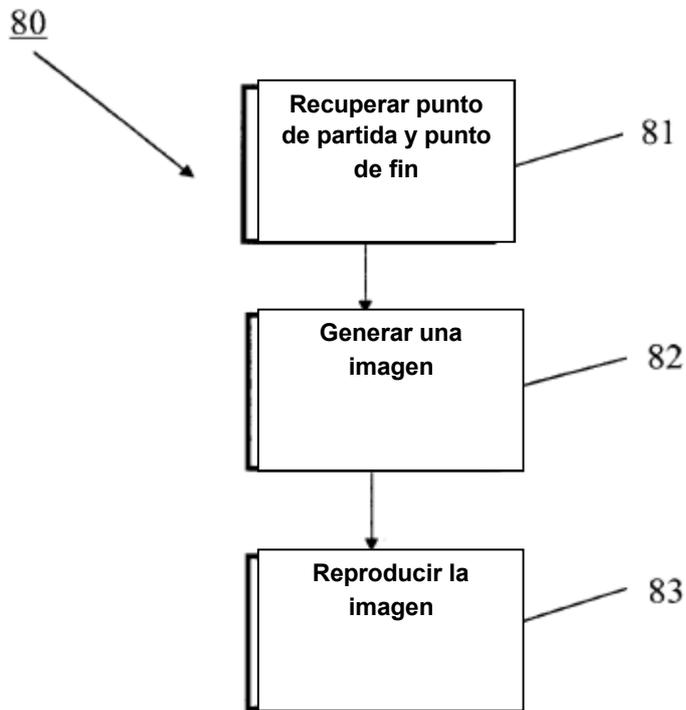


Fig. 6