(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 279 223**

(51) Int. Cl.:
H02J 13/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Número de solicitud europea: **03799737 .6**
(86) Fecha de presentación : **07.10.2003**
(87) Número de publicación de la solicitud: **1547224**
(87) Fecha de publicación de la solicitud: **29.06.2005**

(54) Título: **Sistema y dispositivo de vigilancia para una red de líneas de conducción de energía eléctrica.**

(30) Prioridad: **07.10.2002 NO 20024833**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.08.2007

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.08.2007

(73) Titular/es: **Protura AS.**
Olav Brunborgs vei 4
1369 Billingstad, NO

(72) Inventor/es: **Hansen, Roger**

(74) Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

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).

Venta de fascículos: Oficina Española de Patentes y Marcas. Pº de la Castellana, 75 – 28071 Madrid

DESCRIPCIÓN

Sistema y dispositivo de vigilancia para una red de líneas de conducción de energía eléctrica.

La presente invención se refiere a un dispositivo para vigilar o controlar una línea de transmisión eléctrica elevada o aérea.

Las líneas de potencia para la transmisión de energía eléctrica están dimensionadas para el amperaje que se ha de transmitir y para la longitud de los vanos de línea en cuestión. Además, se debe tomar la debida consideración con respecto a la exposición del vano de línea al viento, así como al peso por la caída de nieve y hielo en zonas nórdicas.

Es un hecho físico general que la corriente eléctrica que fluye a través de una línea calentará la línea, y el grado de calentamiento está relacionado con el amperaje. El sobrecalentamiento conduce a una dilatación del metal de la línea de energía y, como consecuencia de esto, la línea de energía experimentará un aumento de flecha, lo que significa que disminuye la distancia al nivel del suelo, posiblemente más allá de una distancia de seguridad/distancia mínima predeterminada. En ciertos casos, el fuerte calentamiento, debido por ejemplo a un gran amperaje, puede originar una situación en la que es inseguro permanecer por debajo de la línea de energía.

En la estación de calor, y particularmente en regiones cálidas del mundo, las líneas de energía pueden resultar fuertemente calentadas por el sol y por una temperatura del aire generalmente elevada, y si se transmiten entonces corrientes con amperajes que se aproximen al amperaje máximo para el que ha sido diseñada la línea, el cable puede experimentar un aumento de flecha tan grande que será peligroso entrar en la zona situada por debajo del mismo. Así mismo, en otras zonas, el incremento de la flecha de las líneas de energía en verano puede originar que la distancia a los árboles situados debajo resulte demasiado pequeña. Esto puede causar una descarga disruptiva desde la línea de energía a los árboles, lo que puede dar lugar a incendios de bosques y fallos de energía eléctrica.

En otras palabras, las compañías de redes de energía pueden experimentar el problema de que sea difícil transmitir la cantidad de energía para la que ha sido realmente construida la línea de energía.

En zonas en las que se suministra energía desde plantas de energía nuclear y plantas de energía térmica, cuyas plantas tienen una manera laboriosa y lenta de regular la producción de energía, la consecuencia de ello es que resulta difícil transmitir una elevada cantidad de energía justamente cuando es máxima la necesidad de ella. Esto conduce de nuevo a la consecuencia de que los suministradores de energía y las compañías de energía pierden grandes cantidades de dinero cada año.

Los suministradores de energía no tienen soluciones accesibles comercialmente para la vigilancia de la red de líneas con respecto a la evitación de los problemas anteriormente mencionados. Por lo tanto, un suministrador de energía puede estar equivocándose respecto a que la transmisión de energía tiene lugar de acuerdo con las rutinas de seguridad estatutarias y con los necesarios márgenes de seguridad, pero no tiene en realidad control sobre la temperatura ambiente, el calentamiento solar, etc., que determinarán en realidad la capacidad de transmisión de la línea.

El problema puede ser resuelto construyendo más líneas de energía y líneas de energía más robustas, lo que puede originar una posibilidad de aumentar los márgenes de seguridad, pero este es un proceso bastante largo y costoso y, además, es difícil obtener una concesión para nuevos trazados de líneas. Por lo tanto, esta solución no es de interés en la mayoría de los casos.

Se sabe que ha sido desarrollado un sistema para determinar la temperatura en una línea de energía mediante la medición de la temperatura del aire y considerando el posible efecto de enfriamiento del viento y la lluvia. Es por ello supuestamente posible calcular la cantidad de energía que puede ser transmitida en cualquier momento sin peligro alguno de sobrecarga. Este método de cálculo ha sido utilizado en muchos países y proporciona un útil para que las plantas de energía determinen la capacidad de transmisión hora a hora. El método está basado en previsiones del tiempo atmosférico y tratamiento matemático de los datos meteorológicos esperados en zonas en las que están situadas las líneas de energía. Como sabe todo el mundo, los datos meteorológicos son más o menos fiables. Naturalmente, el método ha mostrado no ser suficientemente fiable con respecto a las necesidades de las compañías de energía.

Por la patente de Estados Unidos número 5.341.088 se conoce previamente un dispositivo multisensor que está montado en una cierta posición en un vano de la línea de energía con el fin de realizar vigilancia en tiempo real de la temperatura de la línea, la temperatura del aire, la corriente de la línea, la irradiación solar, la velocidad del viento, la dirección del viento y la inclinación de la línea en la posición del multisensor. A partir de la inclinación, el multisensor calcula la flecha del vano de la línea, es decir, cuán bajo se sitúa el punto más bajo del vano de línea por debajo de los puntos de suspensión. Los datos de medición respecto a la flecha calculada y otros parámetros son transmitidos por radio a una central de operaciones que puede tomar decisiones respecto a la operación continuada, sobre la base de los datos de la medición.

Sin embargo, la técnica anterior, según está representada por la patente US anteriormente mencionada, no siempre es capaz de proporcionar una imagen correcta de la situación. Si, por ejemplo, se producen cargas de nieve y hielo en el vano de la línea, el cálculo de la pendiente para determinar la flecha será erróneo y, además, una capa de, por ejemplo, 2 m en el suelo por debajo de la línea, o posiblemente de vegetación que crece rápidamente, darán lugar a distancias reales muy diferentes entre la línea y el terreno de las que haya calculado la técnica anterior a partir de las mediciones.

La presente invención se propone solucionar los problemas anteriormente mencionados. La solución de acuerdo con la invención es un dispositivo para vigilar una línea eléctrica elevada, y el dispositivo está definido precisamente en la reivindicación 1 adjunta. Realizaciones favorables y preferibles se desprenden de las reivindicaciones 2-11 adjuntas.

Expresado brevemente, se puede decir que la combinación de un telémetro de láser dirigido hacia abajo y cámara de vigilancia, proporcionará la distancia exacta al suelo, así como una confirmación visual de la situación. Además, es una importante novedad poder detectar y proporcionar un aviso en relación con

oscilaciones de línea de energía, por medio de mediciones con conmutadores de mercurio montados "inversamente" para detectar "flechas invertidas" (verificadas por telémetro de láser y cámara). Las oscilaciones laterales debidas a fuerte viento pueden ser también detectadas de una manera similar.

Por lo tanto, la presente invención proporciona la posibilidad de regulación en tiempo real de la potencia máxima que se puede transferir, ya que será posible vigilar continuamente desde una planta de energía el estado de las líneas de energía en cuestión, de manera que se puede evitar el incendio de bosques desde arriba y el paso peligroso de personas, mientras que, al mismo tiempo, se puede utilizar al máximo la capacidad de las líneas.

En lo que sigue se describirá la invención con más detalle en relación con algunas realizaciones y haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 muestra una realización de un dispositivo de acuerdo con la invención, montado en una línea elevada, y con una envuelta exterior que es transparente para fines de ilustración,

La figura 2 muestra una realización alternativa del dispositivo de acuerdo con la invención, que tiene una construcción "dividida",

La figura 3 muestra un ejemplo de una imagen de una cámara incluida en el dispositivo de acuerdo con la invención,

La figura 7 muestra una imagen de vigilancia opcional en una unidad de pantalla de ordenador de una central de operaciones, y

La figura 8 muestra otra imagen de vigilancia opcional.

Como se ha mencionado anteriormente, uno de los aspectos de la invención consiste en un dispositivo que puede ser diseñado como un "multisensor" que es capaz de detectar y dar salida a señales relativas a una pluralidad de parámetros que son de importancia para líneas de energía. En un caso particular, no es necesariamente importante vigilar todos los parámetros, pero algunos de los parámetros mencionados aquí serán siempre de interés: se refieren a la temperatura de la línea, que es medida por una sonda que se aplica a la propia línea, la temperatura del aire, que se ha de medir mediante una sonda dirigida hacia fuera en el aire, la pendiente de la línea o flecha de la línea, la oscilación, la velocidad del viento, la dirección del viento, la concentración de partículas de precipitación en el aire, la distancia al nivel del suelo, la calidad de la corriente de línea, la carga de nieve/hielo sobre la línea, y una imagen visual de la línea.

El aumento de la flecha de la línea ("flexión") es medido detectando un ángulo de pendiente o inclinación, por ejemplo por medio de conmutadores de mercurio. El aumento de flecha puede ser debido a varios factores, tal como se ha mencionado anteriormente. Si la medición del aumento de flecha se establece en relación con la medición de temperatura, se puede determinar la carga de nieve y hielo. La calidad y la estabilidad del flujo de corriente en la línea pueden ser medidas por medio de un transformador de medición, mientras que la velocidad del viento y la dirección del viento son medidas por medio de un medidor de viento convencional. La distancia al nivel de suelo es medida separadamente por medio de un telémetro de láser. La concentración de gotas de lluvia o de partículas de nieve en el aire puede ser medida por un contador de partículas de láser. La lluvia y la nieve tienen un efecto de enfriamiento sobre la línea, y tal influencia del enfriamiento es un factor que debe ser incluido en una prognosis.

Además, el multisensor incluye un "respaldo de seguridad visual" al tener montada en él una cámara que puede ser usada para observar visualmente las diversas señales de aviso. Además, la cámara tiene una función independiente para vigilar la propia línea, las condiciones atmosféricas alrededor de la línea y la vegetación por debajo de la línea.

El aviso respecto a "línea oscilante" ha sido mencionado anteriormente, y ello significa un aviso respecto a un fenómeno dañino para la línea, a saber un modo de vibración en el que una forma de onda se propaga a lo largo de la línea, usualmente iniciada por el viento. Una onda de propagación o, para esa cuestión, una onda estacionaria, a lo largo de la línea puede tener amplitudes suficientemente grandes para originar daños. Es por tanto importante detectar tal movimiento, es decir, recibir un aviso automático relativo a tal movimiento desde un dispositivo sensor de acuerdo con la invención, debido a que entonces puede ser cortada la corriente antes de que ocurra la destrucción, y el daño puede ser limitado.

Con respecto a las señales de aviso automático se puede mencionar la denominada flecha "crítica", que significa que la flecha aumenta más allá de un criterio previamente fijado. Cuando es señalada esta situación como un aviso automático procedente del dispositivo sensor de acuerdo con la invención, el amperaje puede ser reducido si la flecha aumentada es debida al calor de la línea. O se puede iniciar alguna acción para eliminar la posible carga de nieve/hielo del vano de línea si la fuerza hacia abajo del peso ha de ser la causa de la flexión exagerada.

Se hace referencia a la figura 1, en la que aparece una realización preferida de acuerdo con la invención, montada en una línea elevada o aérea. Para fines ilustrativos, la envuelta exterior es transparente.

El dispositivo está unido firmemente a la línea de alto voltaje y rodeando la línea. Dentro de una envuelta exterior a prueba de agentes atmosféricos, hecha por ejemplo de un material plástico fuerte, hay instrumentos de los tipos anteriormente mencionados: una cámara está dispuesta de manera que vigila a través de una ventana con un campo de visión a lo largo de la línea y preferiblemente por debajo de la línea. Un transformador está dispuesto para recoger energía de operación de la propia corriente a través de la línea y, en relación con este transformador de potencia existe también un transformador de medición para verificar la estabilidad y calidad de la corriente de la línea. En una caja separada están dispuestos sensores/generadores de señales para la medición de la flecha, en la forma de conmutadores de mercurio. En la misma caja de generadores hay también circuitos para generar señales relativas a la temperatura de la línea y del aire circundante, respectivamente, y estas señales son generadas sobre la base de señales de medición procedentes de las sondas de temperatura que se aplican a la propia línea, y fuera de la envuelta exterior.

En la realización mostrada, el dispositivo multisensor contiene también un registro cronológico para registrar mediciones, así como una unidad de comunicación, cuya unidad es, en la realización preferida, capaz de realizar comunicación bidireccional. Esto significa que la unidad, además de transmitir señales de

radio-frecuencia a una central distante, es también capaz de recibir señales de control de la misma central.

La realización preferida comprende también un medidor de viento, que no es visible en el dibujo. El medidor de viento opera, naturalmente, en relación con una abertura en la envuelta exterior. Un telémetro de láser está incorporado en la caja del generador de señales y mide la distancia al terreno situado debajo a través de una ventana en la envuelta exterior.

En cuanto al resto, la envuelta exterior comprende, en la realización preferida del dispositivo, espacio para información o anuncio exterior.

En la figura 2 aparece una realización alternativa del dispositivo de acuerdo con la invención. En esta realización aprecia que una sección central, que contiene un transformador de corriente para captar energía de operación a partir del campo magnético de la línea de energía, está dividida en dos, de manera que hace simple y rápida la instalación en la línea de energía. Las dos unidades a modo de caja en los lados contienen sensores individuales de los tipos anteriormente mencionados, estando mostrada, por ejemplo, una abertura en la lado delantero izquierdo para una cámara interna, y existe además equipo de comunicaciones y unos posibles medios de medición y registro cronológico continuo.

En la figura 3 aparece una imagen registrada por una cámara incorporada en el dispositivo de acuerdo con la invención, cuya imagen muestra la situación alrededor de la línea tal como aparecería visualmente, y además ha sido situada una barra en la parte superior de la imagen para mostrar las temperaturas del aire y de la línea. Una tal imagen puede ser transmitida como una señal de radio.

Como se ha mencionado anteriormente, el dispositivo de acuerdo con la invención constituye un multisensor, lo que significa que el dispositivo es capaz de medir varios parámetros diferentes, pero el dispositivo puede estar también especialmente adaptado para manejar menos parámetros o posiblemente más parámetros, dependiendo de las condiciones de la situación real. Lo que se considera como un equipo mínimo en el sensor es un medidor de inclinación y sondas de temperaturas del aire y temperaturas de la línea, telémetro de láser y cámara. El medidor de inclinación, preferiblemente en la forma de un conmutador de mercurio con una bola (relé de bola), proporciona información relativa a la flecha, a saber, cuando cambia y resulta más inclinado el ángulo de inclinación, y las sondas de temperatura proporcionan información relativa a la razón para el posible aumento de flecha, a saber, ya sea el sobrecalentamiento de la línea o la carga de nieve/hielo a temperaturas bajas. Las sondas de temperatura son preferiblemente sondas de temperatura preferiblemente bimetálicas. La distancia correcta a estructuras por debajo de la línea se mide directamente por medio de un telémetro de láser y la medición es doblemente verificada por la vigilancia de la cámara.

Los tipos restantes de sensores que se han mencionado son opcionales. El equipo de transmisión es obligatorio, pero el equipo receptor para recibir señales de control ha de ser también preferiblemente incluido.

Un diseño simple y efectivo del multisensor puede funcionar de la siguiente manera ejemplar: las sondas de temperatura bimetálicas se conectan en serie con los medidores de ángulo de inclinación, por ejemplo en la forma de conmutadores de mercurio. Los conmutadores de mercurio operan estableciendo el contacto o interrumpiendo el contacto, dependiendo de la inclinación del conmutador. De este modo, los conmutadores de mercurio se montan en el multisensor con tornillos de ajuste de manera que se pueda ajustar un ángulo por defecto, y entonces de tal manera que el contacto se establece o interrumpe para un cierto ángulo de inclinación. En otras palabras, con este tipo de medidor de inclinación se detecta sólo si el ángulo de inclinación está por encima o por debajo de un cierto ángulo. Sin embargo, pueden ser montados varios de tales medidores si es deseable tener intervalos de detección de graduación más fina.

Puesto que el multisensor de acuerdo con la invención medirá siempre la inclinación de la línea, el sensor debe ser montado a una distancia apropiada del punto medio de un vano, debido a que en el punto medio la inclinación será normalmente igual a 0, independientemente de del aumento de la flecha. Esto significa que el sensor puede ser montado, ventajosamente, en una zona a media distancia entre un pilar y el punto medio del vano, o posiblemente más cerca del pilar.

Anteriormente fueron mencionados uno o varios conmutadores de mercurio/medidores de pendiente para detectar el cambio de flecha. En un caso práctico, el número preferible puede ser dos de tales medidores, a saber, uno relativo a "50%" del valor crítico, y un conmutador de mercurio más para el propio valor crítico.

Con el fin de distinguir entre casos de flecha incrementada para la línea, originados por cargas de nieve y causados por elevada temperatura de la línea, han sido incorporadas de antemano funciones en los valores de umbral ajustados para la temperatura de la línea. Si la línea se flexiona hasta un valor de detección y la temperatura de la línea es, por ejemplo, inferior a un cierto valor de umbral de temperatura previamente fijado, el sensor proporcionará una señal que indica la carga de nieve/hielo. Por otra parte, el sensor será capaz de proporcionar una señal relativa a la flecha incrementada debido a calor exagerado en la línea, si se detecta una temperatura de línea que sea mayor que un valor de umbral previamente fijado. Por lo tanto, se considera que el sensor, en tal caso, transmite una señal de interés basada en dos condiciones detectadas al mismo tiempo.

Con la cámara montada en el dispositivo de sensor, será posible verificar la señal en cuestión, por medio de la cámara.

Así mismo, se obtiene una señal relativa a la línea en oscilación sobre la base de la misma solución técnica, usando, por ejemplo, un conmutador de mercurio como un medidor de inclinación, pero entonces un conmutador de mercurio que está girado 180º con relación a los conmutadores de mercurio anteriormente mencionados. De este modo, el detector de oscilación responde a una inclinación inversa de la línea, que es típica del fenómeno de oscilación. Puesto que este fenómeno es de un tipo rápido y transitorio, se han hecho preferiblemente mediciones para evitar que se origine y desaparezca una señal de oscilación en sintonía con la oscilación. Por lo tanto, se monta y ajusta un relé para un contacto deseado, mantenido en el tiempo, o la señal debe ser emitida. Por lo tanto, se obtiene una mayor seguridad respecto a la detección de una señal de oscilación entrante en la central.

Además, la oscilación puede ocurrir en dos planos perpendiculares, a saber, principalmente en el plano salvado por el propio vano de la línea, que es un plano vertical, pero las oscilaciones pueden ocurrir también en un plano horizontal. Los experimentos muestran que las oscilaciones en ambos planos pueden ser detectadas por medio de uno y el mismo conmutador de mercurio.

El telémetro de láser verifica continuamente la distancia desde la línea al nivel de suelo y, en consecuencia, se pueden verificar las señales restantes relativas a desviaciones de la línea, es decir, la flecha incrementada y las posibles oscilaciones.

Para asegurar que los sensores anteriormente mencionados funcionen apropiadamente, es importante que el multisensor no se retuerza alrededor de la línea. El sensor ha de estar, por lo tanto, unido firmemente desde el comienzo, pero además, si la línea misma está expuesta a movimientos de torsión alrededor de su eje, el sensor ha de estar equipado con una suspensión que pueda girar cilíndricamente para asegurar que el multisensor esté en reposo con respecto a un plano vertical, es decir, que no gire con relación al entorno.

Es un punto separado respecto al multisensor en el que los métodos de medición diferentes, usados al mismo tiempo en la recogida, proporcionarán un resultado fiable. En la realización en la que se usa un transformador de corriente para proporcionar energía desde la propia línea de energía, no existirán limitaciones particulares con respecto a la demanda de energía del sensor. En otra realización adaptada a las líneas de energía que no transmiten potencia de alto voltaje, es posible usar la corriente real desde conductores de dos fases que discurran en paralelo en la proximidad del dispositivo de sensor, de tal manera que la propia corriente de la línea se utiliza para activar el sensor. En otra realización, adaptada por ejemplo a líneas de telecomunicaciones, el flujo de energía puede ser suministrado separadamente a través del pilar más próximo que transporta el flujo de energía.

El dispositivo sensor tiene preferiblemente módulos de transmisor para cada señal que se ha de transmitir. Preferiblemente, también contiene un sistema receptor, de manera que le será posible activar la cámara para inspección visual o para activar otros sensores individuales con el fin de verificar por duplicado señales que han sido recibidas en la central. Todas las señales son transmitidas a través del sistema de datos propiedad de la compañía de energía, cuyo sistema está basado, por ejemplo, en el sistema de RTU, posiblemente el sistema Scada, o usando señales de RF. Todas las señales son registradas cronológicamente. La central recibe las señales y puede tomar decisiones respecto a la transmisión de más o menos energía a través de las líneas en las que están montados los dispositivos sensores. Debido a que los dispositivos sensores transmiten señales a la central, donde son registradas las señales, es posible tomar medidas antes de una posible interrupción o avería. Como ejemplo, se puede mencionar que si la sala de control recibe una señal respecto a que un vano de línea está oscilando, esto proporciona una oportunidad para cargar energía en otra línea de energía antes de que se averíe la primera, y de tal manera que sea posible evitar corte de energía para algunas zonas.

Además, el registro de las señales proporcionará una posibilidad para preparar tendencias y estadísticas para las diversas líneas de energía en las que está montado el sistema, de manera que será posible disponer de estadísticas documentadas sobre la base de mediciones en tiempo real.

Puesto que el sistema de la invención está basado en mediciones en tiempo real en las líneas, se corregirán siempre las decisiones que se toman en la central sobre la base de las señales de sensor.

Con respecto a información/aviso en el exterior de la envuelta exterior del multisensor, puede aparecer ahí la evaluación de precios de la compañía de energía, o posiblemente la cantidad de energía que es transmitida a través de la línea. Un tal dispositivo de información podría, por supuesto, ser desarrollado más para poder presentar visualmente información variable, particularmente en un contexto como el mencionado anteriormente, en el que una energía de operación puede ser tomada de la propia línea. En tal caso, operar una presentación visual variable no constituye un problema. Esto puede ser de interés especial, por ejemplo, cuando las líneas de energía cruzan arterias de comunicaciones como, por ejemplo, carreteras o canales.

La figura 7 muestra una posible imagen de vigilancia en una unidad de pantalla de ordenador de una central de operaciones. En la parte superior de la imagen está identificada la línea de energía vigilada. Se puede ver que esta línea de energía se extiende desde el lugar Røykås al lugar Fåberg, y es una línea de 300 kV. Han sido dispuestos dispositivos multisensores de acuerdo con la invención en tres posiciones especiales, a saber, posición "Sinnataggen" con identificación ID02, posición "Ambolten" (ID03) y posición "Gluggen" (ID04), y se ha de observar que las tres posiciones habrían sido normalmente seleccionadas con una separación de unos 10 km. (En el dibujo parece como si las tres posiciones estuvieran en vanos de línea adyacentes, pero esto es meramente un diseño visual elegido para la imagen de pantalla).

En la parte inferior de la imagen de pantalla, los respectivos dispositivos multisensores tienen sus propias zonas con indicaciones relativas a parámetros importantes.

De este modo, si los parámetros de medición se consideran para la posición "Sinnataggen" en la izquierda lejana, se encuentra una temperatura de aire medida de 54ºC, una temperatura media del conductor de 92ºC, una carga medida de nieve/hielo de 0 kg y una distancia medida al suelo que es de 14,2. Las temperaturas medidas y la distancia al suelo muestran claramente que la exposición al calor ha originado una flecha ("Flexión") incrementada de manera que la distancia al suelo es demasiado pequeña y existe una indicación "Calor Crítico" justamente debajo de la "Flecha" en la columna derecha. La temperatura del aire indica claramente que la línea está en una zona muy caliente (aquí puede ser excesivamente caliente), y se ve claramente que se debe ejecutar un corte.

Las otras indicaciones de la columna derecha bajo "Sinnataggen", son que unos medios de vibrador que pueden estar unidos a la línea aérea juntamente con el dispositivo multisensor, o cerca del dispositivo multisensor, están cortados o desconectados. La siguiente indicación es que no existe estado de "oscilación" de la línea, y en la parte inferior hay una indicación de que está desconectada una fuente de luz para la cámara del dispositivo multisensor.

Si se mira al lugar o posición "Ambolten" en el medio de la página, se encontrarán condiciones algo

más normales, siendo aceptable la distancia al suelo, a saber, 16,1 m, no existe carga de nieve o hielo, la temperatura del conductor, de 47ºC, es aceptable, y la temperatura es de 26ºC. No es necesario con luz para la cámara, ni es necesario con operación alguna del vibrador, retirar nieve o hielo. Sin embargo, existe una indicación de línea en oscilación. Esto puede ser un problema en su propia derecha, iniciado por un fuerte viento. Posiblemente, se ha de usar una imagen de cámara para que un operador pueda decidir si el estado de oscilación es peligroso.

En la parte de presentación visual relativa a la posición "Gluggen" a la derecha lejana de la imagen, se aprecia que la posición "Gluggen" estaría de manera necesaria relativamente lejos de "Sinnataggen" a la izquierda lejana. Las condiciones en la posición "Gluggen" son condiciones de invierno, siendo -18ºC temperatura del aire, se detecta una carga de nieve/hielo de 72 kg, y esto da lugar a un aumento de flecha que es crítico, con una distancia al suelo de sólo 11,1 m. En esta posición, existe también la necesidad de luz para la cámara que se utiliza para confirmar el estado o condición, y se puede apreciar también que ha sido activado un vibrador, con el fin de intentar eliminar nieve y hielo de la línea. Existe también detección de un movimiento de oscilación.

Los tres casos que aparecen en la figura 7 difícilmente aparecerán, en un caso práctico, en la misma imagen, sino que exponen meramente ejemplos de lo que puede posiblemente aparecer como indicaciones en una tal imagen.

Puede ser de interés mirar fijamente una de las indicaciones de las posiciones indicadas, y un operador puede entonces hacer "clic" directamente sobre la indicación de imagen de un dispositivo multisensor, por ejemplo dispositivo "Sinnataggen" en la figura 7. Por ello, aparece una nueva imagen, similar a la mostrada en la figura 8. La disposición de la figura 8 es tal que muestra los parámetros medidos directamente en una "posición real", por ejemplo la temperatura del conductor aparece como una marca en la línea, es decir, 92ºC, la distancia al suelo aparece entre la línea y el suelo como DG (Distance to Ground: Distancia al Suelo) de 14,2 m, y la temperatura del aire aparece "en el aire" como "Aire 54ºC". En la figura 8 aparece como una marca amarilla (brillante) cerca del dispositivo sensor, lo que significa activar luces de cámara. En este caso especial se supuso que la luz estaba "desconectada" ("off"), pero en la figura 8 la marca brillante, que significa realmente "luces de cámara activadas" aparece justo para mostrar la propia indicación.

En la parte inferior de la imagen de la pantalla del ordenador mostrada en la figura 8 aparecen botones de control o mando a los que se puede aplicar un "clic", uno para un vibrador de nieve/hielo, que en este caso está "desconectado", y a la derecha un conmutador para luces de cámara, que en este caso está "activado". Un botón ("principal") al que se puede aplicar un "clic" está dispuesto en la imagen de pantalla para proporcionar una posibilidad de volver a la imagen principal (es decir, la imagen de la figura 7).

En otras palabras, una de las funciones principales de los dispositivos multisensores consiste en medir en tiempo real los parámetros tópicos que influyen sobre la capacidad de las líneas de energía para mantener la función, es decir la temperatura del conductor, la temperatura del aire, la flecha, la imagen de la cámara con una vista general y otras, como se ha mencionado anteriormente. Estos parámetros son entonces transmitidos como señales de radio a una central de operaciones, y son entonces parámetros de decisión con respecto a la capacidad de transmisión de la línea. Las mediciones del dispositivo multisensor formarán también una base para la evaluación de la línea hora a hora, es decir, es deseable determinar con las mediciones en tiempo real la capacidad de transmisión de la línea de energía con 100% de certeza, hora a hora. (La razón para el aspecto de tiempo "hora a hora" es la inercia térmica de la línea).

Si aparece que la flecha de la línea se hace crítica, el dispositivo multisensor proporciona inmediatamente una alarma para una central de operaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo para vigilar una línea eléctrica superior o aérea, siendo el dispositivo un multisensor en tiempo real que opera independientemente, para montar en una posición en un vano de línea, con un transmisor incorporado para transmitir señales de sensor a una central distante, desde sensores incorporados para detectar al menos un parámetro de un grupo de parámetros que comprende ángulo de inclinación, aumento de la flecha de la línea, velocidad del viento, dirección del viento, calidad/estabilidad de la corriente de línea, temperatura de la línea y temperatura del aire,

caracterizado porque el multisensor comprende además una cámara para vigilancia de imagen en tiempo real de la línea y sus alrededores, siendo además operativa la cámara para presentar al menos uno de dichos parámetros visualmente como una parte de la imagen de cámara, siendo transmitida la imagen de cámara como una señal de sensor en tiempo real a la central.

2. El dispositivo de la reivindicación 1,

caracterizado porque el multisensor comprende además un telémetro de láser para medición directa de la distancia al suelo justamente debajo del mismo, siendo dicha distancia incluida en dicho grupo de parámetros, y pudiendo presentarse en la imagen de cámara que es transmitida.

3. El dispositivo de la reivindicación 1,

caracterizado porque el multisensor comprende además sondas bimetálicas de temperatura, conmutadores de inclinación de mercurio, relés de bola, cámara, medidor de viento, telémetro de láser y un transformador de medición, para detectar dichos parámetros y para presentación visual opcional en la imagen de cámara que es transmitida.

4. El dispositivo de la reivindicación 1,

caracterizado porque el multisensor está equipado con circuitos para proporcionar una función de disparador para transmitir una señal de alarma cuando se exceden valores de umbral prefijados de temperatura u otros entre dichos parámetros.

5. El dispositivo de la reivindicación 1,

caracterizado porque el multisensor comprende un transformador de corriente para captar energía de operación de la propia línea aérea.

6. El dispositivo de la reivindicación 1,

caracterizado porque el multisensor comprende un sistema de células solares y batería para proporcionar energía de funcionamiento.

7. El dispositivo de la reivindicación 1,

caracterizado porque el multisensor o una parte del mismo está conformado como dos semicilindros articulados entre sí, para montar mediante plegado de los semicilindros conjuntamente alrededor de la línea.

8. El dispositivo de la reivindicación 1,

caracterizado porque la superficie exterior del mismo está provista de información/anuncios visibles.

9. El dispositivo de la reivindicación 1,

caracterizado porque el multisensor comprende un receptor para señales de control procedentes de la central.

10. El dispositivo de la reivindicación 1,

caracterizado porque el transmisor es un transmisor de radio.

11. El dispositivo de la reivindicación 1,

caracterizado porque el transmisor está conectado a la propia línea de energía como un medio de transmisión a la central.

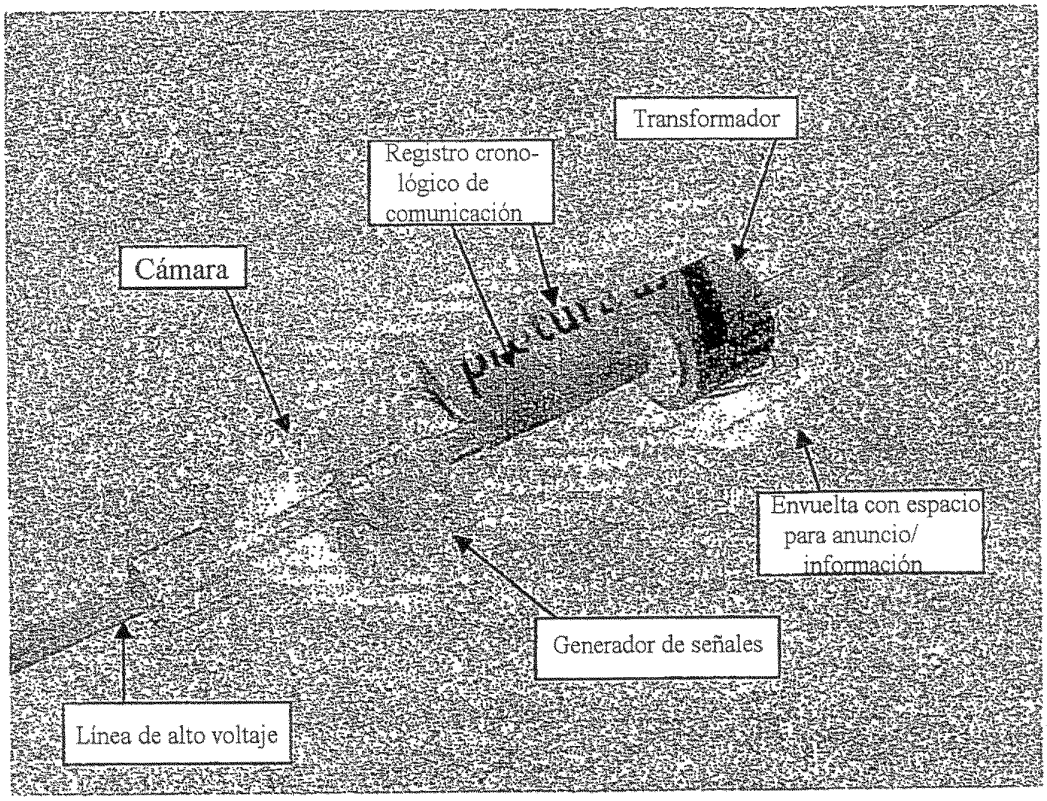

Transformador
Registro crono-
lógico de
comunicación
Cámara
Envuelta con espacio
para anuncio/
información
Generador de señales
Línea de alto voltaje

Fig. 1

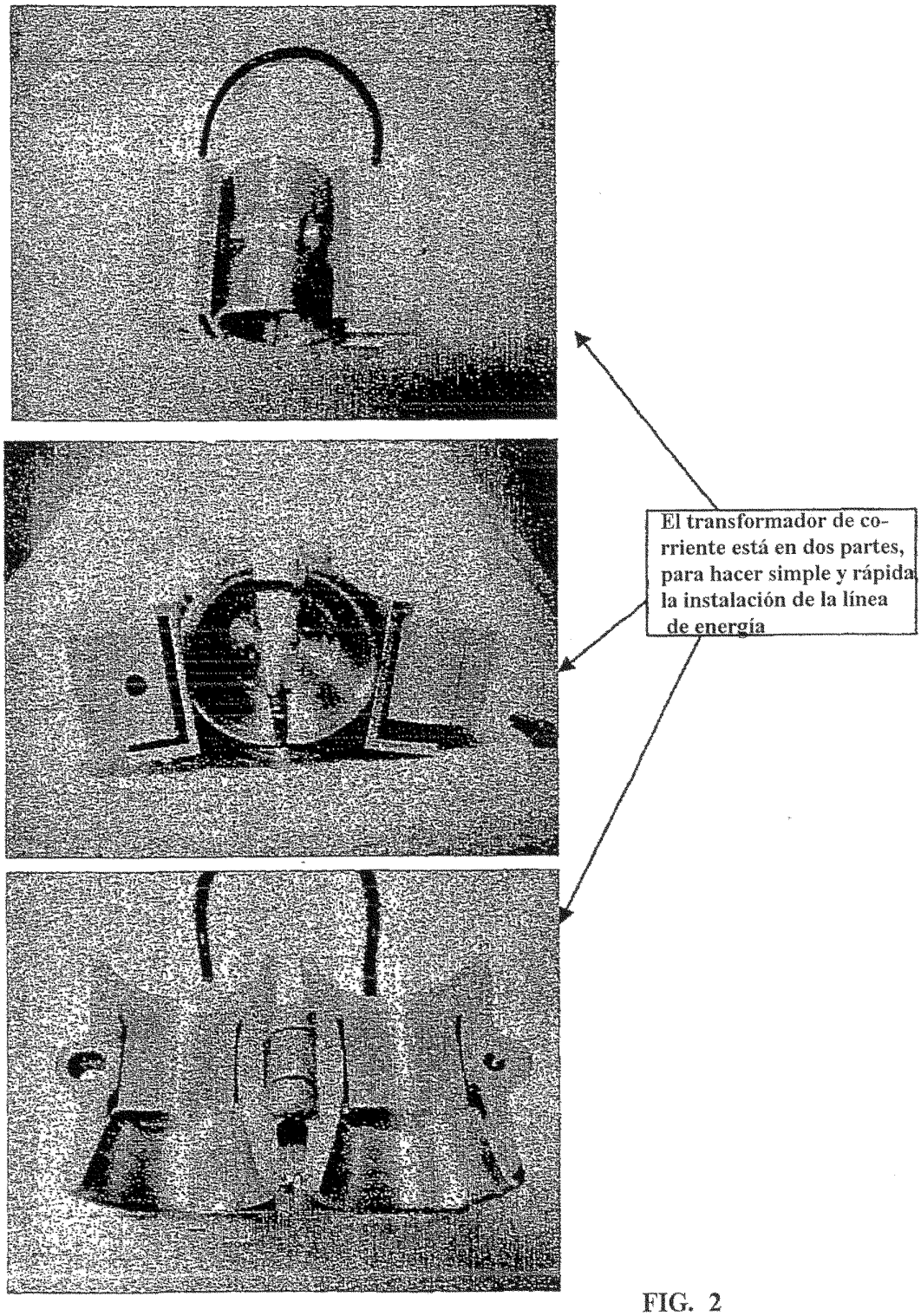

El transformador de corriente está en dos partes, para hacer simple y rápida la instalación de la línea de energía

FIG. 2

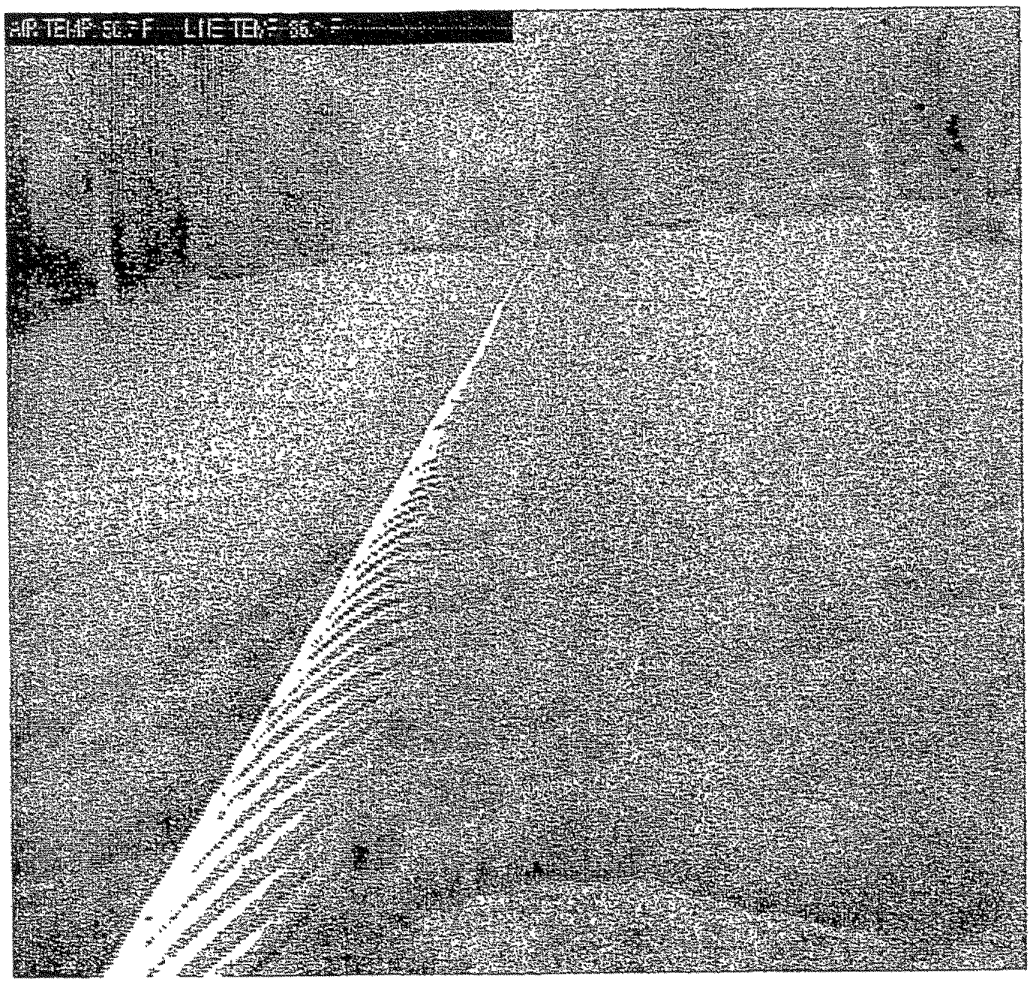


Fig. 3

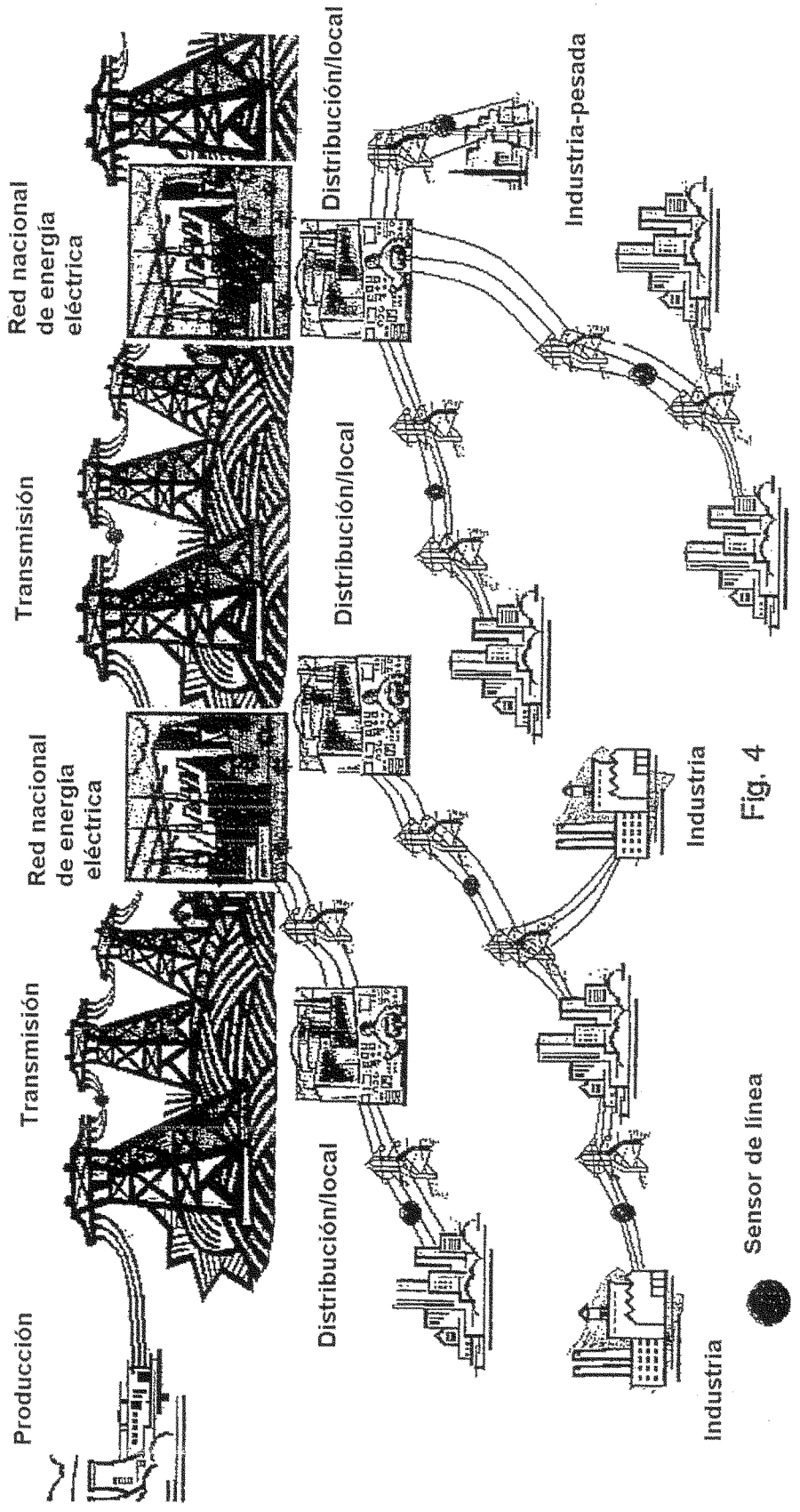

Producción
Transmisión
Red nacional de energía eléctrica
Distribución/local
Industria
Transmisión
Red nacional de energía eléctrica
Distribución/local
Industria-pesada
Distribución/local
Industria
Sensor de línea

Fig. 4

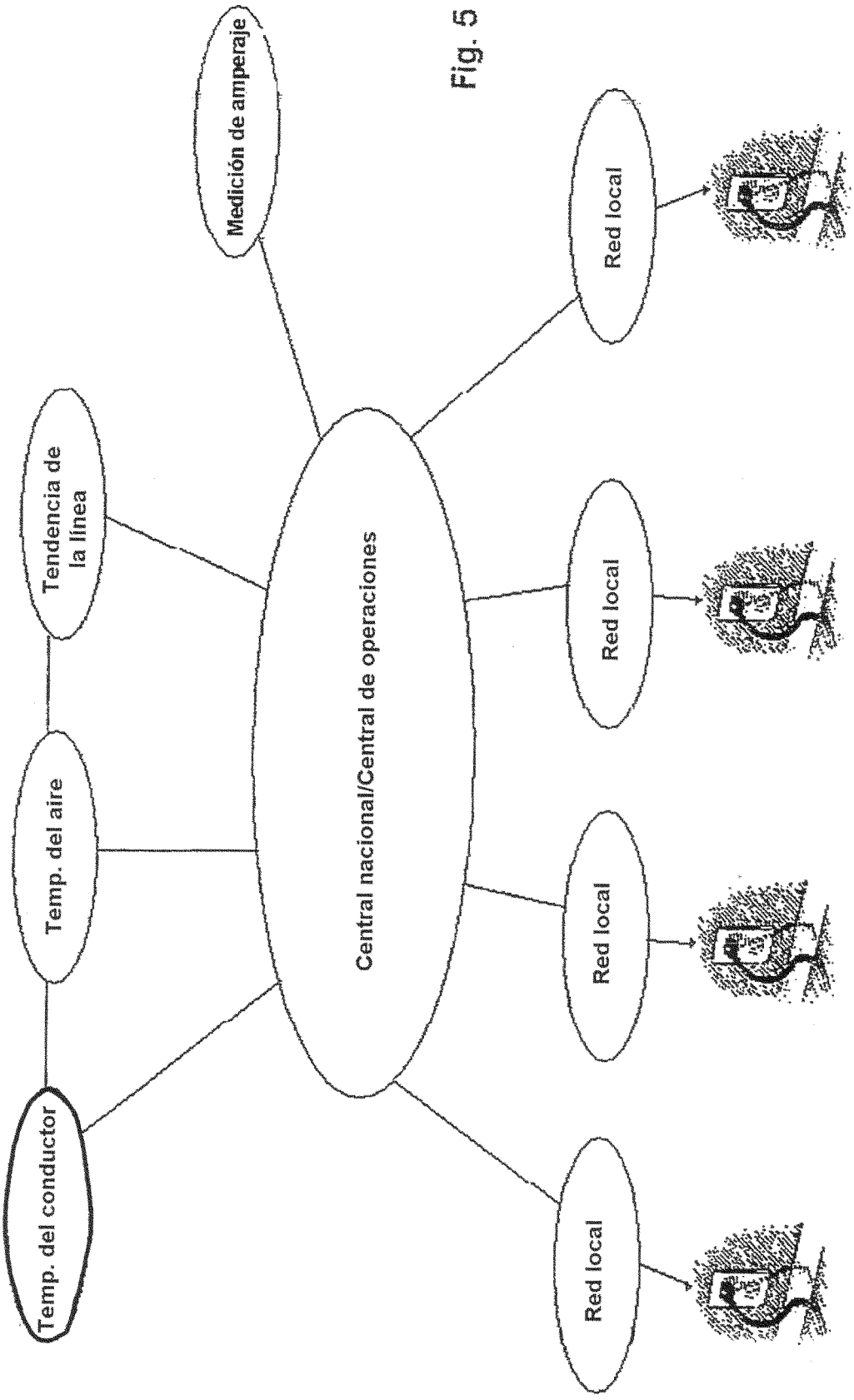

Medición de amperaje
Tendencia de la línea
Temp. del aire
Temp. del conductor
Central nacional/Central de operaciones
Red local
Red local
Red local
Red local

Fig. 5

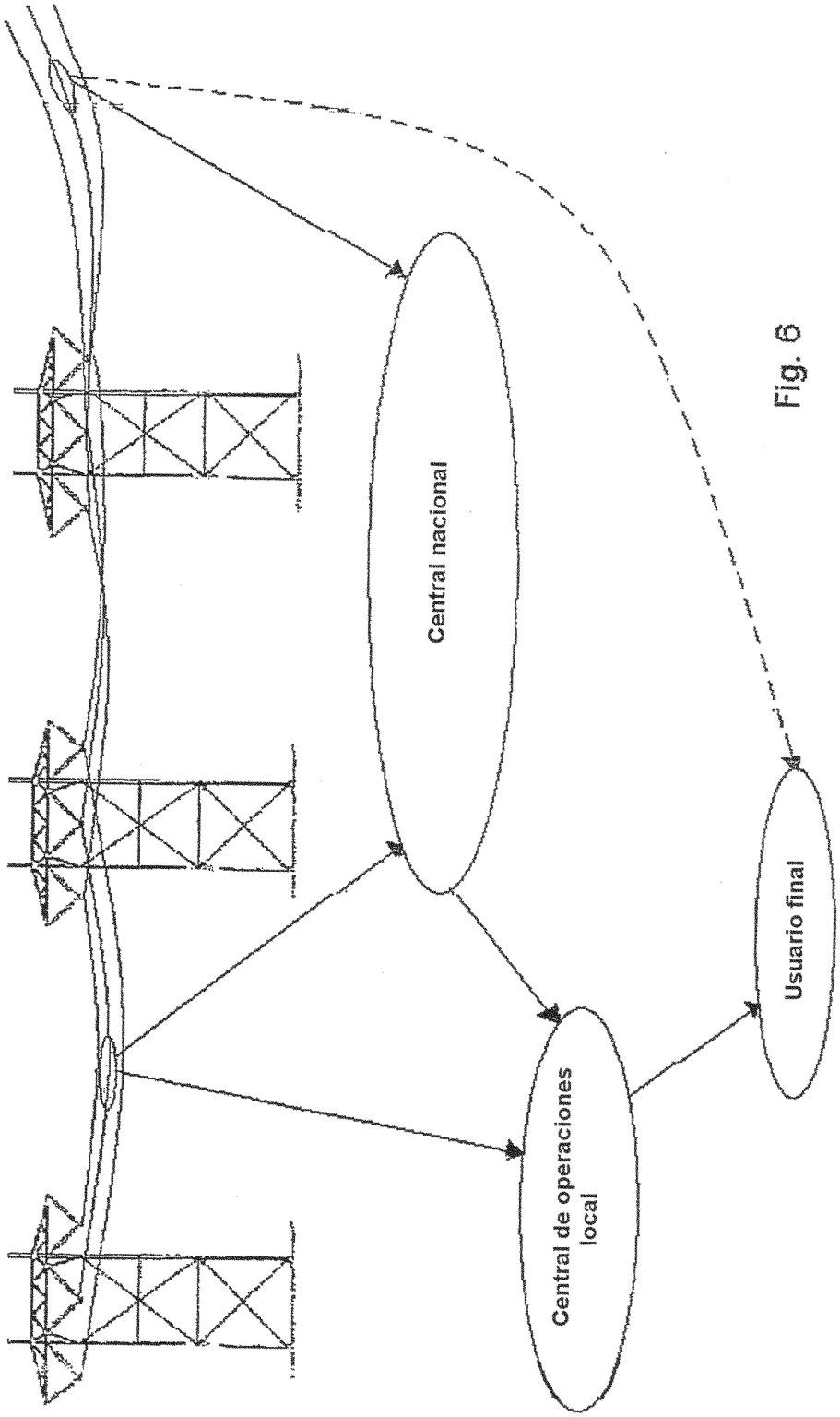
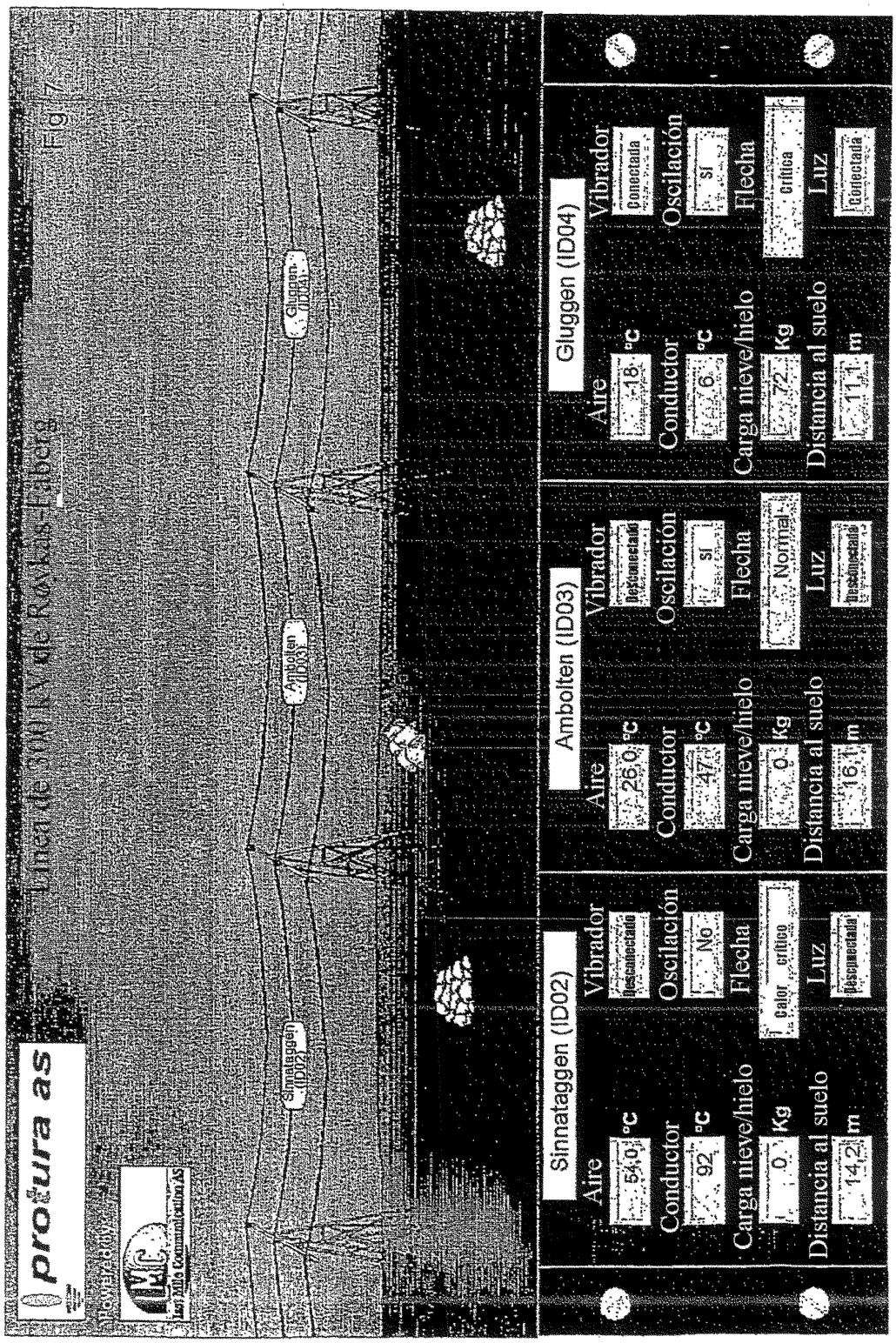
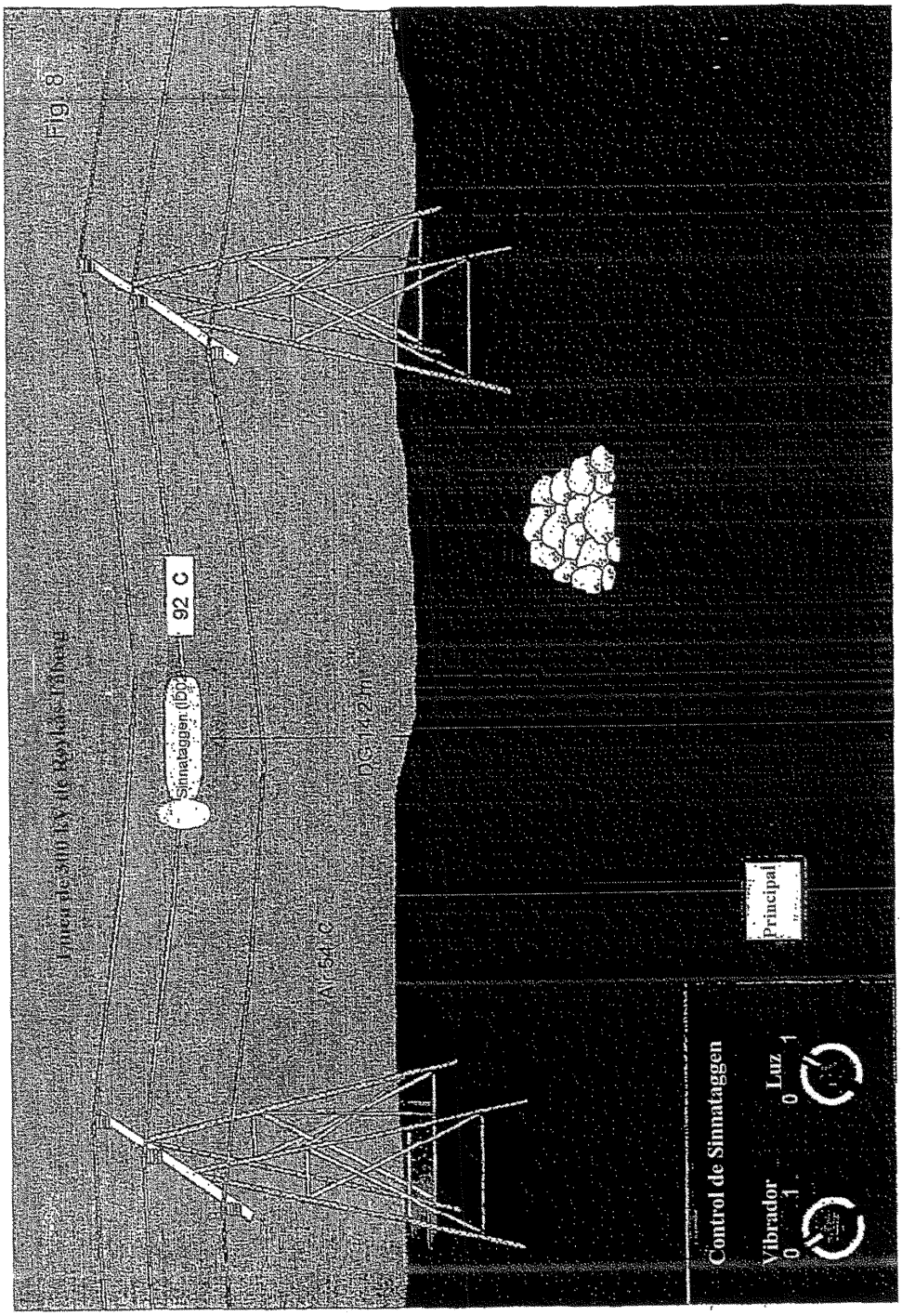

Central nacional
Central de operaciones local
Usuario final

Fig. 6


Línea de 300 kV de Ravelo-Ebbera
Fig 7
protura as
Sinnataggen (ID02)
Aire 5.4 °C
Conductor 9.2 °C
Carga nieve/hielo 0 Kg
Distancia al suelo 14.2 m
Vibrador Desconectado
Oscilación No
Flecha Calor crítico
Luz Desconectado
Ambolten (ID03)
Aire 26.0 °C
Conductor 4.7 °C
Carga nieve/hielo 0 Kg
Distancia al suelo 16.1 m
Vibrador Desconectado
Oscilación SI
Flecha Normal
Luz Desconectado
Gluggen (ID04)
Aire -1.6 °C
Conductor 6 °C
Carga nieve/hielo 72 Kg
Distancia al suelo 11.1 m
Vibrador Conectada
Oscilación SI
Flecha Crítica
Luz Conectada


Fig 8
92 C
Sinmataggen (IDD)
Control de Sinmataggen
Vibrador
Luz
Principal