



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 272 785**

51 Int. Cl.:
G05B 23/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **02779540 .0**

86 Fecha de presentación : **07.11.2002**

87 Número de publicación de la solicitud: **1543393**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **22.06.2005**

54 Título: **Método y aparato para supervisar una instalación técnica, especialmente para realizar un diagnóstico.**

30 Prioridad: **26.09.2002 EP 02021499**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.05.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.05.2007

73 Titular/es: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
Wittelsbacherplatz 2
80333 München, DE

72 Inventor/es: **Fick, Wolfgang;**
Appel, Mirko y
Gerk, Uwe

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 272 785 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 y aparato para supervisar una instalación técnica, especialmente para realizar un diagnóstico.

La invención se refiere a un método y respectivamente a un aparato para supervisar una instalación técnica.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar una evaluación cualitativa y/o cuantitativa y respectivamente un diagnóstico de una instalación técnica, especialmente de una central eléctrica que incluye turbinas y/o generadores.

Los métodos conocidos de supervisión de una central incluyen personal de mantenimiento andando alrededor de la central para fines de evaluación basados en observaciones humanas. El personal de mantenimiento con experiencia puede detectar desviaciones de las condiciones de funcionamiento normales tales como impulsos y bombeos excepcionalmente ruidosos o vibraciones fuera de lo común de un elemento de la central y notificar estas observaciones.

Pero normalmente estas observaciones no se almacenan para hacer referencia a las mismas en el futuro y por tanto no puede aplicarse un análisis de tendencias a largo plazo.

Además no puede realizarse el seguimiento de desviaciones leves y los cambios en el personal de mantenimiento pueden conducir a errores en las conclusiones ya que las observaciones de personas diferentes normalmente no se comparan entre sí ni se transfieren hacia una observación "neutral", o simplemente no son comparables y/o transferibles.

Por tanto, es un objeto de la presente invención proporcionar un método avanzado y respectivamente un aparato para supervisar una instalación técnica que incluye observaciones humanas.

Este y otros objetos se solucionan mediante un método y respectivamente un aparato tal como se establece en las reivindicaciones independientes. Las realizaciones preferidas son el objeto de las reivindicaciones dependientes correspondientes.

La invención incluye utilizar la psicología y las habilidades humanas.

Por ejemplo, la respuesta galvánica cutánea u otras reacciones fisiológicas pueden utilizarse para determinar el estado de un trabajador de mantenimiento cuando observa un elemento de la central. Sin embargo, incluso si no es consciente de un fallo potencial de un elemento de la planta, puede sentir involuntariamente incluso desviaciones leves con respecto a una situación de funcionamiento anterior de dicho elemento y provocar una reacción fisiológica tal como un cambio en la tensión arterial, frecuencia del pulso, respuesta galvánica cutánea, patrón respiratorio, actividad cardiovascular, etc. sin ser consciente de que un fallo podría estar en curso.

Puede utilizarse ventajosamente un instrumento tal como un polígrafo ("detector de mentiras") y sus sensores relacionados para obtener y almacenar al menos parte de las reacciones fisiológicas humanas mencionadas anteriormente durante un recorrido de inspección alrededor de la central.

Para evitar conclusiones erróneas basándose en reacciones fisiológicas humanas obtenidas y/o almacenadas, la persona que realiza el recorrido de inspección debería "calibrarse" antes de realizar el recorrido de inspección, porque hay factores que afectan, por ejemplo, al latido del corazón tales como las emocio-

nes, ejercicio, hormonas, temperatura, dolor y estrés. Además, el número normal de pulsaciones por minuto en el adulto medio varía desde 60 hasta 80, con fluctuaciones que se producen con el ejercicio, lesión, enfermedad y reacciones emocionales. Así, en una realización preferida de la invención, se obtiene y se almacena el "estado normal" de dicha persona antes de dicho recorrido de inspección como un criterio de referencia.

La obtención de reacciones fisiológicas humanas puede incluir reacciones voluntarias y/o involuntarias del sistema nervioso.

El sistema nervioso somático es también el sistema nervioso voluntario porque sus funciones motoras pueden controlarse conscientemente. Incluye las neuronas motoras somáticas, que llevan impulsos desde el SNC hasta los músculos esqueléticos. Los impulsos llevados por los nervios motores somáticos producen contracciones de los músculos esqueléticos. Las contracciones musculares provocadas por el sistema nervioso somático pueden ser respuestas a un reflejo; éstas no pueden controlarse conscientemente.

El sistema nervioso autónomo (o sistema nervioso involuntario) a diferencia del sistema nervioso somático, está compuesto por neuronas motoras viscerales, que transmiten impulsos a los músculos lisos, músculo cardíaco y glándulas. Los impulsos motores viscerales generalmente no pueden controlarse conscientemente.

El sistema nervioso autónomo puede subdividirse funcionalmente en las divisiones simpática y parasimpática que en realidad son divisiones que coinciden parcialmente.

Generalmente, el sistema nervioso parasimpático es responsable de regular el organismo durante periodos de poco estrés, momentos tranquilos, momentos de calma y relajación. Mientras que el sistema nervioso parasimpático disminuye la frecuencia cardíaca y promueve las funciones digestivas, el sistema nervioso simpático se hace cargo durante los momentos de mucho estrés. El sistema nervioso simpático aumenta las frecuencias cardíaca y respiratoria. Nos ayuda a responder cuando tenemos que realizar un gran esfuerzo físico tal como correr para escapar de algo que nos amenaza o quedarnos quietos y enfrentarnos a la amenaza contra nuestro bienestar, o bonanza. Muchas veces la gente se refiere a esta reacción como "lucha o huida".

Los cambios fisiológicos provocados por cualquiera de los sistemas nerviosos mencionados anteriormente pueden supervisarse mediante dispositivos de registro fisiológico tales como un polígrafo, un instrumento equipado con sensores, los cuales, cuando se adhieren al cuerpo, pueden captar cambios fisiológicos sutiles.

Estas fluctuaciones, en la forma de impulsos eléctricos, se amplifican dentro del polígrafo y pueden activar plumas que registran entonces los cambios en un rollo de papel que se mueve de manera continua.

Cuando los sensores se adhieren al cuero cabelludo, el resultado es un EEG, electroencefalograma. Cuando el sensor mide cambios en la resistencia eléctrica de la piel, el resultado es una lectura de respuesta galvánica cutánea (RGC). Cuando el sensor se utiliza para captar cambios sutiles en la actividad eléctrica de los músculos, el resultado es una electromiograma (EMG).

Un polígrafo puede medir también otras respuestas fisiológicas varias tales como la frecuencia cardíaca y la tensión arterial y producir registros de fenómenos fisiológicos tales como la respiración, resistencia galvánica cutánea y trazado cardíaco que pueden utilizarse como base para la aplicación de una técnica fiable para diagnosticar el estado de funcionamiento de un elemento de una central.

Puede utilizarse un polígrafo normal para registrar cambios en la tensión arterial, frecuencia del pulso, intensidad del pulso, respuesta galvánica cutánea (actividad de las glándulas sudoríparas), y patrones respiratorios superiores e inferiores. No importa si el sujeto está "nervioso" durante el proceso de prueba. El polígrafo registra los cambios significativos con respecto al "estado normal" del sujeto.

Además, un polígrafo es adecuado para registrar cambios en el sistema nervioso simpático de una persona, parte del sistema nervioso autónomo, que funciona independientemente del pensamiento consciente.

Por ejemplo, los pulmones y el corazón continúan funcionando incluso cuando estamos dormidos (no es necesario pensar en ello).

Estos sistemas sólo pueden controlarse conscientemente de una manera muy leve.

Resumiendo la invención, se expone que utiliza la percepción humana, de manera similar a un polígrafo (detector de mentiras).

El personal de mantenimiento que realiza recorridos de inspección puede equiparse con una cámara (por ejemplo digital) colocada en la cabeza para registrar su visión y los cambios en la dirección de la visión.

Simultáneamente, pueden registrarse los flujos axónicos, cambios en la tensión arterial, frecuencia del pulso, intensidad del pulso, respuesta galvánica cutánea (por ejemplo actividad de las glándulas sudoríparas) patrones respiratorios superiores e inferiores, etc.

Por tanto pueden emplearse los cinco sentidos

humanos. Pueden añadirse notas manualmente (por ejemplo por medio de una PDA, un ordenador de mano ("hand-held PC"), etc.).

Los resultados pueden almacenarse, por ejemplo en una base de datos, y utilizarse para la determinación de tendencias y fines de evaluación de la central.

El análisis de la percepción humana y la visión revela las condiciones de cualquier equipo de la central/elemento de la central particular, por ejemplo bombas, motores, turbinas, generadores, etcétera.

Ejemplo

No se realizaron observaciones fuera de lo común, por ejemplo por visitantes de la central/trabajadores de la central durante meses.

Sin embargo, un día una transmisión por correa entre un motor eléctrico y una bomba es más ruidosa de lo normal. La razón de esto puede ser que una de las tres correas está ligeramente suelta. Tras una breve comprobación, el trabajador se da cuenta de que no existe ninguna necesidad urgente de tensar o cambiar la correa.

Sin embargo, en recorridos posteriores, la percepción del trabajador con respecto a la transmisión por correa dará como resultado las condiciones de la transmisión posterior, por ejemplo durante cuánto tiempo se observa la transmisión por correa en recorridos posteriores, el nivel de cambio en la percepción humana mientras observa la transmisión por correa, etcétera.

En general, pueden utilizarse de manera eficaz los cinco sentidos humanos para la evaluación de la central.

Los sentidos humanos son muy sensibles y todavía no pueden reproducirse y/o simularse, es decir, por un ordenador y un software apropiado.

Sin embargo, la evaluación objetivo de la observación humana normalmente es difícil de obtener; para superar ese problema, la invención combina ingeniosamente los sentidos humanos con un registro objetivo en una potente herramienta de evaluación de la central.

REIVINDICACIONES

1. Método para supervisar una instalación técnica, especialmente para realizar un diagnóstico, que comprende obtener al menos una reacción fisiológica humana de un ser humano durante un recorrido de inspección de dicho ser humano alrededor de al menos una parte de la instalación técnica, mediante el cual se analiza la visión y/o percepción humana para determinar unas condiciones de dicha parte de la instalación técnica.

2. Método según la reivindicación 1, mediante el cual dicha reacción fisiológica humana incluye al menos uno de flujos axónicos y cambios en los flujos axónicos y la tensión arterial y cambios en la tensión arterial y la frecuencia del pulso y cambios en la frecuencia del pulso y la intensidad del pulso y cambios en la intensidad del pulso y la respuesta galvánica cutánea y cambios en la respuesta galvánica cutánea y los patrones respiratorios.

3. Método según la reivindicación 1 o 2, mediante el cual se emplea un dispositivo de cámara para grabar dicha visión del ser humano incluyendo los cambios en dichas direcciones de la visión humana.

4. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, mediante el cual se equipa dicho ser humano con al menos un dispositivo sensor para obtener dicha reacción fisiológica del ser humano.

5. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende además almacenar dicha reacción fisiológica del ser humano en una base de datos, representado dicha base de datos un historial de dicha reacción fisiológica del ser humano.

6. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende además asignar dicha reacción fisiológica humana obtenida a al menos uno

de un fallo y alteración del proceso y funcionamiento normal de al menos un elemento de la instalación técnica.

7. Aparato para realizar un diagnóstico de una instalación técnica, que comprende al menos un dispositivo sensor para obtener al menos una reacción fisiológica humana de un ser humano durante un recorrido de inspección de dicho ser humano alrededor de al menos una parte de la instalación técnica, mediante el cual se analiza la visión y/o percepción humana para determinar unas condiciones de dicha parte de la instalación técnica.

8. Aparato según la reivindicación 7, mediante el cual dicha reacción fisiológica humana incluye al menos uno de flujos axónicos y cambios en los flujos axónicos y la tensión arterial y cambios en la tensión arterial y la frecuencia del pulso y cambios en la frecuencia del pulso y la intensidad del pulso y cambios en la intensidad del pulso y la respuesta galvánica cutánea y cambios en la respuesta galvánica cutánea y los patrones respiratorios.

9. Aparato según la reivindicación 7 u 8, que comprende además un dispositivo de cámara para grabar dicha visión del ser humano incluyendo los cambios de dichas direcciones de la visión del ser humano.

10. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, que comprende además una base de datos para almacenar dicha reacción fisiológica humana, representando dicha base de datos un historial de dicha reacción fisiológica del ser humano.

11. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, mediante el cual se asigna dicha reacción fisiológica humana adquirida a al menos un fallo y alteración del proceso y funcionamiento normal de al menos un elemento de la instalación técnica.

40

45

50

55

60

65