

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 734 651**

51 Int. Cl.:

**F16P 3/14** (2006.01)

**B23K 37/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.10.2015** **E 15020199 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.04.2019** **EP 3012506**

54 Título: **Sistema de seguridad automático y activo para entornos de trabajo**

30 Prioridad:

**24.10.2014 IT BO20140590**

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

**11.12.2019**

73 Titular/es:

**T.D. WILLIAMSON ITALIANA S.R.L. (100.0%)  
Via Giulio Pastore 12/a  
29029 Niviano di Rivergaro (PC), IT**

72 Inventor/es:

**ODORI, MAURO**

74 Agente/Representante:

**DE PABLOS RIBA, Juan Ramón**

**ES 2 734 651 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Sistema de seguridad automático y activo para entornos de trabajo

5 La presente invención está relacionada con la seguridad en los entornos de trabajo, ya sean al aire libre, como en el caso de emplazamientos de obras de construcción, o en entornos cerrados. En particular, la invención está relacionada con un método de funcionamiento de un sistema de seguridad activo y automático que tiene el objetivo de asegurar condiciones de seguridad a las personas que deban trabajar en tales entornos de trabajo, en relación con la posible presencia de gases nocivos, tóxicos, letales o inflamables, cuya presencia determina los riesgos para las personas, por ejemplo como consecuencia del riesgo de que se produzca un incendio o una explosión, de una posible intoxicación o de quemaduras por sustancias químicas, entre otros.

10 Tal y como se sabe, las intervenciones de instalación, mantenimiento y reparación, por ejemplo de los tubos de gas combustible, normalmente se realizan al aire libre, mientras que las operaciones de producción de los diferentes productos normalmente se organizan y se realizan en entornos cerrados.

15 Independientemente del caso, ya sea en el de las intervenciones de mantenimiento que se realizan al aire libre o en el de las operaciones de producción que se llevan a cabo en entornos cerrados, existe una necesidad real de preparar sistemas de prevención que aseguren que todas las actividades se realizan de forma segura, en particular en relación con posibles deflagraciones o incendios originados por la naturaleza inflamable y explosiva de los materiales tratados, o con una posible intoxicación o envenenamiento con sus posibles, y a menudo graves, consecuencias, que se producen por la naturaleza tóxica o incluso letal de los materiales mencionados anteriormente.

20 Como mero ejemplo, se hace referencia a las intervenciones de instalación, mantenimiento y reparación de las redes de transporte de gas, por lo general de gas natural, teniendo en cuenta que esta especificación no limita en modo alguno el ámbito de aplicación de la invención.

25 Tal y como se sabe, cualquier intervención que se realice en la explotación de una red de gas, la cual implica tener que cortar el tubo, que por lo general es de acero, y seguidamente unirlo mediante una soldadura, hace necesario que el operario corte el paso del gas.

Se detiene el funcionamiento usando aparatos de obturación apropiados, los cuales son conocidos y no se describen aquí puesto que no son relevantes para la invención.

30 A pesar de utilizar tales aparatos de obturación, aún existen algunos riesgos residuales de que se produzca un incendio, una explosión o una intoxicación. Tales riesgos derivan del hecho de que en la mayoría de los casos la obturación deja fugas de gas natural, producidas por la adherencia imperfecta de la obturación a la superficie interior del tubo. Los problemas relacionados con la hermeticidad no se van a tratar aquí, ya que no son relevantes para el objeto de la invención.

Las fugas de gas natural mencionadas anteriormente (que generalmente son de entidad variable y que no se pueden calcular de antemano) pueden producir mezclas explosivas que se componen de gas natural y de aire en el área de trabajo. Las intervenciones que realizan los operarios incluyen frecuentemente trabajos de soldaduras que, en presencia de  
5 tales mezclas altamente inflamables, pueden provocar una ignición, lo cual es un peligro real y grave. Además del peligro que suponen los trabajos de soldadura, existen innumerables situaciones que pueden provocar una ignición por el gas inflamable, tal y como pueden apreciar inmediatamente aquellos expertos en la materia.

Además de la deflagración y del riesgo de incendio, los operarios se exponen a riesgos  
10 de envenenamiento o de intoxicación, puesto que respiran involuntariamente el gas que se encuentra de manera abundante en el aire. Las consecuencias pueden ser incluso más graves si la sustancia que transporta el tubo es tóxica o incluso letal. La entidad de la fuga no suele ser lo suficientemente grande como para que se pueda detectar de manera inmediata, de manera que cuando la presencia de la sustancia tóxica se hace evidente, el entorno puede estar ya  
15 considerablemente contaminado, haciendo que el riesgo de que se produzcan consecuencias todavía más graves sea significativo.

Si existen peligros como los mencionados anteriormente para las operaciones que se realizan al aire libre, es fácil imaginar que existen incluso peligros mayores en algunos entornos cerrados, donde la expansión de sustancias gaseosas tóxicas o inflamables, que en la mayoría  
20 de los casos no se detectan al principio, genera rápidamente una situación de peligro extremo.

Por consiguiente, existe la necesidad de proporcionar un sistema que permita asegurar las condiciones de mayor seguridad posible, un sistema que se pueda aplicar tanto al aire libre como en sitios cerrados y, de manera más general, en cualquier tipo de entorno, en particular en entornos de trabajo, aunque no exclusivamente, en los que las personas trabajen y en los  
25 que puedan darse situaciones de peligro ya sea por incendio, por deflagración o por intoxicación debido a sustancias gaseosas nocivas o letales que se propagan en el entorno de forma incontrolada.

A pesar de utilizar tales aparatos de obturación, aún existen algunos riesgos residuales de que se produzca un incendio, una explosión o una intoxicación. Tales riesgos derivan del  
30 hecho de que en la mayoría de los casos la obturación deja fugas de gas natural, producidas por la adherencia imperfecta de la obturación a la superficie interior del tubo. Los problemas relacionados con la hermeticidad no se van a tratar aquí, ya que no son relevantes para el objeto de la invención.

Las fugas de gas natural mencionadas anteriormente (que generalmente son de entidad variable y que no se pueden calcular de antemano) pueden producir mezclas explosivas que se componen de gas natural y de aire en el área de trabajo. Las intervenciones que realizan los operarios incluyen frecuentemente trabajos de soldaduras que, en presencia de tales mezclas altamente inflamables, pueden provocar una ignición, lo cual es un peligro real y grave. Además del peligro que suponen los trabajos de soldadura, existen innumerables  
35

situaciones que pueden provocar una ignición por el gas inflamable, tal y como pueden apreciar inmediatamente aquellos expertos en la materia.

Además de la deflagración y del riesgo de incendio, los operarios se exponen a riesgos de envenenamiento o de intoxicación, puesto que respiran involuntariamente el gas que se encuentra de manera abundante en el aire. Las consecuencias pueden ser incluso más graves si la sustancia que transporta el tubo es tóxica o incluso letal. La entidad de la fuga no suele ser lo suficientemente grande como para que se pueda detectar de manera inmediata, de manera que cuando la presencia de la sustancia tóxica se hace evidente, el entorno puede estar ya considerablemente contaminado, haciendo que el riesgo de que se produzcan consecuencias todavía más graves sea significativo.

Si existen peligros como los mencionados anteriormente para las operaciones que se realizan al aire libre, es fácil imaginar que existen incluso peligros mayores en algunos entornos cerrados, donde la expansión de sustancias gaseosas tóxicas o inflamables, que en la mayoría de los casos no se detectan al principio, genera rápidamente una situación de peligro extremo.

El documento de patente estadounidense con número de publicación 2007/0052543 describe un método de funcionamiento de un sistema de seguridad de conformidad con el preámbulo de la reivindicación número 1 en el que se estructuran entornos cerrados en correspondencia con las áreas de intervención de estructuras de contención o del transporte de sustancias inflamables. La solución técnica descrita incluye la construcción de una habitación que encierra el área de intervención y en la que las aperturas están hechas y equipadas con ventiladores. El sensor de gas activa los ventiladores una vez que haya pruebas sobre la presencia de gas inflamable dentro de la habitación.

En cambio, el documento de patente estadounidense con número de publicación 2012/0286949 describe un sistema de detección de las caídas de los operarios dentro de una obra de construcción. El sistema necesita que los operarios lleven puesto un sensor de movimiento que es capaz de detectar movimientos acelerados e interrumpidos bruscamente, los cuales podrían indicar la caída de un trabajador que lleve puesto este sensor. Éste, por lo tanto, no es un sistema adecuado para que funcione en la prevención, pues sólo interviene una vez que el acontecimiento accidental ya ha sucedido.

Por consiguiente, existe la necesidad de proporcionar un sistema que permita asegurar las condiciones de mayor seguridad posible, un sistema que se pueda aplicar tanto al aire libre como en sitios cerrados y, de manera más general, en cualquier tipo de entorno, en particular en entornos de trabajo, aunque no exclusivamente, en los que las personas trabajen y en los que puedan darse situaciones de peligro ya sea por incendio, por deflagración o por intoxicación debido a sustancias gaseosas nocivas o letales que se propagan en el entorno de forma incontrolada.

OBJETOS DE LA INVENCION

Por consiguiente, es un objeto de la presente invención proponer un método de funcionamiento de un sistema de seguridad activo y automático, en particular para entornos de trabajo, que controle espacios delimitados y que sea capaz de llevar a cabo una acción preventiva con el objetivo de permitir a los operarios realizar cualquier actividad de instalación, mantenimiento o producción en condiciones seguras.

El objeto de la invención es proponer un instrumento que permita realizar la acción preventiva mencionada anteriormente, la cual sea fácil de gestionar y cuyo funcionamiento sea fiable.

Otro objeto de la invención es proponer un método de funcionamiento de un sistema de seguridad activo y automático que permita emitir informes periódicos, por ejemplo que sean diarios, completos y precisos, que listen todos los acontecimientos que hayan sucedido durante la jornada laboral. Esto se realiza con el fin de analizar y optimizar las condiciones de seguridad dentro del área de trabajo a lo largo del tiempo y de facilitar el control del funcionamiento para la persona que esté a cargo de la supervisión de las condiciones de seguridad. Además, esta característica también debe permitir una certificación de la ejecución de las obras en condiciones de seguridad mediante registros en papel o en formato digital.

El método de funcionamiento de un sistema de seguridad activo y automático también debe ser capaz de en un primer momento informar en tiempo real de cualquier situación de peligro que se haya creado y después, en el caso de que la situación de peligro persista, intervenir de forma activa con el objetivo de implementar las medidas preventivas más eficaces.

El sistema propuesto debe funcionar tal y como se ha indicado anteriormente, sin que entorpezca la actividad de los operarios, y también debe asegurar que todos los instrumentos y dispositivos necesarios para su correcto funcionamiento estén activos y bien organizados.

Gracias a las características mencionadas anteriormente, como consecuencia de la detección de las sustancias gaseosas peligrosas, el sistema será capaz de realizar acciones preventivas que tienen el objetivo de evitar que se produzcan consecuencias graves o no deseadas para los operarios, tales como explosiones, incendios o intoxicaciones, los cuales también podrían ser letales. El sistema será capaz de intervenir en los aparatos que se utilicen con el fin de evitar que sigan funcionando y permitir que las personas se desplacen a condiciones lo más seguras posible.

También es un objeto de la presente invención proponer un método de trabajo según el cual el sistema propuesto puede funcionar de forma regular.

Se consiguen tanto estos como otros objetos de la invención con el sistema y el método que se describen en la reivindicación número 1.

Se harán evidentes más detalles y realizaciones con las reivindicaciones dependientes.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

Los detalles de la invención que no sean evidentes a partir de lo que se ha descrito anteriormente se pueden precisar mediante la descripción detallada que sigue a continuación

sobre una realización ejemplar del sistema y del método que se están examinando, junto con el análisis de los dibujos adjuntos, en los que:

5           Figura 1 es un diagrama de bloques simplificado del sistema sujeto de la presente invención;

Figura 2 es una vista ilustrativa y esquemática de una sección de tubo, en correspondencia con la cual se dispone un sitio para la intervención de mantenimiento;

Figura 3 es un diagrama de flujo simplificado que explica el funcionamiento del sistema y del método que se están examinando.

10

## 15    DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

El método de funcionamiento del sistema propuesto por la invención se basa en una solución preventiva que puede asegurar que los operarios realicen todas las actividades en las áreas de trabajo involucradas a través de un instrumento que es fácil de gestionar y cuyo funcionamiento es fiable.

20           Con referencia a las figuras mencionadas anteriormente y en particular a la Figura 1, en los párrafos siguientes se describe el sistema de seguridad activo y automático de la invención, para un funcionamiento seguro en áreas de trabajo al aire libre o en entornos cerrados con respecto a la presencia de gases inflamables y/o tóxicos.

25           En la presente especificación, en aras de la simplicidad, el término “inflamable” se utilizará para indicar cualquier sustancia gaseosa que no sólo sea inflamable, sino que también sea explosiva. El incendio o la explosión se pueden desatar por las condiciones o acontecimientos favorables que sucedan en el entorno de trabajo, en particular por la presencia de los medios de funcionamiento que utilizan los operarios. Los medios de funcionamiento eléctricos o neumáticos fácilmente pueden generar chispas o producir partículas de material sobrecalentado o incandescente.

30           El término “gas tóxico” sirve para indicar todas las sustancias gaseosas que pueden causar intoxicaciones, envenenamientos que incluso pueden ser letales para los operarios que entren en contacto con ellas o que las respiren.

35           Por lo tanto, es vital detectar la presencia de tales sustancias gaseosas inflamables o tóxicas y estimar sus cantidades. Con el objetivo de detectar las sustancias y estimar su cantidad, el sistema propuesto por la invención se compone de una serie de dispositivos de medición 8, 18.

Estos dispositivos de medición 8, 18 pueden detectar la cantidad de sustancia gaseosa que está presente o en las inmediaciones de las áreas de trabajo. Se incluye uno o más dispositivos de medición portátiles 8 o uno o más dispositivos de medición fijos 18.

Los dispositivos de medición portátiles 8 se asignan a cada operario y se pueden vincular o incorporar al EPP (equipo de protección personal, *PPE* por sus siglas en inglés) que se le proporciona a cada operario. Cada uno de ellos se compone de un explosímetro 17, el cual es un dispositivo conocido, que se ajusta para detectar la presencia de cantidades peligrosas de gas inflamable. Este dispositivo se puede conectar a un detector de gases tóxicos que se ajusta para detectar la presencia de gases tóxicos o letales.

En la Figura 1, los explosímetros 17 y los dispositivos de detección 27 no se muestran en sus posiciones correctas, puesto que se trata de un boceto.

Los dispositivos de medición fijos 18 están situados en una o más de las zonas más peligrosas de las áreas de trabajo, donde es más probable detectar la presencia y/o la deposición de gases inflamables o tóxicos.

Todo el sistema se gestiona a través de una unidad de control 9, la cual está conectada a los dispositivos de medición 8, 18 a través de una conexión inalámbrica. Se entiende que una forma de conexión diferente, por ejemplo una conexión por cable en el caso de utilizar los dispositivos de medición fijos 18, se podría utilizar sin que ello implicara desviarse del ámbito de protección de la presente invención.

La unidad de control 9 se compone de medios de intervención activos y automáticos 28 que tienen como objeto señalar el nivel de riesgo e intervenir activamente tal y como se explicará más claramente en los siguientes párrafos.

De conformidad con la invención, la unidad de control 9, en cooperación con los dispositivos de medición 8, 18 mencionados, puede detectar dos valores de umbral del nivel de riesgo, el valor de umbral bajo B y el valor de umbral alto A, respectivamente.

Si se alcanza el valor de umbral bajo B, el cual se considera como el valor de atención, debido a una fuga o en todo caso a una dispersión incontrolada de una sustancia gaseosa inflamable o tóxica, la unidad de control 9, a través de los medios de intervención activos y automáticos 28, activa los medios de alarma acústicos y/o visuales 24, tales como una sirena 25 y una luz intermitente 26.

Por otra parte, si se alcanza el valor de umbral alto A, el cual se considera como el valor de riesgo, la unidad de control 9, a través de los medios de intervención activos y automáticos 28, evita que los medios de funcionamiento 16 funcionen, pues constituyen una fuente potencial de incendio o de explosión. Esto puede suceder, por ejemplo, a través de la intervención de uno o más contactores 15 que estén montados dentro del armazón de la unidad de control 9. Alternativamente, los contactores 15 pueden situarse a lo largo de la línea eléctrica de los medios de funcionamiento 16. Estos últimos normalmente incluyen al menos un soldador eléctrico y herramientas eléctricas tales como amoladoras, fresadoras, taladros, etc.

El sistema también se compone de un dispositivo de registro 29, el cual se proporciona para registrar el estado de seguridad de las áreas de trabajo cuando el nivel de riesgo

permanece por debajo del umbral de atención bajo B. En la práctica, el estado de seguridad durante las horas de trabajo se supervisa y se registra continuamente en dispositivos de memoria adecuados, por ejemplo. Al final del turno de trabajo o de la jornada laboral se imprime un informe que certifique el estado de mantenimiento de las normas de seguridad exigidas.

Evidentemente, el informe se puede registrar también en otros soportes tales como discos ópticos, CDROM, DVD, memorias flash USB, o se puede transmitir telemáticamente a través de internet, de la red telefónica o de cualquier otra forma de transmisión telemática.

El destinatario del informe puede ser una oficina que pertenezca a la empresa que esté realizando las obras o las autoridades competentes que hayan pedido la certificación.

El dispositivo de registro 29 registra tanto la condición de alerta cuando el nivel de riesgo alcanza y/o supera el umbral bajo B mencionado como la condición de riesgo cuando el nivel de riesgo alcanza y/o supera el umbral alto A mencionado.

Se incluye en el informe el acaecimiento de cada una de las dos posibilidades, lo que certifica que el sistema ha intervenido para asegurar la seguridad de los operarios.

Además de los explosímetros 17 y de los sensores 27, se pueden proporcionar, si fuera necesario, dispositivos de detección EPP 12, los cuales están igualmente conectados a la unidad de control 9 mediante una conexión inalámbrica. Los dispositivos de detección EPP 12 tienen el objetivo de detectar el uso real y continuado de los EPP a través de los respectivos operarios y de informar en consecuencia a la unidad de control 9, de manera que pueda activar o desactivar los medios de funcionamiento 16.

En el supuesto de que uno o más de los EPP no se utilicen correcta y continuamente, el dispositivo de detección EPP, que está compuesto, por ejemplo, por un sensor de movimiento, un podómetro o similares, y/o con la ayuda de la tecnología del transpondedor activo, detecta la anomalía e informa a la unidad de control 9, la cual interrumpe o desactiva los medios de funcionamiento 16 en todo el emplazamiento de las obras.

En una realización interesante de la invención, cada explosímetro 17 o sensor 27 que está asignado a un operario que trabaja en el lugar de trabajo protegido está dispuesto de manera que actúe como un colector de las señales que vengan de los transpondedores del EPP asignado al mismo operario, así como para que informe a la unidad de control 9 de que realmente el operario determinado está utilizando el EPP. Con este propósito, el explosímetro 17 o el sensor 27 incluye receptores de señales de corto alcance que emiten los transpondedores del EPP asociado. Por lo tanto, el explosímetro 17 o el sensor 27 puede detectar e indicar directamente a la unidad de control 9 cualquier caso en el que un operario no llevara, a pesar de que debería, un EPP.

A continuación se va a describir un ejemplo de aplicación del sistema que se ha ilustrado anteriormente, el cual se implementó en un lugar dispuesto para la intervención de un tubo que conduce gas natural. El ejemplo, el cual se ilustra en la Figura 2, no debe considerarse como un ejemplo limitativo y sólo representa uno de los numerosos casos en los que se podría aplicar el sistema de conformidad con la invención.

La Figura 2 ilustra una sección de un tubo que conduce gas natural, en el cual se va a realizar una intervención de mantenimiento en la que un pedazo del tubo se va a sustituir, por ejemplo.

5 Con el fin de realizar la intervención en condiciones de seguridad, el paso del gas se interrumpe al obturar hacia arriba y hacia abajo la zona de intervención 2 del tubo 1, y se introduce un gas inerte en la parte que se incluye entre los dos puntos de obturación 3, 4 con el fin de evitar que se formen mezclas explosivas.

10 De conformidad con la invención, las herramientas eléctricas 16 (en particular los soldadores) están conectadas a las fuentes de suministro a través de un contactor 15 que se acciona mediante la unidad de control 9.

15 Se especifica que la descripción que viene a continuación omitirá todos los elementos y componentes (interruptores, cables y tubos de conexión, presostatos, medios de ajuste, etc.), dado que con dicha descripción los expertos en la materia pueden deducirlos fácilmente y que, tal y como se entiende, no son fundamentales para comprender el funcionamiento del sistema en su conjunto.

Un dispositivo de medición 18 se aplica dentro del tubo 1 para medir, a través de un dispositivo de detección<sup>27</sup> de gas natural la cantidad en volumen del gas natural con respecto a la mezcla que se está formando en el aire.

20 El gas inerte, por ejemplo nitrógeno, se extrae de un depósito 11 y se introduce dentro del tubo 1 a través de un canal de introducción 5 que está conectado a un conector múltiple 13 sobre el lateral unido al tubo 1. Los medios para extraer y llevar el nitrógeno desde el depósito 11 hasta el conector 13 no se han ilustrado y no se describirán puesto que son conocidos y están al alcance de aquellos expertos en la materia.

25 En este ejemplo, la unidad de control 9 también es capaz de calcular, basándose en la medida de la cantidad de gas natural presente en la mezcla de gases dentro del tubo 1, la cantidad óptima del gas inerte que se debe introducir en el tubo. El control de la cantidad del gas inerte que se introduce se realiza mediante electroválvulas de encendido/apagado 20 y mediante electroválvulas de modulación por ancho de pulso (*PWM*, por sus siglas en inglés) 21.

30 Cuando comienza el turno de trabajo, cada operario coge el EPP (equipo de protección personal) adecuado y el dispositivo de medición portátil 8 respectivo, con el dispositivo de detección EPP asociado, si fuera necesario. Después, él/ella se registra en la unidad de control 9, por ejemplo utilizando un teclado 23 y una pantalla 22, que funcionan de una forma conocida y que también se utilizan para programar y hacer funcionar el sistema.

35 El sistema verifica automáticamente si todos los EPP se están utilizando debidamente y la supervisión del uso constante del EPP continúa durante todo el turno de trabajo o durante toda la jornada laboral.

40 En caso de obtener un resultado positivo, la unidad de control 9 activa los medios de funcionamiento que están compuestos por las herramientas 16, las cuales son, por ejemplo, eléctricas, aunque también podrían ser neumáticas.

Después, la unidad de control 9 empieza a recibir los datos de los dispositivos de medición portátiles 8 y de los dispositivos de medición fijos 18.

5 Si uno o más sensores detecta que se ha alcanzado el umbral bajo B del nivel de riesgo (nivel de aviso, es decir, presencia de al menos uno de los gases controlados en una cantidad mayor a la del valor que oficialmente se considera como totalmente inofensivo para la seguridad de los operarios), entonces la unidad de control 9 acciona los medios de intervención automáticos 28 para que activen los dispositivos de alerta acústicos y/o visuales, los cuales se componen de una sirena 25 y de una luz intermitente 26.

10 El dispositivo de registro 29 registra este suceso en su memoria interna. Si la situación vuelve a la normalidad, la situación de aviso cesa y se puede volver al trabajo en condiciones de seguridad.

15 Si se alcanza el nivel de umbral de riesgo alto A (presencia de al menos uno de los gases controlados en cantidades que son potencialmente suficientes como para provocar un incendio, una explosión dentro del tubo o en las inmediaciones, o en las áreas de trabajo, con el consiguiente riesgo de que se provoque un incendio y/o intoxicaciones), entonces la unidad de control 9 acciona los medios de intervención activos 28 para desactivar el contactor 15 con el fin de interrumpir el funcionamiento de las herramientas 16.

También en este caso, el dispositivo de registro 29 registra el evento peligroso y lo menciona en el subsiguiente informe de certificación.

20 En caso de obras que tengan el objetivo de reparar una parte del tubo 1 durante el funcionamiento normal del sistema, la unidad de control 9 determina también la cantidad de nitrógeno que se introduce dentro del tubo 1 y puede decidir interrumpir el funcionamiento de las herramientas 16 mediante un sensor de presión 19 que está vinculado al depósito de gas inerte, con el fin de evitar situaciones de riesgo causadas por la falta de gas.

25 Al final del turno o de la jornada, los operarios cierran su sesión desde la unidad de control 9 y el informe de certificación de las condiciones de seguridad se emite o se envía.

30 El sistema de seguridad de conformidad con la invención también es capaz de realizar operaciones que están definidas oficialmente como de "restauración certificada" de las partes del tubo o de los depósitos que deben estar libres de productos nocivos o altamente explosivos, temporal o permanentemente.

35 Con este propósito, es suficiente con introducir un explosímetro 17 o un sensor 27 dentro del tubo o del depósito que se va a restaurar y hacer que la unidad de control 9 aplique el ciclo de las medidas de seguridad con la introducción del nitrógeno de conformidad con lo que se ha descrito previamente, hasta que se obtenga un entorno en el que no se supere el umbral bajo B del gas o de los gases que se controlan. Se puede registrar el alcance a tal umbral B a través de la unidad de control 9 y por consiguiente se puede imprimir el resultado que certifica el resultado positivo de toda la operación.

40 En resumen, con referencia al diagrama de flujo simplificado de la Figura 3, el sistema descrito anteriormente lleva a cabo un método para obtener condiciones de funcionamiento seguras tanto en áreas de trabajo al aire libre como en entornos cerrados, el cual incluye:

- la detección continua del uso y del funcionamiento del EPP (equipo de protección personal);
- 5 • la detección continua de la presencia de gases inflamables y/o tóxicos dentro de las áreas de trabajo o en las inmediaciones;
- la comunicación de los datos recogidos a una unidad de control 9 para que gestione el sistema, la cual estima el nivel de riesgo en relación con dos valores de umbral de peligro, respectivamente un umbral bajo B, por debajo del cual la cantidad presente de gases inflamables y/o tóxicos no supone una condición de riesgo, y un umbral alto A, por encima del cual la cantidad presente de gases inflamables y/o tóxicos supone una condición de riesgo extrema;
- 10 • la activación de los medios de funcionamiento cuando el nivel de riesgo esté por debajo del umbral bajo B (nivel de aviso) y los EPP se utilicen correctamente y funcionen;
- 15 • la emisión de una alarma visual y/o acústica cuando el nivel de riesgo supere el umbral bajo B o el nivel de atención;
- la desactivación de los medios de funcionamiento cuando el nivel de riesgo alcance y/o supere el umbral alto A o el nivel de riesgo;
- 20 • el registro delestado de seguridad de las áreas de trabajo cuando el nivel de riesgo permanece por debajo del umbral bajo B;
- el registro de la condición de riesgo cuando el nivel de riesgo alcance y/o supere el umbral bajo B o el umbral alto A;
- 25 • la emisión de un informe por escrito o de un informe registrado en soporte multimedia o que se transmite por medios telemáticos, que certifique el mantenimiento de las condiciones de seguridad o el acaecimiento de situaciones de riesgo (umbral bajo B) o de riesgo extremo (umbral alto A) en el intervalo de tiempo que se esté examinando.

Las ventajas que se obtienen al usar el sistema y el método que se proponen en la presente invención son evidentes.

30 La invención incluye un sistema que es capaz de asegurar las máximas condiciones de seguridad, el cual se puede aplicar tanto en entornos al aire libre como en entornos cerrados y, de manera más general, en cualquier tipo de entorno, en particular en entornos de trabajo, aunque no exclusivamente, en los que las personas trabajen y en los que puedan darse situaciones de peligro ya sea por incendio, por deflagración o por intoxicación debido a sustancias gaseosas nocivas o letales que se propagan en el entorno de forma incontrolada.

35 El sistema de seguridad actúa de manera automática, con una acción preventiva que permite realizar cualquier actividad de instalación, mantenimiento o producción de forma segura a través de un instrumento que es fácil de gestionar y cuyo funcionamiento es fiable.

40 El sistema permite emitir informes periódicos, por ejemplo informes diarios, completos y precisos, que listan todos los acontecimientos que sucedan durante la jornada laboral. Esto se

hace con el fin de analizar y optimizar las condiciones de seguridad dentro del área de trabajo a lo largo del tiempo y de facilitar el control del funcionamiento para la persona que esté a cargo de la supervisión de las condiciones de seguridad. Además, esta característica también permite emitir una certificación sobre la ejecución de las obras en condiciones de seguridad mediante registros en papel o en formato digital.

Una vez que se ha informado en tiempo real de que se está creando la situación de peligro, si la situación de riesgo persiste, el sistema de seguridad interviene eficaz y activamente con el fin de evitar que funcionen los aparatos que se estén utilizando.

Además, el sistema propuesto no entorpece la actividad de los operarios, al contrario, asegura que todos los instrumentos y los dispositivos que son necesarios para su correcto funcionamiento estén activos y bien organizados.

Se entiende que lo que se ha descrito anteriormente es a modo ilustrativo y no es limitante, por lo tanto se consideran posibles modificaciones y/o mejoras de la realización/del carácter funcional dentro del alcance de la invención, tal y como se ha descrito anteriormente y se reivindica a continuación.

20

25

30

35

40

## REIVINDICACIONES

1. Un método de funcionamiento de un sistema de seguridad activo y automático para un funcionamiento seguro en áreas de trabajo tanto al aire libre como cerradas en relación con la presencia de gases inflamables y/o tóxicos, con medios de funcionamiento (16) presentes en tales áreas, donde el sistema incluye:

- uno o más dispositivos de medición (8, 18) para medir la cantidad de sustancia gaseosa presente dentro o en las inmediaciones de dichas áreas de trabajo (Z);
- una unidad de control (9) para la gestión del sistema, que está conectada por conexión por cable o inalámbrica a dichos dispositivos de medición (8, 18) y que está provista de medios que en función de la cantidad de sustancia gaseosa que se detecte dentro o en las inmediaciones de dichas áreas de trabajo (Z) determinan los niveles de estos gases inflamables y/o tóxicos presentes en las mismas áreas de trabajo (Z) en relación con los crecientes niveles de riesgo para los operarios;
- medios de intervención activos y automáticos (28) que están diseñados para señalar a dichos operarios el nivel de riesgo presente en las mismas áreas de trabajo (Z), para activar los medios de alarma visuales y/o acústicos (24) y para intervenir, si fuera necesario, en el funcionamiento de dichos medios de funcionamiento (16) que utilizan dichos operarios.

dicho sistema **está caracterizado en que:**

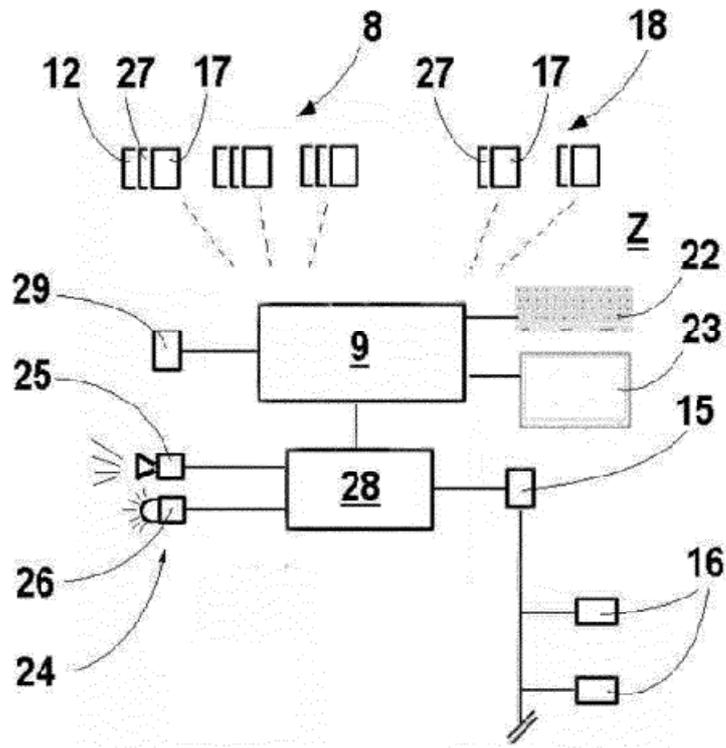
también se proporciona uno o más dispositivos de medición fijos (18), los cuales están colocados en uno o más puntos de mayor riesgo de dichas áreas de trabajo (Z) y que están conectados con una conexión inalámbrica a dicha unidad de control (9);

se proporcionan tantos dispositivos de medición portátiles (8) como hay operarios presentes, se proporciona cada dispositivo de medición portátil (8) a un operario respectivo y se conecta con una conexión inalámbrica a dicha unidad de control (9), dichos dispositivos de medición (8) están vinculados o incorporados al EPP (equipo de protección personal) que se proporciona a cada operario,

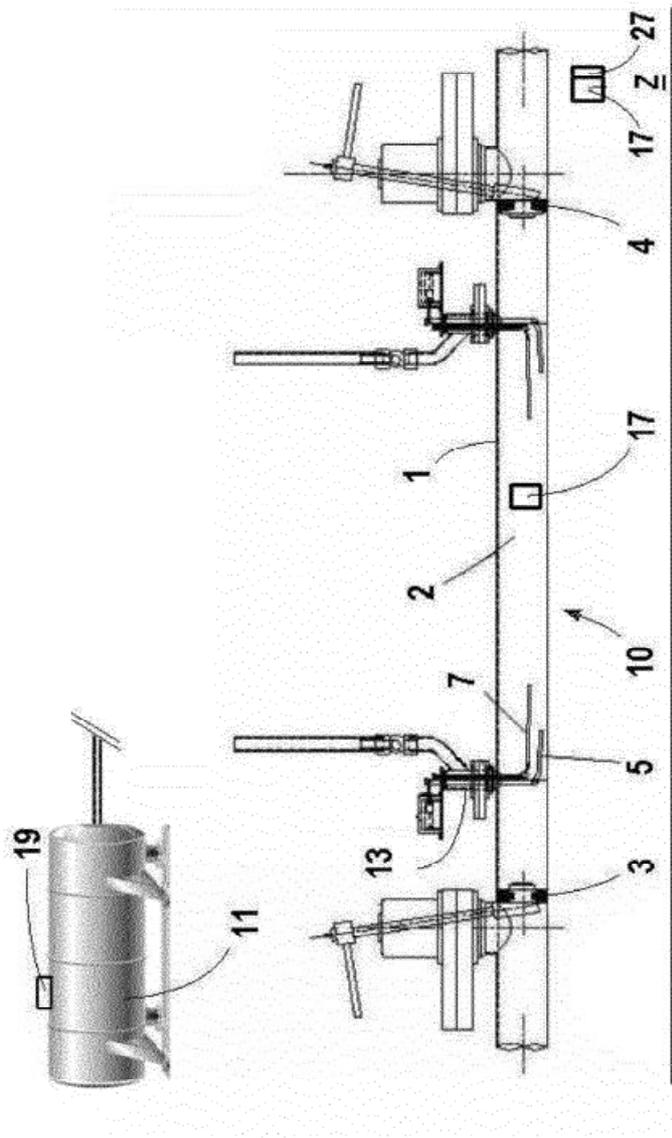
**caracterizado en que** dichos dispositivos de medición fijos (18), cuando están en funcionamiento, también se colocan dentro de un tubo (1) de la red de distribución de gas para la que se está realizando la instalación, la reparación o el mantenimiento, dentro de una parte de dicho tubo que se va a restaurar o dentro de un contenedor que se va a restaurar.

- 5
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
2. El método de funcionamiento del sistema de conformidad con la reivindicación número 1, donde dicha unidad de control (9), junto con los dispositivos de medición (8, 18) mencionados, es capaz de detectar dos valores de umbral, respectivamente un umbral bajo (B) y un umbral alto (A), de dicho nivel de riesgo, con el fin de activar medios de alarma visuales y/o acústicos (24) cuando se alcanza dicho valor de umbral bajo (B) y para inhibir el funcionamiento de los medios de funcionamiento que constituyen una fuente potencial de incendio o de explosión cuando se alcanza dicho valor de umbral alto (A).
  3. El método de funcionamiento del sistema de conformidad con la reivindicación número 2, donde se proporciona un dispositivo de registro (29) para registrar el estado de seguridad de las áreas de trabajo (Z) cuando el nivel de riesgo permanece por debajo del umbral bajo (B) mencionado; dicho dispositivo de registro (29) está diseñado para registrar la condición de riesgo cuando el nivel de riesgo alcanza y/o supera el umbral bajo (B) mencionado, y para registrar la condición de riesgo extremo cuando el nivel de riesgo alcanza y/o supera el umbral alto (A); con medios de emisión que se proporcionan para emitir un informe por escrito o un informe registrado en soporte multimedia o que se transmite por medios telemáticos, el cual certifica el mantenimiento de las condiciones de seguridad en el supuesto de que el umbral bajo (B) no se alcance o supere, y para emitir un informe por escrito o un informe registrado en soporte multimedia o que se transmite por medios telemáticos que muestre cuando se den situaciones de riesgo o situaciones de riesgo extremo en el intervalo de tiempo que se esté examinando.
  4. El método de funcionamiento del sistema de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones que van de la 1 a la 3, donde los dispositivos de detección DPI (12) están conectados con una conexión inalámbrica a dicha unidad de control (9), la cual está diseñada para detectar a través de transpondedores activos el uso efectivo y continuado de dicho EPP por parte de los operarios respectivos y para informar en consecuencia a dicha unidad de control (9) para así activar o desactivar el funcionamiento de los medios de funcionamiento (16) mencionados.
  5. El método de funcionamiento del sistema de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones que van de la 1 a la 4, donde dichos dispositivos de medición (8, 18) consisten en explosímetros (17), que están diseñados para detectar la presencia de cantidades peligrosas de gases inflamables en las inmediaciones de los operarios y en dichas áreas de trabajo (Z) y/o en dispositivos de detección (27) de gases tóxicos, que están diseñados para detectar la presencia de gases tóxicos o letales.

- 5
6. El método de funcionamiento del sistema de conformidad con la reivindicación número 1, donde se proporcionan medios para dispersar un gas inerte con el objetivo de evitar la formación de mezclas explosivas; dicho sistema es capaz, a través de dicha unidad de control (9), de definir la cantidad óptima de gas inerte que se debe introducir en dicha parte del tubo (1) o dentro del contenedor para generar y mantener una condición por debajo del umbral de riesgo, basándose en la medida de la cantidad de gases explosivos y/o de sustancias tóxicas que estén presentes dentro.
- 10
7. El método de funcionamiento del sistema de conformidad con la reivindicación número 1, donde dichos dispositivos de medición (8) y/o dispositivos de detección (27) incluyen medios para comunicarse con los dispositivos EPP mencionados anteriormente que están vinculados al operario al que se les proporciona, dichos dispositivos de medición (8) y/o dispositivos de detección (27) son capaces de recibir una confirmación de cada uno de los dispositivos EPP mencionados respecto a su correcta instalación en el operario pertinente y de transmitir esa información a la unidad de control (9)
- 15
- mencionada.



**Fig. 1**



**Fig. 2**

**Fig. 3**

