



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **2 373 190**

⑫ Número de solicitud: 200801405

⑮ Int. Cl.:
E21F 1/00 (2006.01)

⑫

SOLICITUD DE PATENTE

A1

⑫ Fecha de presentación: **14.05.2008**

⑬ Fecha de publicación de la solicitud: **01.02.2012**

⑭ Fecha de publicación del folleto de la solicitud:
01.02.2012

⑰ Solicitante/s: **EUROESTUDIOS, S.L.**
c/ Castelló, 128
28006 Madrid, ES

⑱ Inventor/es: **Sanz Sacristán, Juan Manuel y**
Migoya Valor, Emilio

⑳ Agente: **No consta**

㉑ Título: **Sistema, procedimiento y programa de ordenador para calcular la potencia de incendio en el interior de túneles.**

㉒ Resumen:

Sistema, procedimiento y programa de ordenador para calcular la potencia de incendio en el interior de túneles. En la actualidad el cálculo de la potencia desarrollada por un incendio se realiza mediante ensayos en laboratorios o espacios controlados donde todas las variables que definen el entorno y sus condiciones están controladas. Pero fuera de estas condiciones controladas, en la operativa diaria de los túneles, no es posible con los sistemas actuales calcular dicha potencia. En estos casos la potencia liberada por un incendio se define con promedios según el tipo de vehículo involucrado: motocicleta, turismo auto-bús, camión... sin tener en cuenta la carga de fuego real en cada caso.

La presente invención se refiere a un nuevo sistema capaz de calcular la potencia de fuego en un túnel mediante medidores de temperatura y de velocidad del viento instalados en el mismo, dichos datos recopilados mediante una tarjeta de adquisición de datos servirán para alimentar un algoritmo que determine la potencia instantánea del incendio y su evolución temporal, permaneciendo en funcionamiento.

ES 2 373 190 A1

DESCRIPCIÓN

Sistema, procedimiento y programa de ordenador para calcular la potencia de incendio en el interior de túneles.

Sector de la técnica

La invención se encuadra en el sector técnico de incendios y control de humos en túneles. Mas concretamente en el sector de las instalaciones de seguridad en túneles.

Estado de la técnica

En la actualidad el cálculo de la potencia desarrollada por un incendio se realiza mediante ensayos en laboratorios o espacios controlados donde todas las variables que definen el entorno y sus condiciones están controladas. Pero fuera de estas condiciones controladas, en la operativa diaria de los túneles, no es posible, con los sistemas actuales, calcular dicha potencia. En estos casos la potencia liberada por un incendio se define con promedios según el tipo de vehículo: motocicleta, turismo, autobús, camión... sin tener en cuenta la carga de fuego real en cada caso ni el vehículo involucrado.

En un primer momento se puede pensar en sensorizar y aplicar el mismo procedimiento que se utiliza en los laboratorios para los túneles en funcionamiento. Pero al detectar las precisiones en las posiciones de termopares, medidores de concentraciones de gases, posición del incendio con respecto a los sensores y análisis de los materiales que combustionan, nos damos cuenta de que no es posible realizar dicha adaptación y es necesario pensar una forma distinta de realizar esta medición.

No se pueden instalar la cantidad de sensores necesarios y de la calidad necesaria en las determinaciones en laboratorio por su coste de instalación, mantenimiento y falta de preparación para ser utilizados diariamente en unas condiciones de contorno como las de un túnel.

El cálculo de las concentraciones de gases presenta el mismo problema al que hay que añadir que la velocidad del aire en el interior es un dato de partida para un ensayo en laboratorio y para el caso real es el resultado de nuestras actuaciones de ventilación.

La posición de un incendio real puede ser en cualquier punto del túnel, no pudiendo saber con precisión la posición del incendio con respecto a los sensores para poder realizar la calibración necesaria. Y por supuesto no es posible realizar un análisis de los materiales que combustionan.

Por tanto en la actualidad no se incluye ningún sistema en las instalaciones de túneles que pueda dar el dato de potencia inicial que permita el control del sistema de ventilación en caso de incendio. Este es el problema técnico principal que resolverá el sistema.

Descripción detallada de la invención

La presente invención se refiere a un nuevo sistema capaz de identificar la potencia de incendio en un túnel mediante medidores de temperatura y de velocidad del viento instalados en el mismo. Dichos datos, recopilados mediante una tarjeta de adquisición de datos, servirán para alimentar un programa de ordenador que determina la potencia instantánea del incendio, la cual permite el control de la ventilación en túneles en caso de incendio.

Al no ser posible realizar la patente del programa de ordenador, se van a definir las posiciones necesi-

rias de los distintos sensores que el programa de ordenador utiliza como entrada de datos para el cálculo óptimo de la potencia, así como la estructura general del sistema.

En el sistema desarrollado, para conseguir la estimación de la potencia de incendio en un túnel en concreto, es preciso conocer la geometría del túnel, la velocidad representativa del aire en el interior del túnel así como la temperatura de los humos.

La geometría del túnel es un parámetro fijo que una vez medido no varía con el tiempo. En cambio la velocidad representativa del aire así como la temperatura de los humos son valores que dependen del instante medido, por lo que el objeto de esta patente será, además de la descripción del sistema, fijar la posición de los medidores de la velocidad del viento, así como de los medidores de temperatura.

Para obtener el parámetro de la velocidad representativa se necesita conocer la velocidad media de una sección del túnel, como máximo, cada 10 segundos. El gasto másico en cualquier sección del túnel se conserva, de ahí la relevancia del perfil de velocidades. Se sugiere la utilización de medidores de velocidad del viento de tecnología ultrasónica, ya que dan como resultado la media de velocidades en la altura de colocación de los equipos.

Otro dato que necesita el sistema es la temperatura instantánea, cada dos metros como máximo, a lo largo de la longitud del túnel en cuatro líneas diferenciadas.

La temperatura necesita una precisión de al menos 0'5°C, y una lectura de temperaturas al menos cada 10 segundos. Se sugiere la utilización de medidores lineales de temperatura mediante fibra óptica, por la facilidad de instalación y precisión en los resultados.

Los datos recogidos de velocidad y temperatura sirven como entrada al programa de ordenador de cálculo. Otras entradas necesarias para el cálculo de la potencia son: número de líneas de medición de temperaturas, posición relativa e instante de medición. Este último dato permite asociar las mediciones al instante en el que se generaron.

Todos los datos de velocidad y temperatura se recogen mediante una tarjeta de adquisición de datos con las entradas y salidas analógicas/digitales necesarias dependiendo del número de equipos instalados.

Según se van adquiriendo en el equipo los datos de la tarjeta de adquisición de datos de velocidad y temperatura, se calcula la potencia transitoria del incendio de forma instantánea.

Dicho dato de salida es el resultado de la aplicación un programa de ordenador interpolador en unas tablas de datos obtenidas con los parámetros específicos de cada túnel. La potencia instantánea de incendio es el dato de partida con el que se podría llevar a cabo la mejor estrategia de ventilación posible para cada caso de incendio.

Este sistema puede ser incluido en túneles de nueva construcción, así como en los túneles actualmente en utilización debido a la fácil instalación de equipos necesarios para su funcionamiento y la oportunidad de encontrarlos en un mercado profesional.

El sistema está optimizado para tramos de túnel de 250 metros.

Con este sistema se consigue una ventilación eficiente y segura.

Descripción de los dibujos

El sistema se compone de los siguientes elementos:

- Medidores de velocidad del viento.
- Medidores de temperatura.
- Tarjeta adquisición de datos.
- Programa de ordenador.

Es necesario conocer la velocidad del viento representativa en la sección de forma instantánea. Un ejemplo de instalación de medidores de velocidad del viento ultrasónicos en una sección del túnel se representa en (1) donde se pueden observar tres medidores de velocidad del viento ultrasónicos "1", "2", y "3", situados a unas alturas "X", "Y" y "Z", (las alturas corresponden a las distancias mínimas que eviten la interferencia entre ellos, pudiendo variar según la tecnología empleada). Cualquier otro equipo que permita conocer la velocidad del viento en una sección, sin interrumpir el tráfico rodado en el túnel, sería válido como entrada del sistema.

La solución se optimiza para tramos de túnel de 250 metros. En cada tramo se instalará una sección de medición de velocidad del viento. Si dentro de alguno de los tramos hay un cambio de sección, se situarán tantas secciones de velocidad como diferentes secciones de túnel existan a lo largo del tramo de medición considerado.

Un ejemplo de instalación del medidor de temperatura es el que se muestra en las figuras (2) y (3). Se necesita la medición de la temperatura cada dos metros como máximo, a lo largo de la longitud del túnel, por lo que se sugiere la instalación de medidores lineales de temperatura mediante fibra óptica, por facilidad de instalación y precisión en los resultados.

En la figura (2) se representa la ubicación ideal de la instalación en el caso de un túnel con techo plano correspondiendo:

"A" = 3,3 metros.

"B" = La máxima distancia permitida desde la pared que no afecte al tráfico rodado por el túnel.

"C" = La máxima distancia permitida desde el techo que no afecte al tráfico rodado por el túnel.

"D" = Anchura del túnel

"E" = Al factor "0,333" multiplicado por la anchura del túnel.

"F" = Al factor "0,1666" multiplicado por la anchura del túnel.

En la figura (3) se representa la ubicación ideal de la instalación en el caso de un túnel con techo abovedado correspondiendo:

"G" = 3,3 metros.

"H" = La máxima distancia permitida desde la pared que no afecte al tráfico rodado por el túnel.

"I" = Anchura del túnel.

"J" = Al factor "0,333" multiplicado por la anchura del túnel.

"K" = La máxima distancia permitida desde el techo que no afecte al tráfico rodado por el túnel.

"L" = Al factor "0,1666" multiplicado por la anchura del túnel.

"M" = La máxima distancia permitida desde el techo que no afecte al tráfico rodado por el túnel.

"N" = La máxima distancia permitida desde el techo que no afecte al tráfico rodado por el túnel.

Si por presencia de obstáculos no se pudiesen elegir estas disposiciones se situarían lo mas cercano posible a su ubicación ideal.

La longitud óptima de cada una de las cuatro líneas de medición de temperatura será de 250 metros. Para túneles con una longitud superior a los 250 metros será necesario instalar varios módulos independientes de 250 metros, como los especificados anteriormente, de forma que se cubra la totalidad del túnel. Si fuese necesario, para túneles o tramos de túnel de menos de 250 metros se realizara una instalación medidores de temperatura en una longitud de línea igual a la extensión del túnel o del tramo de túnel.

Aplicación industrial

Dentro del interés de estudiar problemáticas asociadas a los incendios en túneles surge el estudio de la potencia instantánea de un incendio. Ésta problemática es de interés general, sea cual sea el país de origen así como el tipo de túnel involucrado.

El resultado de la localización óptima descrita de las diferentes posiciones de medidas de temperaturas y medidas de velocidades del viento necesarias, proporciona mediante el programa de ordenador interpolador el dato de inicio de todo el proceso de ventilación de túneles en caso de incendio, y por lo tanto el mercado potencial no sólo afecta al ámbito español sino que evidentemente su mercado es a nivel europeo e internacional.

La aplicación es sencilla en todo tipo de túneles y de bajo mantenimiento, por lo que hace que sea muy flexible en cuanto a la localización de los túneles, así como de sus salas de control.

Otro dato a tener en cuenta es la flexibilidad de equipos, debido a que el sistema necesita determinados datos de temperatura y velocidad en las localizaciones descritas dejando abierto los medios tecnológicos a utilizar dependiendo de las necesidades de cada usuario.

La ventaja evidente del sistema es que en la actualidad no tiene competencia, sería pionero, y su mercado son todas las administraciones con túneles tanto urbanos como no urbanos, de carretera o de ferrocarril; además de todas las empresas privadas de concesión y explotaciones viarias que cuenten con algún túnel en su concesión.

REIVINDICACIONES

1. Sistema para el cálculo de la potencia de incendio en el interior de túneles que comprende los siguientes elementos:

- Entrada de datos de equipos de medición de velocidad del viento en el interior del túnel. Es necesario conocer la velocidad del viento representativa, en la sección del túnel, de forma instantánea. Cualquier equipo que permita conocer la velocidad del viento en una sección, sin interrumpir el tráfico rodado en el túnel, sería válido como entrada del sistema.

- Entrada de datos de los equipos de medición de temperatura instalados en el túnel. Se necesita la medición de temperatura en, al menos, cuatro puntos pertenecientes a la misma sección del túnel. Las secciones de medición de temperatura se situarán cada dos metros como máximo, a lo largo de la longitud del túnel. Cualquier equipo que permita conocer la temperatura al menos cuatro puntos de una sección del

túnel, sin interrumpir el tráfico rodado en el túnel, sería válido como entrada del sistema.

2. Procedimiento para el cálculo de la potencia de incendio en el interior de túneles que comprende las siguientes acciones: recepción de datos de medidas de velocidad y de temperatura de los equipos instalados mediante una tarjeta de adquisición de datos. Recepción de instante de medición (este dato permite asociar las mediciones al instante en el que se generaron). Recepción de datos de geometría del túnel y número de líneas de medición de temperatura instalada. Aplicación de un programa de ordenador, que interpola, los datos recepcionados, en unas tablas de datos, obtenidas con los parámetros específicos de cada túnel, obteniendo de esas tablas la potencia instantánea de incendio, el cual es el dato de partida con el que se podría llevar a cabo la mejor estrategia de ventilación posible para cada caso de incendio.

3. Programa de ordenador que ejecuta la reivindicación 2.

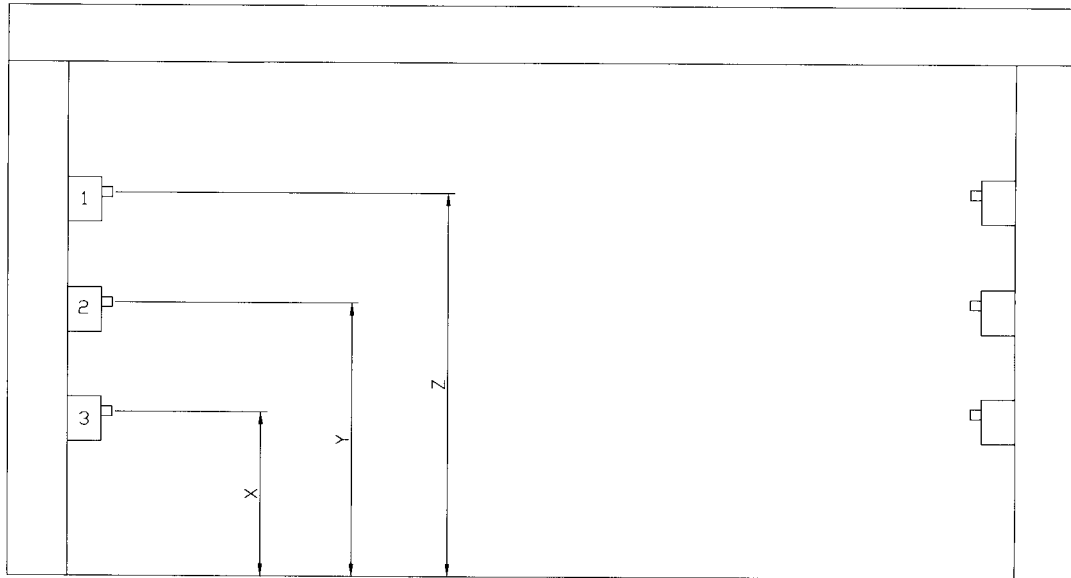


Figura 1

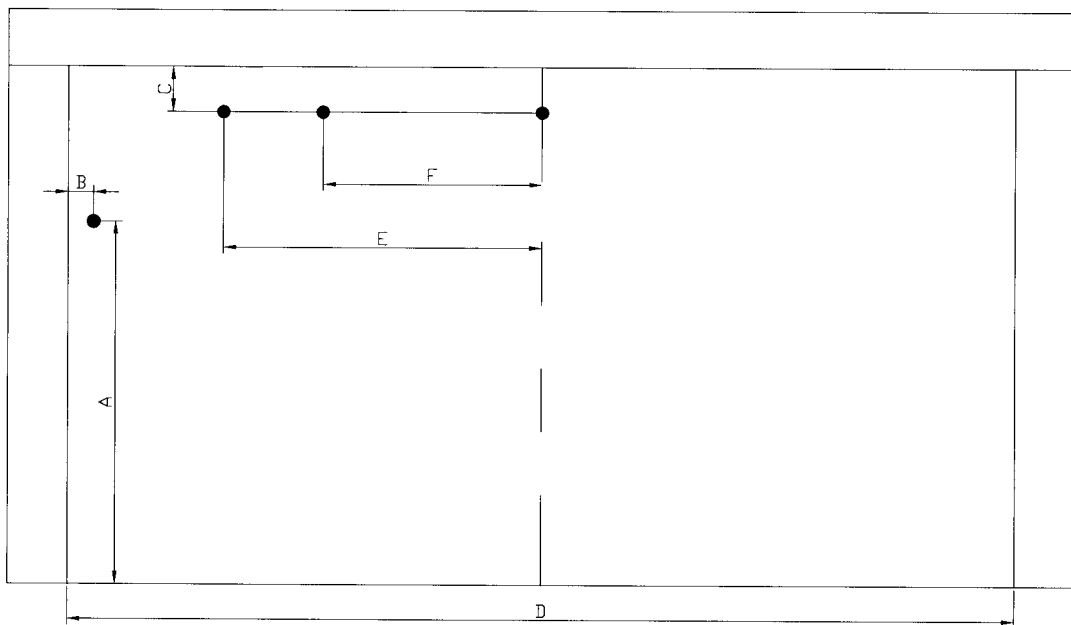


Figura 2

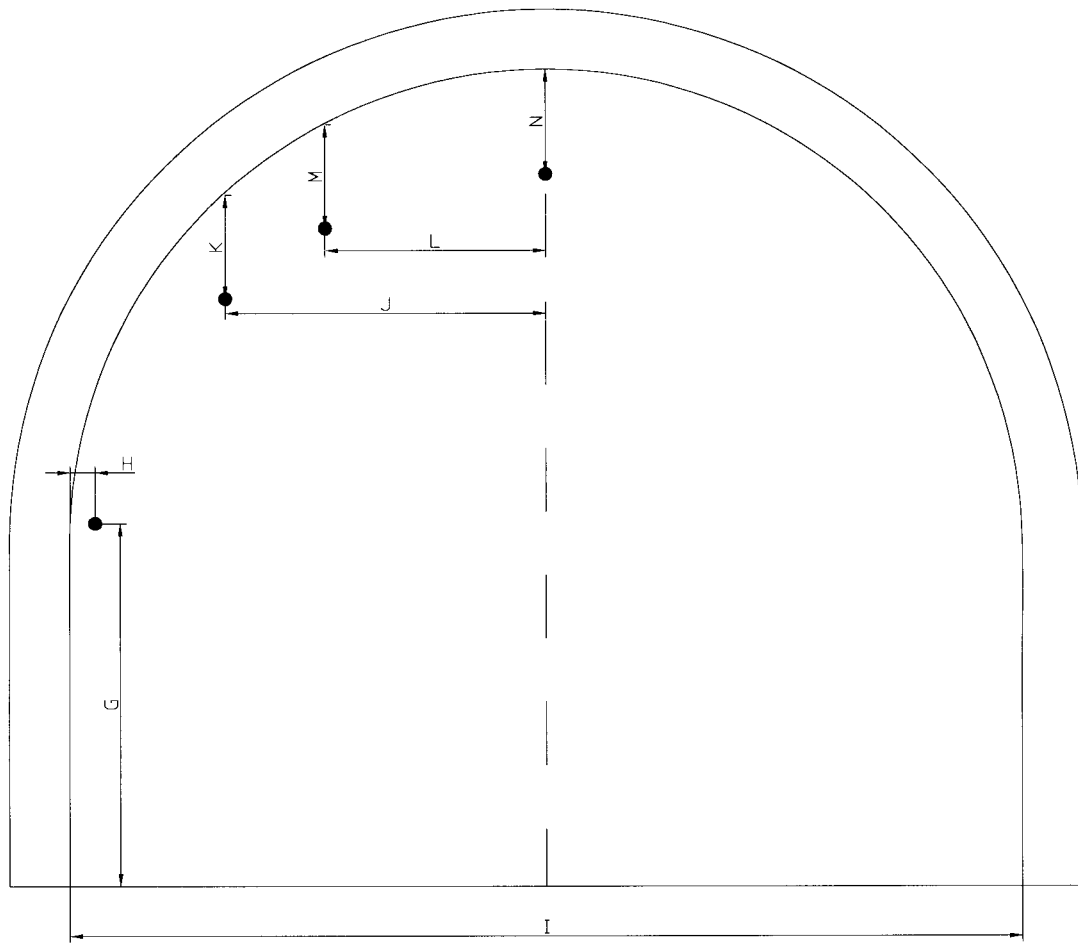


Figura 3



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 200801405

②② Fecha de presentación de la solicitud: 14.05.2008

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: **E21F1/00** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	GAGO FERNÁNDEZ, C.; Cálculo de la potencia de un incendio en túneles en operación; Obras Urbanas nº 8, Marzo-Abril 2008, páginas 42-50. [recuperado el 01.12.2011] Recuperado de Internet: < http://www.obrasurbanas.es/files/data/148-42-50.pdf >; < http://www.obrasurbanas.es/articulos-de-numero-8 >	1-3
X	MIGOYA, E.; GARCÍA, J.; CRESPO, A.; GAGO, C.; RUBIO, A.; Heat release rate inside operational road tunnels by comparison with CFD calculations; SEIC08: 2ª Reunión de la Sección Española del Instituto de Combustión, Valencia, España, 8-9 Mayo, 2008.	1-3
A	INGASON, H.; Design fires in tunnels; Safe & Reliable Tunnels. Innovative European Achievements. In: Second International Symposium, Lausanne, 2006.	1-3
A	LÖNNERMARK, A.; INGASON, H.; Recent Achievements Regarding Heat Release and Temperatures during Fires in Tunnels; Safety in Infrastructure - Svédületes!, Budapest, Hungría, 20-21 Octubre 2004.	1-3
A	PALAZZI, E.; CURRÒ, F.; FABIANO, B.; A study on road tunnel fires using hazmat, with emphasis on critical ventilation velocity; Process Safety and Environmental Protection, Septiembre 2005, Institution of Chemical Engineers, volumen 83, número 5B, páginas 443-451, ISSN 0957-5820.	1-3
A	JP 2005050106 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 24.02.2005, resumen, figuras. Recuperado de World Patent Index en Epoque Database.	1-3

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
17.01.2012

Examinador
M. J. Lloris Meseguer

Página
1/4

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

E21F

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI, INSPEC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 02.12.2011

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1-3	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1-3	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación
D01	GAGO FERNÁNDEZ, C.; Cálculo de la potencia de un incendio en túneles en operación; Obras Urbanas nº 8, Marzo-Abril 2008, páginas 42-50. [recuperado el 01.12.2011] Recuperado de Internet: < http://www.obrasurbanas.es/files/data/148-42-50.pdf >; < http://www.obrasurbanas.es/articulos-de-numero-8 >

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

De todos los documentos recuperados del estado de la técnica, se considera que el documento D01 es uno de los más próximos a la solicitud que se analiza. A continuación se comparan las reivindicaciones de la solicitud con el documento D01.

Reivindicación 1

El documento D01 describe un sistema para el cálculo de la potencia de incendio en el interior de túneles que comprende los siguientes elementos:

- Entrada de datos de equipos de medición de velocidad del viento en el interior del túnel, que permiten conocer la velocidad del viento representativa en la sección del túnel.
- Entrada de datos de los equipos de medición de temperatura instalados en el túnel. Se realiza la medición de temperatura en cuatro puntos pertenecientes a la misma sección del túnel. Las secciones de medición de temperatura se situarán cada dos metros, a lo largo de la longitud del túnel.

Tras el análisis del documento D01, las características descritas en la reivindicación independiente 1 quedan divulgadas por dicho documento, por lo que la reivindicación 1 no cumple el requisito de novedad conforme al artículo 6.1 LP.

Reivindicación 2

El documento D01 describe un procedimiento para el cálculo de la potencia de incendio en el interior de túneles que comprende las siguientes acciones: recepción de datos de medidas de velocidad y de temperatura de los equipos instalados. Recepción de instante de medición. Recepción de datos de geometría del túnel y número de líneas de medición de temperatura instalada. Aplicación de un programa de ordenador que interpola los datos recibidos en unas tablas de datos obtenidas con los parámetros específicos de cada túnel, obteniendo de esas tablas la potencia instantánea de incendio, el cual es el dato de partida con el que se podría llevar a cabo la mejor estrategia de ventilación posible para cada caso de incendio.

Tras el análisis del documento D01, las características descritas en la reivindicación independiente 2 quedan divulgadas por dicho documento, por lo que la reivindicación 2 no cumple el requisito de novedad conforme al artículo 6.1 LP.

Reivindicación 3

La reivindicación 3 es relativa a un programa de ordenador que ejecuta el procedimiento para el cálculo de la potencia de incendio en el interior de túneles descrito en la reivindicación 2, por lo que tampoco cumple el requisito de novedad conforme al artículo 6.1 LP.