

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 399 700**

51 Int. Cl.:

G08G 1/04 (2006.01)

G08G 1/07 (2006.01)

G08G 1/16 (2006.01)

B61L 29/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.04.2010 E 10714249 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.01.2013 EP 2425414**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para controlar el tráfico en un paso a nivel**

30 Prioridad:

30.04.2009 DE 102009019289

22.05.2009 DE 102009022263

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

02.04.2013

73 Titular/es:

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)

Wittelsbacherplatz 2

80333 München, DE

72 Inventor/es:

SEIFERT, MATTHIAS y

WENZEL, THOMAS

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 399 700 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

Procedimiento y dispositivo para controlar el tráfico en un paso a nivel

La invención se refiere a un procedimiento para controlar el tráfico en un paso a nivel según el preámbulo de la reivindicación 1, así como a un dispositivo para llevar a cabo el procedimiento según la reivindicación 7.

5 En los pasos a nivel a la misma altura se cruzan una carretera con uno o varios carriles para vehículos de carretera, llamados a partir de ahora vehículos de forma abreviada, y una línea de ferrocarril con una o varias vías para
 10 vehículos sobre raíles, que dividen una zona de peligro común. La zona de peligro comprende una superficie de conflicto, sobre la que se superponen las bandas de movimiento de las corrientes de tráfico no sostenibles. Para proteger los pasos a nivel se mantienen libres superficies visibles desde ambos lados de la carretera hasta ambos
 15 lados de la vía férrea y se colocan sobre la carretera señales de peligro, avisadores ópticos y otras señales de tráfico. En especial se indica a los participantes en el tráfico la precedencia del ferrocarril mediante la colocación de cruces de San Andrés. Aparte de esto, los pasos a nivel están protegidos con frecuencia mediante protecciones técnicas, como por ejemplo señales luminosas con emisores de señales amarillos y rojos, luces intermitentes rojas, barreras o semi-barreras.

20 Si los cruces de carreteras están situados tan cerca de los pasos a nivel que se limita la protección del paso a nivel o el desarrollo del tráfico sobre el cruce con el paso a nivel bloqueado, deben acordarse mutuamente las normativas sobre el tráfico de carretera y las de la protección de pasos a nivel, según las "Directrices sobre dependencias entre la protección técnica de pasos a nivel y la normativa de tráfico en cruces y desembocaduras de carreteras adyacentes (BÜSTRA)", Decreto BMV StV 4/36.42.37 – 01 – del 17.07.1972, teniendo en cuenta las modificaciones del 19.01.1977 y del 13.01.1984. Según esto, las medidas tomadas en el paso a nivel y en el cruce o la desembocadura de carreteras deben interrumpir a tiempo el tráfico de carretera hacia el paso a nivel, de tal modo que la respectiva protección del paso a nivel pueda ser eficaz sin impedir el tráfico ferroviario.

25 En el programa de señalización luminosa para regular el tráfico en el cruce deben incluirse señales luminosas en el paso a nivel. En las instalaciones dependientes la constante de tiempo relevante del paso a nivel se compone de un primer tiempo parcial, que se corresponde con el requisito de tiempo para influir en el tráfico de carretera, con objeto de hacer posible la protección del paso a nivel, y de un segundo tiempo parcial que se corresponde con el requisito de tiempo para proteger el paso a nivel, cuando no se ha influido en ningún cruce adyacente del desarrollo del tráfico. A la hora de establecer el requisito de tiempo para influir en el tráfico de carretera es necesario tener en cuenta que el primer tiempo parcial comienza en el momento en el que se influye en la instalación de señales luminosas; finaliza en cuanto pueda comenzarse con la protección del paso a nivel.

30 Es necesario tener en cuenta los tiempos verdes mínimos y tiempos intermedios necesarios, así como determinados retardos para evacuar el paso a nivel en el caso de obstáculos a causa de vehículos que giran en el cruce. Aquí es necesario partir de una influencia en el estado de señalización que exija el mayor requisito de tiempo hasta el comienzo de la influencia plena. A la hora de calcular el mayor requisito de tiempo puede ser recomendable, en casos especiales – por ejemplo en el caso de una onda verde – tener en cuenta con mayor fuerza también las condiciones del tráfico de carretera, siempre que ello no se oponga a los intereses predominantes del tráfico ferroviario. Ante el paso de un tren todos los emisores de señales luminosas se conectan de tal modo, que se asegure la evacuación rápida del paso a nivel y se bloqueen los accesos al paso a nivel. Para esto un interfaz BÜSTRA envía una señal de aviso a la instalación de señales luminosas del cruce, cuando se aproxima un vehículo sobre raíles al paso a nivel.

35 Este aviso previo es muy breve y crea grandes problemas a la hora de definir las constantes de tiempo antes citadas. Los elevados costes de proyección ligados a esto sólo raramente son considerados por el cliente. Aunque conforme al BÜSTRA es necesario evitar un atasco sobre el paso a nivel y el cruce de carreteras, estos siguen produciéndose y causan accidentes, que cuestan muchas vidas humanas y elevadas pérdidas operativas a los ferrocarriles.

40 Para reducir el riesgo de accidentes se conoce del documento de modelo de utilidad DE 20 2008 003 947 U1 una instalación de señales de alerta para alertar a conductores de vehículos de motor de la aproximación de vehículos ferroviarios a pasos a nivel a la misma altura, sin una protección técnica. En los vehículos tractores del ferrocarril está instalado un emisor de radio activado constantemente, con una potencia reducida. En los pasos a nivel está
 45 instalado un emisor de otra señal de radio, también con una potencia reducida y un alcance variable, que se activa mediante las señales de vehículos tractores que se aproximen. Un receptor de señales de los emisores en los pasos a nivel se encuentra en los vehículos de motor, en donde la señal recibida genera un sonido de alerta y/o eventualmente una señal luminosa adicional para el conductor del vehículo de motor, como señal de que se aproxima al paso a nivel un vehículo ferroviario.

5 El documento de patente DE 10 2007 032 091 B3 hace patente un dispositivo para vigilar un paso a nivel a la misma altura con una línea de ferrocarril, una carretera y barreras dispuestas a ambos lados de la línea de ferrocarril. La carretera está dividida por la línea de ferrocarril en un primer y en un segundo tramo de carretera, entre los cuales se encuentra una zona de peligro. El dispositivo comprende en cada caso dos cámaras, que están dispuestas delante y detrás de la zona de peligro y están configuradas para captar el primer y el segundo tramo de carretera, en cada caso en una primera y una segunda dirección de observación, y un control eléctrico que está configurado para la captación sucesiva de imágenes de un objeto, que se aproxima al paso a nivel, atraviesa el mismo y se aleja de nuevo de éste, en donde las imágenes captadas se comparan para reconocer de nuevo el objeto.

10 Los documentos de patente WO 2004/053913 A1 y WO 00/46775 A1 hacen también patente un dispositivo, respectivamente un sistema, para vigilar un paso a nivel.

La invención se ha impuesto la tarea de proporcionar un dispositivo de la clase citada al comienzo, con el que pueda mejorarse la seguridad del tráfico en el paso a nivel.

15 La tarea parcial referida al procedimiento es resuelta conforme a la invención mediante un procedimiento con las particularidades de la reivindicación 1. Se detecta un flujo de tráfico de vehículos a su salida. Las magnitudes de tráfico normales que describen el flujo de tráfico son la intensidad del tráfico, es decir, el número de vehículos por unidad de tiempo que pasan por una sección transversal de medición, así como la velocidad de los vehículos en la sección transversal de medición, promediadas durante un periodo de tiempo prefijado. A partir de las magnitudes de tráfico medidas puede establecerse si sobre la sección transversal de medición se presenta tráfico libre, lento o parado. En especial puede determinarse por lo tanto si el extremo de retención de una retención de vehículos que se establece a la salida ha alcanzado la sección transversal de medición, que está formada por ejemplo por una serie de bucles de inducción tendidos en el pavimento. En el caso de otros detectores de tráfico, que se basan por ejemplo en técnicas de campo magnético, radar, infrarrojos, ultrasonidos o toma de vídeo, puede localizarse todavía con más precisión la posición de un extremo de retención dentro de una zona de detección. Si el extremo de retención se aproxima de forma crítica a la zona de peligro del paso a nivel, lo que puede estar indicado cuando se desciende por debajo de un umbral de distancia entre el extremo de retención y la zona de peligro, se bloquea el acceso delante de la zona de peligro. Este bloqueo puede realizarse mediante la emisión de una señal luminosa o mediante otras instalaciones de contención del tráfico. De este modo se pretende impedir la entrada en la zona de peligro, lo que podría conducir a un crecimiento peligroso hacia dentro de la retención en la zona de peligro del paso a nivel y de este modo a una situación de peligro al acercarse un vehículo sobre raíles. De esta manera se proporciona una solución sencilla y económica del problema de seguridad. Además de esto la solución puede configurarse con independencia de instalaciones de seguridad técnicas del funcionamiento ferroviario, que tienen que cumplir diferentes clases de seguridad como instalaciones de señales de tráfico de carretera. Mediante el desacoplamiento de instalaciones de control del tráfico de carretera y ferroviario puede prescindirse también de una necesidad de acuerdo correspondiente. La señalización puede accionarse preventivamente con independencia de una aproximación real de un vehículo sobre raíles.

40 En una configuración preferida del procedimiento conforme a la invención se comunica la entrada de un extremo de retención en la zona de peligro de una instalación de señales luminosas, que regula el tráfico en un nudo de carreteras que sigue a un paso a nivel, en donde se señala una fase de liberación a la salida de vehículos que esperan delante del nudo subsiguiente, respectivamente afluyen al mismo. El mensaje puede realizarse sin hilos por radiodifusión o mediante enlace por línea entre los aparatos de control participantes. Mediante la aplicación de una fase verde en el nudo subsiguiente puede desmontarse la retención a través del nudo subsiguiente y el vehículo situado en la zona de peligro puede abandonar el paso a nivel.

45 En una forma de ejecución ventajosa del procedimiento conforme a la invención se comunica una aproximación crítica del extremo de retención a la zona de peligro, o una entrada del extremo de retención en la zona de peligro, a una instalación de señales luminosas, que regula el tráfico en un nudo de carreteras previo al paso a nivel, en donde el tráfico se regula en función de la posición del extremo de retención. Por medio de esto puede estrangularse el tráfico que afluye al paso a nivel desde el nudo previo a través del acceso, de tal modo que todo el volumen de tráfico que salga del nudo previo no produzca ningún peligro de retención en la salida.

50 En una forma de ejecución preferida del procedimiento conforme a la invención se comunica la entrada de un extremo de retención en la zona de peligro a una central de mando, asociada al tráfico ferroviario sobre la línea de ferrocarril. Si un vehículo u otro objeto permanece en la zona de peligro, a pesar de las medidas antes citadas, mediante la comunicación de la central de mando puede influirse en el tráfico ferroviario. De este modo, mediante la comunicación a distancia desde la central de mando puede impedirse que siga circulando un vehículo sobre raíles que se aproxime al paso a nivel u obligarlo a efectuar un frenado de emergencia, para impedir un accidente.

55 En una configuración ventajosa del procedimiento conforme a la invención se captan imágenes de vídeo de la salida y se valoran digitalmente para detectar la posición del extremo de retención. Mediante algoritmos de valoración de imágenes en una cámara de vídeo puede realizarse un reconocimiento de objetos, por un lado, en función de cuyo resultado pueden tomarse otras medidas de protección, pero también archivarlas con fines de documentación.

5 Las tomas de vídeo pueden utilizarse para el análisis de las circunstancias sobre el terreno y, dado el caso, para imponer multas en el caso de infracciones de tráfico intencionadas. En el procedimiento conforme a la invención se establece con ventaja, mediante una valoración digital de las imágenes de vídeo captadas, una longitud de un vehículo que se aproxima al extremo de retención. En función del resultado de la determinación puede autorizarse todavía que un vehículo de motor de pasajeros con longitud reducida atraviese la zona de peligro, mientras se bloquea el acceso a un camión con remolque, para impedir un bloqueo de la zona de peligro.

10 La tarea parcial referida al dispositivo es resuelta mediante un dispositivo para llevar a cabo un procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, con un detector de tráfico, que está configurado para detectar la posición del extremo de una retención de vehículos que se forma a la salida y para comunicar si se desciende por debajo de un umbral de distancia predefinible entre el extremo de retención y la zona de peligro, y con una instalación de señales luminosas, que está configurada para recibir un mensaje del detector de tráfico y controlar el tráfico de vehículos en la zona del paso a nivel a través de emisores de señales.

Se deducen otras ventajas de la invención del dibujo descrito a continuación, en cuya única figura se ha ilustrado esquemáticamente un dispositivo conforme a la invención para controlar el tráfico en un paso a nivel.

15 Conforme a la única figura en un paso a nivel BÜ se cruzan una carretera S, que une dos nudos de carretera adyacentes VK, respectivamente FK, y una línea de ferrocarril B de una vía. En la zona del paso a nivel BÜ se encuentra una zona de peligro G, en la que se superponen las bandas de circulación de las corrientes de tráfico de carretera y ferroviario enfrentadas. El problema de una retención de vehículos que llegue a la zona de peligro G puede producirse en cada uno de los sentidos de circulación de la carretera S, pero a continuación se describe para 20 vehículos F, que se mueven sobre la carretera S desde el nudo previo VK por el acceso Z hasta el paso a nivel BÜ y desde allí por la salida A hasta el nudo subsiguiente FK.

A causa de un aumento del volumen de tráfico en la salida A, respectivamente a causa de un flujo de salida de tráfico excesivamente reducido a través del nudo subsiguiente FK, pero también a causa de un accidente o de un vehículo detenido F en la salida A, puede formarse una retención de vehículos F. Conforme a la invención se detecta 25 mediante un detector de tráfico 10, de forma preferida una cámara de vídeo con unidad de valoración de imágenes, el flujo de tráfico – intensidad de tráfico, velocidad media, ocupación, etc. – y la longitud de vehículos F en la salida A, y de aquí se deduce la posición de un extremo E de la cola de vehículos retenidos. El campo visual de la cámara de vídeo 10 detecta con ello la zona de peligro G y un tramo de la salida A a continuación de la misma, para detectar y reconocer el extremo de atasco E u otros objetos estacionarios situados en la zona de peligro G.

30 Si la distancia entre el extremo de retención E y la zona de peligro G desciende por debajo de un umbral crítico o el extremo de atasco E penetra incluso en la zona de peligro G, desde la cámara de vídeo 10 se transmite un mensaje correspondiente a un aparato de control 11 en el paso a nivel BÜ. Lo mismo es válido si se reconoce un objeto estacionario – por ejemplo un vehículo F que se ha parado – en la zona de peligro G. El aparato de control 11 conmuta a través de un emisor de señales 12 en el paso a nivel BÜ una señal luminosa de bloqueo para vehículos F 35 que se aproximan al paso a nivel BÜ por el acceso Z. Por medio de esto se impide que otros vehículos F entren en la zona de peligro G, que posiblemente no podrían abandonar la misma inmediatamente. Por medio de esto se reduce considerablemente el riesgo de colisión de un vehículo sobre raíles con un vehículo F, respectivamente otro objeto, situado en la zona de peligro G. El bloqueo del acceso Z delante de la zona de peligro G puede apoyarse adicionalmente mediante la bajada de una barrera 13.

40 Mediante la detección de la longitud de vehículo de un vehículo F que se aproxima al extremo de retención E puede mejorarse la decisión sobre un bloqueo del acceso a la zona de peligro G. De este modo pueden pasar todavía vehículos F más cortos, mientras que se impide el acceso a vehículos F más largos, que prolongarían la retención hacia dentro de la zona de peligro G.

45 El aparato de control 11 comunica una retención crítica en la salida A a un aparato de control 21 de una instalación de señales luminosas 20, que regula el tráfico de carretera en el nudo subsiguiente FK. En el desarrollo del programa de señalización del aparato de control 21 se solicita una fase verde para vehículos F que esperan en la salida A sobre el nudo subsiguiente FK o que se aproximan al mismo y se aplica con alta prioridad. Por medio de esto puede desmontarse la retención que se ha formado, para hacer posible que un vehículo F que se ha parado en la zona de peligro G abandone rápidamente la zona de peligro G.

50 El aparato de control 11 comunica una retención crítica en la salida A también a un aparato de control 31 de una instalación de señales luminosas 30, que regula el tráfico de carretera sobre el nudo previo VK. La señalización a través del emisor de señales 32 puede diseñarse después de tal modo, que el nudo previo VK sólo lo abandonen a través del acceso Z grupos de vehículos suficientemente pequeños, que después no provoquen en la salida A ninguna longitud de retención críticamente grande. Esta medida puede tomarse también preventivamente con 55 independencia de una longitud de retención crítica ya detectada.

5 El aparato de control 11 comunica en especial un objeto estacionario detectado en la zona de peligro G a una central de mando 40, que puede influir en un vehículo sobre raíles que circula sobre la línea ferroviaria B. De este modo, para impedir una colisión en la zona de peligro G puede denegarse al vehículo sobre raíles la salida de una estación utilizado o puede autorizarse, mediante una señal o una comunicación a distancia, que circule lentamente o que incluso realice un frenado de emergencia.

10 En resumen los aparatos de control de ferrocarril y carretera están conectados mutuamente, de tal modo que no puede producirse ninguna dificultad de acuerdo entre diferentes clases de seguridad. El problema de la retención se elimina siempre de inmediato cuando se produce, de tal modo que se obtiene un desacoplamiento en el tiempo con el momento de la aproximación del tren. La situación surgida puede además documentarse en el caso de un detector de vídeo.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para controlar el tráfico en un paso a nivel (BÜ), en el que se cruzan a la misma altura una carretera (S) y una línea de ferrocarril (B) en una zona de peligro (G),
- 5 - en donde la carretera (S) presenta al menos un acceso (Z) en la zona de peligro (G) y a continuación del mismo una salida (A) desde la zona de peligro (G),
- en donde el acceso (Z) para vehículos (F) delante de la zona de peligro (G) se bloquea o libera mediante medios de protección (11, 12),
- caracterizado porque
- se detecta un flujo de tráfico de vehículos (F) en la salida (A),
- 10 - del flujo de tráfico detectado se deduce una posición de un extremo (E) de una retención de vehículos (F) en la salida (A),
- y en el caso de que se descienda de un umbral de distancia predefinible entre el extremo de retención (E) y la zona de peligro (G) se bloquea el acceso (Z).
2. Procedimiento según la reivindicación 1,
- 15 - en donde se comunica la entrada de un extremo de retención (E) en la zona de peligro (G) a una instalación de señales luminosas (20), que regula el tráfico en el nudo de carreteras (FK) que sigue al paso a nivel (BÜ),
- y en donde se señala una fase de liberación a la salida (A) de vehículos (F) que esperan delante del nudo subsiguiente (FK), respectivamente afluyen al mismo.
- 20 3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2,
- en donde se comunica una aproximación crítica del extremo de retención (E) a la zona de peligro (G) o la entrada del extremo de retención (E) en la zona de peligro (G) a una instalación de señales luminosas (30), que regula el tráfico en un nudo de carreteras previo (VK) al paso a nivel (BÜ),
- 25 - y en donde el tráfico en el nudo previo (VK) se regula en función de la posición del extremo de retención (E).
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3,
- en donde se comunica la entrada de un extremo de retención (E) en la zona de peligro (G) a una central de mando (40), asociada al tráfico ferroviario sobre la línea de ferrocarril (B).
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4,
- 30 - en donde se captan imágenes de vídeo de la salida (A) y se valoran digitalmente para detectar la posición del extremo de retención (E).
6. Procedimiento según la reivindicación 5,
- en donde mediante la valoración digital de las imágenes de vídeo captadas se establece una longitud de un vehículo (P) que se aproxima el extremo de retención (E).
- 35 7. Dispositivo para llevar a cabo un procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6,
- con un detector de tráfico (10), que está configurado para detectar la posición del extremo (E) de una retención de vehículos (F) que se forma a la salida (A), y para comunicar si se desciende por debajo de un umbral de distancia predefinible entre el extremo de retención (E) y la zona de peligro (G),

- y con una instalación de señales luminosas, que está configurada para recibir un mensaje del detector de tráfico (10) y controlar el tráfico de vehículos en la zona del paso a nivel (BÜ) a través de emisores de señales (12, 22, 32).

