

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 401 407**

51 Int. Cl.:

G06F 3/14 (2006.01)

G09G 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.05.2009 E 09160775 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.12.2012 EP 2254039**

54 Título: **Módulo de exhibidor visual con control de datos de exhibición por suma de control**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.04.2013

73 Titular/es:

**BOMBARDIER TRANSPORTATION GMBH
(100.0%)
Schöneberger Ufer 1
10785 Berlin, DE**

72 Inventor/es:

**MIKAELSSON, MARCUS y
GYLLENSWÄRD, CURT ERIK**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 401 407 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

Módulo de exhibidor visual con control de datos de exhibición por suma de control

5 **Campo técnico**

La invención revelada en la presente memoria se refiere a exhibidores visuales para su uso en entornos donde rigen requisitos de alta seguridad. Más precisamente, se refiere a un módulo de exhibidor visual adaptado para verificar continuamente la información que exhibe.

10

Antecedentes

En entornos críticos para la seguridad, tales como la cabina del operador de un vehículo de transporte público, los paneles de medición convencionales son preferidos a veces a los exhibidores visuales electrónicos, a fin de no comprometer el nivel global de seguridad del sistema. El uso de un medio de exhibición electrónico significa introducir un nuevo componente que podría, en un estado de fallo, confundir al operador exhibiendo un valor corrompido. Esto contribuye negativamente a la fiabilidad total del funcionamiento y podría hacer al vehículo inapto para el mínimo nivel de integridad de seguridad prescrito por las autoridades administrativas. En el caso particular de un vehículo ferroviario, tal información crítica para la seguridad, a exhibir al operador, incluye la velocidad del

20

vehículo, la presión del freno, la temperatura del motor, el estado de cierre de las puertas y el estado de acoplamiento del convoy. En contraste a eso, los exhibidores electrónicos han sido usados durante un largo tiempo para exhibir datos no críticos para la seguridad, tales como los parámetros climáticos internos, el estado de la iluminación y otras comodidades de los pasajeros.

Supongamos que una señal de entrada, que codifica el valor de una cantidad física (medida por un sensor proporcionado en el vehículo o leída desde un registro de datos, o similar), ha de ser presentada en formato legible por humanos en un exhibidor visual. El exhibidor está controlado durante el funcionamiento por una señal de control de exhibidor que indica el valor de cada píxel de la imagen del exhibidor. Como es conocido por los expertos en la técnica, la imagen del exhibidor percibida por el espectador es un flujo de imágenes (tramas), exhibido secuencialmente con la frecuencia de actualización del exhibidor visual. De tal modo, según se usa en la presente memoria, una *señal de control de exhibidor* codifica los valores de todos los píxeles en una trama, enumerándolos en algún orden predefinido, y luego recomienza con los píxeles de la próxima trama. En una señal compuesta de control de exhibidor, los valores de más de un píxel pueden ser enumerados a la vez. Tres escenarios de fallos que pueden ocurrir en esta configuración se describirán a modo de ejemplo.

25

30

35

En un primer escenario de fallo, un error de ejecución de software o un error de hardware causa el ‘congelamiento’ de la imagen del exhibidor, es decir, los módulos responsables de producir nuevas tramas están suspendidos mientras que los módulos adaptados para mantener la trama más reciente no son afectados por el error. Una situación en la cual este error es especialmente crítico para la seguridad es el congelamiento de una imagen proporcionada por una cámara de vigilancia en vivo, que sigue indicando erróneamente una condición de ‘despejado para conducir’ (ningún pasajero entrando) a un conductor de vehículo de transporte público. Análogamente, un velocímetro que exhibe un valor obsoleto de la velocidad podría ser una amenaza para la seguridad.

40

45

En un segundo escenario de fallo, un apagón del hardware hace que la imagen del exhibidor sea parcialmente mal representada, tal como por un fallo de energía en un elemento de retroiluminación de un exhibidor de cristal líquido.

En un tercer escenario de fallo, un error (un error de tiempo de ejecución, un error de programación u otro error sistemático) ocurre en el proceso de generación de la señal de control del exhibidor basada en la señal de entrada. Este proceso puede implicar varias etapas, tales como la conversión de la información codificada por la señal de entrada a un formato numérico distinto, el redondeo en un número deseado de dígitos, la conversión a una unidad adecuada de la cantidad física, la composición tipográfica del número como una imagen de texto de mapa de bits, la coloración de la imagen del texto (posiblemente de una manera dependiente del valor, para advertir al operador sobre valores fuera de gama), la alineación de la imagen del texto y el agregado de elementos gráficos constantes tales como tramas, logotipos, notaciones de cantidades y unidades, etc. La generación de la señal de control de exhibidor a partir de la señal de entrada puede estar adicionalmente expuesta a fallo si es realizada por un medio de procesamiento con otras tareas. Notablemente, este es el caso de una pantalla táctil u otra pantalla equipada con medios de entrada, en donde las excitaciones táctiles del usuario son codificadas como una señal de salida legible por ordenador proveniente de la pantalla.

50

55

60

Hay exhibidores visuales ‘seguros’ disponibles que incluyen solamente aquel hardware que satisface las reglas de las autoridades con respecto a la durabilidad ante temperaturas altas o bajas, vibraciones, desgaste mecánico, campos electromagnéticos, corrientes transitorias del voltaje suministrado, y similares. Análogamente, se han hecho intentos de diseñar exhibidores visuales con una cadena de procesamiento de información con una baja probabilidad de fallo. Por ejemplo, la técnica anterior incluye procedimientos de prueba para verificar el funcionamiento correcto de un exhibidor visual – que puede incluir verificar que importantes comandos de control sean ejecutados correctamente – antes de su incorporación y, optativamente, en sesiones subsiguientes de mantenimiento.

65

Posiblemente, los procedimientos de prueba que sean relativamente breves y que no requieran ninguna interacción del usuario pueden ser incluidos en un ciclo de iniciación a ejecutar toda vez que el exhibidor visual sea encendido.

5 Como otro ejemplo, hay disposiciones de exhibidores visuales duales en los cuales cada una de las señales de control de exhibidor es generada por un medio de procesamiento distinto. Debido a que la probabilidad de que ocurran errores idénticos y no sistemáticos en ambos medios de procesamiento es muy limitada, un estado de fallo puede ser detectado por la comparación de las respectivas imágenes del exhibidor. Una vez que se detecta una diferencia, la información mostrada en ambos exhibidores será considerada no fiable y se emprenderán las acciones adecuadas para eliminar el estado de fallo. Esto es a pesar del hecho de que, muy probablemente, uno de los exhibidores no esté afectado por la falla y funcione debidamente; por lo tanto, de hecho, poca ventaja se obtiene de la redundancia del hardware en tales disposiciones.

15 Como otro ejemplo más, un exhibidor visual puede ser monitorizado por una cámara, en donde un medio de comparación está adaptado para comparar la imagen efectiva de la cámara con su apariencia esperada. Una tal disposición, que monitoriza la imagen efectivamente percibida por el espectador, puede lograr un alto nivel de seguridad, pero podría ser sensible a falsas alarmas causadas, p. ej., por vibraciones de la cámara con respecto al exhibidor, fenómenos de muestreo (parpadeo), variaciones de luminosidad y similares. Además, la cámara para la monitorización podría aumentar los costes de hardware en un porcentaje significativo y puede requerir un montaje intrincado para no oscurecer una parte del exhibidor u otros instrumentos cercanos.

20 Ejemplos adicionales de sistemas de exhibidor visual orientados a la seguridad se hallan en la técnica anterior.

25 El documento US 2007/0046680 A1 describe un exhibidor de vuelo de instrumentos de aeronave, en el cual un procesador de gráficos de vídeo es controlado intermitentemente para producir una señal de control de exhibidor para representar una página de prueba predefinida. Una función de verificación de integridad extrae una suma de control de los valores de señales de control de exhibidor para la página de prueba, que están almacenados en una memoria, y la compara con un valor esperado de la suma de control para la página de prueba. La función de verificación de integridad no prueba el procesador de gráficos de vídeo basado en la información precisa que ha de exhibirse efectivamente.

30 Además, el documento US 2005/0249522 A1 describe un proceso y un sistema para transmitir información a bordo de un avión. En un primer proceso revelado en este documento, una suma de control es transmitida, desde un dispositivo aviónico que actúa como origen de datos, hasta un medio de interfaz, para exhibir la información. El medio de interfaz compara la suma de control recibida con una suma de control calculada basada en la información según es recibida. En un proceso alternativo, la suma de control calculada en el medio de interfaz se retransmite al dispositivo aviónico, en el cual tiene lugar la comparación. En ambos procesos, cada suma de control es transmitida por el mismo enlace de datos que se usa para la información a exhibir.

35 Y además, el documento US 6 839 055 B1 revela un sistema para proporcionar una indicación de error de datos de vídeo, en el cual una rutina de diagnóstico genera un conjunto de datos de vídeo de prueba y compara la indicación de error generada con una indicación estándar de error, para determinar una condición de error. Si se determina que existe una condición de error, un mensaje a este efecto es exhibido en un exhibidor. El documento JP 2009/025334 A describe un exhibidor visual al cual un circuito de control asociado ajusta el suministro de energía eléctrica, de acuerdo a una temperatura efectiva del exhibidor. El documento US 2002/0089518 A1 describe un aparato de exhibición para exhibir una pluralidad de señales de imagen en distintas sub-áreas de una imagen de exhibición compleja.

40 Finalmente, el documento US 2005/276514 A1 revela un módulo de exhibidor visual con verificación de la señal de control de exhibidor producida por un motor de representación, mediante la correlación de la misma con datos de imágenes suministrados al motor de representación. Directamente, basado en la señal de control de exhibidor, el proceso de correlación determina un valor de correlación usando una ubicación de comparación dentro de los datos de imágenes y una plantilla.

55 **Sumario de la invención**

A la vista de los inconvenientes de los exhibidores visuales disponibles para entornos seguros, es un objeto de la presente invención proporcionar un exhibidor visual con una probabilidad significativamente inferior de exhibir información incorrecta, en particular, según el tercer escenario de fallo esbozado anteriormente.

60 Por tanto, de acuerdo a un primer aspecto de la invención, se proporciona un módulo de exhibidor visual que comprende:

- un exhibidor adaptado para exhibir un flujo de al menos una trama de imagen, en base a una señal de control de exhibidor;
- un medio de procesamiento adaptado para:

- recibir una señal de entrada; y
 - generar, en base a la señal de entrada, la señal de control de exhibidor para el exhibidor;
 - un extractor de suma de control, adaptado para generar, en base a la señal de control de exhibidor, una suma de control de una región supervisada de cada trama de imagen;
- 5
- un predictor de suma de control, adaptado para generar, en base a la señal de entrada, una suma de control de referencia de dicha región supervisada de cada trama de imagen; y
 - un supervisor de exhibidor, adaptado para verificar la señal de control de exhibidor comparando la suma de control con una suma de control de referencia para cada trama.

10 Según se usan en la presente memoria, "medio de procesamiento", "extractor de suma de control", "predictor de suma de control" y "supervisor de exhibidor" son nombres funcionales que se refieren a distintas entidades de procesamiento de datos, siendo el primero de ellos una unidad funcional que está físicamente separada de cada una de las últimas tres entidades de procesamiento y que, a diferencia de estas últimas tres entidades de procesamiento, no está certificado en cuanto a la seguridad.

15 Según un segundo aspecto de la invención, se proporciona un correspondiente procedimiento de presentar información codificada en una señal de entrada de un exhibidor visual, adaptado para exhibir un flujo de al menos una trama de imagen, en base a una señal de control de exhibidor. El procedimiento incluye: generar una señal de control de exhibidor para el exhibidor visual, en base a la señal de entrada; generar una suma de control de referencia de una región supervisada de cada trama, en base a la señal de entrada; generar una suma de control de la región supervisada de cada trama de imagen, en base a la señal de control de exhibidor; y verificar la señal de control de exhibidor comparando la suma de control con la suma de control de referencia para cada trama de imagen.

20

25 Un módulo de exhibidor visual según la invención es capaz de detectar un fallo que causa que la trama de imagen tenga una apariencia distinta a lo que puede esperarse, en base a la señal de entrada. Según lo esbozado en la sección anterior, el proceso de generar la señal de control de exhibidor en base a la señal de entrada puede incluir un gran número de etapas, cada una de las cuales podría introducir un nuevo error, o propagar un error existente.

30 Según se usa en la presente memoria, una *suma de control* (también denominada *suma de troceo*) es una función determinística deficiente en rango de los valores digitales de un conjunto de píxeles. Los valores de una suma de control son números digitales con un cierto número de bits, que puede o no coincidir con la longitud de palabra del sistema de ordenador en el cual está implementada. Como es conocido para el experto, las sumas de control pueden ser usadas para detectar errores introducidos por la transmisión de datos, que, idealmente, entrega una copia idéntica en el destino. Esto puede lograrse enviando una primera suma de control en paralelo con los datos, y comprobando que una segunda suma de control, calculada en base a los datos transmitidos, coincide con la primera suma de control. En virtud de la deficiencia de rango de la suma de control, este proceso implica transmitir una cantidad total de datos que es menor que el doble de la información a transmitir. Como solamente las dos sumas de control son comparadas, reduce adicionalmente el esfuerzo de comparación.

35

40

Según la presente invención, las sumas de control son utilizadas para verificar la corrección de un proceso combinado de procesamiento y transmisión (interna), a saber, la generación y manipulación de la señal de control de exhibidor para producir una representación legible por humanos de información codificada por una señal de entrada, en forma de una imagen de exhibidor. Aunque tal procesamiento, obviamente, no produce una copia idéntica de la señal de entrada, su resultado es, sin embargo, determinístico y puede ser predicho una vez que se conoce la señal de entrada. Se subraya que las tramas individuales son verificadas continuamente durante el funcionamiento del módulo de exhibidor, no solamente durante un proceso de prueba o similar. La región supervisada, que es invariante entre tramas consecutivas, es el área cuyos valores asociados de señal de control de exhibidor están sujetos a verificación. Se subraya que la región supervisada, según se usa en la presente memoria, es una colección arbitraria de píxeles y no está limitada a ser un conjunto conexo. Es fácil redefinir el tamaño y / o ubicación de la región supervisada, lo que significa que la verificación según la invención puede ser fácilmente adaptada a distintos diseños de exhibidor o interfaces gráficas de usuario.

45

50

Como se desprende de la definición anterior, una señal de control de exhibidor codifica una secuencia de valores de píxel a producir por parte del exhibidor, y para formar una imagen visible. Preferiblemente, el exhibidor está controlado por una señal de control de exhibidor que consiste en segmentos temporales que representan valores individuales de píxel, que luego está 'lista para usar', en el sentido de que no tendrá lugar ningún procesamiento adicional de la señal. Por lo tanto, el riesgo de un error de procesamiento que cause una discrepancia entre la imagen del exhibidor y la señal de control de exhibidor es muy limitado. Es probable que el riesgo de errores de procesamiento que causen una discrepancia entre una señal de entrada y la señal de control de exhibidor sea mayor.

55

60

Las pantallas de exhibidor completamente pasivas incluyen receptores de televisión basados en la tecnología del tubo de rayos catódicos (CRT), en la cual los comandos de control tales como el fin de línea están incluidos directamente en la señal de control de exhibidor. Si tales pantallas se llevan más allá de su capacidad, tal como por

65

referencia a píxeles no existentes, la señal de control de exhibidor es usualmente ignorada y se presenta un mensaje de error. La naturaleza secuencial de las señales de control de exhibidor ha sido heredada por algunas de las más recientes tecnologías de exhibición, tales como el exhibidor de cristal líquido con transistor de película delgada (TFT LCD), en el cual el punto de color de los píxeles individuales puede ser controlado por medio de conmutadores de transistor asociados a los respectivos píxeles. Los TFT LCD comunes muestrean digitalmente la señal de control de exhibidor, emulando por ello el movimiento del haz de electrones en una pantalla de CRT, y remiten cada muestra al conmutador de transistor relevante. Las estructuras de muestreo y de remisión son sincronizadas por la señal de control de exhibidor, pero son independientes, en lo demás, de la información codificada en la misma. Gracias a circuitos comunes de protección, similares a los de las pantallas de CRT, un fallo en tales estructuras lleva a un estado equivalente a un error de bus (dirección fuera de rango), que deja el LCD entero fuera de funcionamiento. Por tanto, los inventores han reconocido que el riesgo de aparición de información corrompida en la pantalla, *por las razones expuestas en este párrafo*, es limitado y puede ser dominado mediante el diseño de un módulo de exhibidor, seleccionando el hardware de exhibición clasificado de acuerdo a un adecuado estándar de seguridad, y hasta incluyendo hardware redundante, tal como dos controladores independientes de retroiluminación. Análogamente, se supone que las señales de entrada al módulo de exhibidor visual han sido transmitidas por canales fiables, debidamente verificados.

El módulo de exhibidor según la invención presenta una ventaja sobre los módulos de exhibidor disponibles, al menos por las siguientes razones:

- Presenta información codificada en la señal de entrada sobre la pantalla, con un alto nivel de integridad de seguridad.
- El uso de sumas de control limita la cantidad de datos que deben ser manipulados con el solo fin de la verificación.
- La cantidad de hardware redundante requerido por medidas de seguridad, especialmente el ancho de banda interno adicional para transmitir las sumas de control y las sumas de control de referencia, está limitada y usada eficazmente.
- La estructura funcional del módulo de exhibidor es tal que la cantidad de software fiable (de acuerdo a estándares industriales relevantes) es pequeña y puede limitarse a secciones que no sean susceptibles a actualizaciones frecuentes.

En una realización preferida de la invención, la señal de control de exhibidor es transmitida desde el medio de procesamiento al exhibidor por señalización diferencial de bajo voltaje (LVDS), o señalización diferencial de transición minimizada (TMDS), que permite altas velocidades de transmisión, a la vez que genera poca interferencia electromagnética. Un bus paralelo, u otro medio para la señalización paralela de extremo único, puede ser usado como alternativa.

En una realización ventajosa de la invención, la suma de control de referencia es extraída de una memoria que almacena sumas de control precalculadas, en base al valor numérico o lógico a presentar en la región supervisada, según lo codificado por la señal de entrada. Esto aumenta la eficacia de cálculo del módulo de exhibidor visual, porque la suma de control y la suma de control de referencia están determinadas, en cualquier caso, solamente en base a la región determinada; a fin de obtener la suma de control de referencia, no hay ninguna razón para generar una señal de control de exhibidor para una trama de imagen completa, que incluya regiones que presentan otros valores de medición o que contienen elementos gráficos fijos. El uso de sumas de control precalculadas también reduce los gastos de hardware y el consumo de energía, ya que los exhibidores usualmente requieren una potencia mínima predefinida de señal de control de exhibidor que sea mayor que la potencia de señal interna usada en el medio de procesamiento.

Si se halla que la suma de control difiere de la suma de control de referencia, deberían emprenderse las acciones de protección adecuadas. En una realización preferida, el supervisor de exhibidor está adaptado para hacer que el medio de procesamiento deje de recibir la señal de entrada, lo que notifica a las unidades vecinas sobre una avería del exhibidor. Como alternativa o agregado adicional, el supervisor de exhibidor podría interrumpir la generación de la señal de control de exhibidor, borrar (parcialmente) el exhibidor o apagarlo, de modo que no se exhiba al usuario ninguna información no verificada.

La señal de entrada codifica habitualmente una pluralidad de valores a presentar en el exhibidor. Una realización adecuada para esta situación incluye varias regiones supervisadas en el exhibidor, tal como una para cada valor, cada una de las cuales es verificada usando una suma de control a comparar con una suma de control de referencia. Si esta realización incluye adicionalmente extraer las sumas de control de referencia desde una memoria en la cual están almacenadas sumas de control precalculadas, se requerirá menos espacio de memoria. Entonces, el número total de elementos almacenados es la suma, no el producto, del número de valores que las diversas cantidades pueden adoptar. Como una alternativa a esto, cada carácter en una representación textual de un valor puede estar contenido en una región supervisada por separado. El número de sumas de control precalculadas puede entonces ser tan bajo como el número de caracteres disponibles en la fuente del tipo de letra.

En una realización ventajosa de la invención, las tramas de imagen comprenden una región fija con una variación predeterminada con respecto a la sucesión de tramas. Monitorizando que la variación efectiva concuerde con la predeterminada, es posible detectar una condición de 'pantalla congelada', de manera similar a la del primer escenario de fallo precedente. La monitorización es preferiblemente efectuada por el supervisor de exhibidor, en base a la señal de control de exhibidor. La monitorización también puede ser realizada por un usuario humano; entonces, preferiblemente, la región podría ser un separador textual pulsante (tal como “:”) en un reloj digital o un segundero gráfico en movimiento en una esfera de reloj. La monitorización también puede ser efectuada automáticamente por un componente fotosensible adaptado para recibir luz desde una región fija de la superficie de exhibición. La región fija puede alternar entre dos puntos de color en alguna frecuencia predeterminada. Preferiblemente, para no perturbar la atención visual, tal región alternante es un segmento del borde de la superficie del exhibidor que esté oculto al usuario por el marco de montaje, o una guía de luz proyectada que cubra parcialmente la superficie del exhibidor.

En realizaciones específicas de la invención, el módulo de exhibidor visual incluye adicionalmente un supervisor del sistema, que está comunicativamente acoplado al exhibidor, al medio de procesamiento, al extractor de sumas de control, al predictor de sumas de control y al supervisor de exhibidor. El supervisor del sistema es responsable de la vigilancia de varios parámetros críticos para la seguridad, y controla la fuente de alimentación para cada una de las otras unidades. Además, almacena una indicación de la causa para el reinicio más reciente del módulo de exhibidor visual y / o el número de reinicios; esta información puede ser usada al decidir si deberían o no hacerse nuevos intentos de reinicio.

Otra realización incluye un medio de solapamiento para insertar un flujo de vídeo codificado por una señal de entrada de flujo de vídeo. El medio de solapamiento está adaptado para combinar la señal de control de exhibidor y la señal de entrada del flujo de vídeo en una señal solapada de control de exhibidor, que codifica un flujo de una o más tramas de exhibición, en la cual el flujo de vídeo es exhibido en un recuadro. Con el fin de verificar la autenticidad del flujo de vídeo, la señal de entrada de flujo de vídeo puede ser dotada de una marca de agua, incluyendo uno o más píxeles con un valor predeterminado. El supervisor de exhibidor está entonces adaptado para monitorizar estos píxeles y verificar que tienen el valor predeterminado. Además, para detectar una condición de imagen congelada, tales píxeles de marca de agua pueden tener una sucesión cíclica nominal de valores. Si el supervisor de exhibidor establece que el valor de uno o más píxeles de marca de agua ha sido constante más tiempo del esperado, puede concluirse que es probable que el flujo de tramas de vídeo haya sido interrumpido, o que haya un error de refresco.

En una realización preferida de la invención, el extractor de sumas de control está adaptado no solamente para recibir la señal de control de exhibidor (tal como por estar conectado en paralelo con el exhibidor), sino para generar una señal modificada de control de exhibidor y remitirla al exhibidor en lugar de la señal de control de exhibidor. Si la verificación no está activa o ha detectado un error, entonces puede incluirse una advertencia al usuario en un texto solapado en la señal de control de exhibidor.

Las diversas realizaciones esbozadas en lo anterior pueden ser consideradas como contribuciones independientes para aumentar la seguridad y / o la eficacia del módulo de exhibidor visual según la invención. En ningún caso entran en conflicto mutuamente dos contribuciones de ese tipo, y las características de dos o más de las realizaciones reveladas pueden ser combinadas con ventaja.

45 **Breve descripción de los dibujos**

La invención será ahora adicionalmente esclarecida con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

50 la figura 1 es un dibujo esquemático de un módulo de exhibidor visual de acuerdo a una realización sencilla de la invención;

la figura 2 es un dibujo esquemático de otra disposición de un módulo de exhibidor visual;

55 la figura 3 muestra una disposición de un módulo de exhibidor visual, que incluye adicionalmente un supervisor del sistema, alternativa a la mostrada en la figura 2;

la figura 4 es una vista detallada de una parte del módulo de exhibidor visual mostrado en la figura 1, junto con valores de las señales;

60 la figura 5 muestra una muestra de una fuente de tipo de letra de mapa de bits;

la figura 6 muestra una representación de un valor numérico usando la fuente de tipo de letra de la figura 5;

la figura 7 muestra una imagen compuesta de exhibidor;

65

la figura 8 muestra el contenido de una tabla de búsqueda que almacena sumas de control precalculadas;

la figura 9 muestra una disposición adicional de un módulo de exhibidor visual, que incluye una funcionalidad de solapamiento, alternativa a la mostrada en la figura 2.

5 Descripción detallada de realizaciones

Se describirán ahora realizaciones específicas de la presente invención. La invención, sin embargo, puede ser realizada en muchas formas distintas y no debería interpretarse como limitada a las realizaciones expuestas en la presente memoria; antes bien, estas realizaciones se proporcionan a modo de ejemplo, a fin de que esta revelación sea exhaustiva y completa.

La figura 1 muestra esquemáticamente un módulo de exhibidor visual (interfaz hombre-máquina) 100 según la invención. Una señal S1 de entrada es suministrada tanto a un medio P de procesamiento como a un predictor CP de sumas de control. Sobre la base de la señal S1 de entrada, el medio P de procesamiento está adaptado para generar una señal S2 de control de exhibidor, a suministrar a un exhibidor D. La señal S2, que puede ser transmitida por LVDS, TMDS, señalización paralela u otra señalización adecuada, codifica un flujo de valores de píxel y puede ser usada sin procesamiento adicional. La señal S1 de entrada también es usada por el predictor CP de sumas de control para generar una suma de control S3 de referencia de un área supervisada de las tramas de exhibición. A fin de verificar la precisión de la señal S2 de control de exhibidor, una suma de control S4, generada por un extractor CE de sumas de control en base a la señal S2 de control de exhibidor, es comparada con la suma de control S3 de referencia por un supervisor DS de exhibidor. Cualquier diferencia entre la suma de control S3 de referencia y la suma de control S4 que detecte el supervisor DS de exhibidor genera una señal de error (no mostrada) que activa adecuadas medidas de seguridad, tales como la activación de una señal visual o audible para el conductor, o la interrupción de la recepción de la señal S1 de entrada. El supervisor DS de exhibidor puede tener un conjunto más amplio de responsabilidades, tales como la supervisión de tipo guardián de la ejecución del software en el medio P de procesamiento, actuando por ello como un procesador general de seguridad. Las unidades implicadas en el cálculo de sumas de control y en la validación de éstas ejecutan software fiable de acuerdo al estándar de seguridad (véase, p. ej., el documento EN 50128 en el caso específico de las aplicaciones ferroviarias) del módulo 100 de exhibidor visual. Una ventaja del diseño mostrado en la figura 1 es que el medio P de procesamiento no tiene que estar certificado en cuanto a la seguridad. Esto facilita las subsiguientes actualizaciones del software y también implica una mayor permisividad al escoger un proveedor de software para las bibliotecas de gráficos y similares. Adicionalmente, limita la cantidad de código de software que debe ser producido según los estándares industriales para la seguridad del software.

La figura 2 ilustra esquemáticamente otra disposición positiva de un módulo 200 de exhibidor visual. El conjunto de unidades en la misma difiere con respecto al módulo 100 de la figura 1 en cuanto a que el medio P' de procesamiento está adaptado para realizar las tareas tanto del medio P de procesamiento como del predictor CP de sumas de control en la figura 1: en base a una señal S1 de entrada, el medio P' de procesamiento genera una señal S2 de control de exhibidor y una suma de control S3 de referencia. Para preservar un alto nivel de integridad de seguridad, es preferible que el medio de procesamiento genere la suma de control S3 de referencia tan pronto como sea posible después de la recepción de la señal S1 de entrada. Si una o más etapas de procesamiento son comunes para la primera cadena de procesamiento (desde la señal S1 de entrada a la señal S2 de control de exhibidor) y la segunda cadena de procesamiento (desde la señal S1 de entrada a la suma de control S3 de referencia), entonces la precisión de estas etapas no puede ser verificada por la comparación de las sumas de control según la invención. El diseño del módulo 200 de exhibidor visual difiere adicionalmente en cuanto a que un extractor CE' de sumas de control está interpuesto entre el medio P' de procesamiento y el exhibidor D. El extractor de sumas de control recibe la señal S2 de control de exhibidor y produce tanto una suma de control S4, en base a la señal S2 de control de exhibidor, como una señal modificada S5 de control de exhibidor. La señal modificada S5 de control de exhibidor puede ser igual a la señal S2 de control de exhibidor en todo momento. En una realización preferida, sin embargo, el extractor CE' de sumas de control está adaptado para generar un solapamiento que indica si la verificación de seguridad está activa o no. Por ejemplo, si la generación de la suma de control no se ha iniciado aún, puede añadirse un solapamiento de advertencia (tal como un segmento de texto "Funciones de seguridad no habilitadas" que cubra una parte de la imagen del exhibidor) para alertar al usuario. Como en la realización mostrada en la figura 1, un supervisor de exhibidor compara continuamente la suma de control S4 con la suma de control S3 de referencia para verificar la señal de control de exhibidor.

Se clarificarán ahora adicionalmente algunos detalles referidos tanto a la realización mostrada en la figura 1 como a la disposición mostrada en la figura 2. En primer lugar, el carácter general de la señal de control de exhibidor fue expuesto brevemente en la sección de *Antecedentes*. Algunos ejemplos de formatos de señales de control de exhibidor usados en la industria son VGA, SVGA, XGA, SXGA y UXGA, que pueden ser suministradas al exhibidor D por una línea de transmisión paralela de extremo único. Los formatos digitales también pueden ser proporcionados por señalización LVDS o TMDS. Los componentes de hardware pueden ser cualquier tipo de microprocesadores, y una unidad de hardware físico puede ser responsable de dos o más tareas de procesamiento. Sin embargo, para garantizar el nivel deseado de integridad de seguridad, la(s) unidad(es) para generar la señal de control de exhibidor debería(n) estar separada(s) de las unidades involucradas en la verificación de la señal de control de exhibidor, a fin de reducir el riesgo de que se pase por alto un error debido a un fallo de hardware que afecte a ambas operaciones.

Se hace notar que un extractor de sumas de control es, preferiblemente, una formación de compuertas programables en el terreno, un circuito integrado específico para la aplicación, un sistema en un chip, o similares. Como reconoce un experto en la técnica, puede ser beneficioso incluir un almacén temporal de tramas en el medio de procesamiento. Esto permitirá que la generación de la señal de control de exhibidor tenga lugar a una velocidad que puede diferir momentáneamente de la velocidad a la cual está adaptado el exhibidor para recibir la señal de control de exhibidor. Para prestar soporte a tal procesamiento no síncrono, puede ser adecuado definir una ventana temporal deslizable en la cual sean toleradas las discrepancias. Como alternativa a esto, puede aplicarse el sellado con la hora o el sellado con el número de trama.

En segundo lugar, la generación de la señal de control de exhibidor se expondrá con referencia a las figuras 4 a 7. La figura 4 muestra una parte del módulo 200 de exhibidor visual de la figura 2, esto es, el medio P' de procesamiento con sus sub-unidades, e indica adicionalmente los valores de las señales anotadas en la figura. En otras realizaciones, el conjunto de sub-unidades del medio P' de procesamiento puede ser distinto. En el ejemplo mostrado, la señal S1 de entrada es una representación binaria de un número entero representativo de la velocidad del vehículo en metros por hora. Un convertidor de binario a digital, B / D, convierte este número al formato decimal, según lo codificado por la señal S11. Una sección R de reajuste convierte este número a la unidad deseada, kilómetros por hora, y lo redondea a una cifra decimal. Este número es codificado por la señal S12. Una unidad T de composición tipográfica usa una fuente de tipo de letra para producir una representación en píxeles del número. Las señales S1, S11 y S12 pueden ser transmitidas por buses paralelos, como puede serlo la señal S2 en su camino hacia el extractor CE' de sumas de control.

La figura 5 muestra caracteres de muestra de una fuente ejemplar de tipo de letra del tipo de mapa de bits. Con claridad, las figuras ocupan un espacio de 4x7 píxeles cada una, el separador ocupa 3x7 píxeles y todos están separados por un espacio de 1x7 píxeles. Una representación del número 24,8 como un patrón de 18x7 píxeles se muestra en la figura 6. Una correspondiente señal monocromática S2 de control de exhibidor, que enumera los píxeles línea a línea, de izquierda a derecha, se muestra en la figura 4. Aquí, el carácter "L" representa un salto de línea. Alternativamente, según se muestra en la figura 7, la unidad T de composición tipográfica concatena un bloque 701 de píxeles variables que representa al número y un bloque 702 de píxeles de guía, que en el caso actual define la unidad del número en formato legible por humanos. De manera apropiada, porque el bloque 702 de píxeles de guía no se genera dinámicamente, el área supervisada es solamente el bloque 701 de píxeles variables. De manera alternativa una vez más, el medio P' de procesamiento comprende unidades adaptadas para realizar una o más de las siguientes etapas:

- conversión no lineal de unidades, tal como entre millas por galón y litros por 100 kilómetros, que son ambas unidades para medir la eficacia del combustible de los vehículos;
- generación de representaciones textuales de valores lógicos codificados por la señal de entrada, tal como por la descodificación de un código de error numérico como texto llano en un idioma seleccionado;
- generación de una representación en píxeles de un valor numérico o lógico, usando una fuente de tipo de letra codificada por vectores, que es rasterizada;
- generación de una representación gráfica en píxeles de un valor numérico, p. ej., como una imagen de un instrumento de puntero analógico que indica este valor, o un gráfico funcional que muestra la evolución temporal;
- formateo adicional, tal como el coloreado, posiblemente según el valor efectivo de la señal de entrada o de otra señal de entrada (p. ej., el límite de velocidad), para alertar al usuario sobre valores fuera de rango;
- conversión entre diversos formatos de vídeo (en términos de resolución, codificación del color, velocidad de refresco, etc.) para adecuarse al exhibidor;
- combinación de bloques de píxeles que representan valores de distintas cantidades, o información de guía; y
- combinación de otros bloques de píxeles con un bloque de píxeles que varía periódicamente, para habilitar la detección (bien por un usuario humano o bien por un medio de detección automática, según lo descrito anteriormente) de una posible condición de actualización suspendida del exhibidor.

Como reconoce el experto, los datos numéricos o lógicos codificados por la señal de entrada pueden someterse a similares etapas adicionales antes de que sea generada la señal de control de exhibidor. Cualquier etapa de ese tipo es una fuente potencial de error.

En cualquier realización de la invención, el exhibidor puede estar equipado con medios de entrada, tales como botones activadores, sensores infrarrojos, controles táctiles o una superficie sensible al tacto que cubra el exhibidor (pantalla táctil), que permitan al usuario ingresar información y comandos de control de software, tocando áreas especificadas de una interfaz gráfica de usuario mostrada en el exhibidor, o botones activadores indicados por tal interfaz. Esto es conocido como una interfaz intuitiva para la interacción entre el ser humano y el ordenador. La generación de señales de control – que es efectuada en base a la excitación mecánica – se añade, sin embargo, a la carga de cálculo sobre el módulo de exhibidor visual, y aumenta el riesgo de una señal fallida de control de exhibidor. La verificación continua de la señal de control de exhibidor, mediante la comparación de las sumas de control, es entonces tanto más importante.

En tercer lugar, se describirá una manera ejemplar de generar la suma de control con respecto a una señal monocromática de control de exhibidor. Una suma de control sencilla puede consistir en la suma de los valores de píxel, refiriéndose el valor 1 a un píxel activo y el 0 a un píxel inactivo. La suma de control para el patrón de píxeles revelado en la figura 6, que representa el número 24,8, será entonces igual a 43. Debido a que el dígito 8 incluye 4 píxeles más que el dígito 7 y 2 píxeles más que el dígito 9, puede concluirse que un patrón de píxeles que representa 24,7 (usando la fuente de tipo de letra de las figuras 5 y 6) es 39, y que un patrón que representa 24,9 es 41. En otras realizaciones de la invención, el exhibidor D es un exhibidor en color en el cual cada píxel está codificado como un número de color asociado, a través de una paleta cromática predefinida, a un punto de color. Para ilustrar, cada color en la paleta de rojo-verde-azul (RGB) de 24 bits está caracterizado por un número binario de 24 bits. En consecuencia, la suma de control puede entonces ser la suma de los números de colores. Aunque la generación de las sumas de control descritas anteriormente no debería ser muy engorrosa, puede ser aliviada adicionalmente sumando solamente los últimos bits del número de color, o sumando los números de color *módulo* un entero fijo. El estándar IEEE 802.3 de conexión en red revela varias sumas de control, notablemente, el CRC-32, que son adecuadas para su uso con relación a la presente invención. Las sumas de control correctoras de errores también pueden ser usadas en realizaciones de la invención.

En cuarto lugar, la generación de la suma de control de referencia es efectuada ventajosamente por la extracción desde una memoria que almacena sumas de control precalculadas. Esto es posible porque la representación en píxeles de un valor numérico o lógico codificado por la señal de entrada siempre es creada de la misma manera. La figura 8 muestra el contenido de una tabla de búsqueda que almacena sumas de control. Las columnas primera y segunda se refieren a valores de la señal S1 de entrada, respectivamente, en formato binario y decimal, y la tercera columna se refiere a la correspondiente suma de control S3 (de referencia).

Un procedimiento particularmente eficaz de agrupar el contenido de una tabla de búsqueda similar a la mostrada en la figura 8 es operar el módulo de exhibidor visual según la invención en una modalidad de aprendizaje dedicada, asistida por el administrador: durante la exhibición de una trama de imagen fija que ha sido verificada por un administrador, el extractor de sumas de control calcula una suma de control para cada una de las regiones supervisadas. Una pluralidad de tramas de imagen fija se requiere para recorrer el conjunto entero de valores individuales de entrada. Este procedimiento podría ser realizado, bien por un administrador humano, o bien automáticamente, generando la imagen del exhibidor usando algún tipo de dispositivo con cámara.

La figura 3 muestra una disposición más exhaustiva de un módulo 300 de exhibidor visual. Además de los componentes del módulo 200 anteriormente descrito, comprende un supervisor SS del sistema, que está comunicativamente conectado con los otros componentes, y adaptado para coordinar su encendido y reinicio. El supervisor SS del sistema también es responsable de reiniciar el módulo 300 de exhibidor visual en su totalidad, de rastrear la causa del más reciente reinicio, la causa del cierre más reciente y el número total de reinicios desde el último cierre. En esta disposición ilustrativa, el supervisor SS del sistema está adicionalmente adaptado para monitorizar un termómetro T adaptado para indicar si la temperatura del módulo 300 de exhibidor visual está o no dentro de la gama nominal, y para entrar en acción si no lo está; notablemente, un calentador puede ser activado si se halla que la temperatura está demasiado baja. El supervisor SS del sistema puede supervisar adicionalmente la fuente V de voltaje para verificar el voltaje efectivo de suministro proporcionado al módulo 300; si no es suficientemente alto en la inicialización, el supervisor SS del sistema puede suspender temporalmente el encendido de otras unidades. Además, el supervisor SS del sistema puede estar adaptado para recibir y monitorizar las señales de latido / guardián desde otras unidades en el módulo 300, de modo que puedan ser obtenidas advertencias tempranas de avería. Optativamente, las secciones implicadas en la generación de señales de control de exhibidor pueden ser probadas en el arranque, haciendo que el exhibidor muestre una imagen de prueba predeterminada, para la cual ha sido calculada una suma de control de referencia, y almacenada en el módulo 300 de exhibidor visual, y para la cual se extrae una suma de control de la señal efectiva de control de exhibidor. El supervisor SS del sistema puede entonces suspender el funcionamiento adicional del módulo 300 si se detecta una discrepancia de las sumas de control.

En una realización alternativa de la invención, el supervisor de exhibidor, el supervisor del sistema, o ambos, están adaptados para supervisar señales adicionales, de las cuales puede obtenerse una indicación de una posible amenaza a la seguridad. Tales señales adicionales pueden incluir:

- una temperatura del exhibidor;
- una corriente de control proporcionada a un componente del exhibidor, tal como la fuente de retroiluminación;
- una corriente total de control proporcionada al exhibidor;
- un número total de tramas, que debería aumentar constantemente;
- una señal de sincronización de línea; y
- señales de control para los controladores de retroiluminación del exhibidor.

Para cada una de las cantidades anteriores, se verifica repetidamente que el valor efectivo esté en la gama normal. Por ejemplo, una caída significativa en la corriente de control hacia el exhibidor podría indicar que una de las fuentes de retroiluminación está averiada. Sin embargo, si tal caída está acompañada por un cambio en la señal de control

hacia uno de los controladores de retroiluminación, puede ser considerada normal.

La figura 9 muestra esquemáticamente un módulo 900 de exhibidor visual, en el cual una unidad CE'' de suma de control y de solapamiento está adaptada, por una parte, para generar una suma de control S4 en base a la señal S2 de control de exhibidor y, por otra parte, para producir una señal S7 solapada de control de exhibidor, en base a una señal S6 de flujo de vídeo. El flujo de vídeo – p. ej., una imagen de cámara en vivo o un elemento gráfico fijo tal como el bloque 702 de píxeles en la figura 7 – puede mostrarse en un recuadro de la imagen del exhibidor. Puede requerirse a la unidad CE'' de suma de control y de solapamiento que convierta la señal del flujo de vídeo entre distintos formatos, tal como desde un formato de vídeo analógico al formato RGB digital. (En realizaciones alternativas, la tarea de solapar el flujo de vídeo puede ser llevada a cabo por la unidad P' de procesamiento si la señal del flujo de vídeo se suministra en un formato adecuado). A fin de verificar la autenticidad de la señal S7 solapada de control de exhibidor, el origen del flujo de vídeo está adaptado para asignar un valor fijo (para verificar el origen de señal) o un valor cíclicamente variable (para verificar adicionalmente la actualización de la imagen) a uno o más píxeles (píxeles de marca de agua) en el recuadro. Preferiblemente, los píxeles de marca de agua son invisibles, o apenas visibles al ojo humano. En esta realización, el supervisor de exhibidor monitoriza estos píxeles mediante una señal enmascarada S8 de control de exhibidor, que es producida por medio de una máscara M de señal, en base a la señal solapada S7 de control de exhibidor. Si se halla que el valor del píxel, o los píxeles, de marca de agua se ha desviado del valor esperado por encima de un umbral, entonces puede haber ocurrido un error.

Si bien la invención ha sido ilustrada y descrita en detalle en los dibujos y la descripción precedente, tal ilustración y descripción han de ser consideradas ilustrativas o ejemplares, y no restrictivas; la invención no está limitada a las realizaciones reveladas. Por ejemplo, las sumas de control pueden calcularse de una gran variedad de maneras y el módulo de exhibidor visual puede ser dividido en secciones funcionales de una multitud de maneras.

Otras variaciones de las realizaciones reveladas pueden ser entendidas y efectuadas por los expertos en la técnica al poner en práctica la invención reivindicada, a partir de un estudio de los dibujos, la revelación y las reivindicaciones adjuntas. En las reivindicaciones, la palabra 'comprende' no excluye otros elementos o etapas, y el artículo indefinido 'un' o 'uno' no excluye una pluralidad. Un único procesador, u otra unidad, puede cumplir las funciones de varios elementos recibidos en las reivindicaciones, siempre que el medio de procesamiento sea una unidad funcional que esté físicamente separada tanto del extractor de sumas de control, como del predictor de sumas de control y del supervisor de exhibidor. Ningún signo de referencia en las reivindicaciones debería ser interpretado como limitador del alcance.

REIVINDICACIONES

1. Un módulo (100) de exhibidor visual que comprende:
- 5 - un exhibidor (D) adaptado para exhibir un flujo de al menos una trama de imagen, en base a una señal de control de exhibidor;
- un medio (P) de procesamiento adaptado para:
- 10 recibir una señal (S1) de entrada; y
- generar, en base a la señal de entrada, una señal (S2) de control de exhibidor que controla el exhibidor;
- un extractor (CE) de sumas de control, adaptado para generar, en base a la señal de control de exhibidor, una
- 15 suma de control (S4) de una región supervisada de una trama de imagen;
- un predictor (CP) de sumas de control, adaptado para generar, en base a la señal de entrada, una suma de control (S3) de referencia de dicha región supervisada de la trama de imagen; y
- 20 - un supervisor (DS) de exhibidor, adaptado para verificar la señal de control de exhibidor, comparando la suma de control con la suma de control de referencia para la trama de imagen;
- en el cual el medio de procesamiento es una unidad funcional que está físicamente separada tanto del extractor de sumas de control, como del predictor de sumas de control y del supervisor de exhibidor, y dichas tres últimas
- 25 unidades funcionales están adaptadas para realizar sus operaciones por la ejecución de software fiable, de acuerdo a un estándar de seguridad, mientras que el medio de procesamiento no está certificado en cuanto a la seguridad.
2. Un módulo de exhibidor visual según la reivindicación 1, en el cual la señal de control de exhibidor incluye un flujo de valores de píxeles.
- 30
3. Un módulo de exhibidor visual según la reivindicación 2, en el cual el exhibidor está adaptado para exhibir tramas de imagen en base al flujo de valores de píxeles en la señal de control de exhibidor, sin procesamiento adicional.
4. Un módulo de exhibidor visual según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual la señal de control de exhibidor es transmitida desde el medio de procesamiento al exhibidor, mediante una entre:
- 35 la señalización diferencial de bajo voltaje, LVDS;
- la señalización diferencial de transición minimizada, TMDS; y
- 40 la señalización paralela de extremo único.
5. Un módulo de exhibidor visual según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual el predictor de sumas de control está adaptado para:
- 45 extraer, de la señal de entrada, un valor numérico a ser presentado en dicha región supervisada; y
- extraer la correspondiente suma de control de referencia desde una memoria que almacena sumas de control precalculadas.
- 50
6. Un módulo de exhibidor visual según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual el supervisor de exhibidor está adicionalmente adaptado para hacer que el medio de procesamiento interrumpa la recepción de la señal de entrada.
- 55
7. Un módulo de exhibidor visual según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual:
- el extractor de sumas de control está adaptado para generar una suma de control de valores de píxeles en cada una entre una pluralidad de regiones supervisadas de la trama; y
- 60 el predictor de sumas de control está adaptado para extraer una suma de control de referencia para cada una de dichas regiones supervisadas desde una memoria común, en la cual se almacenan sumas de control precalculadas.
8. Un módulo de exhibidor visual según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual cada trama de imagen comprende al menos una región que contiene información exhibida con una variación periódica
- 65 predeterminada con respecto a tramas consecutivas.

9. Un módulo de exhibidor visual según la reivindicación 8, en el cual el supervisor de exhibidor está adicionalmente adaptado para recibir la señal de control de exhibidor y monitorizar al menos dicha región con una variación periódica predeterminada.
- 5 10. Un módulo de exhibidor visual según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende adicionalmente un supervisor (SS) del sistema, que está comunicativamente acoplado con el exhibidor, el medio de procesamiento, el extractor de sumas de control, el predictor de sumas de control y el supervisor de exhibidor, y que está adaptado para realizar al menos uno entre:
- 10 la vigilancia de una temperatura del módulo de exhibidor visual;
- la vigilancia de un suministro de voltaje;
- 15 el almacenamiento de la causa del reinicio más reciente;
- el almacenamiento del número de reinicios desde el encendido más reciente; y
- la recepción y monitorización de una señal de latido de al menos otra unidad en el módulo de exhibidor visual.
- 20 11. Un módulo de exhibidor visual según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual el extractor de sumas de control está adicionalmente adaptado para generar una señal (S5) modificada de control de exhibidor, que se basa en la señal (S2) de control de exhibidor e incluye un solapamiento que indica si la verificación de la señal de control de exhibidor está habilitada o no.
- 25 12. Un módulo de exhibidor visual según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende adicionalmente un medio de solapamiento para generar una señal solapada de control de exhibidor, en base a una señal de entrada de flujo de vídeo y a la señal de control de exhibidor generada por el medio de procesamiento, codificando la señal solapada de control de exhibidor un flujo de al menos una trama de exhibición con un recuadro para exhibir el flujo de vídeo, en donde el supervisor de exhibidor está adicionalmente adaptado para monitorizar al
- 30 menos un píxel de marca de agua en el recuadro con un valor predeterminado.
13. Uso de un módulo de exhibidor visual según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes en un vehículo ferroviario.
- 35 14. Un procedimiento de presentar información codificada en una señal de entrada sobre un exhibidor visual (D), adaptado para exhibir un flujo de al menos una trama de imagen, en base a una señal de control de exhibidor, incluyendo el procedimiento las etapas de:
- 40 en base a la señal (S1) de entrada, generar una señal (S1) de control de exhibidor que controla el exhibidor visual;
- en base a la señal de entrada, generar una suma de control (S3) de referencia de una región supervisada de cada trama de imagen;
- 45 en base a la señal de control de exhibidor, generar una suma de control (S4) de dicha región supervisada de cada trama de imagen; y
- verificar la señal de control de exhibidor comparando la suma de control con la suma de control de referencia para cada trama de imagen;
- 50 en el cual cada etapa de generación de una señal de control de exhibidor es realizada por un medio de procesamiento, que no está certificado en cuanto a la seguridad, y las etapas subsiguientes son realizadas por unidades funcionales, que están físicamente separadas del medio de procesamiento y que ejecutan software fiable de acuerdo a un estándar de seguridad.

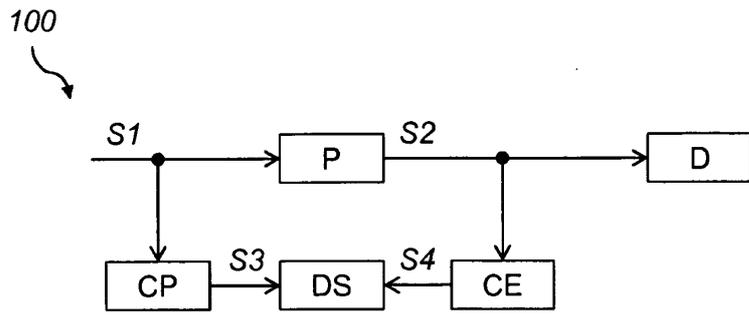


Fig. 1

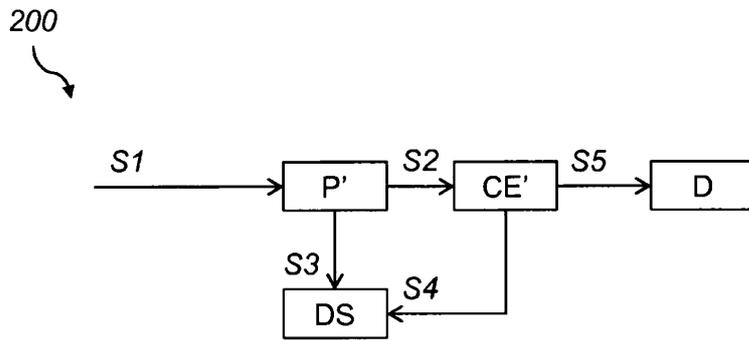


Fig. 2

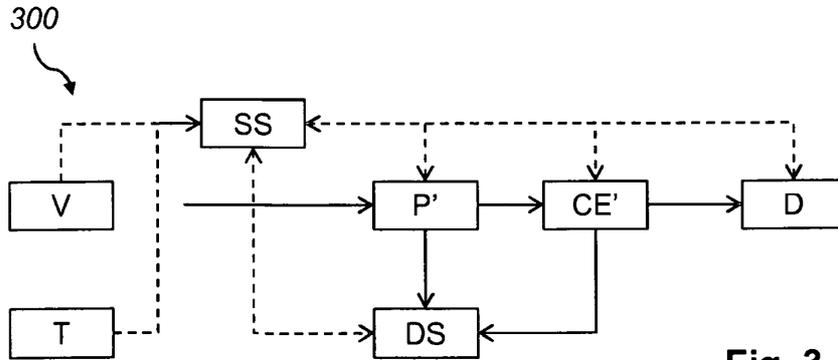
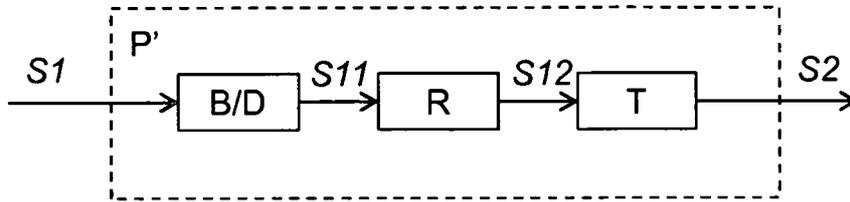


Fig. 3



S1 = 0110 0010 0000 1101
 S11 = 24845
 S12 = 24,8
 S2 = 011000001000001100 L 100100011000010010 L
 100100101000010010 L 001001001 ...

Fig. 4

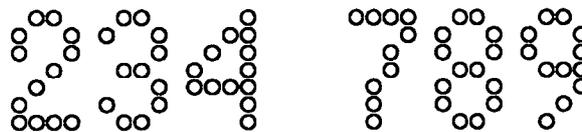


Fig. 5

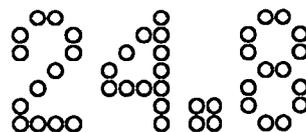


Fig. 6



Fig. 7

<u>S1 (bin)</u>	<u>S1 (dec)</u>	<u>S3</u>
...
0110 0000 1010 1101	24749	39
0110 0000 1010 1110	24750	43
0110 0000 1010 1111	24751	43
...
0110 0001 0000 1101	24845	43
...
0110 0001 0001 0001	24849	43
0110 0001 0001 0010	24850	41
...

Fig. 8

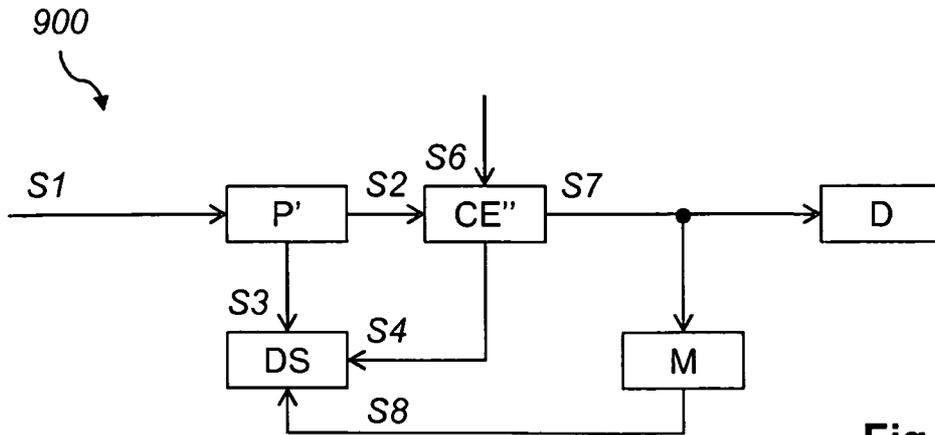


Fig. 9