

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 655 478**

51 Int. Cl.:

G06F 11/14 (2006.01)

B61L 25/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.04.2009** **E 09005800 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.12.2017** **EP 2244188**

54 Título: **Método para verificar la transferencia de datos correcta a una memoria de vídeo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.02.2018

73 Titular/es:

**THALES MANAGEMENT & SERVICES
DEUTSCHLAND GMBH (100.0%)
Thalesplatz 1
71254 Ditzingen, DE**

72 Inventor/es:

SCHÄFER, MICHAEL, DR.

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Nuria

ES 2 655 478 T3

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

DESCRIPCIÓN

Método para verificar la transferencia de datos correcta a una memoria de vídeo

5 Antecedentes de la invención

La invención se refiere a un método para verificar la transferencia correcta de datos de mapa de bits desde una primera memoria, en particular una memoria principal de un sistema informático, a una segunda memoria de un sistema informático, en particular una memoria de vídeo de una tarjeta gráfica. La invención también se refiere a un producto de programa informático para implementar el método, y a un sistema informático correspondiente.

10

Las aplicaciones HMI (Interfaz Máquina Humano) típicas para visualizar el estado de datos críticos para la seguridad, por ejemplo de Sistemas de Control de Ferrocarril, (visualización vital) en general generan sus imágenes en forma de mapas de bits en la memoria principal del ordenador. Estos mapas de bits se transfieren posteriormente desde la memoria principal a la memoria de vídeo, por ejemplo de una tarjeta gráfica para visualizar los datos de mapa de bits en una pantalla gráfica tal como un monitor o similar. En tales aplicaciones de visualización relacionadas con la seguridad, la imagen de mapa de bits almacenada en la memoria de vídeo debe ser idéntica a la original en memoria principal, requiriendo por lo tanto un procedimiento de verificación para comprobar la identidad de ambas imágenes de mapa de bits.

15

20

En sistemas de visualización relacionados con la seguridad existentes (como se realizan, por ejemplo, en los productos BO L ISA, Command 900, SOC/VCC de Thales Rail Signalling Solutions GmbH o en el producto BPS901 de Siemens) la imagen de mapa de bits completa se transfiere de vuelta en la memoria principal. Posteriormente, se calcula un código de comprobación (por ejemplo un código de CRC (Comprobación de Redundancia Cíclica)) a partir de estos datos. Finalmente, este código de comprobación se compara con un código de comprobación calculado a partir de la imagen original en la memoria principal para verificar si la transferencia de los datos de mapa de bits se ha realizado correctamente.

25

30

Sin embargo, en los últimos años, la cantidad de memoria que se proporciona para pantallas gráficas ha aumentado drásticamente debido, por ejemplo, al aumento del número de monitores por estación de trabajo, de la resolución de los monitores y del número de colores para visualizar. El tiempo requerido para realizar una comprobación de la manera anteriormente descrita en tales sistemas puede encontrarse en el intervalo de segundos. Sin embargo, interrumpir la operación normal a través de un periodo de tiempo largo típicamente no es aceptable para un operador. Además, las tarjetas gráficas modernas que permiten el uso de colores transparentes pueden fallar cuando realizan la comprobación anteriormente descrita.

35

40

El documento EP 0443377 A2 desvela un aparato para visualización de prevención frente a fallos de una imagen de señalización en una pantalla. Para formar un código de comprobación, los datos de imagen que se introducen en una memoria intermedia de refresco de fotograma se introducen en paralelo a una memoria intermedia similar adicional que no está seguida por una pantalla, leyéndose inmediatamente después los datos de imagen de la memoria intermedia adicional a un generador de códigos de comprobación. Un código de comprobación generado por el generador de códigos de comprobación se compara a continuación con una correspondencia en un procesador de control, indicando un error si hay o no correspondencia.

45

50

El documento DE 3411015 A1 desvela un método para representación de prevención frente a fallos de un diagrama sinóptico en un dispositivo de visualización de datos en el que los datos de imagen suministrados al dispositivo de visualización de datos se comprueban continuamente por el hecho de que se forma un código de prueba por reducción de datos desde el flujo de datos de imagen y este código se compara con un código de referencia previamente almacenado y característico del diagrama sinóptico a visualizarse. El código de referencia se forma por adición de módulo de 2 a partir de un código básico que representa los elementos de imagen estáticos y los códigos de cambio que corresponden a los cambios de diagrama sinóptico individuales.

55

60

El documento EP 0856792 A2 desvela un método para visualización segura de una imagen en un monitor. El método implica realimentar información en un ordenador de procesamiento de imagen que genera una primera imagen que se almacena en una primera memoria de imagen. Usando una memoria de recuperación de imagen, la imagen se visualiza a continuación en el monitor. El ordenador de procesamiento de imagen también genera una segunda imagen a partir de la información, que se almacena en una segunda memoria. El contenido de la memoria de recuperación de imagen se compara a continuación al menos parcialmente con el contenido de la primera memoria de imagen e independientemente de eso, se compara con el contenido de la segunda memoria de imagen.

60

65

El documento EP 0584895 A2 se refiere a un método de visualización de prevención frente a fallos de información técnica de tráfico, en el que los datos relacionados con los estados de operación de componentes individuales del Sistema de Control de Ferrocarril se emiten por un dispositivo de control de operación, en particular por una cabina de interbloqueo. Se asignan elementos a símbolos compuestos respectivamente de píxeles individuales, asignándose los píxeles de un símbolo en cada caso a los mismos valores de color de acuerdo con los datos actuales específicos del estado de operación para el elemento correspondiente. En una rutina de prueba, el valor de

color de un píxel seleccionado de un símbolo a probar se lee y compara con el elemento de datos para el respectivo elemento y en el caso de no identidad se genera un informe de fallo.

El documento FR 2908225 A desvela un método que implica verificar la integridad de una imagen visualizada por un control de señales de vídeo digitales transmitidas entre una unidad de procesamiento lógica y un dispositivo de visualización. Se genera un código de control binario, y se sustituyen bits de colores de código informático de un píxel de imagen por los bits del código binario correspondiente usando la unidad de procesamiento. El código binario o estimulación y/o el punto de control se leen por un dispositivo de control para verificar su coherencia y la integridad de la imagen.

Objeto de la invención

Es un objeto de la invención proporcionar: un método fiable y rápido para verificar la transferencia de datos de mapa de bits desde una primera a una segunda memoria.

Sumario de la invención

Este objeto se consigue por un método de acuerdo con la reivindicación 1, un programa informático de acuerdo con la reivindicación 8 y un sistema informático de acuerdo con la reivindicación 9.

El método inventivo comprende: a) modificar al menos una propiedad de un número de píxeles seleccionados a partir de los datos de mapa de bits de la primera memoria, realizándose la selección de una manera aleatoria, b) transferir los datos de mapa de bits que comprenden los píxeles modificados desde la primera memoria a la segunda memoria, c) leer de nuevo los píxeles modificados desde la segunda memoria, y d) comparar los píxeles modificados leídos de nuevo a los píxeles modificados de la primera memoria para verificar la transferencia correcta de los datos de mapa de bits, en el que la al menos una propiedad se modifica de tal manera que la modificación no es observable cuando se visualizan los píxeles modificados en la pantalla gráfica anteriormente mencionada. Para comprobar el copiado correcto de los datos de mapa de bits de una imagen total o de una porción de la misma desde la primera a la segunda memoria, puede ser suficiente comprobar si un número de píxeles seleccionados (típicamente pequeño) a partir de los datos de mapa de bits transferidos se han copiado correctamente leyendo de nuevo únicamente aquellos píxeles seleccionados. Sin embargo, en las presentes solicitudes de visualización de datos críticos para la seguridad, en particular para Sistemas de Control de Ferrocarril, las imágenes visualizadas típicamente comprenden grandes áreas de imagen que tienen el mismo color. Por lo tanto, cuando simplemente se lee de nuevo un pequeño número de píxeles desde los datos transferidos, existe un riesgo considerable de que los píxeles leídos de nuevo tengan la misma propiedad que los píxeles originales, incluso aunque la transferencia de datos se haya realizado incorrectamente, por ejemplo copiando los datos de mapa de bits a una posición incorrecta o con cambio de escala erróneo a la segunda memoria. En un caso de este tipo, debido al alto número de píxeles que tienen propiedades idénticas, la comprobación de los datos de mapa de bits leídos de nuevo puede indicar que los datos de mapa de bits se han transferido correctamente, incluso en casos donde la transferencia fue incorrecta.

El inventor por lo tanto propone modificar al menos una propiedad de los píxeles que se han de leer nuevamente antes de transferirlos a la segunda memoria. De tal manera que, los píxeles leídos de nuevo pueden servir como "píxeles de huella digital" de los datos de mapa de bits que se transfieren a la segunda memoria, permitiendo por lo tanto detectar el copiado de datos de mapa de bits a posiciones incorrectas y/o a un área escalada incorrectamente de la segunda memoria.

Para evitar errores sistemáticos que pueden tener lugar cuando se seleccionan píxeles siempre en las mismas posiciones de la imagen en la primera memoria, es ventajoso seleccionar aleatoriamente los píxeles de "huella digital" en la primera memoria. En particular, cuando se copian únicamente partes de la imagen desde la primera a la segunda memoria, los píxeles de "huella digital" aleatoriamente seleccionados permiten una única identificación de las respectivas partes copiadas de la imagen.

En una variante, el método comprende adicionalmente leer de nuevo un número de píxeles sin cambios desde la segunda memoria, y comparar los píxeles sin cambios leídos de nuevo a píxeles sin cambios correspondientes en la primera memoria para verificar la transferencia correcta de los datos de mapa de bits. Además de los píxeles modificados, puede leerse de nuevo también un número de píxeles sin cambios y compararse a los respectivos píxeles en la primera memoria. Es posible seleccionar aleatoriamente los píxeles sin cambios desde los datos de mapa de bits de la primera memoria, sin embargo, también es posible usar un número de píxeles sin cambios que tienen una posición predefinida en el área de los datos de mapa de bits copiados, dependiendo la posición predefinida, por ejemplo, del tipo de un símbolo gráfico que se cubre por los datos de mapa de bits, estando correlacionado el símbolo gráfico típicamente con un estado de operación de un elemento (por ejemplo una señal de ferrocarril) controlada por un sistema de control de ferrocarril. Se entenderá, sin embargo, que los componentes de software y/o hardware que están implicados en el proceso de copiado de los datos de mapa de bits desde la primera a la segunda memoria en general no tienen ninguna información de cuáles partes de la imagen contienen información gráfica y cuáles no, es decir estos componentes están adaptados para tratar cada píxel de los datos de mapa de bits igualmente.

En una variante, la propiedad modificada se selecciona a partir del grupo que consiste en: un valor de color de los píxeles, en particular un valor de color primario de los píxeles, y un valor de transparencia de los píxeles. En general, cada píxel de un mapa de bits se representa por al menos tres, típicamente por cuatro, valores numéricos: un valor para cada color básico, por ejemplo rojo, verde y azul. El cuarto valor es el denominado valor alfa que es una medida para la transparencia de un píxel. El valor alfa y los valores para rojo, verde y azul son valores numéricos que típicamente varían en un intervalo entre 0 y 1. Considerando el valor alfa, los valores de rojo, verde y azul resultantes en memoria de vídeo típicamente son:

$$\begin{aligned} & (\text{Rojo, Verde, Azul})_{\text{memoria de vídeo, nuevo}} = \\ & (\text{Rojo, Verde, Azul})_{\text{memoria de vídeo, existente}} \bullet (1 - \alpha) \end{aligned}$$

Típicamente, la al menos una propiedad se modifica de tal manera que la modificación no se observará por un operador cuando se visualizan los píxeles modificados en una pantalla gráfica, es decir únicamente se realizan modificaciones marginales en la al menos una propiedad de los píxeles. Con respecto a los valores de color, típicamente un cambio de menos del 5 %, preferentemente de menos del 1 % para cada uno de los valores absolutos no se reconocerá / será visible por un operador usando la pantalla gráfica. Con respecto al valor alfa, una modificación de menos del 10 %, preferentemente de menos del 5 % (o de menos de 0,1, respectivamente menos de 0,05 en valores absolutos) no será visible para el operador.

En una variante, el método comprende adicionalmente: agrupar los datos de mapa de bits de la primera memoria en una pluralidad de áreas de imagen que tienen un tamaño predefinido, y realizar al menos la etapas a) individualmente para cada una de las áreas de imagen. Cuando se divide la imagen total en un número de áreas de imagen con tamaño predefinido, por ejemplo con 32 x 32 píxeles, dentro de cada área, puede usarse un número fijo de píxeles seleccionados aleatoriamente como píxeles de "huella digital". En esta variante, el número total de píxeles en el área de imagen de tamaño predefinido es típicamente más de 50 veces, preferentemente más de 100 veces mayor que el número de píxeles modificados en el área de imagen. En el ejemplo anterior con un tamaño de área de 32 x 32 = 1024 píxeles, el número de píxeles modificados puede ser por ejemplo 10 o 5 píxeles, permitiendo por lo tanto reducir el tiempo para realizar la comprobación considerablemente - en al menos una magnitud en el ejemplo anterior - en comparación con leer de nuevo todos los píxeles del área de imagen.

En una variante adicional, el método comprende adicionalmente: usar un número de píxeles simulados modificados para realizar la comparación para verificar la función correcta de la comparación. De vez en cuando, por ejemplo en intervalos periódicos, una comprobación adicional de la función del comparador puede proporcionarse contra datos de huella digital simulados, es decir, erróneos, como una muestra. Una comprobación adicional de este tipo revela fallos de la función de comparación que conducirían a una comparación satisfactoria incluso si se visualizaran datos de mapa de bits incorrectos.

En otra variante, el resultado de la comparación de los píxeles modificados y/o no modificados puede visualizarse en una pantalla gráfica en el contexto de un sistema de visualización de prevención frente a fallos, indicando por ejemplo un estado de seguridad para el operador.

La invención también se refiere a un producto de programa informático adaptado para realizar todas las etapas del método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores. El producto de programa informático puede implementarse en un software o hardware adecuado, en particular un campo de matriz de puertas programables (FPGA) o un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC).

Un aspecto adicional está relacionado con un sistema informático, en particular con una estación de trabajo, que comprende: una primera memoria, en particular una memoria principal, almacenando la primera memoria datos de mapa de bits que comprenden píxeles a visualizarse en una pantalla gráfica, y una segunda memoria, en particular una memoria de vídeo, una unidad de modificación para modificar al menos una propiedad de un número fijo de píxeles seleccionados a partir de datos de mapa de bits en la primera memoria, realizándose la selección de una manera aleatoria, una unidad de transferencia adaptada para transferir los datos de mapa de bits que comprenden los píxeles modificados desde la primera memoria a la segunda memoria y para leer de nuevo al menos los píxeles modificados desde la segunda memoria, y una unidad comparadora para comparar los píxeles modificados leídos de nuevo a los píxeles modificados de la primera memoria para verificar la transferencia correcta de los datos de mapa de bits, en el que la unidad de modificación está adaptada para modificar la al menos una propiedad de tal manera que la modificación no es observable cuando se visualizan los píxeles modificados en la pantalla gráfica. Usar un sistema de este tipo permite una visualización de prevención frente a fallos de datos críticos para la seguridad, en particular relacionados con sistemas de control de ferrocarril.

En realizaciones adicionales, la unidad de transferencia está adaptada para leer de nuevo un número de píxeles sin cambios desde la segunda memoria, y la unidad comparadora está adaptada para comparar los píxeles leídos de nuevo sin cambios a correspondientes píxeles sin cambios en la primera memoria para verificar la transferencia correcta de los datos de mapa de bits, y/o la unidad de modificación está adaptada para modificar una propiedad que se selecciona a partir del grupo que consiste en: un valor de color de los píxeles, en particular un valor de color primario de los píxeles, y un valor de transparencia de los píxeles.

El sistema informático puede comprender también una pantalla gráfica para visualizar los datos de mapa de bits de la segunda memoria, indicando también preferentemente el resultado de la comparación de los datos de mapa de bits como una información de estado / advertencia para el operador. Se entenderá que la unidad comparadora, la unidad de transferencia, y la unidad de modificación pueden implementarse como software o hardware adecuado del sistema informático, por ejemplo en forma de un ASIC o FPGA.

Se indican características y ventajas adicionales en la siguiente descripción de realizaciones ejemplares, con referencia a las figuras de los dibujos, que muestran detalles significativos y se definen mediante las reivindicaciones. Las características individuales pueden implementarse individualmente por sí mismas, o varias de ellas pueden implementarse en cualquier combinación deseada.

Breve descripción de los dibujos

Se muestran realizaciones ejemplares en el dibujo esquemático y se explican en la descripción a continuación. Se muestran las siguientes:

Figura la única figura muestra un diagrama esquemático de una realización de un sistema informático de acuerdo con la invención que está adaptado para visualización de prevención frente a fallos de datos críticos para la seguridad.

Descripción detallada de realizaciones preferidas

La Figura muestra un sistema informático 1 que comprende una estación de trabajo 2 y una pantalla gráfica 3, por ejemplo un monitor, que está conectado a la estación de trabajo 2. Se entenderá que la pantalla gráfica 3 puede estar conectada a la estación de trabajo 2 mediante un cable o una conexión inalámbrica, y que en lugar de un monitor, pueden usarse otros tipos de pantallas gráficas.

La estación de trabajo 2 comprende una primera (principal) memoria 4, es decir una memoria que se proporciona por ejemplo en la placa principal de la estación de trabajo 4, usándose la primera memoria 4 para almacenar datos de diferentes tipos, tales como programas informáticos que se ejecutan en la estación de trabajo 2. Un intervalo específico 5 de la primera memoria 4 se reserva para el almacenamiento de datos de mapa de bits 6, el intervalo 5 se subdivide en áreas de imagen 7 de tamaño predefinido, por ejemplo que tienen 32 x 32 o 64 x 64 píxeles cada una. Los datos de mapa de bits 6 pueden transferirse desde la memoria principal 4 a una segunda memoria (vídeo) 8 de una tarjeta gráfica 9, siendo la tarjeta gráfica 9 típicamente de manera exclusiva para almacenar datos de mapa de bits 5 a visualizarse en la pantalla gráfica 3. Una unidad de transferencia 10, por ejemplo un bus de campo y/u otro u otros componentes de software o de hardware se proporciona/proporcionan en la estación de trabajo 2 para realizar una transferencia de datos entre los diferentes componentes de la estación de trabajo 2, por ejemplo para transferir los datos de mapa de bits 6 desde la primera memoria 4 a la segunda memoria 8.

Para visualizar un cambio de estado de datos críticos para la seguridad, por ejemplo de símbolos gráficos 11 que representan diferentes estados de operación de elementos tales como señales de ferrocarril controladas por un Sistema de Control de Ferrocarril / Interbloqueo (no mostrado), puede realizarse el siguiente proceso:

En primer lugar, el símbolo gráfico 11 se vuelve a dibujar en su nuevo estado (por ejemplo en rojo en lugar de verde) en la primera memoria 4 cambiando una propiedad de los píxeles que constituyen el símbolo gráfico 11. Típicamente, en ambas memorias 4, 8, cada píxel se representa por tres valores de color (primarios), por ejemplo rojo, verde y azul, y por un cuarto valor, el denominado valor alfa, indicativo de la transparencia de los píxeles. Los píxeles se modifican por una unidad de modificación 13 que puede implementarse en forma de un componente de software o hardware adecuado. Se entenderá que también es posible una representación de los píxeles en la primera, respectivamente en la segunda memoria 4, 8 usando menos o más de cuatro propiedades por píxel.

Después de la modificación, las áreas de imagen 7a a 7d que se cubren parcialmente por el símbolo gráfico 11 tienen que copiarse a la memoria de vídeo 8 de la tarjeta gráfica 9. Sin embargo, antes de que tenga lugar la transmisión a la memoria de vídeo 8, cada área de imagen 7a a 7d recibe una huella digital individual, como sigue:

Dentro de cada área de imagen 7a a 7d, se selecciona aleatoriamente un número fijo de por ejemplo cinco píxeles 12 (mostrados ejemplarmente para el área de imagen 7b. Para cada uno de los cinco píxeles, al menos una propiedad (valor de color y/o valor de transparencia) se cambia marginalmente de tal manera que un operador que ve la pantalla gráfica 3 no podrá observar ninguna diferencia entre la representación con y sin los píxeles modificados 12. Para este fin, los valores de color / el valor alfa pueden cambiarse en menos del 1 %, preferentemente en menos del 0,5 %, o el valor absoluto puede cambiarse en menos del 0,01, respectivamente menos del 0,05.

Después de la transferencia de las áreas de imagen 7a a 7d desde la memoria principal 4 a la memoria de vídeo 8, la unidad de transferencia 10 se usa para leer de nuevo los valores de píxel de los píxeles de "huella digital"

5 modificados 12' de cada una de las áreas de imagen 7a a 7d en la memoria de vídeo 8 a una unidad comparadora 15. La unidad de transferencia 10 también proporciona los píxeles de huella digital 12 en la primera memoria 4 a la unidad comparadora 15 para compararlos a los píxeles leídos de nuevo 12' de cada área de imagen 7a a 7d. El resultado de la comparación es típicamente un valor binario que indica si la comparación ha sido o no satisfactoria, es decir, que indica que los píxeles de huella digital 12, 12' de la primera y segunda memoria 4, 8 son idénticos o no.

10 La modificación de los píxeles "de huella digital" 12 antes de copiar las áreas de imagen 7a a 7d desde la primera 4 a la segunda memoria 8 se hace por la siguiente razón: dentro de cada área de imagen, los píxeles en sub-áreas que se cubren con símbolos gráficos y los píxeles dentro de sub-áreas no cubiertas, respectivamente, típicamente tienen propiedades idénticas, en particular idéntico color. Por lo tanto, cuando simplemente se lee de nuevo un pequeño número de píxeles a partir de los datos transferidos, existe un riesgo considerable de que los píxeles leídos de nuevo tengan la misma propiedad que los píxeles originales, incluso aunque la transferencia de datos se haya realizado incorrectamente.

15 Además, para fines de control, los píxeles de referencia no modificados 14 en las áreas de imagen 7a a 7d de la primera memoria 4 (en el presente ejemplo, cinco por área) se comparan a correspondientes píxeles de referencia no modificados 14' en la segunda memoria 8. La posición de los píxeles no modificados 14 en las áreas de imagen 7a a 7d puede seleccionarse aleatoriamente, sin embargo, también es posible usar patrones predefinidos, seleccionando la posición de los píxeles de referencia 14 dentro de las áreas de imagen 7a a 7d, por ejemplo, dependiendo del símbolo gráfico 11 que cubre (parcialmente) la respectiva área de imagen 7a a 7d. Se entenderá que el número de los píxeles de referencia 14 no coincide necesariamente con el número de píxeles modificados 12.

20 El resultado de ambas comparaciones (píxeles modificados / no modificados) puede usarse en el contexto de un sistema de visualización de prevención frente a fallos, por ejemplo para visualizar el resultado actual de la comparación en la pantalla gráfica 3 como un indicador del estado de seguridad actual de la visualización.

30 El experto en la materia apreciará que en lugar de comparar los valores de los píxeles modificados / de referencia 12, 14 de las áreas de imagen 7a a 7d que se han copiado desde la memoria principal 4 a la memoria de vídeo 8 únicamente, los píxeles modificados / de referencia 12, 14 de todas las áreas de imagen 7 en el intervalo 5 pueden compararse durante cada cambio del estado de operación de un símbolo gráfico 11 para aumentar el nivel de seguridad de la visualización.

35 También, la función correcta de la unidad comparadora 15 puede comprobarse en una base cíclica frente a datos de huella digital erróneos que pueden proporcionarse como una muestra a la unidad de comparación 15 en lugar de los píxeles de huella digital leídos nuevamente. Esta comprobación permite revelar fallos en la función de comparación que conducirían a una comparación satisfactoria, incluso aunque se visualicen datos erróneos en la pantalla gráfica 3.

40 Típicamente, el número total de píxeles en cada una de las áreas de imagen 7 es más de 50 veces, en particular más de 100 veces mayor que el número de píxeles modificados / de referencia 12, 14 dentro de cada área de imagen 7. Por lo tanto, el proceso de comparar los píxeles modificados / de referencia 12', 14' de la imagen copiada con los píxeles modificados / de referencia 12, 14 de la imagen original es típicamente de una magnitud más rápida que la comparación de todos los datos de imagen copiados.

45 El proceso y sistema anteriormente descritos únicamente requieren una característica de la tarjeta gráfica 9, en concreto para transferir valores de píxel sencillos desde la memoria de vídeo 8 de vuelta a memoria principal 4. Ya que no dependen de ninguna otra característica especial de la tarjeta gráfica 9, en general no se requieren modificaciones cuando se cambia la última. El experto en la materia apreciará que aunque la descripción anterior se ha proporcionado para el ejemplo de datos de mapa de bits para un sistema de control de ferrocarril, los procesos y sistemas descritos en el presente documento pueden aplicarse igualmente bien a otras clases de datos, por ejemplo datos usados en tráfico aéreo o aplicaciones marítimas.

55 La descripción anterior de las realizaciones preferidas se ha proporcionado a modo de ejemplo. A partir de la divulgación dada, los expertos en la materia no únicamente entenderán la presente invención y sus ventajas adjuntas, sino también encontrarán diversos cambios y modificaciones evidentes a las estructuras y métodos desvelados. El solicitante busca, por lo tanto, cubrir todos tales cambios y modificaciones según se definen por las reivindicaciones adjuntas, y equivalentes de las mismas.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Método para verificar la transferencia correcta de datos de mapa de bits (6) desde una primera memoria, en particular una memoria principal (4), a una segunda memoria, en particular una memoria de vídeo (8), para visualizar los datos de mapa de bits (6) que comprenden píxeles (12, 12') en una pantalla gráfica (3), comprendiendo el método:
- 10 a) modificar al menos una propiedad de un número fijo de píxeles (12) seleccionados a partir de los datos de mapa de bits (6) en la primera memoria (4), realizándose la selección de una manera aleatoria,
b) transferir los datos de mapa de bits (6) que comprenden los píxeles modificados (12) desde la primera memoria (4) a la segunda memoria (8),
c) leer de nuevo los píxeles modificados (12') desde la segunda memoria (8), y
d) comparar los píxeles modificados leídos de nuevo (12') a los píxeles modificados (12) de la primera memoria (4) para verificar la transferencia correcta de los datos de mapa de bits (6, 6'), en el que la al menos una propiedad se modifica de tal manera que la modificación no es observable cuando se visualizan los píxeles modificados (12') en la pantalla gráfica (3).
- 15
2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende adicionalmente:
- 20 leer de nuevo un número de píxeles sin cambios (14') desde la segunda memoria (8), y comparar los píxeles sin cambios leídos de nuevo (14') a correspondientes píxeles sin cambios (14) en la primera memoria (4) para verificar la transferencia correcta de los datos de mapa de bits (6, 6').
3. Método de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que la propiedad modificada se selecciona a partir del grupo que consiste en: un valor de color de los píxeles, en particular un valor de color primario de los píxeles, y un valor de transparencia de los píxeles.
- 25
4. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende adicionalmente:
- 30 agrupar los datos de mapa de bits (6) de la primera memoria (4) en una pluralidad de áreas de imagen (7, 7a-7d) que tienen un tamaño predefinido, y realizar al menos la etapa a) individualmente para cada una de las áreas de imagen (7, 7a-7d).
5. Método de acuerdo con la reivindicación 4, en el que el número total de píxeles en el área de imagen (7, 7a-d) de tamaño predefinido es más de 50 veces, preferentemente más de 100 veces mayor que el número de píxeles modificados (12,12') en el área de imagen (7, 7a-d).
- 35
6. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende adicionalmente:
- 40 usar un número de píxeles modificados simulados para realizar la comparación para verificar la función correcta de la comparación.
7. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende adicionalmente:
- 45 visualizar el resultado de la comparación en una pantalla gráfica (3).
8. Producto de programa informático adaptado para realizar todas las etapas del método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores.
- 50 9. Un sistema informático (1, 2), que comprende:
- una primera memoria, en particular una memoria principal (4), almacenando la primera memoria datos de mapa de bits (6) que comprenden píxeles (12, 12') a visualizarse en una pantalla gráfica (3),
una segunda memoria, en particular una memoria de vídeo (8),
55 una unidad de modificación (13) para modificar al menos una propiedad de un número fijo de píxeles (12) seleccionados a partir de datos de mapa de bits (6) en la primera memoria (4), realizándose la selección de una manera aleatoria,
una unidad de transferencia (10) adaptada para transferir los datos de mapa de bits (6) que comprenden los píxeles modificados (12) desde la primera memoria (4) a la segunda memoria (8) y para leer de nuevo al menos los píxeles modificados (12') desde la segunda memoria (8), y
60 una unidad comparadora (15) para comparar los píxeles modificados leídos de nuevo (12') a los píxeles modificados (12) de la primera memoria (4) para verificar la transferencia correcta de los datos de mapa de bits (6), en el que la unidad de modificación (13) está adaptada para modificar la al menos una propiedad de tal manera que la modificación no es observable cuando se visualizan los píxeles modificados (12') en la pantalla gráfica (3).
- 65

10. Sistema informático de acuerdo con la reivindicación 9, en el que la unidad de transferencia (10) está adaptada para leer de nuevo un número de píxeles sin cambios (14') desde la segunda memoria (8), y la unidad comparadora (15) está adaptada para comparar los píxeles sin cambios leídos de nuevo (14') a correspondientes píxeles sin cambios (14) en la primera memoria (4) para verificar la transferencia correcta de los datos de mapa de bits (6).
- 5
11. Sistema informático de acuerdo con la reivindicación 9 o 10, en el que la unidad de modificación (13) está adaptada para modificar una propiedad que se selecciona a partir del grupo que consiste en: un valor de color de los píxeles, en particular un valor de color primario de los píxeles, y un valor de transparencia de los píxeles.
- 10
12. Sistema informático de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, que comprende adicionalmente una pantalla gráfica (3) para visualizar los datos de mapa de bits (6) de la segunda memoria (8).

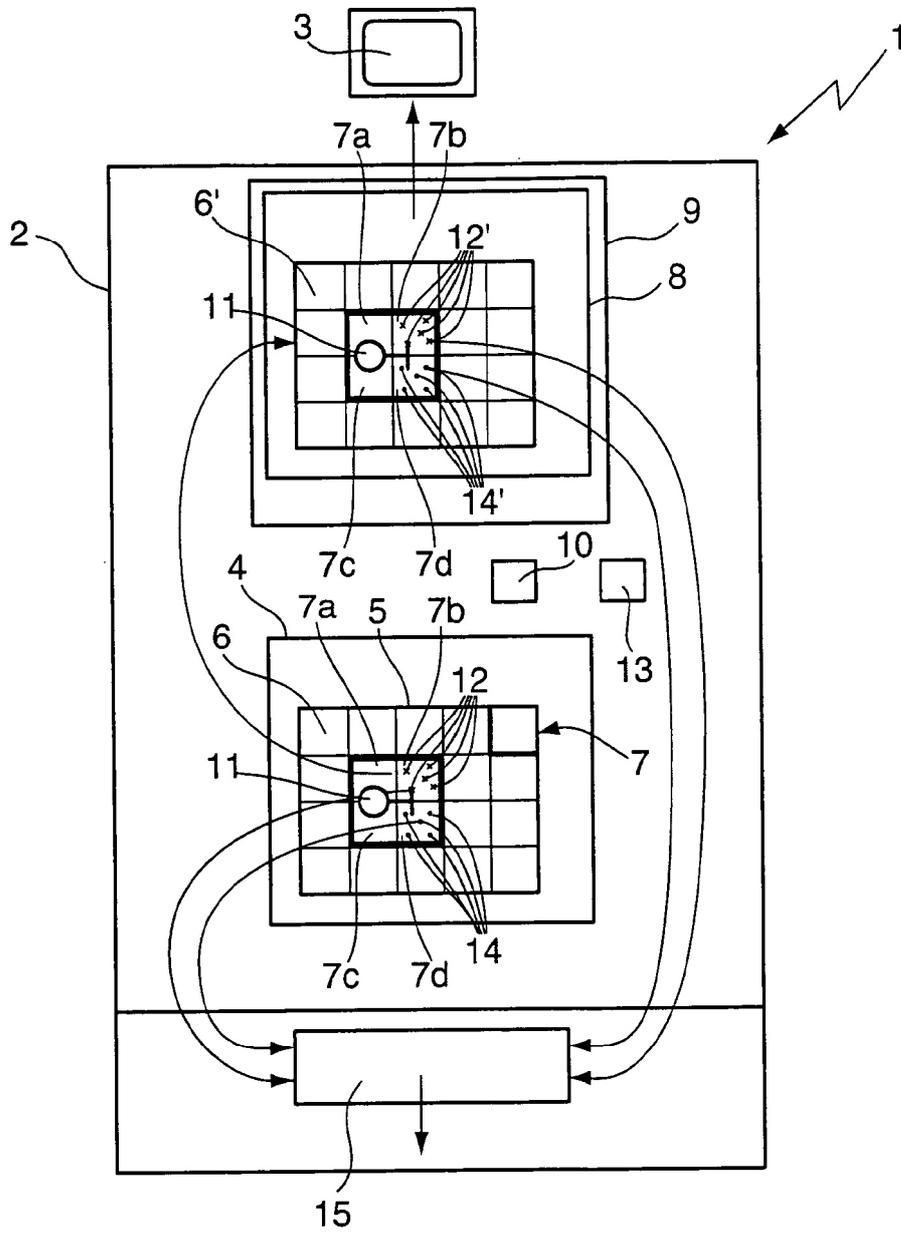


Fig.