

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 380 706**

51 Int. Cl.:
G06T 9/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07116694 .6**
- 96 Fecha de presentación: **18.09.2007**
- 97 Número de publicación de la solicitud: **1903504**
- 97 Fecha de publicación de la solicitud: **26.03.2008**

54 Título: **Procedimiento de registro de un flujo de datos gráficos principalmente para aplicaciones informáticas**

30 Prioridad:
19.09.2006 FR 0608184

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
17.05.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
17.05.2012

73 Titular/es:
**THALES
45 RUE DE VILLIERS
92200 NEUILLY SUR SEINE, FR**

72 Inventor/es:
Charpentier, Eric

74 Agente/Representante:
Carpintero López, Mario

ES 2 380 706 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de registro de un flujo de datos gráficos principalmente para aplicaciones informáticas

La presente invención se refiere a un procedimiento de registro de un flujo de datos gráficos principalmente para aplicaciones informáticas en el dominio del control aéreo.

5 Las recomendaciones europeas en materia de control del tráfico aéreo imponen a los programas de gestión del tráfico aéreo poder registrar la actividad de los controladores aéreos en tiempo real. El conjunto de informaciones recogidas sobre cada espacio de trabajo del controlador debe por tanto ser registrada de manera continua, tal como en una película. El conjunto de las informaciones registradas se restituye a continuación de la misma manera que un magnetoscopio de manera que se puedan visionar las situaciones que, por ejemplo, hayan dado lugar a unos
10 incidentes de gestión del espacio aéreo tales como colisiones entre aeronaves. Esta restitución de las informaciones se considera como una reproducción de video.

Hasta el momento, este tipo de registro era tenido en cuenta directamente por el programa de gestión del tráfico aéreo presente en cada estación de trabajo de controlador.

15 Un programa de tráfico aéreo posee varias funciones. Entre estas funciones, el programa de gestión del tráfico aéreo permite particularmente presentar al controlador aéreo un cierto número de informaciones tales como la cartografía de la región, los planes de vuelo de las aeronaves, las balizas, las rutas y otras informaciones ligadas a la descripción del espacio aéreo, aunque también las diferentes posiciones de las aeronaves en vuelo. Estas informaciones forman el conjunto de datos aeronáuticos. Un programa de gestión del tráfico aéreo ofrece igualmente unas funciones que permiten generar las diferentes fases de control de una aeronave como: la toma del control de
20 una aeronave o su transferencia del control hacia otro controlador. El programa puede suministrar igualmente unas funciones de ayuda al control aéreo como la detección de conflictos entre las aeronaves que permite principalmente alertar al controlador cuando no se respeta una distancia de seguridad entre dos aeronaves.

25 Con el fin de ofrecer las diferentes funcionalidades citadas, un programa de control aéreo puede comprender un programa componente de procesamiento y de gestión de los datos aeronáuticos y una interfaz hombre-máquina denominada en lo sucesivo IHM. Esta IHM permite controlar y visualizar los datos aeronáuticos aunque igualmente efectuar unas acciones tales como la toma del control de una aeronave. El programa de gestión del tráfico aéreo comprende igualmente una aplicación espía que permite interceptar todas las informaciones que transitan entre el programa componente de tratamiento de datos y el IHM. Esta aplicación espía registra entonces todos los datos que intercepta así como las acciones del operador en un fichero. Este fichero comprende al final un conjunto de datos aeronáuticos y de acciones del operador que constituyen un escenario que puede ser reproducido a continuación.
30 Este procedimiento de registro y de reproducción posee numerosos inconvenientes entre los cuales el ser muy costoso de aplicar. En efecto, cada modificación de la información enviada al IHM implica una modificación de la aplicación espía que debe igualmente tener en cuenta esta modificación. A continuación, durante las fases de ensayo y de cualificación del programa de gestión del tráfico aéreo, es necesario ensayar el componente de procesamiento, después ensayar la aplicación espía con el fin de verificar que los datos se registran y restituyen correctamente. Todo esto implica por tanto un coste importante así como una cierta pesadez en la aplicación. Otro inconveniente de este procedimiento reside en el hecho de que las aplicaciones de terceros, que cohabitan en la estación de trabajo del controlador aéreo con el programa de gestión del tráfico aéreo, no pueden convertirse en el objeto de un registro gráfico, estando la aplicación espía dedicada al programa de gestión del tráfico aéreo.

40 Otra solución consiste en utilizar unos registradores de video de cinta magnetoscópica. Estos materiales de video son muy costosos y su colocación es por lo tanto más costosa dado que cada estación de trabajo de controlador debe poseer su propio registrador. Estos materiales, por otro lado, difícilmente soportan unas resoluciones elevadas de la imagen de origen como es el caso en una estación de trabajo de control aéreo: en los dominios del control aéreo, las resoluciones normales para las pantallas son de 2.084 x 2.084 píxeles. La mayoría de los registradores de
45 video poseen unas tasas de compresión muy reducidas, lo que es problemático para el almacenamiento de los datos recogidos, sabiendo que se puede almacenar hasta un mes de registros efectuados veinticuatro horas sobre veinticuatro.

50 Una tercera solución consiste en efectuar unas capturas de imágenes sucesivas presentadas sobre la pantalla y en registrar esta sucesión de imágenes estáticas en un formato de imagen estándar y disponer de un algoritmo de compresión sin pérdida de información. No obstante la tasa de compresión estática así obtenida es ampliamente insuficiente a la vista de las exigencias del caso. En efecto, los programas comerciales efectúan unas capturas de pantalla que poseen unas tasas de compresión insuficientes para las resoluciones utilizadas en el dominio del control aéreo. Además, la utilización de un programa comercial presenta unas dificultades en materia de mantenimiento y evolución. De ese modo es frecuentemente costoso y largo obtener unas mejoras en caso de unas
55 necesidades nuevas o específicas. Esto es particularmente crítico cuando se trata de controlar la seguridad de las aeronaves.

En el ámbito comercial, existen numerosos programas de compresión de imagen de video. No obstante estos programas utilizan unos algoritmos previstos para tratar una sucesión de imágenes fotográficas y no una sucesión

de imágenes enviadas por aplicaciones informáticas. La particularidad de las imágenes de las aplicaciones informáticas es que comprenden principalmente un texto, unos trazados vectoriales, unos menús, unos cuadros de diálogo, unos cursores. La transición entre dos imágenes de aplicaciones informáticas sucesivas se resume principalmente en unas transiciones bruscas y localizadas de colores o de contraste, lo que no es el caso para las imágenes del tipo fotográfico que están más sometidas a variaciones en los matices de los colores. Los algoritmos comerciales normalmente utilizados están adaptados para tratar las imágenes que comprenden muchos colores y muchos cambios de matices en estos colores. Estos algoritmos, aplicados al tratamiento de imágenes enviadas por aplicaciones informáticas, poseen una compresión que induce a una pérdida de información inaceptable para el registro de los datos presentados sobre las estaciones de trabajo de los controladores aéreos. Con tales algoritmos, por ejemplo, un texto restituído después de la compresión y una descompresión se convierte en indescifrable. Además las tasas de compresión propuestas son demasiado reducidas para la cantidad de datos que deben ser almacenados. Los algoritmos comerciales presentan igualmente unos tiempos de tratamiento de las imágenes demasiado importantes para ser aplicados sobre las imágenes enviadas por una aplicación en tiempo real.

En el documento siguiente. "INTERFRAME CODING OF VIDEOTELEPHONE PICTURES" PROCEEDINGS OF THE IEEE, IEEE. NUEVA YORK, EE UU, vol. 60, nº 7, julio de 1972 (1972-07), páginas 792-800, XP009078916 ISSN: 00189219, los autores, HASKELL B G ET AL, describen unos procedimientos de compresión del flujo de video para aplicaciones de televisión sobre teléfonos móviles.

Un objetivo de la invención es especialmente paliar los inconvenientes antes citados. Con este fin, la invención tiene por objetivo un procedimiento de registro de un flujo de datos gráficos compuesto por una sucesión de imágenes informáticas. El procedimiento de acuerdo con la invención comprende al menos las etapas siguientes:

- una primera etapa de registro de la primera imagen del flujo de datos gráficos,

y para cada imagen del flujo de datos gráficos:

- una segunda etapa de descomposición de una imagen actual en bloques de píxeles,
- una tercera etapa de comparación, bloque de píxeles a bloque de píxeles, de la imagen actual y de la imagen precedente con el fin de obtener un conjunto de bloques de píxeles de la imagen actual que presenten una o varias diferencias con los bloques de píxeles correspondientes a la imagen precedente.
- una cuarta etapa de reagrupación de los bloques de píxeles obtenidos a partir de la tercera etapa en varios conjuntos de bloques de píxeles de acuerdo con un criterio de proximidad,
- una quinta etapa de registro en un fichero de los conjuntos de bloques de píxeles enviados por la cuarta etapa de reagrupación.

Una descomposición de la imagen puede ser una cuadrícula de esta imagen, representando cada bloque de píxeles una caja de cuadrícula.

Los conjuntos de bloques diferentes de una imagen con la imagen siguiente pueden ser unos rectángulos que engloban los bloques de píxeles diferentes de una imagen a la imagen siguiente.

Estando fijado el número de rectángulos, cuando se alcanza el número máximo de rectángulos, los bloques de píxeles diferentes de una imagen a la imagen siguiente, pueden ser añadidos al rectángulo más próximo.

Los rectángulos en intersección o que son contiguos pueden ser fusionados.

La comparación de bloque de píxeles a bloque de píxeles de las dos imágenes sucesivas se efectúa recorriendo los bloques de píxeles linealmente.

Una imagen completa del flujo de datos gráficos se puede registrar con intervalos de tiempo regulares.

Surgirán otras características y ventajas de la invención con la ayuda de la descripción a continuación, dada a título ilustrativo y no limitativo, hecha en relación a los dibujos anexos que representan:

- la figura 1, un ejemplo de un esquema de la arquitectura de un programa de gestión del control aéreo de acuerdo con la técnica anterior;
- la figura 2, un ejemplo de un esquema de la arquitectura de un programa de gestión del control aéreo de acuerdo con la invención;
- la figura 3, un sinóptico de un algoritmo de compresión de la imagen de acuerdo con la invención;
- la figura 4, un sinóptico del algoritmo de gestión de los bloques diferentes de acuerdo con la invención;
- la figura 5a, un ejemplo de comparación de dos imágenes de video utilizando el procedimiento de acuerdo con la invención;
- la figura 5b, un ejemplo de reagrupamiento de los bloques diferentes de acuerdo con la invención;
- la figura 5c, un ejemplo del registro de una imagen utilizando el procedimiento de acuerdo con la invención;
- la figura 6, un ejemplo de formato de fichero que describe una imagen registrada utilizando el procedimiento de acuerdo con la invención.

La figura 1 presenta una vista esquemática de un ejemplo de la arquitectura de un programa de gestión del control aéreo de acuerdo con la técnica anterior. En la figura 1 se representa: un operador 1, que puede ser un controlador aéreo, así como su estación de trabajo 2 que comprende una pantalla 3, un periférico de entrada 4 que puede comprender por ejemplo un ratón y un teclado y una unidad central 5 en la que se ejecuta el programa de gestión del tráfico aéreo 6.

El programa de gestión del tráfico aéreo 6 comprende varios componentes de programa. Para simplificar la descripción, al “componente de programa” se le denomina simplemente “componente”. Entre los componentes de programa se encuentran:

- un componente de gestión y de represamiento de los datos aeronáuticos 7,
- un componente de comunicación 8,
- un componente de IHM 9 y
- un componente 10 denominado “función de registro-reproducción”.

El componente 10 permite el registro de los datos presentados gracias a la IHM 9, bajo la forma de un escenario, así como la reproducción del escenario registrado restituyendo los datos hacia la IHM 9.

El componente de procesamiento 7 tiene especialmente a su cargo la gestión de todos los datos aeronáuticos. Entre estos datos se encuentran los datos que describen el espacio aéreo como las balizas, los puntos de paso, las rutas aéreas y las zonas a evitar. Los datos aeronáuticos comprenden igualmente todos los datos que conciernen a las aeronaves como su plan de vuelo, su altitud, su posición, así como las informaciones de control que conciernen a las aeronaves. El componente de procesamiento 7 asegura igualmente la gestión de los datos cartográficos como los aeropuertos, las ciudades, las costas y las fronteras. Este componente 7 proporciona también al operador unas funcionalidades de gestión del control de una aeronave que permiten por ejemplo al controlador tomar el control de una aeronave. El controlador puede igualmente modificar los datos de un plan de vuelo de una aeronave en función de las órdenes de modificación de trayectoria que él da a la aeronave. El componente de procesamiento 7 permite también proponer al controlador unas herramientas de ayuda al control como una función de detección de conflictos entre dos trayectorias de aeronave, una función de detección de la proximidad entre dos aeronaves. El controlador puede asimismo anticipar unas situaciones potencialmente peligrosas dando unas instrucciones de desvío a una de las dos aeronaves, por ejemplo.

Todos los datos generados por el componente de procesamiento 7 se envían a la IHM 9 por el componente de comunicación 8. Este componente 8 permite igualmente a la función de registro y reproducción 10 recuperar todos los datos que transitan entre el componente de procesamiento 7 y la IHM 9 con el fin de registrarlos en vistas a futura reproducción.

El componente IHM 9 permite la presentación de los datos recibidos del componente de tratamiento 7 sobre la pantalla 3 con el fin de que sean visualizados por el controlador 1.

El controlador 1, en el marco de su función de gestión del tráfico aéreo, efectúa unas acciones como abrir una ventana sobre la pantalla, seleccionar un objeto presentado o bien introducir unos datos gracias al periférico 4. Estas acciones o entradas de datos son tratadas al nivel de la IHM 9 por un componente de gestión del operador 11. La IHM transmite a continuación los datos que corresponden a la entrada o a una opción del operador al componente de procesamiento 7 por intermedio del componente de comunicación 8. La función de registro y reproducción 10 registra igualmente todos los datos correspondientes a las acciones y a las entradas de datos del controlador con el fin de poder reproducirlas ulteriormente.

La función de registro y reproducción 10 posee dos modos de funcionamiento: un modo de registro cuando el programa de gestión del control aéreo está operativo y otro modo de restitución de los datos registrados durante la reproducción de la secuencia de trabajo del controlador. Durante la reproducción el componente de procesamiento 7 está por tanto inactivo y las entradas del periférico 4 son ignoradas: todos los datos presentados sobre la pantalla 3 vienen de la función de registro y reproducción 10 a través del componente de comunicación 8 y de la IHM 9.

Los datos recogidos por la función de registro y reproducción 10 son almacenados en un fichero que será releído por la función 10 en el modo de restitución de los datos. El formato de registro de los datos depende por tanto del formato de intercambio de datos definido para el componente de comunicación 8. A cada adición de un dato o cada modificación del formato de intercambio, el formato de registro debe ser modificado: la función de registro y reproducción 10 se encuentra igualmente modificada. Las evoluciones de la función de registro y reproducción del programa de gestión del control aéreo 6 son por tanto pesadas y costosas de aplicar y de ensayar.

La figura 2 presenta otra arquitectura de un programa de gestión del control aéreo 20 de acuerdo con la invención. El programa de gestión del control aéreo comprende siempre un componente de procesamiento 7, un componente de comunicación 8 que sirve de interfaz entre el componente de procesamiento 7 y el componente IHM 9. El componente IHM 9 permite siempre presentar las informaciones que recibe sobre una pantalla 3. Las interacciones del programa con el operador no han sido representadas en la figura 2, porque no son necesarias en la presentación de la arquitectura utilizada por la función de registro y reproducción 21. Las interacciones entre el operador y el

programa son las mismas que las descritas en la figura 1.

La IHM 9, con el fin de presentar las informaciones aéreas sobre la pantalla 3, utiliza una carta gráfica 22. El procedimiento de acuerdo con la invención utiliza juiciosamente una arquitectura que consiste en recuperar los datos que transitan por la carta gráfica 22. Estos datos son las imágenes que deben ser presentados sobre la pantalla 3. Una función de registro y reproducción 21 está ligada por tanto directamente a la carta gráfica 22 con el fin de recuperar y de registrar a intervalos regulares las imágenes presentadas en un fichero. Las imágenes así registradas son vueltas a emitir por la función de registro y reproducción 21 hacia la carta gráfica 22 con el fin de ser presentadas sobre la pantalla 3 cuando la función de registro y reproducción está en el modo de restitución de datos. El hecho de recuperar los datos que constituyen cada imagen directamente sobre la carta gráfica 22 permite registrar todos los datos presentados sobre la pantalla del controlador y principalmente las acciones del controlador como el desplazamiento de su cursor o bien la abertura de una ventana.

Esta arquitectura permite liberarse del formato específico de los datos procesados para interesarse únicamente en la imagen resultante presentada sobre la pantalla. Esto permite por tanto hacer la función de registro y reproducción 21 independiente del programa de gestión del control aéreo 20. La función de registro y reproducción no queda por lo tanto impactada por las modificaciones eventuales del programa de gestión de control aéreo. Además, puede registrar igualmente unos datos enviados por una tercera aplicación como un editor de texto por ejemplo.

La figura 3 presenta un ejemplo de las diferentes etapas de un algoritmo de compresión y de almacenamiento de imágenes de acuerdo con la invención. La función de registro y reproducción 21 recupera por tanto la imagen sobre la carta gráfica y después efectúa la compresión y a continuación un almacenamiento de la imagen en un fichero de datos desarrollando un algoritmo de acuerdo con la invención. Este algoritmo utiliza un procedimiento iterativo, correspondiendo cada iteración a la toma en consideración de una nueva imagen a procesar y a registrar a continuación en un fichero.

Al comienzo del registro 30, la función de registro y reproducción 22 recibe una primera imagen en una primera etapa 31 de recuperación de una imagen. A continuación el algoritmo comprueba, en una segunda etapa 32, si esta imagen es la primera o no.

En el caso de una primera imagen del flujo de imágenes, esta imagen se salvaguarda en el curso de una etapa 33 de almacenamiento en memoria con el fin de poder compararla con la imagen siguiente. A continuación esta imagen se registra en un fichero en el curso de una etapa de registro 34. Una vez terminado el registro, el algoritmo vuelve a la etapa 31 de recuperación de imagen con el fin de obtener la imagen siguiente.

Si la imagen actual no es la primera imagen del flujo, esa imagen se descompone entonces directamente en varios bloques de píxeles. La descomposición se puede realizar en la forma de una cuadrícula 35 de la imagen en cajas de 32 píxeles por 32 píxeles. El tamaño de las cajas de cuadrícula es parametrizable siguiendo el tamaño de las imágenes a procesar con el fin de optimizar el tiempo de procesamiento de las imágenes por ejemplo. Cada caja del cuadrícula así obtenido representa por tanto un bloque de píxeles de la imagen. Si la imagen precedente no se ha descompuesto, se efectúa un cuadrícula de esta imagen de la misma manera que la descrita anteriormente. El conjunto de los bloques de píxeles se recorre a continuación en el curso de una etapa 36 con el fin de comparar bloque a bloque la imagen actual y la imagen precedente. La descomposición de las imágenes permanece constante de una imagen a la siguiente con el fin de poder efectuar la comparación bloque a bloque.

Si los dos bloques comparados no son idénticos, no se satisface la condición "bloques idénticos" 37 y por tanto el bloque actual de la imagen actual se transmite a un algoritmo de gestión de bloques diferentes presentado en la figura 4.

Si los bloques son idénticos, el algoritmo pasa al bloque siguiente y así sucesivamente hasta que se verifique la condición 39 de alcanzar el último bloque de la imagen actual. Cuando la imagen actual se ha recorrido completamente por el algoritmo, se almacena en la memoria en el curso de una etapa 40 con el fin de ser comparada con la imagen siguiente. Después, en otra etapa 41, solamente los bloques de la imagen actual que hayan presentado una diferencia con los bloques de la imagen precedente son registrados en el fichero. A continuación el algoritmo pasa a la imagen siguiente y así hasta que se detenga el registro.

El presente algoritmo permite por tanto realizar una compresión dinámica, en el sentido de que depende del número de bloques diferentes descubiertos en la imagen en el curso del procesamiento. Esto permite reducir la cantidad de informaciones a registrar.

La figura 4 presenta un algoritmo de gestión de los bloques diferentes de acuerdo con la invención. Un bloque diferente es un caso de la imagen actual que presenta unas diferencias con un caso de la imagen precedente situada en el mismo entorno y que posee las mismas dimensiones que la caja de la imagen actual. El principio general de este algoritmo es construir unos rectángulos que engloban unos bloques diferentes. El número de rectángulos así construidos está limitado con el fin de optimizar el almacenamiento de los datos y el tiempo de cálculo necesario para la comparación de dos imágenes.

- 5 Cuando el algoritmo representado en la figura 3 encuentra un bloque diferente, hace llamar entonces a un algoritmo 38 de gestión de los bloques diferentes, representado en la figura 4. En una primera etapa 50, el algoritmo de gestión de los bloques diferentes recupera la posición del bloque diferente. Después el algoritmo, en una segunda etapa 51, recupera una lista de rectángulos ya constituidos. En esta lista, cada rectángulo es un rectángulo que engloba un conjunto de bloques diferentes de la imagen. Un rectángulo representa por tanto una parte de la imagen.
- Si la lista de los rectángulos está vacía, la tercera etapa 52 consiste en realizar un primer rectángulo que comprende únicamente el nuevo bloque diferente. Este nuevo rectángulo se almacena a continuación en la lista de los rectángulos.
- 10 Si la lista de los rectángulos no está vacía, el algoritmo recupera el primer rectángulo de la lista en el curso de la cuarta etapa 53, convirtiéndose entonces el rectángulo primero en el rectángulo actual. Una quinta etapa siguiente 54 es calcular la distancia que separa al bloque diferente del rectángulo actual. Esta distancia, expresada en número de píxeles, se compara a continuación, en el curso de una sexta etapa 55, con una distancia techo más allá de la cual se considera que el criterio de proximidad entre el rectángulo y el bloque diferente no se satisface. Esta distancia puede ser del orden de un píxel por ejemplo.
- 15 Si el criterio de proximidad se satisface, el bloque diferente se añade, en el curso de una séptima etapa 56, al rectángulo actual cuya geometría se recalcula con el fin de contener el bloque añadido. La geometría del rectángulo se vuelve a definir con el fin de englobar el rectángulo inicial más el bloque añadido. A continuación el algoritmo recorre todos los rectángulos almacenados con el fin de fusionar los rectángulos en intersección o contiguos en una octava etapa 57. Una fusión entre los rectángulos se efectúa construyendo un tercer rectángulo que engloba los dos primeros rectángulos. El rectángulo así construido reemplaza entonces en la lista de los rectángulos a los dos primeros rectángulos.
- 20 Si el criterio de proximidad no se ha respetado, una novena etapa siguiente 58 permite comparar la distancia con una distancia registrada. Si esta distancia es la más pequeña de las distancia registradas, el algoritmo conserva una referencia hacia el rectángulo actual en una décima etapa 59. En los dos casos, se pasa a continuación a una undécima etapa 60 que permite la interacción sobre los rectángulos de la lista.
- Si no se ha alcanzado por el algoritmo el último rectángulo de la lista, el algoritmo vuelve entonces a la quinta etapa 54 de cálculo de la distancia que separa al bloque diferente actual del rectángulo siguiente que se convierte entonces en el rectángulo actual.
- 30 Si ya se ha alcanzado y comprobado el último rectángulo, se verifica en el curso de una duodécima etapa 61 si se ha alcanzado el tamaño máximo de la lista de rectángulos. Si es este el caso, esto significa que se ha alcanzado el número máximo de rectángulos. Este número máximo de rectángulos puede ser por ejemplo del orden de 5 rectángulos. El número de rectángulos se reduce voluntariamente con el fin de limitar el tiempo de registro de estos últimos en el fichero.
- 35 Si se ha alcanzado el número máximo de rectángulos, en una decimotercera etapa siguiente 62, el algoritmo recupera la referencia del rectángulo más próximo del bloque actual diferente, conservado en el curso de la décima etapa 59, con el fin de añadir el bloque diferente actual al rectángulo apuntado por la referencia registrada. A continuación viene la octava etapa 57 de fusión de rectángulos en intersección eventual.
- Si no se ha alcanzado el número máximo de rectángulos, se constituye un nuevo rectángulo con el bloque diferente actual como en el curso de la tercera etapa 52. Este nuevo rectángulo se almacena a continuación en la lista de los rectángulos.
- 40 Los rectángulos así constituidos representan por tanto un diferencial entre la imagen precedente y la imagen actual. Por lo tanto sólo las partes de la imagen contenidas en los rectángulos son registradas, con el fin de limitar el tamaño de almacenamiento de cada imagen. La imagen actual se reconstituye a continuación en el curso de la reproducción a partir de la imagen precedente y de los rectángulos de la imagen actual.
- 45 Este algoritmo permite por tanto optimizar el tiempo necesario para registrar una imagen y además optimizar el tamaño de cada imagen registrada.
- Las figuras 5a, 5b y 5c representan un ejemplo de constitución de los rectángulos que se registran en lugar de la imagen completa. La figura 5a presenta una primera imagen 70 y una segunda imagen 71. La segunda imagen 71 está considerada como la imagen actual a registrar. Las dos imágenes se descomponen en la forma de una cuadrícula. La cuadrícula se representa bajo la forma de n líneas 72 de m bloques 73 cada una. El algoritmo recorre cada línea de bloques, comenzando por la parte alta de la imagen y, para cada línea, el algoritmo recorre los bloques de izquierda a derecha, por ejemplo. El algoritmo de detección de los bloques diferentes, presentado en la figura 3, ha identificado en este ejemplo un primer bloque 74 que presenta unos píxeles diferentes entre las dos imágenes 70, 71. Se constituye por tanto un primer rectángulo que comprende únicamente el bloque 74.
- 50 Recorriendo la segunda línea de la cuadrícula, el algoritmo de detección de los bloques diferentes ha identificado un segundo bloque 75 que comprende unas diferencias entre las dos imágenes 70, 71. Siendo este segundo bloque 75 contiguo al primer rectángulo constituido únicamente por el primer bloque 74, el segundo bloque 75 se añade al
- 55

primer rectángulo formando un rectángulo 73 representado en la figura 5b. Recorriendo el resto de la cuadrícula de la misma manera, el algoritmo descubre otros tres bloques diferentes que constituyen entonces un segundo rectángulo 78. Y así sucesivamente hasta que la cuadrícula sea recorrida completamente por el algoritmo. Se obtienen entonces por ejemplo cinco rectángulos 76, 78, 79, 80, 81 que representan las diferencias entre la primera imagen 70 y la segunda imagen 71. Las partes de la segunda imagen contenida en los rectángulos 76, 78, 79, 80, 81 representados en la figura 5c se registran a continuación en un fichero de datos bajo la forma de cinco imágenes.

El recorrido lineal, de izquierda a derecha y después de arriba a abajo, del cuadrilátero permite un recorrido rápido de cada imagen y permite de ese modo obtener una capacidad de registro de alrededor de cinco imágenes por segundo. Este resultado es suficiente para permitir una visualización satisfactoria, en relación a las necesidades concernientes al dominio del control aéreo, del escenario durante la reproducción.

La figura 6 representa un ejemplo de la estructura 90 de un fichero de datos utilizado para registrar una imagen 91 utilizando el procedimiento de acuerdo con la invención. La estructura de datos 90 que describe la imagen puede comprender:

- una firma del mensaje que permite nombrar el formato de datos utilizado con el fin de poder leer este fichero con una aplicación dedicada, en nuestro ejemplo la firma puede ser "TMNG",
- un primer tramo denominado THDR que permite almacenar unas informaciones generales sobre las imágenes registradas,
- varios tramos denominados FRAM, conteniendo cada uno de ellos por ejemplo una descripción de la imagen registrada,
- un tramo denominado TEND que contiene por ejemplo una fecha de fin de registro.

Cada tramo THDR, FRAM, TEND, puede poseer la misma estructura de base que comprende:

- un tamaño del tramo,
- un tipo del tramo que puede ser por ejemplo THDR, FRAM o TEND,
- los datos específicos de cada tipo de tramo y
- un campo que permite verificar la validez de los datos contenidos en el tramo para detectar una eventual alteración de estos últimos durante la codificación o la decodificación.

El primer tramo THDR posee una estructura 92 que le permite almacenar en la parte "Datos" 93 una fecha que puede ser una fecha relativa a la fecha de comienzo del registro con el fin de poder sincronizar la reproducción del video con un registro vocal, por ejemplo. La parte "Datos" 93 del tramo THDR permite igualmente almacenar un tamaño que puede ser el tamaño de la pantalla por ejemplo.

Los tramos FRAM poseen cada uno una estructura 94 que permite almacenar la imagen comprimida por el algoritmo de acuerdo con la invención descrito anteriormente. La parte "Datos" 95 de un tramo FRAM puede especialmente contener una fecha, una posición que puede ser la posición del cursor en la imagen, así como N posiciones seguidas de N imágenes que corresponden a los N rectángulos obtenidos por el algoritmo descrito en la figura 4. Cada una de las N posiciones corresponde a la posición de la esquina superior izquierda de cada uno de los N rectángulos. Cada posición se localiza por sus coordenadas (x, y) representando y la abscisa y x la ordenada de la esquina superior izquierda del rectángulo, estando situada la referencia en la esquina superior izquierda de la imagen 91. Las unidades utilizan la longitud y la altura de una célula del cuadrilátero de la imagen 91. Cada imagen se registra en un formato de imagen estándar que permite efectuar una compresión suplementaria de los datos registrados. La fecha especificada al comienzo de cada tramo FRAM corresponde a la fecha de comienzo de la visualización de la imagen descrita por el tramo FRAM en cuestión. Una imagen queda visualizada hasta la fecha de visualización de una imagen siguiente.

A intervalos regulares se registra una imagen completa, es decir un tramo FRAM 94 que comprende una única posición (0, 0) y una única imagen. Esto permite juiciosamente comenzar una reproducción a partir del instante posterior a la fecha de comienzo del registro, siendo necesaria una imagen completa en el arranque de la reproducción. Esto permite igualmente paliar un eventual problema de registro.

El tercer tramo TEND posee una estructura 96 que permite principalmente especificar el fin de la descripción de la imagen 91. Este tramo puede contener principalmente, en la parte "Datos" 97 que le es propia, una fecha, relativa a la fecha de comienzo del registro, representando la fecha de fin de registro.

El formato de datos utilizado con el fin de almacenar las diferentes imágenes permite asimismo reproducir un escenario que comprende unas imágenes sucesivas de la misma forma que una película.

El procedimiento de acuerdo con la invención puede eventualmente implementar el objetivo de una sincronización con unos datos sonoros con el fin de restituir durante la reproducción la conversación entre el controlador y la tripulación de una aeronave, por ejemplo.

El procedimiento de acuerdo con la invención se puede utilizar en toda estación de trabajo que necesite una función de registro y de reproducción, cualquiera que sea la aplicación. El procedimiento de acuerdo con la invención se

puede utilizar por ejemplo en estaciones de supervisión de una red de telecomunicaciones.

5 El procedimiento de acuerdo con la invención presenta como principal ventaja ser independiente de los datos a registrar y a restituir. Debido a ello es poco costoso de desarrollar y de mantener en condiciones operativas y presenta igualmente la ventaja de poder registrar no importa qué tipo de datos entregados desde no importa qué aplicación gráfica.

El procedimiento de acuerdo con la invención posee ventajosamente unos resultados en materia de tasa de compresión, de integridad de la información y de tiempos de tratamiento que responden perfectamente a las exigencias del dominio del control aéreo.

10 El procedimiento de acuerdo con la invención está particularmente adaptado para el registro y la reproducción de un programa de gestión del tráfico aéreo dado que puede tener en cuenta unas imágenes de una gran resolución, conservando además una buena calidad de imagen durante la restitución.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de registro de un flujo de datos gráficos compuesto por una sucesión de imágenes informáticas (70, 71), comprendiendo dicho procedimiento al menos las etapas siguientes:
- una primera etapa (34) de registro de la primera imagen del flujo de datos gráficos;
 - una segunda etapa (35) de descomposición de una imagen actual en bloques de píxeles;
 - una tercera etapa (36) de comparación bloque de píxeles a bloque de píxeles de la imagen actual (71) y de la imagen precedente (70) con el fin de obtener unos bloques de píxeles de la imagen actual que presenten una o varias diferencias con los bloques de píxeles correspondientes de la imagen precedente;
- caracterizado porque** comprende además las etapas siguientes suplementarias para cada imagen del flujo de datos básicos:
- una cuarta etapa (38) de reagrupamiento de los bloques de píxeles, obtenidos en la tercera etapa (36), en varios rectángulos que engloban los bloques de píxeles de acuerdo con un criterio de proximidad;
 - una quinta etapa (34) de registro en un fichero de los rectángulos que engloban los bloques de píxeles resultantes de la cuarta etapa (38) de reagrupamiento.
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación precedente, **caracterizado porque** la descomposición de la imagen es una cuadrícula (72, 73) de esta imagen, representando cada bloque de píxeles (74, 75) una caja de la cuadrícula.
3. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 2, **caracterizado porque** estando fijado el número de rectángulos, cuando se alcanza el número máximo de rectángulos, los bloques de píxeles, diferentes de una imagen (70) a la imagen siguiente (71), son añadidos al rectángulo más próximo.
4. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** los rectángulos en intersección o contiguos son fusionados.
5. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** la comparación bloque de píxeles a bloque de píxeles de las dos imágenes sucesivas (70, 71) se efectúa recorriendo los bloques de píxeles linealmente.
6. Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** se registra una imagen completa del flujo de datos gráficos a intervalos de tiempo regulares.

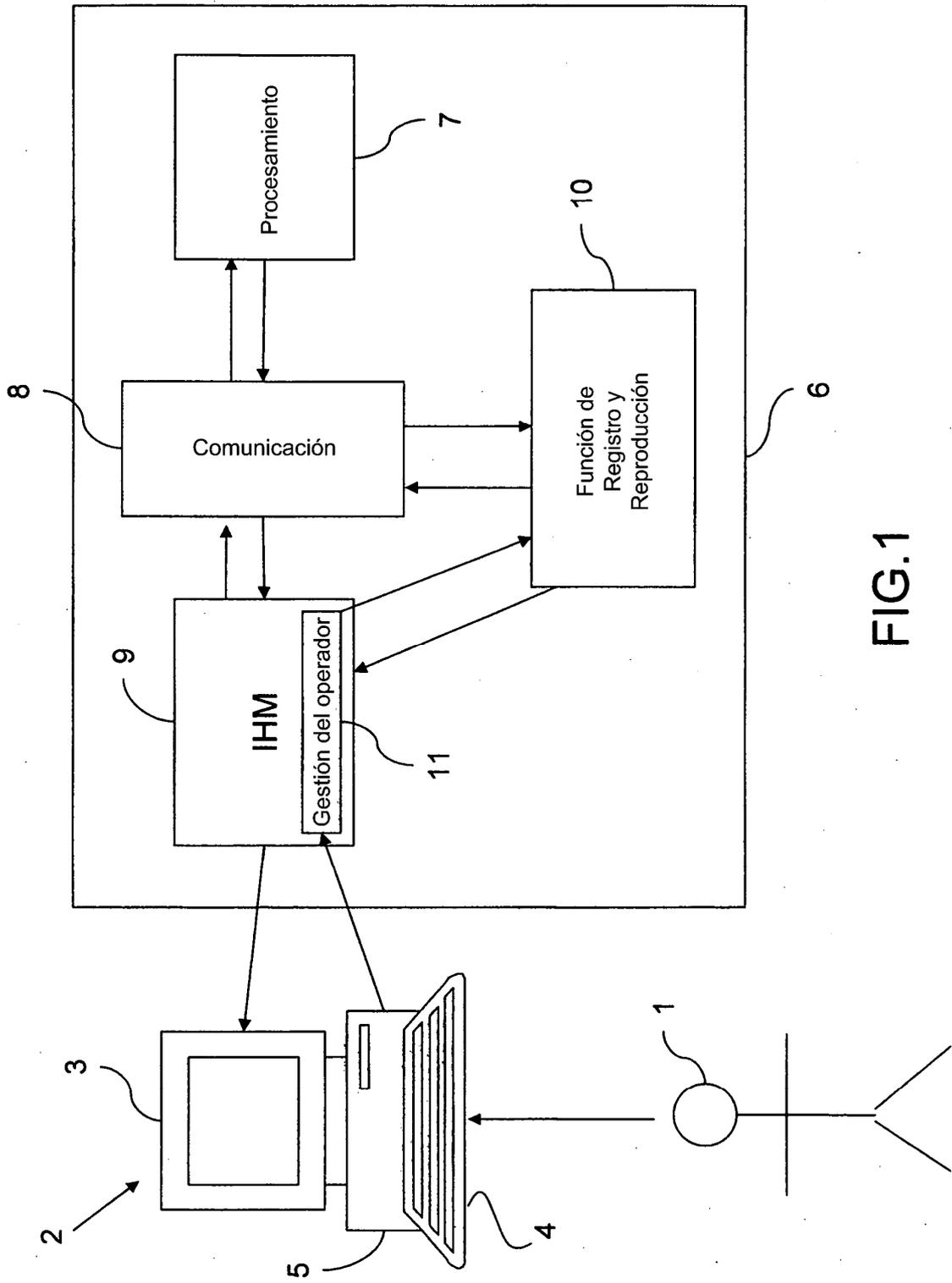


FIG.1

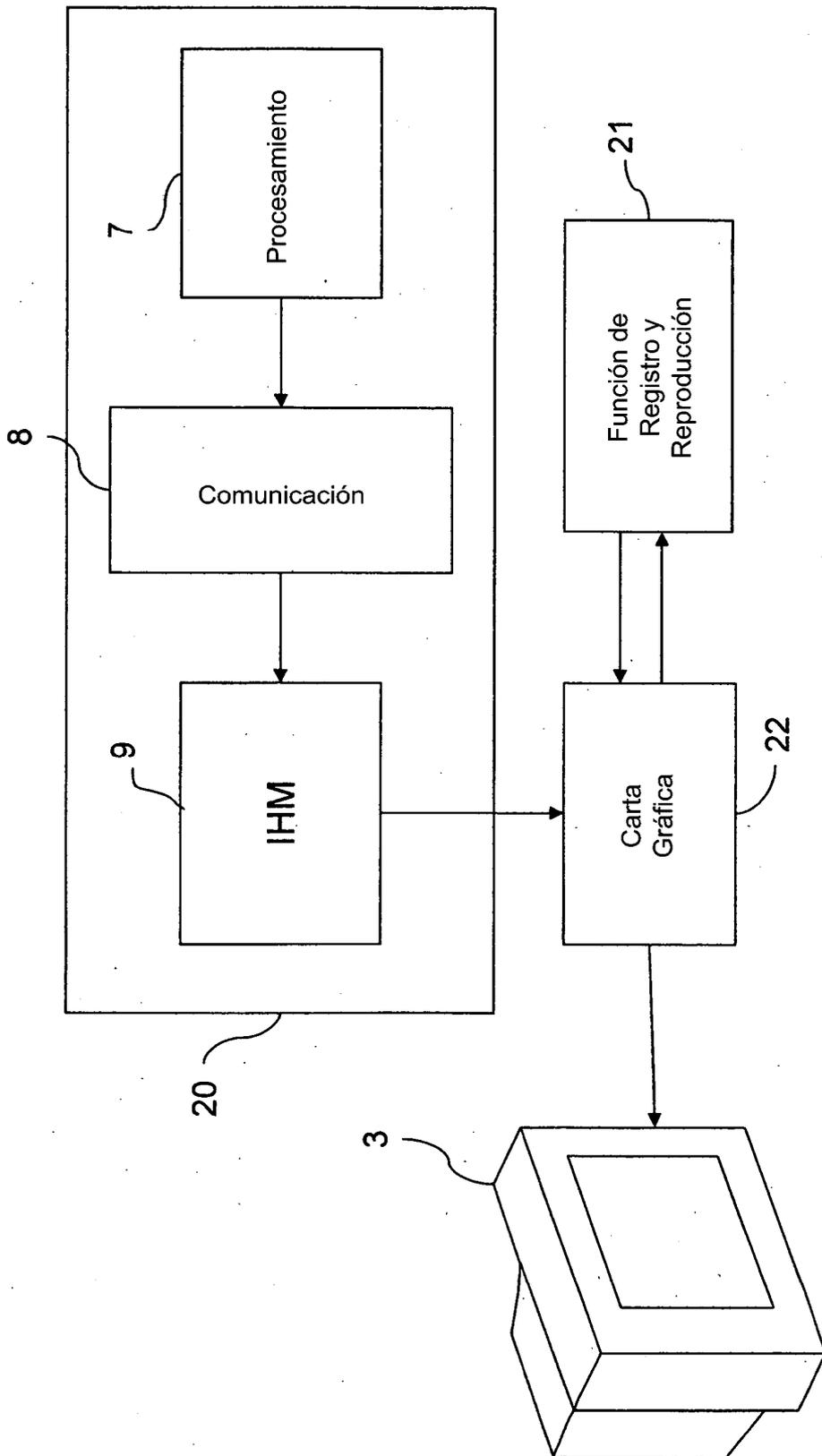


FIG.2

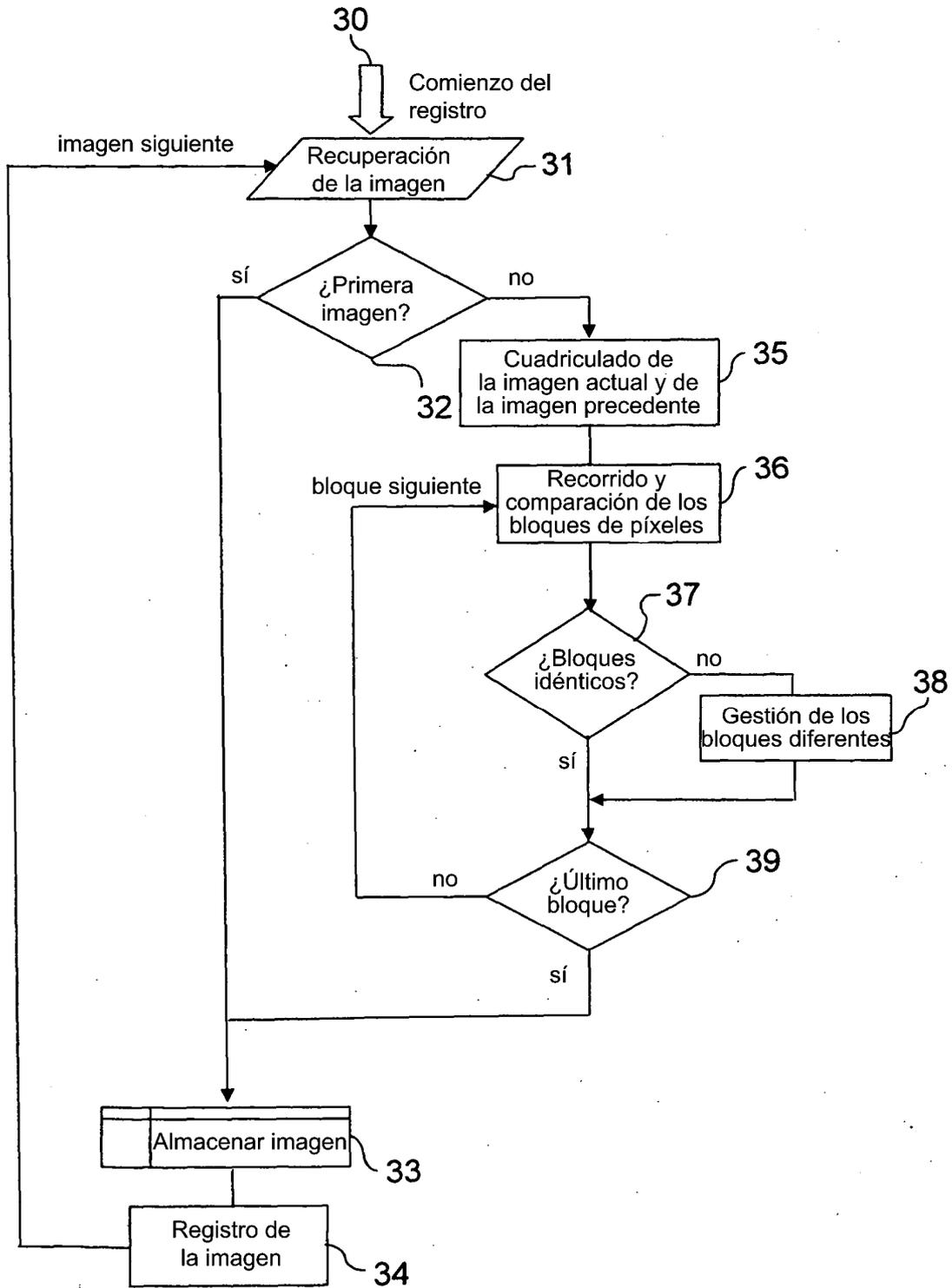


FIG.3

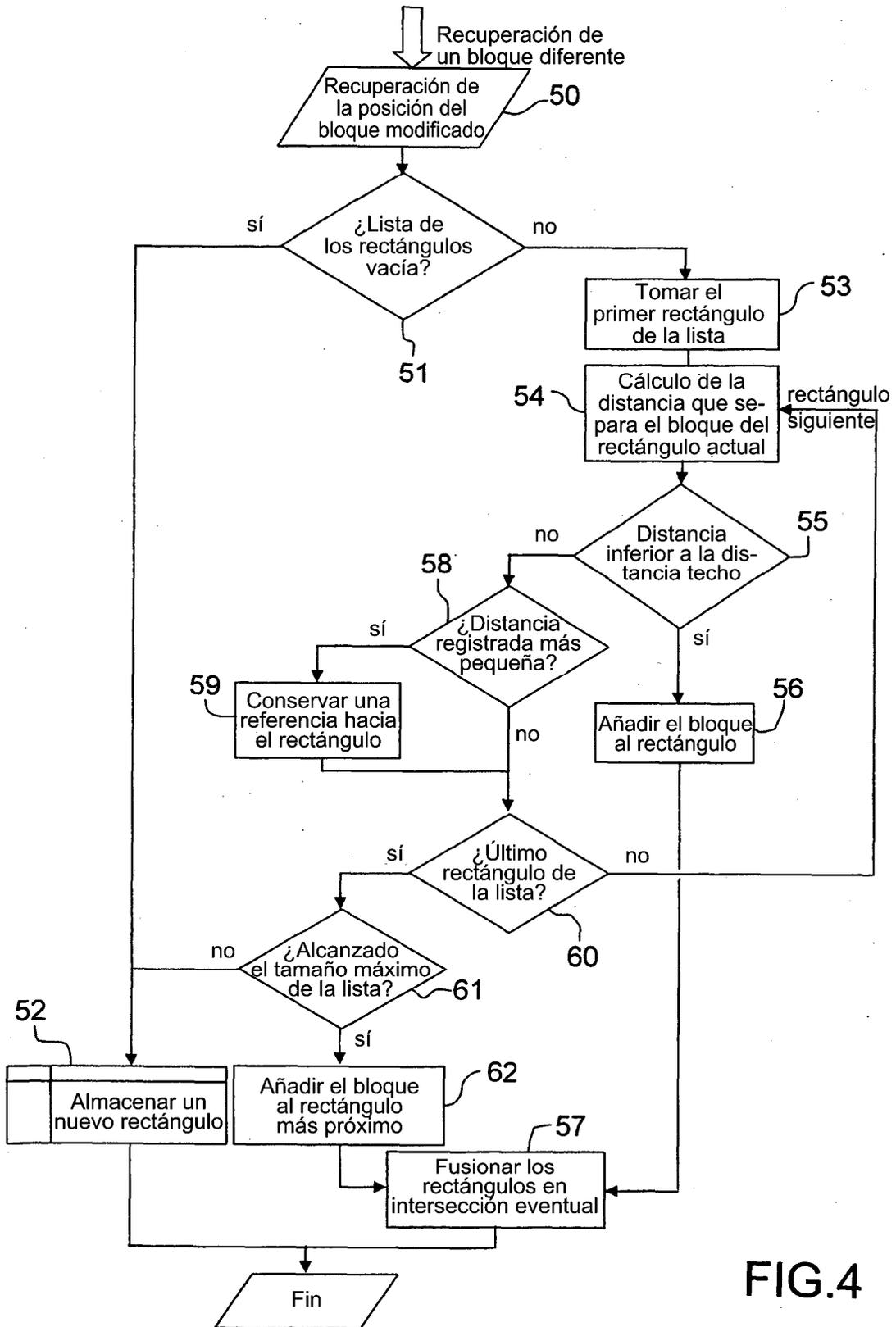


FIG.4

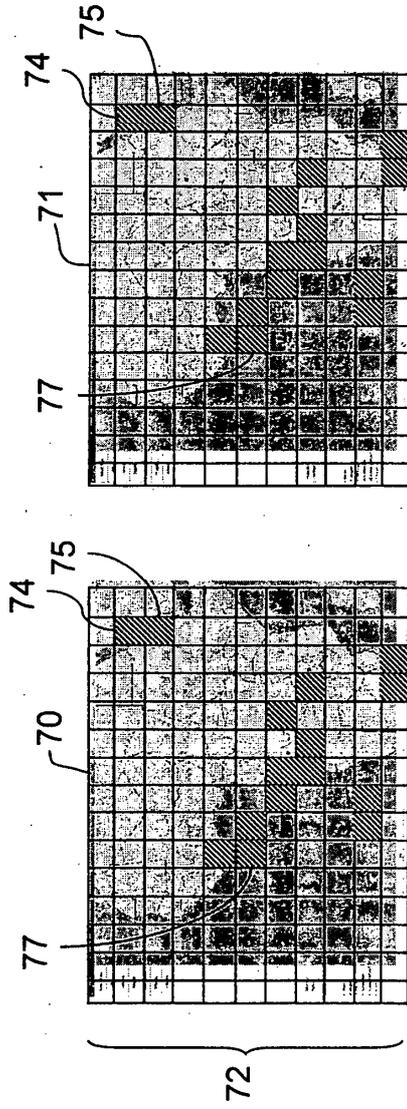


FIG. 5a

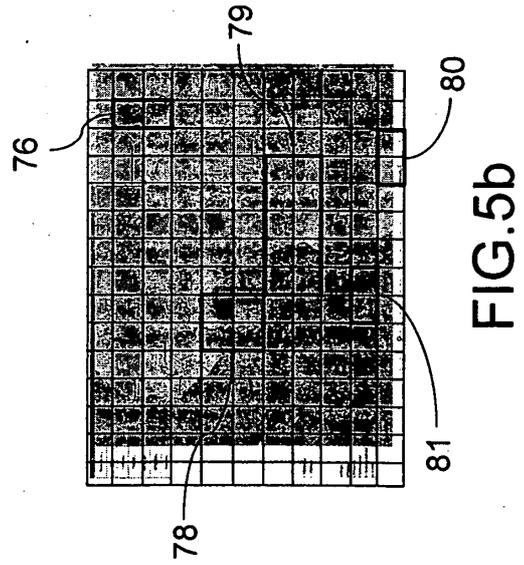


FIG. 5b

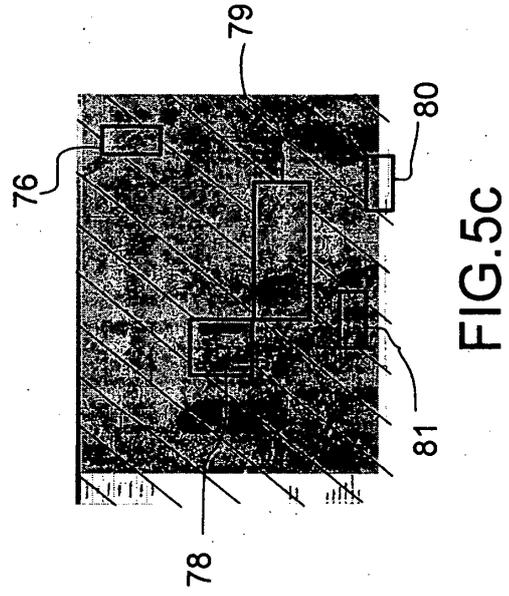


FIG. 5c

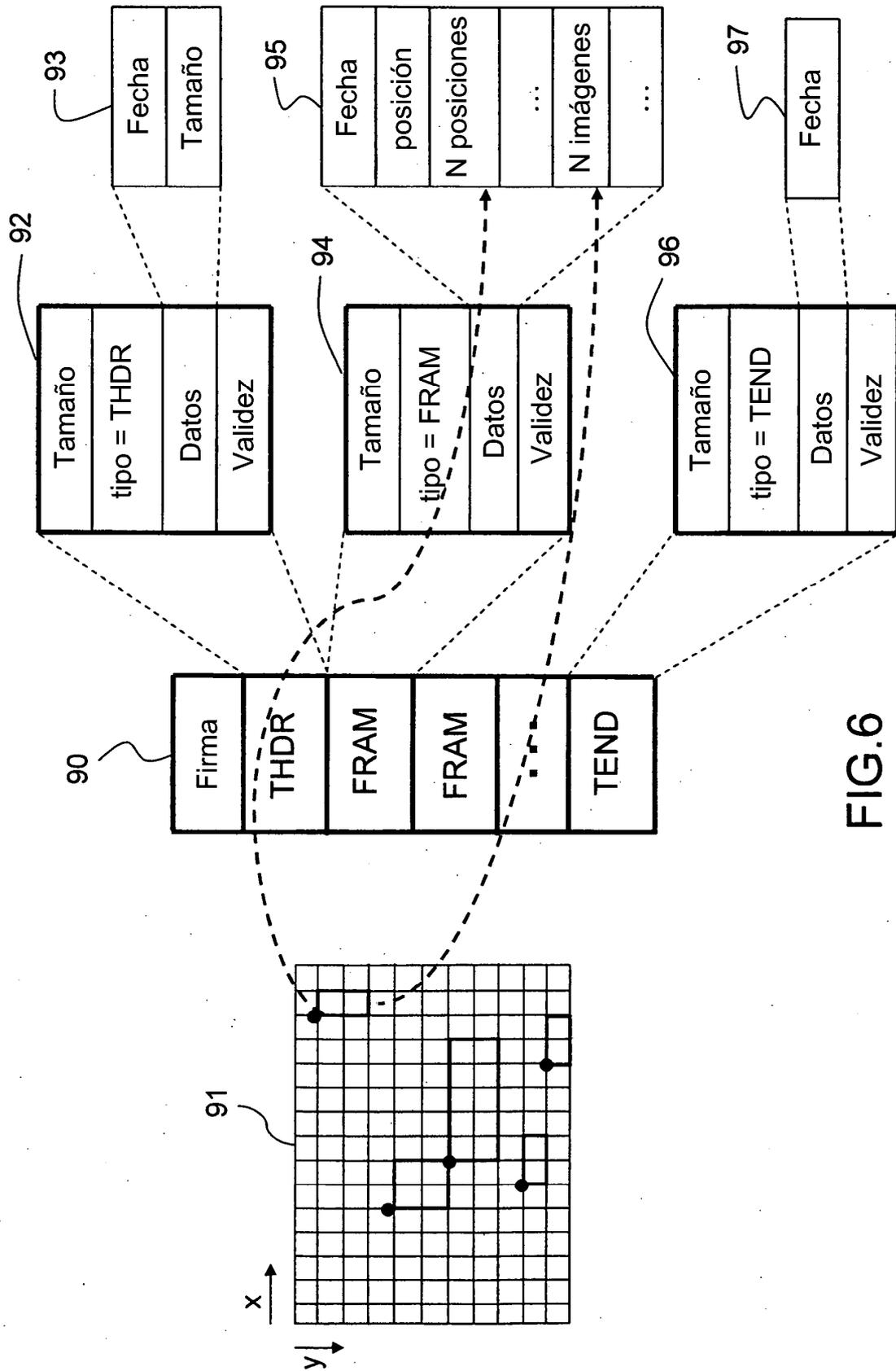


FIG.6