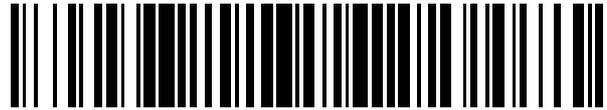


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 460 265**

51 Int. Cl.:

G06T 1/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.10.2002 E 02257213 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.02.2014 EP 1306802**

54 Título: **Codificador y decodificador para marca de agua electrónica**

30 Prioridad:

22.10.2001 JP 2001324184
18.06.2002 JP 2002177268

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.05.2014

73 Titular/es:

RICOH COMPANY, LTD. (100.0%)
3-6, NAKAMAGOME 1-CHOME, OHTA-KU
TOKYO 143-8555, JP

72 Inventor/es:

WATANABE, TOSHIO;
NISHIMURA, T;
NAGAO, SEIJI y
WATANABE, KAZUMITSU

74 Agente/Representante:

SUGRAÑES MOLINÉ, Pedro

ES 2 460 265 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

Codificador y decodificador para marca de agua electrónica

- 5 La presente invención se refiere a un método y a un aparato de codificación para generar información de marca de agua electrónica y de incrustación una marca de agua electrónica en un contenido digital, a un método y a un aparato para leer y decodificar la marca de agua electrónica incrustada de modo que se detecte una manipulación indebida, a un programa para codificar y decodificar y a un medio de grabación para grabar este programa de modo que se lea por un aparato de procesamiento de información.
- 10 La información de un contenido digital es fácil de copiar en un aparato de procesamiento de información tal como un ordenador sin deterioro. Además, la información del contenido digital es fácil de manipular indebidamente mediante reescritura y similares. Además, la información del contenido digital es fácil de transmitir en una línea de comunicación. Como resultado, la información del contenido digital se copia ilegalmente mediante un proceso u
- 15 operación sencilla y después se vuelve a utilizar sin permiso. Asimismo, puesto que es fácil de manipular indebidamente en parte la información del contenido digital, especialmente información de imagen representada mediante una cámara digital, la información no se utiliza como prueba fotográfica como se usa una fotografía tomada por una cámara de película de plata.
- 20 Como métodos para evitar la manipulación indebida se conocen métodos tales como marca de agua electrónica y ocultación de datos. La marca de agua electrónica es un método para añadir información, que es difícil de reconocer visualmente cuando se reproduce la información normalmente, en un contenido digital tal como información de imagen digital.
- 25 Esta tecnología de marca de agua electrónica se divide generalmente en dos categorías. La primera categoría es tecnología que incrusta directamente datos de marca de agua electrónica en un valor muestreado de datos de contenido. La tecnología de la segunda categoría incrusta datos de marca de agua electrónica en una componente de frecuencia. Con la tecnología para incrustar los datos de marca de agua electrónica en el valor muestreado de los
- 30 datos de contenido, aunque los datos de marca de agua electrónica incrustados tienden a perderse cuando se procesan o comprimen los datos de contenido, la incrustación es sencilla. Por otro lado, con la tecnología para incrustar los datos de marca de agua electrónica en la componente de frecuencia, aunque la marca de agua electrónica es robusta frente al procesamiento y compresión de los datos de contenido, el procesamiento para incrustar y extraer los datos de marca de agua electrónica es complicado.
- 35 Como las tecnologías para incrustar los datos de marca de agua electrónica en el valor muestreado de los datos de contenido se conocen un método para dispersar e incrustar de manera uniforme los datos de marca de agua electrónica en toda la imagen y un método para insertar la marca de agua electrónica sólo en una parte notable.
- 40 Como la tecnología para incrustar los datos de marca de agua electrónica en la componente de frecuencia se conoce un método para añadir los datos de marca de agua electrónica a datos en el dominio de la frecuencia aplicando una transformada de frecuencia tal como la transformada rápida de Fourier (FFT), la transformada de coseno discreta (DCT) y la transformada de ondícula (*wavelet*), a un contenido digital. Cuando la marca de agua electrónica que va a añadirse es una cantidad tan pequeña que los datos no cambian en gran medida los datos originales, los datos se decodifican mediante transformada de frecuencia inversa de manera que una imagen original
- 45 no se deteriora visualmente y, simultáneamente, los datos se transmiten mientras la información de marca de agua electrónica está visualmente oculta.
- Aunque se utiliza un ordenador o un escáner para incrustar la marca de agua electrónica en un contenido digital, son necesarios los datos originales o un contenido objeto para incrustar la marca de agua electrónica. Por tanto, la
- 50 incrustación de la marca de agua electrónica en el contenido digital utilizando un ordenador o un escáner es un procesamiento secundario que permite la manipulación indebida antes de crear el contenido digital en el que se incrusta la marca de agua electrónica.
- Sin embargo, cuando se utiliza una imagen binaria tal como una imagen binaria en blanco y negro como la
- 55 información de imagen en la que se incrusta la marca de agua electrónica, la International Telecommunication Union (ITU-T) recomienda un método de compresión de imagen sin pérdidas (tal como MH, MR y MMR que son normas G3 y G4 de la International Telecommunication Union (ITU-T)) que puede restaurar la imagen original sin generar una pérdida, y se utiliza generalmente este método de compresión de imagen. Una tecnología de compresión de imagen con pérdidas, que puede perder información detallada, suele utilizarse para una imagen de múltiples valores
- 60 tal como una imagen en color y una imagen en escala de grises mientras se pone énfasis en la compresión de datos para el almacenamiento en lugar de evitar un deterioro mayor o menor de la calidad de imagen. La tecnología de compresión de imagen tal como JPEG y MPEG que utiliza transformada de frecuencia basada en la transformada de coseno discreta (DCT) corresponde a esta tecnología.
- 65 Por tanto, puesto que la marca de agua electrónica incrustada se deteriora a medida que la compresión de imagen

deteriora la calidad de imagen, en una aplicación que evita la manipulación indebida de la imagen de múltiples valores, disminuye la capacidad para detectar una manipulación indebida en una imagen y, por consiguiente, existe el problema de que no existe una función suficiente para evitar la manipulación indebida.

5 La presente invención pretende solucionar los problemas de la técnica anterior. La presente invención proporciona un método de codificación y un codificador, un método de decodificación y un decodificador, y programas de codificación y de decodificación según se definen en las reivindicaciones adjuntas. Con la presente invención es posible incrustar una marca de agua electrónica en un contenido digital, por ejemplo una imagen de múltiples valores y una imagen binaria representada mediante cámara digital, de modo que se permite la detección de
10 manipulación indebida de un contenido de imagen manipulado indebidamente por un tercero aunque la manipulación indebida sea mínima. Realizaciones de la presente invención pueden proporcionar una imagen representada que puede utilizarse como prueba fotográfica, por ejemplo. Realizaciones de la presente invención pueden almacenar y recuperar tanto la información de marca de agua electrónica como la información manipulada indebidamente
15 o compresión con pérdidas a una imagen objeto.

En algunas realizaciones de la presente invención, el codificador para marca de agua electrónica comprende además medios para cambiar de manera arbitraria el tamaño de los múltiples bloques divididos y las zonas de solapamiento entre los bloques en lugar de los medios para dividir el contenido digital en múltiples bloques, de modo
20 que se forma una marca de agua electrónica que detecta un intercambio entre los bloques como manipulación indebida, y los bloques se dividen en un tamaño arbitrario.

En algunas realizaciones de la presente invención, puesto que los medios para formar independientemente información de marca de agua electrónica en los bloques forman la información de marca de agua electrónica por
25 medio de una función *hash* (aleatorización) que utiliza una pluralidad de datos de un contenido digital incrustado con una marca de agua electrónica inmediatamente antes, una clave secreta, la fecha de ejecución del proceso, un número de producción de aparato y similares, como datos semilla y, además, el número de píxeles sucesivos en zonas individuales del contenido digital incrustado con una marca de agua digital inmediatamente antes se utiliza
30 como datos del contenido digital incrustado con una marca de agua digital inmediatamente antes para formar la marca de agua electrónica en el codificador de modo que se forma una marca de agua electrónica con alta seguridad.

En algunas realizaciones de la presente invención, puesto que el indicador impar/par de un valor de píxel de píxeles individuales en una imagen de múltiples valores del contenido digital se pone en correspondencia utilizando el
35 indicador impar/par de un número entero de un resultado de la aleatorización mediante la función *hash* (aleatorización) utilizada para los medios para formar una marca de agua electrónica, el indicador impar/par del número de píxeles sucesivos en zonas individuales en una imagen binaria del contenido digital se pone en correspondencia utilizando el indicador impar/par de un número entero de un resultado de la aleatorización mediante
40 la función *hash*, y se forman zonas basándose en un umbral para valores de píxel de píxeles individuales en una imagen de múltiples valores del contenido digital, y el indicador impar/par del número de píxeles sucesivos en las zonas individuales se pone en correspondencia utilizando el indicador impar/par de un número entero de un resultado de la aleatorización de la función *hash* en la marca de agua de codificador, de modo que la información de marca de agua electrónica se forma en imágenes de múltiples valores y binarias.

45 En la presente invención, el codificador comprende medios para incrustar la marca de agua electrónica mientras se saltan posiciones para aplicar una marca de agua electrónica en el contenido digital, y puede comprender además medios para incrustar la marca de agua electrónica en una zona de frontera entre píxeles sucesivos en el contenido digital, y se añaden medios para cambiar de manera arbitraria las posiciones de salto de la marca de agua electrónica a los medios para saltar posiciones para aplicar la marca de agua electrónica en el contenido digital, se
50 incrusta una marca de agua electrónica que evita el deterioro del contenido digital y selecciona de manera arbitraria un intervalo de deterioro.

Según algunas realizaciones de la presente invención, puesto que se graba información que indica que la marca de agua electrónica está incrustada en una cabecera de archivo del contenido digital cuando se crea el contenido digital con la marca de agua electrónica incrustada mediante el codificador para marca de agua electrónica según el primer
55 aspecto, y después se graba en un medio de grabación, de modo que el contenido digital es fácil de tratar tras el procesamiento.

Según algunas realizaciones de la presente invención, puesto que el codificador se añade a una cámara digital, se representa un objeto como contenido digital mediante medios de formación de imágenes, y el contenido digital se
60 graba en un medio de grabación mientras la marca de agua electrónica está incrustada, se impide la manipulación indebida del contenido digital representado por la cámara digital y se garantiza la capacidad para servir como prueba de la imagen representada.

65 Según algunas realizaciones de la presente invención, el método de codificación comprende además las etapas de

cambiar de manera arbitraria el tamaño de los múltiples bloques divididos y las zonas de solapamiento entre los bloques, de modo que se forma una marca de agua electrónica que detecta un intercambio entre los bloques como manipulación indebida, y los bloques se dividen en un tamaño arbitrario.

5 Según algunas realizaciones de la presente invención, puesto que se forma información de marca de agua electrónica independientemente en dichos bloques por medio de una función *hash* (aleatorización) que utiliza al menos uno de una pluralidad de datos de un contenido digital incrustado con una marca de agua electrónica inmediatamente antes, una clave secreta, la fecha de ejecución del proceso, un número de producción de aparato, como datos semilla, y además, el número de píxeles sucesivos en zonas individuales del contenido digital incrustado
10 con una marca de agua digital inmediatamente antes se utiliza como datos del contenido digital incrustado con una marca de agua digital inmediatamente antes utilizados como datos semilla para la función *hash* (aleatorización) en el método de codificación, se forma información de marca de agua electrónica con alta seguridad.

15 Según algunas realizaciones de la presente invención, puesto que el indicador impar/par de un valor de píxel de píxeles individuales en una imagen de múltiples valores del contenido digital se pone en correspondencia utilizando el indicador impar/par de un número entero de un resultado de la aleatorización mediante la función *hash* (aleatorización) utilizada para formar información de marca de agua electrónica, el indicador impar/par del número de píxeles sucesivos en zonas individuales en una imagen binaria del contenido digital se pone en correspondencia utilizando el indicador impar/par de un número entero de un resultado de la aleatorización mediante la función *hash*,
20 y se forman zonas basándose en un umbral para valores de píxel de píxeles individuales en una imagen de múltiples valores del contenido digital, y el indicador impar/par del número de píxeles sucesivos en las zonas individuales se pone en correspondencia utilizando el indicador impar/par de un número entero de un resultado de la aleatorización de la función *hash* en el método de codificación, la información de marca de agua electrónica se forma en imágenes de múltiples valores y binarias.

25 Según algunas realizaciones de la presente invención, puesto que se graba información que indica que está incrustada una marca de agua electrónica en una cabecera de archivo del contenido digital cuando se crea el contenido digital con la marca de agua electrónica incrustada mediante el método de codificación, y después se graba el contenido digital en un medio de grabación, el contenido digital es fácil de tratar después del procesamiento.
30

Un decodificador según una realización de la presente invención lee y decodifica la marca de agua electrónica incrustada en un contenido digital mediante el codificador y comprende medios para leer la información de marca de agua electrónica individualmente formada para los múltiples bloques divididos, medios para decodificar la
35 información de marca de agua electrónica, medios para detectar la existencia de una parte manipulada indebidamente en el contenido digital basándose en el resultado de los medios de decodificación y medios para mostrar un bloque que incluye la parte manipulada indebidamente detectada por los medios para detectar la existencia de una parte manipulada indebidamente en el contenido digital como un patrón de inversión en color, un patrón de relleno en negro, un patrón de relleno en blanco, un patrón de relleno en color distinto de los rellenos en negro y en blanco y similares, se lee y decodifica la marca de agua electrónica incrustada en el contenido digital y se detecta la existencia de una parte manipulada indebidamente en el contenido digital, y la parte manipulada indebidamente detectada se hace visualmente identificable.
40

45 Un método de decodificación según una realización de la presente invención lee y decodifica la marca de agua electrónica incrustada en un contenido digital mediante el método de codificación y comprende las etapas de leer la información de marca de agua electrónica individualmente para los múltiples bloques divididos, decodificar la información de marca de agua electrónica, detectar la existencia de una parte manipulada indebidamente en el contenido digital y mostrar un bloque que incluye la parte manipulada indebidamente detectada basándose en la lectura y decodificación de información de marca de agua electrónica en el contenido digital como un patrón de inversión en color, un patrón de relleno en negro, un patrón de relleno en blanco, un relleno en color distinto de los rellenos en negro y en blanco y similares, se lee y decodifica la marca de agua electrónica incrustada en el contenido digital y se detecta la existencia de la parte manipulada indebidamente en el contenido digital y la parte manipulada indebidamente se hace visualmente identificable.
50

55 A continuación se describirá la presente invención con referencia a realizaciones a modo de ejemplo y a los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1 es un diagrama de bloques que muestra una constitución esquemática de un codificador/decodificador para marca de agua electrónica de una primera realización de la presente invención;
60

las figuras 2A y 2B son diagramas de flujo que muestran el procesamiento según la primera realización que divide una imagen en bloques e incrusta una marca de agua electrónica;

la figura 3 es una vista que muestra un ejemplo en el que una imagen se divide en bloques con el mismo tamaño que se solapan entre sí;
65

la figura 4 es una vista que muestra una parte de valores de píxel de píxeles en una imagen de múltiples valores original y la parte en la imagen de múltiples valores después de haber incrustado una marca de agua electrónica;

5 las figuras 5A y 5B son diagramas de flujo que muestran el procesamiento para leer una marca de agua electrónica en una imagen, decodificarla y detectar una manipulación indebida según la primera realización;

la figura 6 es un diagrama de bloques que muestra una constitución esquemática de un codificador/decodificador para marca de agua electrónica de una segunda realización de la presente invención;

10 las figuras 7A y 7B son vistas que muestran una imagen binaria convertida a partir de una imagen representada por un formador de imágenes y una imagen parcialmente ampliada de esta imagen binaria respectivamente;

15 las figuras 8A y 8B son diagramas de flujo que muestran el procesamiento según la segunda realización que divide una imagen en bloques e incrusta una marca de agua electrónica;

20 las figuras 9A y 9B son vistas que muestran una relación entre la longitud de una serie de blanco (Lw) y la longitud de una serie de negro (Lb) utilizados para incrustar una marca de agua electrónica en un bloque en una imagen binaria original respectivamente;

las figuras 10A y 10B son diagramas de flujo que muestran el procesamiento para leer una marca de agua electrónica en una imagen, decodificarla y detectar una manipulación indebida según la segunda realización;

25 las figuras 11A y 11B son vistas que muestran un ejemplo de una imagen en la que un bloque correspondiente se invierte como resultado de la detección de manipulación indebida en la imagen de las figuras 7A y 7B respectivamente;

la figura 12 es un diagrama de bloques que muestra una constitución esquemática de un codificador/decodificador para marca de agua electrónica de una tercera realización de la presente invención;

30 la figura 13 es un diagrama de flujo que muestra el procesamiento según la tercera realización que divide una imagen en bloques e incrusta una marca de agua electrónica;

35 la figura 14 es un diagrama de flujo que muestra el procesamiento para incrustar una marca de agua electrónica en el bloque según la tercera realización;

la figura 15 es un diagrama de flujo que muestra el procesamiento para leer una marca de agua electrónica en una imagen, decodificarla y detectar una manipulación indebida según la tercera realización; y

40 las figuras 16A y 16B son diagramas de flujo que muestran el procesamiento para leer una marca de agua electrónica en el bloque, decodificarla y determinar la existencia de manipulación indebida según la tercera realización.

45 En la figura 1, 1 es un controlador para controlar un aparato entero, 2 es una unidad de entrada operativa tal como un teclado y un ratón, 3 es una interfaz de grabación externa (denominada I/F en lo sucesivo) con la que está conectada una unidad tal como un medio de grabación externo, 4 es una memoria, 5 es un convertidor de *hash*, 6 es una pantalla, 7 es un formador de imágenes, 8 es una unidad de reproducción imágenes, 9 es una unidad de incrustación de marca de agua electrónica, 10 es un codificador de marca de agua electrónica, 11 es un compresor de conversión sin pérdidas, 12 es un descompresor de conversión sin pérdidas, 13 es una presentación visual de manipulación indebida para presentar visualmente una parte manipulada indebidamente detectada y 14 es un bus para conectar las partes individuales entre sí. Las I/F necesarias entre las partes individuales y el bus 14 no se muestran en la figura 1.

55 El controlador 1 es un microordenador (comprende una CPU, una ROM y una RAM y se denomina simplemente CPU) que controla el funcionamiento global y las funciones de un decodificador y de un codificador para marca de agua electrónica, y el procesamiento de software en esta CPU en el controlador 1 realiza las funciones individuales del formador de imágenes 7, de la unidad de incrustación de marca de agua electrónica 9 y del compresor de conversión sin pérdidas 11 para llevar a cabo el procesamiento para representar una imagen, así como de la unidad de reproducción de imágenes 8, del descompresor de conversión sin pérdidas 12, del decodificador de marca de agua electrónica 10 y de la presentación visual de manipulación indebida 13 para presentar visualmente una parte manipulada indebidamente detectada (presentar una indicación tal como inversión) para llevar a cabo el procesamiento para reproducir la imagen.

65 La unidad de entrada operativa 2 sirve para introducir diversos tipos de instrucciones operativas, órdenes de selección de función, datos de edición y similares, y corresponde a un teclado, un ratón, un panel táctil y similares.

Especialmente, la unidad de entrada operativa 2 se utiliza para introducir una clave secreta de cifrado para incrustar información de marca de agua eléctrica y para descifrar la marca de agua electrónica cifrada.

5 La unidad de entrada operativa 2 también sirve como medios de selección de pantalla y un operario actúa sobre la unidad de entrada operativa 2 para cambiar la pantalla 6 a un estado de pantalla deseado. Por ejemplo, una entrada a través de una operación de clave puede superponer el resultado de decodificación de la marca de agua electrónica sobre información de imagen de la imagen de entrada, o puede seleccionar cualquiera de ellas para su presentación visual.

10 La I/F de grabación externa 3 es una I/F para extraer la información de imagen sobre una imagen obtenida mediante el formador de imágenes 7, incluyendo la información de imagen una marca de agua electrónica comprimida mediante el compresor de conversión sin pérdidas 11, datos de una parte manipulada indebidamente detectada por el decodificador de marca de agua electrónica 10 y similares, fuera del decodificador, y las graba en un medio de grabación (tal como un disco flexible (FD) y un disco óptico-magnético (OMD)) para su almacenamiento. La I/F de grabación externa 3 puede conectarse con un medio de grabación para grabar el programa de software cuyo procesamiento se ejecuta en el controlador 1.

20 La memoria 4 son medios de grabación para almacenar información de imagen sobre la imagen obtenida mediante el formador de imágenes 7, información de imagen que incluye la marca de agua electrónica incrustada y se reproduce mediante la unidad de reproducción de imágenes 8, información de imagen que se comprime y se convierte sin pérdidas y similares, y corresponde a una RAM o a un disco duro de gran capacidad.

25 El convertidor de *hash* 5 se usa para cifrar información de imagen cuando la unidad de incrustación de marca de agua electrónica 9 incrusta información de marca de agua electrónica, y también se usa para descifrar la información de imagen cuando el decodificador de marca de agua electrónica 10 decodifica la información de marca de agua electrónica.

30 El formador de imágenes 7 son medios de entrada de información de imagen para introducir mediante lectura información de imagen a través del escaneo de una fotografía o forma fija. El formador de imágenes 7 corresponde a un escáner de imágenes, a un sistema óptico de escaneo para una cámara digital, a una CCD y similares, que se conocen públicamente, y comprende un sensor y su circuito de excitación.

35 La unidad de reproducción de imágenes 8 controla la reproducción de la información de imagen almacenada en un medio de grabación al que se accede a través de la I/F de grabación externa 3 y similares.

La unidad de incrustación de marca de agua electrónica 9 usa el convertidor de *hash* 5 para cifrar la información de imagen leída por el formador de imágenes 7 y almacenada en la memoria 4 de modo que se aplica el procesamiento para incrustar una marca de agua electrónica en la información de imagen.

40 El decodificador de marca de agua electrónica 10 extrae la marca de agua electrónica a partir de la información de imagen que incluye una marca de agua electrónica incrustada, y determina la existencia de manipulación indebida de la imagen basándose en si la marca de agua electrónica extraída puede decodificarse o no.

45 El compresor de conversión sin pérdidas 11 se usa sólo cuando es necesario comprimir (convertir sin pérdidas) información de imagen que incluye una marca de agua electrónica incrustada sin deteriorar la información. El descompresor de conversión sin pérdidas 12 descomprime y decodifica la información de imagen que se ha comprimido con conversión sin pérdidas una vez incrustada la marca de agua electrónica. Puesto que el procesamiento de comprensión/descompresión es una técnica conocida, no se proporciona una descripción detallada del mismo.

50 La presentación visual de manipulación indebida 13 incluye una función para presentar visualmente una parte correspondiente como inversión o como un relleno en negro cuando se determina que la información de imagen se manipula indebidamente basándose en el resultado de la decodificación en el decodificador de marca de agua electrónica 10.

55 Las figuras 2A y 2B son diagramas de flujo que muestran un método de codificación para marca de agua electrónica de la primera realización y que muestra el procesamiento que divide una imagen en bloques e incrusta una marca de agua electrónica cuando la marca de agua electrónica se incrusta en información de imagen como contenido digital. La siguiente sección describe un caso en el que el procesamiento para incrustar una marca de agua electrónica en una imagen realizada mediante una cámara digital se aplica a una imagen de múltiples valores a la que puede aplicarse compresión/descompresión sin pérdidas.

60 El controlador 1 almacena una clave de cifrado, que se introduce desde la unidad de entrada operativa 2 y se usa para incrustar una marca de agua electrónica, en la memoria 4 (S1). El controlador 1 también almacena información de imagen realizada mediante el formador de imágenes 7 en la memoria 4 (S2). El controlador 1 divide la

información de imagen en bloques del mismo tamaño que comprenden $n \times m$ píxeles (S3). En este momento, el controlador 1 realiza la división de manera que el bloque se solapa parcialmente a los bloques superior, inferior, izquierdo y derecho.

- 5 El controlador 1 comprueba si se ha dividido toda la información de imagen en bloques (S4) y, si el procesamiento no se ha completado todavía para la totalidad de los bloques (No en S4), el controlador inicializa "Hash NO" donde se obtiene un valor de *hash* utilizando una función *hash* (S5).

10 El controlador 1 comprueba un valor de luminancia o un valor de diferencia de color (un valor de píxel) píxel a píxel de arriba a la izquierda a abajo a la derecha en el mismo bloque, y lo compara con un umbral predeterminado de un valor de luminancia o un valor de diferencia de color predeterminado para obtener la longitud (la posición de cambio) de una serie (una fila) de valores de luminancia o valores de diferencia de color sucesivos de los píxeles. El controlador 1 también comprueba si se ha obtenido la longitud (la posición de cambio) de la serie (la fila) de los valores de luminancia o valores de diferencia de color sucesivos para la totalidad de los píxeles (S6) y, si el procesamiento todavía no se ha completado (No en S6), se obtiene un valor de *hash* mientras se usan el último Hash NO, el valor de luminancia o valor de diferencia de color del píxel, la clave secreta, la fecha del procesamiento y el número de producción del aparato como semillas para la función *hash*, y se almacena en "Hash NO" (S7). Es posible establecer qué elemento se selecciona de estos datos semilla para la función *hash* (es posible una combinación de múltiples elementos), y establecer el tamaño de los bloques que van a dividirse y la cantidad de solapamiento entre bloques contiguos actuando sobre la unidad de entrada operativa 2.

25 Puesto que el tamaño del bloque en el que está incrustada una marca de agua electrónica es inversamente proporcional al nivel de deterioro de una imagen original, cambiar de manera arbitraria el tamaño de los bloques divididos puede seleccionar un alcance del deterioro de la imagen. También es posible limitar el deterioro de la imagen debido a la incrustación de una marca de agua electrónica comparando el valor predeterminado como umbral con una diferencia de valor de píxel entre el píxel que va a comprobarse en la etapa S6 y su píxel contiguo, y después, incrustando la marca de agua electrónica en una parte (zona de frontera) en la que la diferencia de valores de píxel contiguos es grande.

30 El controlador 1 determina si la posición de cambio en la longitud de serie en la etapa S6 está en una zona intercambiable en el bloque (S8) y, si la posición no está en una zona intercambiable (No en S8), el controlador 1 pasa a procesar el siguiente píxel (S9), y, después, vuelve a la etapa S6. Si la posición está en la zona intercambiable (Sí en S8), el controlador 1 comprueba si la posición del píxel corresponde a una posición objeto de salto (S10) y pasa a la etapa S9 si es así (Sí en S10). Esto evita el deterioro de la imagen mientras se saltan posiciones en las que está incrustada una marca de agua electrónica puesto que el deterioro de la imagen aumenta si está incrustada una marca de agua electrónica en la totalidad de los píxeles correspondientes. Las posiciones de salto se establecen en las posiciones enésimas (múltiplos de un determinado entero) de píxel o posiciones en las que el valor de luminancia o el valor de diferencia de color cambia en gran medida, por ejemplo. Es posible cambiar de manera arbitraria el grado de salto de la posición para incrustar una marca de agua electrónica. Cuando el grado de salto es grande, el deterioro de una imagen disminuye. Por tanto, puesto que es necesario aumentar el área necesaria para decodificar una marca de agua electrónica de modo que se aumente la fiabilidad de una marca de agua electrónica para detectar una manipulación indebida, aumenta el área de una zona gris (que indica manipulación indebida) para identificar una posición manipulada indebidamente (disminuye la precisión de identificación de una posición manipulada indebidamente).

45 Si la posición no corresponde a una posición objeto de salto en la etapa S10 (No en S10), el controlador 1 pone en correspondencia el indicador impar/par del valor de luminancia o el valor de diferencia de color del píxel en la posición de cambio con el indicador impar/par de "Hash NO" obtenido en la etapa S7 (S11). Este proceso (etapa S11) lleva a cabo el procesamiento para incrustar una marca de agua electrónica. Después el controlador 1 pasa al procesamiento de la etapa S9.

50 Si el procesamiento se ha completado para la totalidad de los píxeles en el bloque en la etapa S6 (Sí en S6), el controlador 1 lleva el procesamiento al siguiente bloque (S12), y después lleva el procesamiento a la etapa S4. En este momento, la selección del bloque en la información de imagen objeto pasa de arriba a la izquierda a abajo a la derecha con respecto al recorrido de los píxeles.

55 Si se confirma que se ha completado el procesamiento para la totalidad de los bloques en la etapa S4, el controlador 1 graba la información de imagen que incluye la marca de agua electrónica incrustada en la memoria 4 o en el medio de grabación (S13), y después completa el procesamiento. Si la información que indica que se ha aplicado a la información de imagen un procesamiento para evitar la manipulación indebida con una marca de agua electrónica se añade a la cabecera de archivo cuando se graba el contenido digital que incluye la marca de agua electrónica incrustada en el medio de grabación (puesto que es difícil confirmar visualmente si se ha incrustado una marca de agua electrónica o no cuando se presenta visualmente la información de imagen), se facilita la gestión y manipulación del contenido. Es posible aplicar adicionalmente datos de marca de agua electrónica al procesamiento descrito anteriormente.

La figura 3 es una vista que ejemplifica los solapamientos de los bloques divididos mediante el procesamiento que divide una imagen en bloques del mismo tamaño ($n \times m$ píxeles) mostrado en la etapa S3 en la figura 2A. Tal como se muestra en la figura 3, una zona intercambiable en un primer bloque (tamaño de bloque: $n_1 \times m_1$) en la etapa S8 es (1) una zona intercambiable en un segundo bloque ($n_2 \times m_2$) es una zona a excepción de un solapamiento con el primer bloque ($x_1 \times m_1$), y una zona intercambiable en un ($k+1$)-ésimo bloque ($n_2 \times m_2$) es una zona a excepción de un solapamiento con el segundo bloque ($n_2 \times y_1$) y un solapamiento con el k -ésimo bloque ($x_1 \times m_2$). Concretamente, una zona intercambiable en un bloque seleccionado posteriormente excluye zonas que se cambian en bloques seleccionados previamente. Con esta selección, puesto que los bloques están asociados entre sí al generar información de marca de agua electrónica que incluye las zonas de solapamiento entre los bloques individuales es posible detectar una sustitución entre bloques.

La siguiente sección describe un ejemplo de la incrustación de una marca de agua electrónica mostrada en la etapa S11 en la figura 2B. La figura 4 muestra una parte de valores de píxel (valor de luminancia: Y) de píxeles en una imagen de múltiples valores original y aquellos tras incrustar una marca de agua electrónica. En este ejemplo, puesto que la posición de un píxel Y_k de interés, que se comprueba para determinar si puede incrustarse una marca de agua electrónica o no, está en una zona intercambiable y, al mismo tiempo, no está en una posición objeto de salto (correspondiente a una posición con un cambio grande en el valor de luminancia (una posición de cambio)), el valor de luminancia "12" del píxel Y_k se cambia a un número impar de "11" basándose en un valor de *hash* (tal como un número impar) almacenado en "Hash NO" en la etapa S7 mostrada en la figura 2A.

Si la posición del píxel de interés no está en una zona intercambiable, o está en una posición objeto de salto, no se lleva a cabo el procesamiento para incrustar una marca de agua electrónica.

Las figuras 5A y 5B son diagramas de flujo que muestran el procesamiento para leer una marca de agua electrónica, decodificarla y detectar una manipulación indebida durante la reproducción de una imagen de la primera realización. En primer lugar, el controlador 1 almacena una clave de cifrado, que se utiliza para el cifrado para incrustar una marca de agua electrónica, y se introduce desde la unidad de entrada operativa 2 mostrada en la figura 1, en la memoria (S21), y lee información de imagen que incluye una marca de agua electrónica incrustada desde la memoria 4 (S22). En este momento, cuando la información de imagen se almacena estando comprimida, el controlador 1 usa el descompresor de conversión sin pérdidas 12 para descomprimir la información de imagen. Además, el controlador 1 divide la información de imagen en bloques del mismo tamaño de $n \times m$ (S23). En este momento, el controlador 1 lleva a cabo la división de manera que los bloques divididos se solapan parcialmente a bloques superior, inferior, izquierdo y derecho contiguos.

El controlador 1 comprueba si se ha dividido toda la información de imagen en bloques (S24) y, si todavía no se ha completado el procesamiento para la totalidad de los bloques (No en S24), el controlador 1 inicializa "Hash NO" para almacenar el valor de *hash* (S25).

El controlador 1 comprueba un valor de luminancia o un valor de diferencia de color píxel a píxel de arriba a la izquierda a abajo a la derecha en el mismo bloque y lo compara con un umbral predeterminado para obtener la longitud (la posición de cambio) de una serie (una fila) de valores de luminancia o valores de diferencia de color sucesivos de los píxeles. El controlador 1 también comprueba si la comprobación del valor de píxel se ha completado para la totalidad de los píxeles (S26) y, si el procesamiento todavía no se ha completado (No en S26), se obtiene un valor de *hash* mientras se usan el último Hash NO, el valor de luminancia o el valor de diferencia de color del píxel, la clave secreta, la fecha del procesamiento y el número de producción del aparato como semillas para una función *hash*, y se almacena en "Hash NO" (S27).

El controlador 1 determina si la posición de cambio en la longitud de serie en la etapa S26 está en una zona intercambiable en el bloque (S28) y, si la posición no está en una zona intercambiable (No en S28), el controlador 1 pasa a procesar el siguiente píxel (S29), y, después, vuelve a la etapa S26. Si la posición está en una zona intercambiable (Sí en S28), el controlador 1 comprueba si la posición del píxel corresponde a una posición objeto de salto (S30) y pasa a la etapa S29 si es así (Sí en S30).

Si la posición no corresponde a una posición objeto de salto en la etapa S30 (No en S30), el controlador 1 confirma si el indicador impar/par del valor de luminancia o el valor de diferencia de color de un píxel en la posición de cambio se corresponde con el indicador impar/par de "Hash NO" obtenido en la etapa S27 (S31). Con esta confirmación, se comprueba la reproducibilidad de la marca de agua electrónica incrustada.

Si el indicador impar/par se corresponde en la etapa S31 (Sí en S31), el controlador 1 determina que no existe manipulación indebida y pasa a la etapa S29. Si el indicador impar/par no se corresponde (No en S31), el controlador 1 determina que existe manipulación indebida, graba la posición del bloque (S32) correspondiente y pasa a la etapa S29.

Si el procesamiento se ha completado para la totalidad de los píxeles en el bloque en la etapa S26 (Sí en S26), el

controlador 1 lleva el procesamiento al siguiente bloque (S33) y, después, vuelve a la etapa S24. En este momento, la selección del bloque en la información de imagen objeto pasa de arriba a la izquierda a abajo a la derecha como recorrido de los píxeles.

5 Si el controlador confirma que el procesamiento se ha completado para la totalidad de los bloques en la etapa S24 (Sí en S24), el controlador 1 muestra un resultado de análisis de la información de imagen que incluye la marca de agua electrónica incrustada (S34) y termina el procesamiento.

10 El controlador 1 muestra el bloque grabado en la etapa S32 como un patrón de inversión de color, un patrón de relleno en negro, un patrón de relleno en blanco, un patrón de relleno en color distinto de los rellenos en negro y en blanco, o similares, en la pantalla 13 basándose en este resultado de análisis para informar acerca de la manipulación indebida. Si no se detectó manipulación indebida, el controlador 1 puede mostrar un estado tal como la fecha de aplicación de la marca de agua electrónica basándose en la información tal como la fecha usada como datos semilla para la función *hash* al cifrar la información de marca de agua electrónica.

15 Tal como se describió anteriormente, se detecta la existencia de manipulación indebida de un contenido digital y la manipulación indebida se muestra almacenando la información de imagen de múltiples valores que incluye una marca de agua electrónica una vez comprimida sin pérdidas o no comprimida, leyendo la información de imagen comprimida sin pérdidas o no comprimida, decodificando y comprobando la marca de agua electrónica en la información de imagen.

20 La figura 6 es un diagrama de bloques que muestra una constitución esquemática de un codificador y un decodificador para marca de agua electrónica según una segunda realización de la presente invención. Esta constitución corresponde a los elementos constitutivos del codificador y el decodificador para marca de agua electrónica descritos en referencia a la figura 1 en la primera realización descrita anteriormente, y se asignan los mismos números de referencia a elementos constitutivos que tienen prácticamente una función similar. En la figura 25 6, 1 es un controlador, 2 es una unidad de entrada operativa, 3 es una I/F de grabación externa, 4 es una memoria, 5 es un convertidor de *hash*, 6 es una pantalla, 7 es un formador de imágenes, 8 es una unidad de reproducción de imágenes, 9 es una unidad de incrustación de marca de agua electrónica, 10 es un decodificador de marca de agua electrónica, 13 es una presentación visual de manipulación indebida, 14 es un bus, 15 es un compresor MMR, 16 es un descompresor MMR y 17 es un convertidor múltiples valores/binario.

30 El compresor MMR 15 en la figura 6 usa comprensión MMR para comprimir una imagen que incluye una marca de agua electrónica incrustada mediante la unidad de incrustación de marca de agua electrónica 9. El descompresor MMR 16 realiza la descompresión para decodificar la imagen comprimida por MMR que incluye la marca de agua electrónica incrustada mediante el compresor MMR 15.

35 El convertidor múltiples valores/binario 17 binariza la información de imagen leída desde una imagen de múltiples valores a una imagen binaria con una resolución predeterminada, obteniendo así información de imagen que comprende puntos blancos y puntos negros, y puede aplicarse una tecnología conocida públicamente para la conversión.

40 Las figuras 7A y 7B muestran una imagen formada mediante la binarización de una imagen leída mediante el formador de imágenes 7 y un dibujo que es una parte ampliada de la misma, respectivamente. Las figuras 8A y 8B son diagramas de flujo que muestran el procesamiento que es un método de codificación para marca de agua electrónica según la segunda realización y divide una imagen en bloques cuando se incrusta una marca de agua electrónica en la imagen que es un contenido digital. La siguiente sección describe el procesamiento para incrustar una marca de agua electrónica en una imagen binaria como ejemplo. En las figuras 8A y 8B, se asignan también los mismos números de referencia a elementos constitutivos que tienen prácticamente una función similar a la de los 45 elementos constitutivos descritos en referencia a las figuras 2A y 2B en la primera realización.

50 El controlador 1 almacena una clave de cifrado, que se introduce desde la unidad de entrada operativa 2 mostrada en la figura 6 y se utiliza para el cifrado para incrustar una marca de agua electrónica, en la memoria 4 (S1). El controlador 1 también almacena información de imagen realizada mediante el formador de imágenes 7 en la memoria 4 (S2). Si la información de imagen es una imagen de múltiples valores, el controlador 1 obtiene un umbral de binarización utilizando análisis discriminante en el convertidor múltiples valores/binario 17 (S2'). Si la información de imagen es una imagen binaria, el controlador 1 se salta este procesamiento. El controlador 1 divide la información de imagen en bloques del mismo tamaño que comprenden nXm píxeles (S3). En este momento, el controlador 1 realiza la división de manera que el bloque se solapa parcialmente a los bloques superior, inferior, izquierdo y 55 derecho.

60 Después, el controlador 1 comprueba si se ha dividido toda la información de imagen en los bloques (S4) y, si todavía no se ha completado el procesamiento para la totalidad de los bloques (No en S4), el controlador inicializa "Hash NO" donde se obtiene un valor de *hash* utilizando una función *hash* (S5).

65

- 5 El controlador 1 comprueba series de blanco y series de negro sucesivas píxel a píxel de arriba a la izquierda a abajo a la derecha en el mismo bloque, obtiene las longitudes (las posiciones de cambio) de las series (filas) sucesivas, comprueba también si la comprobación se ha completado para la totalidad de los píxeles (S6') y, si el procesamiento no se ha completado (No en S6'), se obtiene un nuevo valor de *hash* mientras se usan el último Hash-NO, las longitudes de la serie de blanco y la serie de negro de los píxeles, la clave secreta, la fecha del procesamiento y el número de producción del aparato como semillas para una función *hash*, y se almacena en "Hash NO" (S7'). Es posible seleccionar qué elemento se selecciona de estos datos semilla para la función *hash* (es posible una combinación de múltiples elementos).
- 10 El controlador 1 determina si la posición de cambio en la longitud de serie en la etapa S6' está en una zona intercambiable en el bloque (S8) y, si la posición no está en una zona intercambiable (No en S8), el controlador 1 pasa a procesar el siguiente píxel (una serie de blanco o una serie de negro) (S9), y, después, vuelve a la etapa S6'. Si la posición está en una zona intercambiable (Sí en S8), el controlador 1 comprueba si la posición del píxel corresponde a una posición objeto de salto (S10) y lleva el procesamiento a la etapa S9 si es así (Sí en S10).
- 15 Este procesamiento evita un deterioro de la imagen provocado al incrustar una marca de agua electrónica. Como posición para el salto, se establece una posición en la que cambia una serie de blanco o de negro enésima (múltiplo de un determinado número entero), por ejemplo.
- 20 Si la posición no corresponde a una posición objeto de salto (No en S10) en la etapa S10, el controlador 1 pone en correspondencia el indicador impar/par de la longitud de la serie de blanco o la serie de negro con el indicador impar/par de "Hash NO" obtenido en la etapa S7' (S11'). Esta etapa lleva a cabo el procesamiento para incrustar una marca de agua electrónica y, después, el controlador 1 pasa al procesamiento de la etapa S9.
- 25 Si el procesamiento se ha completado para la totalidad de los píxeles en el bloque en la etapa S6' (Sí en S6'), el controlador 1 lleva el procesamiento al siguiente bloque (S12) y, después, devuelve el procesamiento a la etapa S4. En este momento, la selección del bloque en la información de imagen objeto pasa de arriba a la izquierda a abajo a la derecha como recorrido de los píxeles.
- 30 Si el controlador 1 confirma que se ha completado el procesamiento para la totalidad de los bloques en la etapa S4, el controlador 1 graba la información de imagen que incluye la marca de agua electrónica incrustada en la memoria 4 o en el medio de grabación (S13) y, después, completa el procesamiento.
- 35 La siguiente sección describe un ejemplo de la incrustación de una marca de agua electrónica mostrada en la etapa S 11' en la figura 8B. Las figuras 9A y 9B muestran el procesamiento para incrustar una marca de agua electrónica en la longitud de una serie de blanco (Lw) y en la longitud de una serie de negro (Lb) en una imagen binaria original, respectivamente. En este ejemplo, el controlador 1 usa la longitud de una serie de blanco (Lw) previa o similar para cambiar la longitud de una serie de negro (Lb) en la que está incrustada una marca de agua electrónica de manera que el indicador impar/par de la longitud de la serie de negro (Lb) se corresponde con el indicador impar/par del valor de *hash* obtenido en la etapa S7'. Específicamente, el controlador 1 lleva a cabo un procesamiento para
- 40 extender o contraer el número de píxeles de la serie de negro (Lb) en ± 1 para llevar a cabo el procesamiento para incrustar una marca de agua electrónica. Si la posición de cambio para incrustar la marca de agua electrónica no está en la zona intercambiable, o en una posición objeto de salto, el controlador 1 no lleva a cabo el procesamiento para incrustar una marca de agua electrónica.
- 45 Las figuras 10A y 10B son diagramas de flujo que muestran el procesamiento en relación con la segunda realización y muestran el procesamiento para leer una marca de agua electrónica, decodificarla y detectar una manipulación indebida durante la reproducción de una imagen. Los diagramas de flujo mostrados en las figuras 10A y 10B llevan a cabo casi el mismo procesamiento que el llevado a cabo por los diagramas de flujo mostrados en las figuras 5A y 5B y difieren en que procesan la imagen binaria en lugar de una imagen de múltiples valores.
- 50 En el diagrama de flujo en la figura 10A el controlador 1 almacena una clave de cifrado introducida (S21) y lee información de imagen que incluye una marca de agua electrónica incrustada desde la memoria 4 (S22). En este momento, cuando la información de imagen se almacena estando comprimida con comprensión MMR, el controlador 1 usa descompresión MMR para decodificar la información de imagen. Además, el controlador 1 divide la
- 55 información de imagen en bloques del mismo tamaño de $n \times m$ píxeles (S23).
- 60 El controlador 1 comprueba si se ha dividido toda la información de imagen en bloques (S24) y, si no se ha dividido toda la información de imagen (No en S24), el controlador 1 inicializa "Hash NO" para almacenar el valor de *hash* (S25).
- 65 El controlador 1 comprueba series de blanco y series de negro sucesivas píxel a píxel de arriba a la izquierda a abajo a la derecha en el mismo bloque y obtiene las longitudes (las posiciones de cambio) de las series (filas) sucesivas. El controlador 1 también comprueba si la comprobación se ha completado para la totalidad de los píxeles (S26') y, si el procesamiento no se ha completado (No en S26'), se obtiene un nuevo valor de *hash* mientras se usan el último Hash NO, las longitudes de la serie de blanco y la serie de negro de los píxeles, la clave secreta, la fecha

del procesamiento y el número de producción del aparato como semillas para una función *hash*, y se almacena en "Hash NO" (S27').

- 5 El controlador 1 determina si la posición de cambio en la longitud en la etapa S26' está en una zona intercambiable en el bloque (S28) y, si la posición no está en una zona intercambiable (No en S28), el controlador 1 pasa a procesar el siguiente píxel (S29), y vuelve a la etapa S26'. Si la posición está en una zona intercambiable (Sí en S28), el controlador 1 comprueba si la posición de cambio en la longitud de la serie de blanco o la serie de negro corresponde a una posición objeto de salto (S30) y pasa a la etapa S29 si es así (Sí en S30).
- 10 Si la posición no corresponde a una posición objeto de salto (No en S30) en la etapa S30, el controlador 1 confirma que el indicador impar/par de la longitud de la serie de blanco o la serie de negro se corresponde con el indicador impar/par de "Hash NO" obtenido en la etapa S27' (S31'). Con este procesamiento, el controlador 1 lleva a cabo el procesamiento para confirmar la reproducibilidad de la marca de agua electrónica incrustada.
- 15 Si el indicador impar/par se corresponde en la etapa S31' (Sí en S31'), el controlador 1 determina que no existe manipulación indebida y lleva el procesamiento a la etapa S29. Si el indicador impar/par no se corresponde (No en S31'), el controlador 1 determina que existe manipulación indebida, graba la posición del bloque correspondiente (S32) y pasa a la etapa S29.
- 20 Si el procesamiento se ha completado para la totalidad de los píxeles en el bloque en la etapa S26' (Sí en S26'), el controlador 1 lleva el procesamiento al siguiente bloque (S33) y, después, vuelve a la etapa S24. En este momento, la selección del bloque en la información de imagen objeto pasa de arriba a la izquierda a abajo a la derecha como recorrido de los píxeles.
- 25 Si el controlador confirma que el procesamiento se ha completado para la totalidad de los bloques en la etapa S24 (Sí en S24), el controlador 1 muestra un resultado de análisis de la información de imagen que incluye la marca de agua electrónica incrustada (S34) y termina el procesamiento.
- 30 El controlador 1 muestra el bloque grabado en la etapa S32 como una inversión de color, un patrón de relleno en negro, un patrón de relleno en blanco, un patrón de relleno en color distinto de los rellenos en negro y en blanco, o similar, en la pantalla 13 basándose en este resultado de análisis para informar acerca de la manipulación indebida. Las figuras 11A y 11B muestran un ejemplo de una imagen en la que se realiza un procesamiento para detectar una manipulación indebida y se invierte un bloque correspondiente, respectivamente.
- 35 Tal como se describió anteriormente, se detecta la existencia de manipulación indebida de un contenido digital y una posición manipulada indebidamente se presenta visualmente mientras se comprime la información de imagen binaria que incluye una marca de agua electrónica incrustada con MMR y se almacena, el controlador 1 lee y decodifica la información de imagen comprimida con MMR y comprueba la marca de agua electrónica en la información de imagen.
- 40 La figura 12 es un diagrama de bloques que muestra una constitución esquemática de un codificador y un decodificador para marca de agua electrónica según una tercera realización de la presente invención. En comparación con la constitución en el diagrama de bloques mostrado en la figura 1 de la primera realización, el diagrama de bloques mostrado en la figura 12 es diferente en un compresor JPEG 18 para comprimir una imagen y almacenarla como imagen aproximada y un descompresor JPEG 19 para descomprimir una imagen comprimida en lugar del compresor de conversión sin pérdidas 11 y el descompresor de conversión sin pérdidas 12 en el diagrama de bloques mostrado en la figura 1.
- 45 El compresor JPEG 18 comprime con compresión JPEG una imagen que incluye una marca de agua electrónica incrustada mediante una unidad de incrustación de marca de agua electrónica 9 y el descompresor JPEG 19 realiza la descompresión para decodificar la imagen comprimida por JPEG que incluye la marca de agua electrónica incrustada mediante el compresor JPEG 18. Estas etapas se llevan a cabo con la técnica anterior y no se dan detalles acerca de las mismas.
- 50 La figura 13 es un diagrama de flujo que muestra el procesamiento que es un método de codificación para marca de agua electrónica según la tercera realización; y divide una imagen en bloques cuando se incrusta una marca de agua electrónica en la imagen que es un contenido digital.
- 55 Un controlador 1 almacena una clave de cifrado (una clave secreta) introducida para incrustar una marca de agua electrónica (S41). El controlador 1 introduce mediante lectura una imagen de múltiples valores, que es información de imagen para incrustar una marca de agua electrónica, y la almacena en una memoria 4 (S42). El controlador 1 divide la información de imagen en bloques del mismo tamaño que comprenden $n \times m$ píxeles (S43). En este momento, el controlador 1 realiza la división de manera que el bloque se solapa parcialmente a los bloques superior, inferior, izquierdo y derecho.
- 60
- 65

5 El controlador 1 establece un umbral para un valor de píxel (tal como un valor de luminancia y un valor de diferencia de color) de un píxel en el bloque y compara el valor de píxel de los píxeles individuales con el umbral para obtener una zona de frontera entre dos tipos de zonas de imagen basándose en la longitud (la posición de cambio) de una serie sucesiva de los valores de píxel (tal como un valor de luminancia y un valor de diferencia de color) del píxel (S44). El controlador 1 usa el promedio de valores de píxel en un bloque procesado inmediatamente antes como este umbral, y lo selecciona y lo cambia según la aplicación.

10 El controlador 1 cambia el valor de píxel para aumentar la diferencia con respecto al umbral en la zona de frontera obtenida (S45). Puesto que está incrustada una marca de agua electrónica en la zona de frontera en la que la densidad cambia en gran medida, se realiza un valor de píxel que es mayor o menor que el umbral en varios valores de píxel en densidad. Por ejemplo, se establece un valor de píxel mayor que el umbral en el lado de blanco y se establece un valor de píxel menor que el umbral en el lado de negro.

15 El controlador 1 comprueba si se ha completado el procesamiento para la totalidad de los bloques divididos (S46), si no se ha completado el procesamiento para la totalidad de los bloques divididos (No en S46), el controlador 1 incrusta una marca de agua electrónica en el bloque (S47), cuando finaliza la etapa S47, el controlador 1 lleva el procesamiento al siguiente bloque (S48), y el controlador 1 vuelve a la etapa S46. Cuando se ha completado el procesamiento para la totalidad de los bloques (Sí en S46), el compresor JPEG lleva a cabo la compresión (S49) para almacenar la información de imagen que incluye la marca de agua electrónica incrustada.

20 La figura 16 es un diagrama de flujo que muestra la incrustación de una marca de agua electrónica en un bloque según la tercera realización. La incrustación de una marca de agua electrónica se repite utilizando múltiples métodos de procesamiento independientes en la etapa S47 en la figura 15 de manera que la información de imagen que incluye la marca de agua electrónica incrustada resiste el deterioro de la calidad de imagen cuando se lleva a cabo compresión JPEG y similares.

25 El controlador 1 inicializa el "Bucle NO" que graba el número de repetición del procesamiento para los múltiples métodos para incrustar una marca de agua electrónica (S51), y comprueba si la incrustación de una marca de agua electrónica se ha repetido un número predeterminado de veces establecido como incrustación de una marca de agua electrónica (S52). Cuando el procesamiento no se ha repetido el número especificado de veces (No en S52), el controlador 1 inicializa "Hash NO" para almacenar un valor de *hash* (S53).

35 El controlador 1 comprueba los valores de píxel de arriba a la izquierda a abajo a la derecha píxel a píxel en el mismo bloque, obtiene la longitud (la posición de cambio) de la serie de los valores de píxel (el lado de blanco o el lado de negro) del píxel. El controlador 1 comprueba también si la comprobación se ha completado para la totalidad de los píxeles (S54) y, si el procesamiento no se ha completado (No en S54), se obtiene un nuevo valor de *hash* mientras se usan el último Hash NO, las longitudes de la serie de los valores de píxel (el lado de blanco o el lado de negro) del píxel, la clave secreta, la fecha del procesamiento y el número de producción del aparato como semillas para una función *hash*, y se almacena en "Hash NO" (S55). Es posible seleccionar datos arbitrarios (tal como una combinación de múltiples datos) a partir de estos datos semilla para la función *hash*.

40 El controlador 1 determina si la posición de cambio en la longitud de serie en el lado de blanco o el lado de negro en la etapa S55 está en una zona intercambiable en el bloque (S56) y, si la posición no está en una zona intercambiable (No en S56), el controlador 1 pasa a procesar el siguiente píxel (S57), y, después, vuelve a la etapa S54. Si la posición está en una zona intercambiable (Sí en S56), el controlador 1 comprueba si la posición del píxel corresponde a una posición objeto de salto (S58) y pasa a la etapa S57 si es así (Sí en S58).

45 Si la posición no corresponde a una posición objeto de salto (No en S58) en la etapa S58, el controlador 1 pone en correspondencia el indicador impar/par de la longitud de la serie en la posición de cambio con el indicador impar/par de "Hash NO" obtenido en la etapa S55 (S59). El valor en el lado hacia el cual debe llevarse a cabo el cambio se copia en el píxel para que se corresponda en el indicador impar/par para incrustar así una marca de agua electrónica. Después, el controlador 1 lleva el procesamiento al procesamiento de la etapa S57.

50 Si el procesamiento se ha completado para la totalidad de los píxeles en el bloque en la etapa S54 (Sí en S54), el controlador 1 suma uno al "Bucle NO", pasa al siguiente método para incrustar una marca de agua electrónica (S60), y vuelve a la etapa S52. El controlador 1 lleva a cabo un procesamiento para un nuevo valor de píxel del píxel y, si el controlador 1 ha completado los métodos de procesamiento para diferentes valores individuales de píxel (tal como un valor de densidad y un valor de diferencia de color), pasa a la etapa S48 en el diagrama de flujo en la figura 15, repite el procesamiento para el siguiente bloque y lleva a cabo el procesamiento para la totalidad de los bloques divididos.

55 La figura 17 es un diagrama de flujo que muestra el procesamiento para introducir mediante lectura una marca de agua electrónica, decodificarla y detectar una manipulación indebida durante la reproducción de una imagen en la tercera realización. En primer lugar, el controlador 1 almacena una clave de cifrado introducida (una clave secreta) para incrustar una marca de agua electrónica (S61). El controlador 1 también lee la información de imagen que

65

incluye una marca de agua electrónica incrustada (S62) y descomprime la información de imagen comprimida (S63). Además, el controlador 1 divide la información de imagen en bloques del mismo tamaño que comprende $n \times m$ píxeles (S64). En este momento, el controlador 1 realiza la división de manera que el bloque se solapa parcialmente a los bloques superior, inferior, izquierdo y derecho.

5 El controlador 1 establece un umbral para un valor de píxel (tal como un valor de luminancia y un valor de diferencia de color) del píxel en el bloque y lo compara con el umbral para obtener una zona de frontera entre dos tipos de zonas de imagen basándose en la longitud (la posición de cambio) de una serie sucesiva de los valores de píxel (tal como un valor de luminancia y un valor de diferencia de color) del píxel (S65). El controlador 1 comprueba si se ha completado el procesamiento para la totalidad de los bloques divididos (S66), cuando el procesamiento para la totalidad de los bloques no se ha completado (No en S66), el controlador 1 lee una marca de agua electrónica en el bloque, la decodifica y determina la existencia de manipulación indebida (S67), y el controlador 1 pasa el procesamiento al siguiente bloque cuando se ha completado la etapa S67 (S68) y vuelve a la etapa S66. Si el procesamiento se ha completado para la totalidad de los bloques (Sí en S66), el controlador 1 muestra un resultado del análisis de la información de imagen que incluye la marca de agua electrónica incrustada (S69).

Después, las figuras 16A y 16B son diagramas de flujo que muestran el procesamiento para leer la marca de agua electrónica en el bloque, decodificarla y determinar la existencia de manipulación indebida según la tercera realización. En la etapa S67 en la figura 15, se lee la marca de agua electrónica y se decodifica con los múltiples métodos de procesamiento independientes.

Puesto que la lectura y decodificación de la marca de agua electrónica se repite para los múltiples métodos, el controlador 1 inicializa el "Bucle NO" para grabar el número de métodos de procesamiento y "NG#Count" para grabar un recuento de anomalías detectadas (S70). Después, el controlador 1 comprueba si se han llevado a cabo los múltiples tipos de procesamiento llevados a cabo como incrustación de una marca de agua electrónica (S71) y, si el recuento de los tipos de procesamiento llevados a cabo no es el total de los múltiples tipos de procesamiento (No en S71), el controlador 1 inicializa "Hash NO" para almacenar un valor de *hash* obtenido mediante la función *hash* (S72).

30 El controlador 1 comprueba los valores de píxel de arriba a la izquierda a abajo a la derecha píxel a píxel en el mismo bloque, obtiene la longitud (la posición de cambio) de la serie de lado de blanco o de lado de negro de los valores de píxel sucesivos del píxel y comprueba también si la comprobación se ha completado para la totalidad de los píxeles (S73). Si el procesamiento no se ha completado para la totalidad de los píxeles (No en S73), el controlador 1 obtiene un nuevo valor de *hash* mientras se usan el último Hash NO, las longitudes de la serie de los valores de píxel (el lado de blanco o el lado de negro) del píxel, la clave secreta, la fecha del procesamiento y el número de producción del aparato como datos semilla para una función *hash*, y lo almacena en "Hash NO" (S74).

El controlador 1 determina si la posición de cambio en la longitud de serie en la etapa S73 está en una zona intercambiable en el bloque (S75) y, si la posición no está en una zona intercambiable (No en S75), el controlador 1 pasa el procesamiento al método correspondiente para el siguiente píxel (S76) y, después, vuelve a la etapa S73. Si la posición está en una zona intercambiable (Sí en S75), el controlador 1 comprueba si la posición del píxel corresponde a una posición objeto de salto (S77) y pasa a la etapa S76 si es así (Sí en S77).

Si la posición no corresponde a una posición objeto de salto (No en S77) en la etapa S77, el controlador 1 comprueba el indicador impar/par de la longitud de la serie del píxel en la posición de cambio basándose en el indicador impar/par de "Hash NO" obtenido en la etapa S74 (S78). Si la correspondencia del indicador impar/par se confirma (Sí en S78), el controlador 1 determina que la imagen no fue manipulada indebidamente y pasa a la etapa S76. Si se detecta una falta de correspondencia del indicador impar/par (No en S78), el controlador 1 determina que la imagen fue manipulada indebidamente, suma 1 a "NG#Count" y pasa a la etapa S76.

Si el procesamiento se ha completado para la totalidad de los píxeles en el bloque en la etapa S73 (Sí en S73), el controlador 1 suma 1 al "Bucle NO", cambia a un nuevo método para leer una marca de agua electrónica (S80) y vuelve a la etapa S71. Se aplica un procesamiento similar a un valor de píxel de los píxeles en el nuevo método, si se han completado la totalidad de los métodos de procesamiento para los diferentes valores de píxel especificados (tal como un valor de densidad y un valor de diferencia de color) (Sí en S71), el controlador 1 comprueba si "NG#Count" que graba el número de anomalías es mayor que una referencia (S81) y, si es mayor (Sí en S81), el controlador 1 determina que el bloque correspondiente se ha manipulado indebidamente, graba la posición del bloque (S82) y pasa a la etapa S68 en la figura 15. Si "NG#Count" es menor en S81 (No en S81), el controlador 1 determina que el bloque correspondiente no se ha manipulado indebidamente, graba la posición del bloque (S83) y vuelve a la etapa S68 en la figura 15 del mismo modo.

Por consiguiente, cuando la información de imagen que incluye una marca de agua electrónica incrustada con comprensión se comprime con pérdidas, se almacena y se reproduce, la existencia de manipulación indebida de un contenido digital comprimido con la comprensión con pérdidas se detecta basándose en un criterio de decisión por mayoría en términos de resultados de lectura y decodificación de la marca de agua electrónica en la información de

imagen decodificada en múltiples métodos.

5 Tal como se describió anteriormente, cuando la presente invención se integra en una cámara digital y similares, puesto que una marca de agua electrónica se incrusta directamente en información de imagen de múltiples valores o binaria representada y se graba, la información de imagen no se comprime, se comprime sin pérdidas o se comprime con pérdidas, y se almacena, la marca de agua electrónica incrustada durante la formación de la imagen se reproduce en un estado similar y se detecta manipulación indebida y se delimita un bloque en una posición correspondiente comprobando esta marca de agua electrónica, la presente invención proporciona el efecto de que una imagen representada mediante la cámara digital puede usarse como prueba fotográfica.

10

REIVINDICACIONES

1. Codificador para formar información de marca de agua electrónica que detecta manipulación indebida en un contenido digital incrustando una marca de agua electrónica y limita una parte de dicha manipulación indebida basándose en dicha marca de agua electrónica incrustada en dicho contenido digital, comprendiendo dicho codificador:

medios para dividir un contenido digital objeto en múltiples bloques de píxeles, de manera que bloques no de borde se solapan a bloques contiguos en los lados superior, inferior, izquierdo y derecho, siendo cada bloque del mismo tamaño;

medios para formar una marca de agua electrónica basándose en la información de píxel de la totalidad de los bloques;

medios para incrustar dicha marca de agua electrónica en píxeles seleccionados de dichos bloques de píxeles, estando ubicados dichos píxeles seleccionados en una zona intercambiable de cada bloque mediante lo cual se forma dicha marca de agua electrónica de modo que se permite la detección de un intercambio entre dichos bloques como manipulación indebida, siendo la zona intercambiable del primer bloque el primer bloque completo y siendo una zona intercambiable de un bloque subsiguiente partes del bloque a excepción de zonas de solapamiento con bloques en los que dicha marca de agua electrónica ya se ha incrustado y en una zona de frontera en la que una diferencia entre píxeles contiguos es grande, y estando dichos medios para incrustar dispuestos para saltar algunas de una pluralidad de posibles posiciones de píxel para aplicar una marca de agua electrónica de modo que se evita que dicho contenido digital se deteriore; y

medios para establecer posiciones de salto y cambiar el grado de salto realizado por dichos medios para incrustar.
2. Codificador según la reivindicación 1, que comprende además medios para cambiar de manera arbitraria el tamaño de los múltiples bloques divididos y las zonas de solapamiento entre bloques.
3. Codificador según la reivindicación 1 ó 2, en el que dichos medios para formar una información de marca de agua electrónica en dichos bloques están dispuestos para formar dicha marca de agua electrónica por medio de una función *hash* que utiliza al menos uno de: una pluralidad de datos de un contenido digital incrustado con una marca de agua electrónica inmediatamente antes, una clave secreta, la fecha de ejecución del proceso y un número de producción de aparato, como datos semilla.
4. Codificador según la reivindicación 3, en el que el número de píxeles sucesivos en zonas individuales del contenido digital incrustado con la marca de agua digital inmediatamente antes se utiliza como dichos datos semilla para la función *hash*.
5. Codificador según la reivindicación 4, en el que la paridad de un valor de píxel de píxeles individuales en una imagen de múltiples valores del contenido digital se pone en correspondencia utilizando la paridad de un número entero del resultado de dicha función *hash* utilizada para dichos medios para formar información de marca de agua electrónica.
6. Codificador según la reivindicación 3, en el que la paridad del número de píxeles sucesivos en zonas individuales en una imagen binaria del contenido digital se pone en correspondencia utilizando la paridad de un número entero del resultado de dicha función *hash* utilizada para dichos medios para formar información de marca de agua electrónica.
7. Codificador según la reivindicación 3, en el que se forman zonas basándose en un umbral para valores de píxel de píxeles individuales en una imagen de múltiples valores del contenido digital, y la paridad del número de píxeles sucesivos en las zonas individuales se pone en correspondencia utilizando la paridad de un número entero del resultado de dicha función *hash* utilizada para dichos medios para formar información de marca de agua electrónica.
8. Codificador según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que comprende además medios para cambiar de manera arbitraria las posiciones para saltar dicha marca de agua electrónica.
9. Codificador según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además medios para grabar información que indica que dicha marca de agua electrónica está incrustada en una cabecera de archivo de dicho contenido digital cuando se crea dicho contenido digital con dicha marca de agua electrónica incrustada y para grabar dicho contenido en un medio de grabación.

10. Cámara digital que incluye un codificador para formar una marca de agua electrónica según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, medios de formación de imágenes para representar un objeto como contenido digital y medios para grabar contenido digital en el que está incrustada dicha marca de agua electrónica en un medio de grabación.
- 5
11. Método de codificación para la aplicación de marcas de agua electrónicas que permite la detección de manipulación indebida en un contenido digital incrustando una marca de agua electrónica y limita una parte de dicha manipulación indebida basándose en dicha marca de agua electrónica incrustada en dicho contenido digital, comprendiendo dicho método las etapas de:
- 10
- dividir un contenido digital objeto en múltiples bloques de píxeles (S3) de manera que una zona de al menos un bloque se solapa a bloques contiguos en los lados superior, inferior, izquierdo y derecho, siendo cada bloque del mismo tamaño; y
- 15
- formar una marca de agua electrónica (S7) basándose en la información de píxel de la totalidad de los bloques de modo que se permite la detección de un intercambio entre dichos bloques como manipulación indebida;
- 20
- asociar la marca de agua electrónica en los bloques individuales unas con otras por medio de la zona de solapamiento entre dichos bloques; e:
- 25
- incrustando dicha marca de agua electrónica (S11) en píxeles seleccionados de dichos bloques de dicho contenido digital mientras se saltan algunas de una pluralidad de posibles posiciones de píxel para aplicar una marca de agua electrónica de modo que se evita que dicho contenido digital se deteriore, estando ubicados dichos píxeles seleccionados en una zona intercambiable de cada bloque de modo que se permite la detección de un intercambio entre dichos bloques como manipulación indebida, siendo la zona intercambiable del primer bloque el primer bloque completo y siendo una zona intercambiable de un bloque subsiguiente partes del bloque a excepción de zonas de solapamiento con bloques precedentes, y en una zona de frontera en la que una diferencia entre píxeles contiguos es grande; y
- 30
- estableciendo las posiciones de salto (S10) y cambiando el grado de salto realizado en dicha etapa de incrustación.
- 35
12. Método de codificación según la reivindicación 11, que comprende además la etapa de cambiar de manera arbitraria el tamaño de los múltiples bloques divididos y la zona de solapamiento entre los bloques de modo que se dividen dichos bloques en tamaños arbitrarios cuando dicho contenido digital se divide en múltiples bloques.
- 40
13. Método de codificación según la reivindicación 11 ó 12, en el que la marca de agua electrónica se forma en dichos bloques por medio de una función *hash* y al menos uno de: una pluralidad de datos de un contenido digital incrustado con una marca de agua electrónica inmediatamente antes, una clave secreta, los datos de ejecución del proceso y un número de producción de aparato se usan como datos semilla.
- 45
14. Método de codificación según la reivindicación 11 ó 12, en el que el número de píxeles sucesivos en zonas individuales del contenido digital incrustado con una marca de agua digital inmediatamente antes se utiliza como dichos datos semilla para la función *hash*.
- 50
15. Método de codificación según la reivindicación 13, en el que la paridad de un valor de píxel de píxeles individuales en una imagen de múltiples valores del contenido digital se pone en correspondencia utilizando la paridad de un número entero del resultado de dicha función *hash* utilizada para formar dicha marca de agua electrónica.
- 55
16. Método de codificación según la reivindicación 13, en el que la paridad del número de píxeles sucesivos en zonas individuales en una imagen binaria del contenido digital se pone en correspondencia utilizando la paridad de un número entero del resultado de dicha función *hash* utilizada para formar dicha marca de agua electrónica.
- 60
17. Método de codificación según la reivindicación 13, 14, 15 ó 16, en el que se forman zonas basándose en un umbral para valores de píxel de píxeles individuales en una imagen de múltiples valores del contenido digital, y la paridad del número de píxeles sucesivos en las zonas individuales se pone en correspondencia utilizando la paridad de un número entero del resultado de dicha función *hash* utilizada para formar dicha marca de agua electrónica.
- 65
18. Método de codificación según una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 17, en el que las posiciones que

se saltan pueden intercambiarse de manera arbitraria para proporcionar un intervalo seleccionable de manera arbitraria de deterioro de dicho contenido digital.

- 5 19. Método de codificación según una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 18, en el que se graba información que indica que está incrustada una marca de agua electrónica en una cabecera de archivo del contenido digital cuando se crea dicho contenido digital con la marca de agua electrónica incrustada y después se graba el contenido digital en un medio de grabación.
- 10 20. Decodificador para leer y decodificar una marca de agua electrónica incrustada en contenido digital mediante un codificador para marca de agua electrónica según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, comprendiendo el decodificador:
- 15 medios para dividir un contenido digital objeto en múltiples bloques de píxeles, de manera que dicho bloque se solapa a bloques contiguos en los lados superior, inferior, izquierdo y derecho, siendo cada bloque del mismo tamaño;
- 20 medios para formar una marca de agua electrónica basándose en información de píxel de la totalidad de los bloques;
- 25 medios para asociar dicha marca de agua electrónica en píxeles seleccionados de dichos bloques de píxeles, estando ubicados dichos píxeles seleccionados en una zona intercambiable de cada bloque, siendo la zona intercambiable del primer bloque el primer bloque completo y siendo una zona intercambiable de un bloque subsiguiente partes del bloque a excepción de zonas de solapamiento con bloques precedentes y en una zona de frontera en la que una diferencia entre píxeles contiguos es grande, y estando dichos medios para asociar dispuestos para saltar alguna de una pluralidad de posibles posiciones de píxel para aplicar una marca de agua electrónica de modo que se evita que dicho contenido digital se deteriore;
- 30 medios para establecer posiciones de salto y cambiar el grado de salto realizado por dichos medios para asociar;
- 35 medios para comparar dicha marca de agua electrónica con valores de dichos píxeles asociados; y
- 40 medios para detectar la existencia de una parte manipulada indebidamente en dicho contenido digital basándose en el resultado de dichos medios de comparación.
- 45 21. Decodificador según la reivindicación 22, que comprende además medios para mostrar un bloque que incluye dicha parte manipulada indebidamente detectada por dichos medios para detectar la existencia de una parte manipulada indebidamente en el contenido digital como un patrón de inversión de color, un patrón de relleno en negro, un patrón de relleno en blanco, un patrón de relleno en color distinto de los rellenos en negro y en blanco y similares, de modo que se identifique visualmente la parte manipulada indebidamente.
- 50 22. Método de decodificación para leer y decodificar una marca de agua electrónica incrustada en un contenido digital mediante un método de codificación para la aplicación de marcas de agua electrónicas según una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 19, comprendiendo dicho método las etapas de:
- 55 dividir un contenido digital objeto en múltiples bloques de píxeles (S23) de manera que una zona de al menos un bloque se solapa a bloques contiguos en los lados superior, inferior, izquierdo y derecho, siendo cada bloque del mismo tamaño; y
- 60 formar una marca de agua electrónica (S27) basándose en información de píxel de la totalidad de los bloques;
- 65 asociar la marca de agua electrónica en los bloques individuales unas con otras por medio de la zona de solapamiento entre dichos bloques; y:
- asociando dicha marca de agua electrónica con píxeles seleccionados de dichos bloques de dicho contenido digital mientras se saltan algunas de una pluralidad de posibles posiciones de píxel para aplicar una marca de agua electrónica de modo que se evita que dicho contenido digital se deteriore, estando ubicados dichos píxeles seleccionados en una zona intercambiable de cada bloque, siendo la zona intercambiable del primer bloque el primer bloque completo y siendo una zona intercambiable de un bloque subsiguiente partes del bloque a excepción de zonas de solapamiento con bloques precedentes, y en una zona de frontera en la que una diferencia entre píxeles contiguos es grande;
- estableciendo las posiciones de salto (S30) y cambiando el grado de salto realizado en dicha etapa de incrustación;

leyendo la información de marca de agua electrónica individualmente para los múltiples bloques divididos; y

5 detectando la existencia de una parte manipulada indebidamente en dicho contenido digital comparando la información de marca de agua electrónica leída con la marca de agua electrónica asociada (S32).

10 23. Método de decodificación para marca de agua electrónica según la reivindicación 22, que comprende además la etapa de mostrar un bloque que incluye dicha parte manipulada indebidamente detectada basándose en la lectura y decodificación de la información de marca de agua electrónica en dicho contenido digital como un patrón de inversión de color, un patrón de relleno en negro, un patrón de relleno en blanco, un relleno en color distinto de los rellenos en negro y en blanco, o similares, de modo que se identifique visualmente la parte manipulada indebidamente.

15 24. Programa de codificación para la aplicación de marcas de agua electrónicas, comprendiendo el programa medios de código que, cuando se ejecutan mediante un aparato de procesamiento de información, ordenan al aparato de procesamiento de información que efectúe un método según una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 19.

20 25. Programa de decodificación para la aplicación de marcas de agua electrónicas, comprendiendo el programa medios de código que, cuando se ejecutan mediante un aparato de procesamiento de información, ordenan al aparato de procesamiento de información que efectúe un método según una cualquiera de las reivindicaciones 22 ó 23.

25 26. Medio de grabación que tiene grabado en el mismo un programa para la aplicación de marcas de agua electrónicas según una cualquiera de las reivindicaciones 24 ó 25 de modo que puedan leerse para funcionar en un aparato de procesamiento de información.

FIG. 1

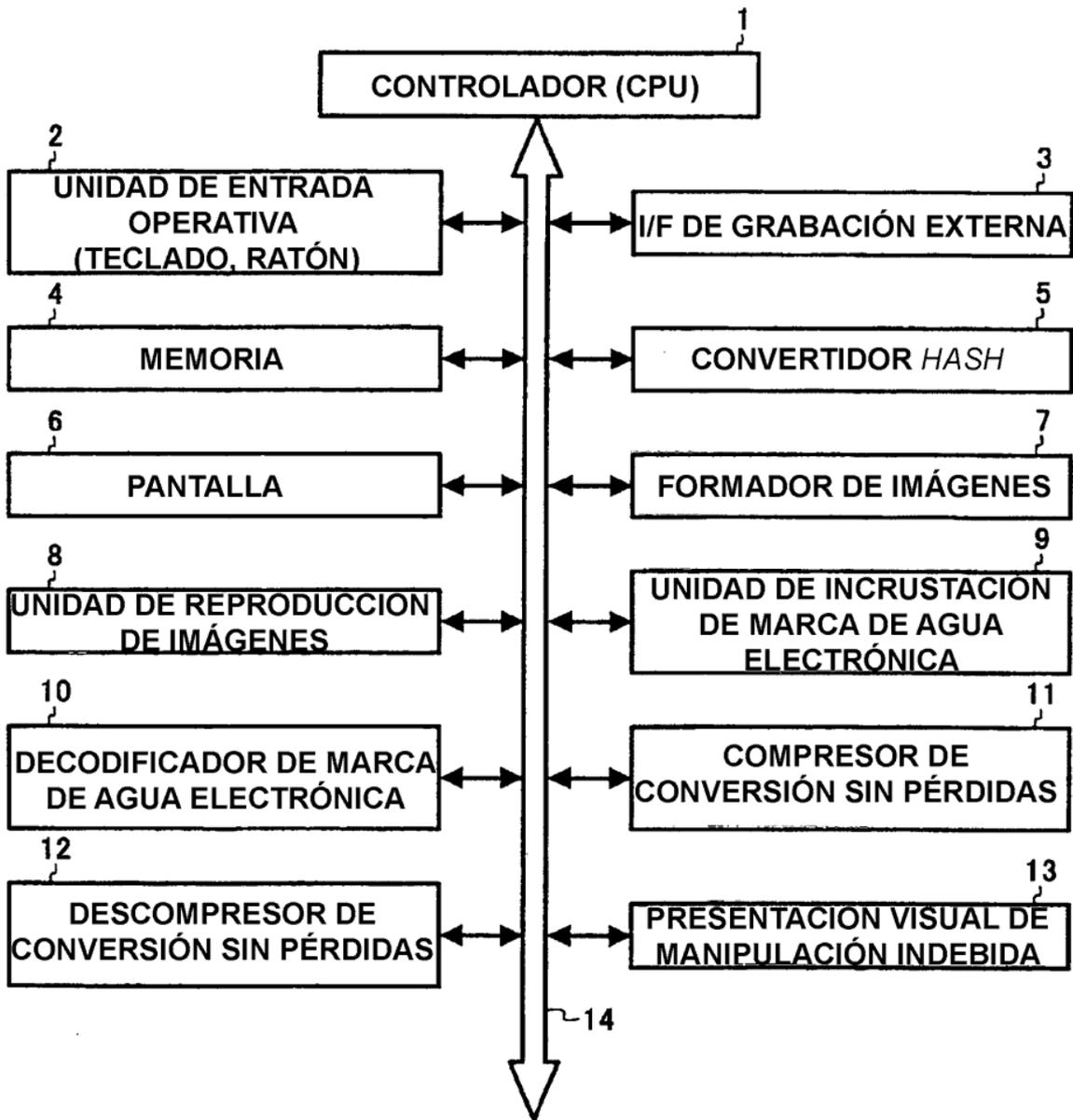


FIG. 2A

FIG. 2

FIG. 2A
FIG. 2B

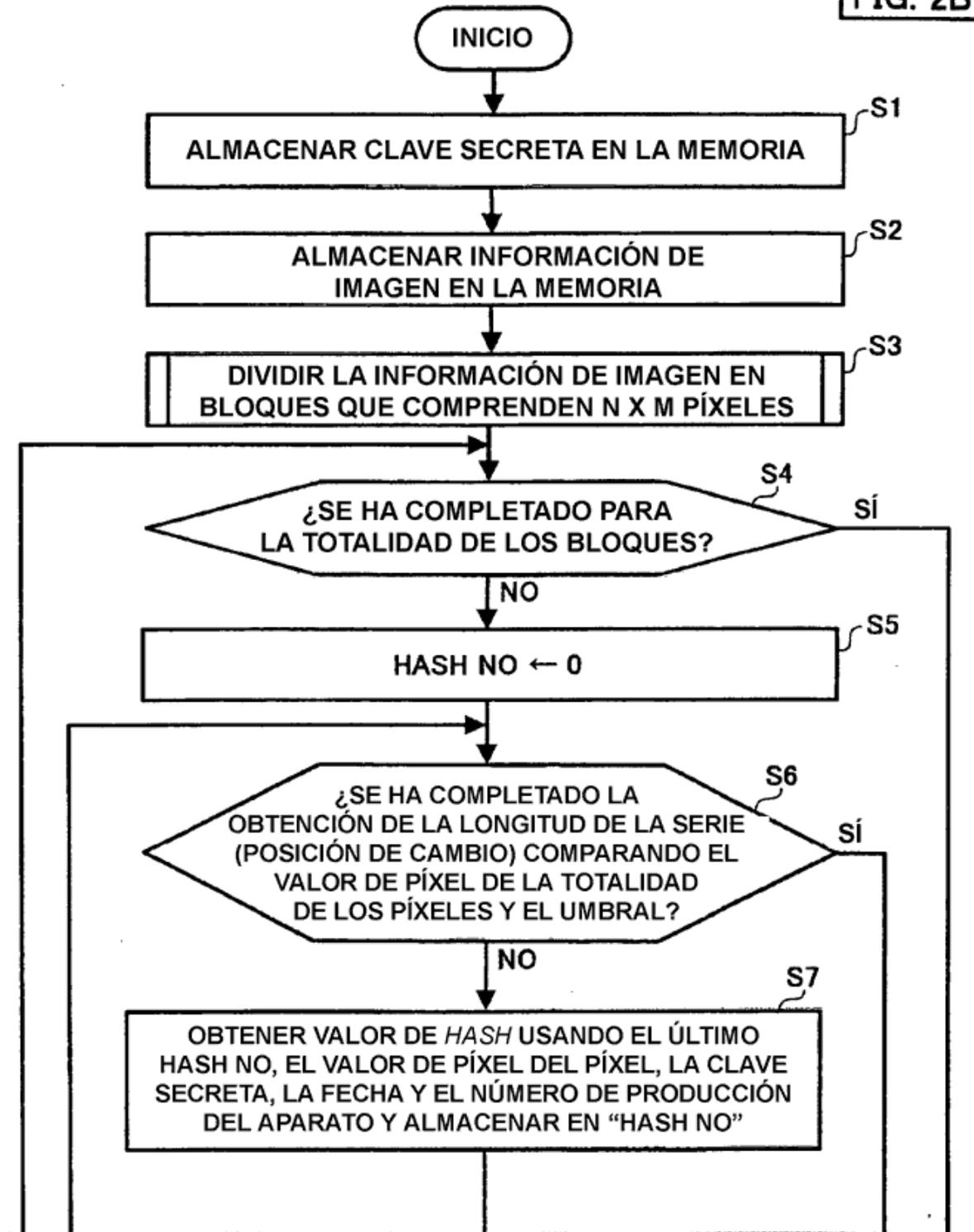


FIG. 2B

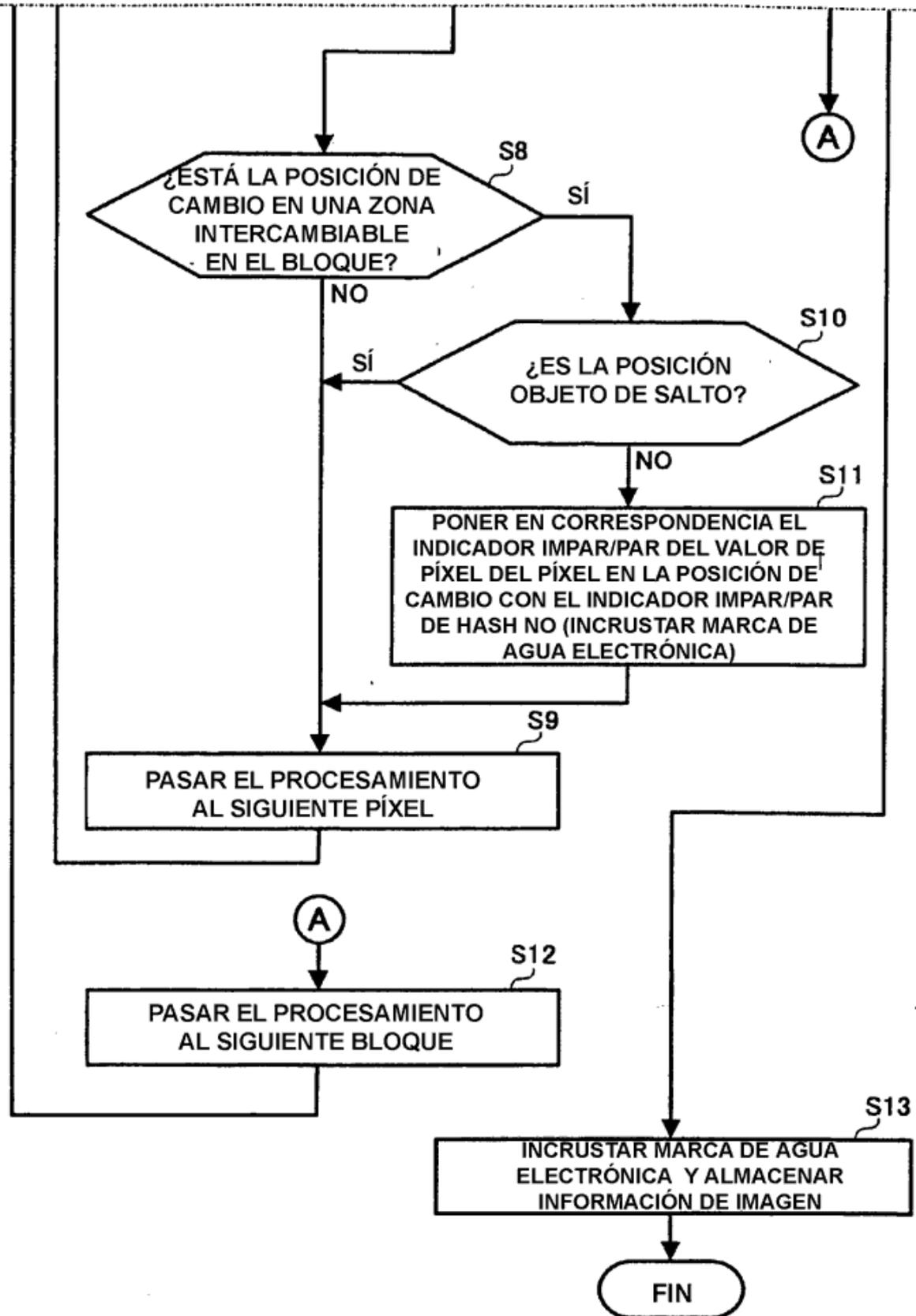


FIG.3

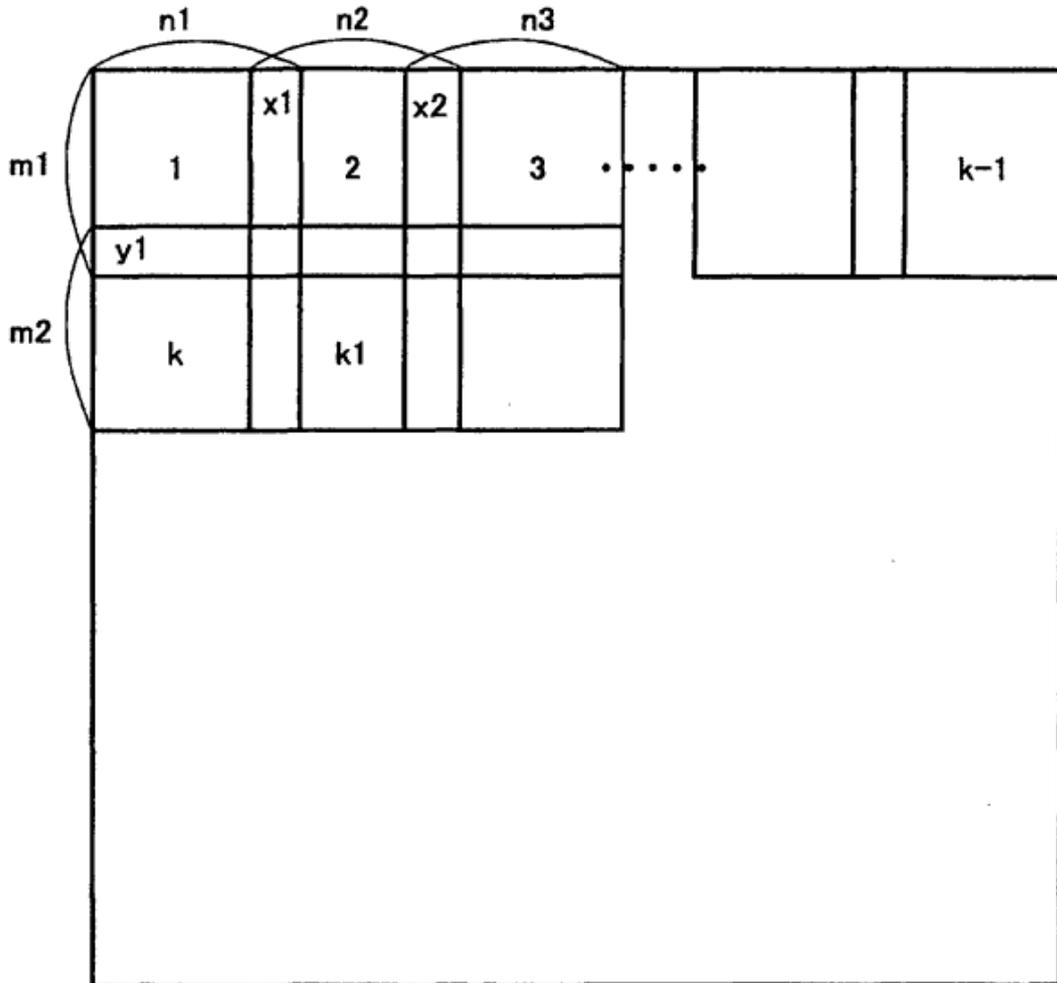


FIG. 4

IMAGEN DE MÚLTIPLES VALORES ORIGINAL:	~ 12,22,32,35,37,35,33,31, 29 , 12 , 10, 10 ~
	↑ ↑ Y _{k-1} Y _k
IMAGEN DE MÚLTIPLES VALORES TRAS INCRUSTAR MARCA DE AGUA ELECTRÓNICA:	~ 12,22,32,35,37,35,33,31, 29 , 11 , 10, 10 ~
	↑ ↑ Y _{k-1} Y _k

FIG. 5A

FIG. 5

FIG. 5A
FIG. 5B

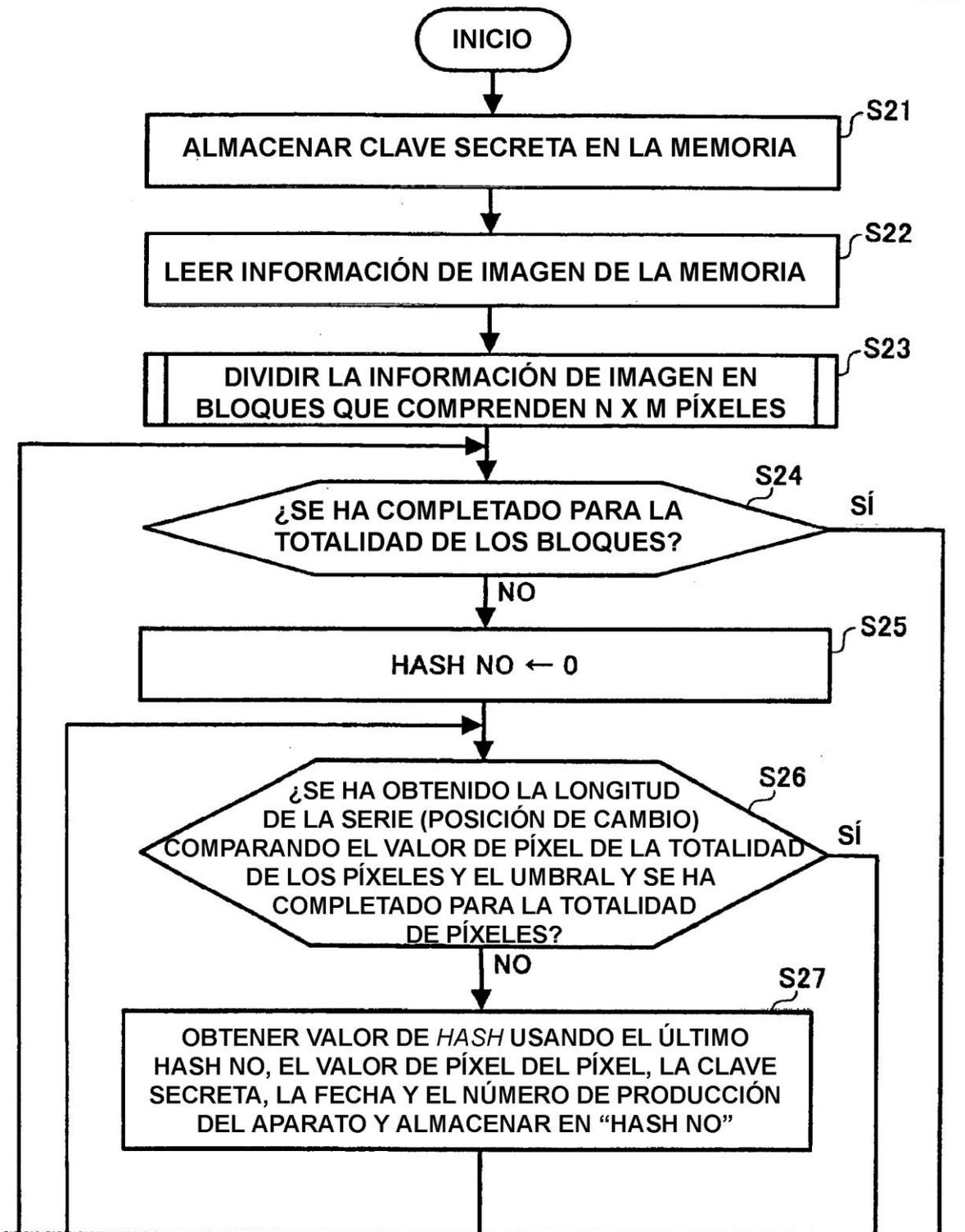


FIG. 5B

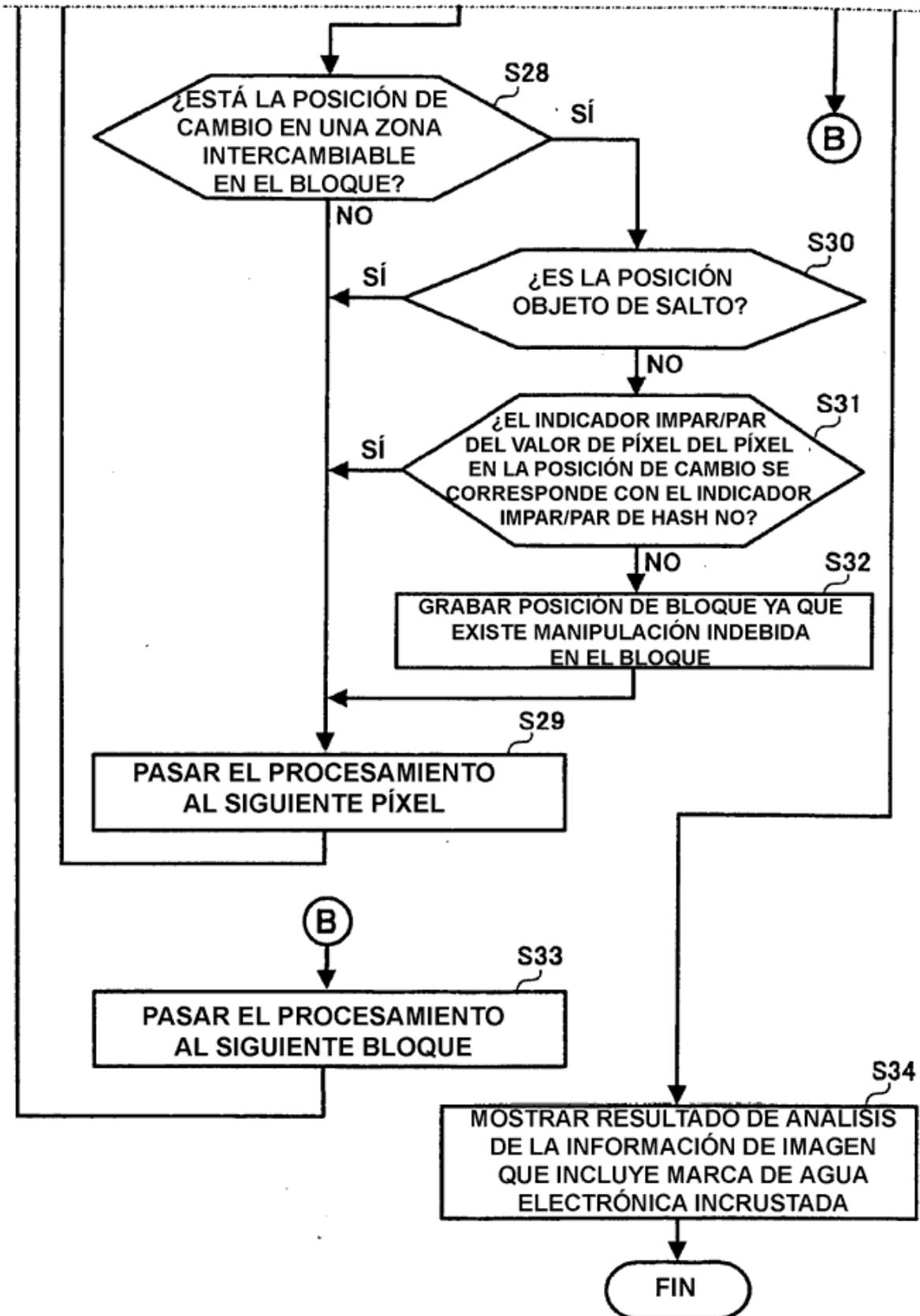


FIG. 6

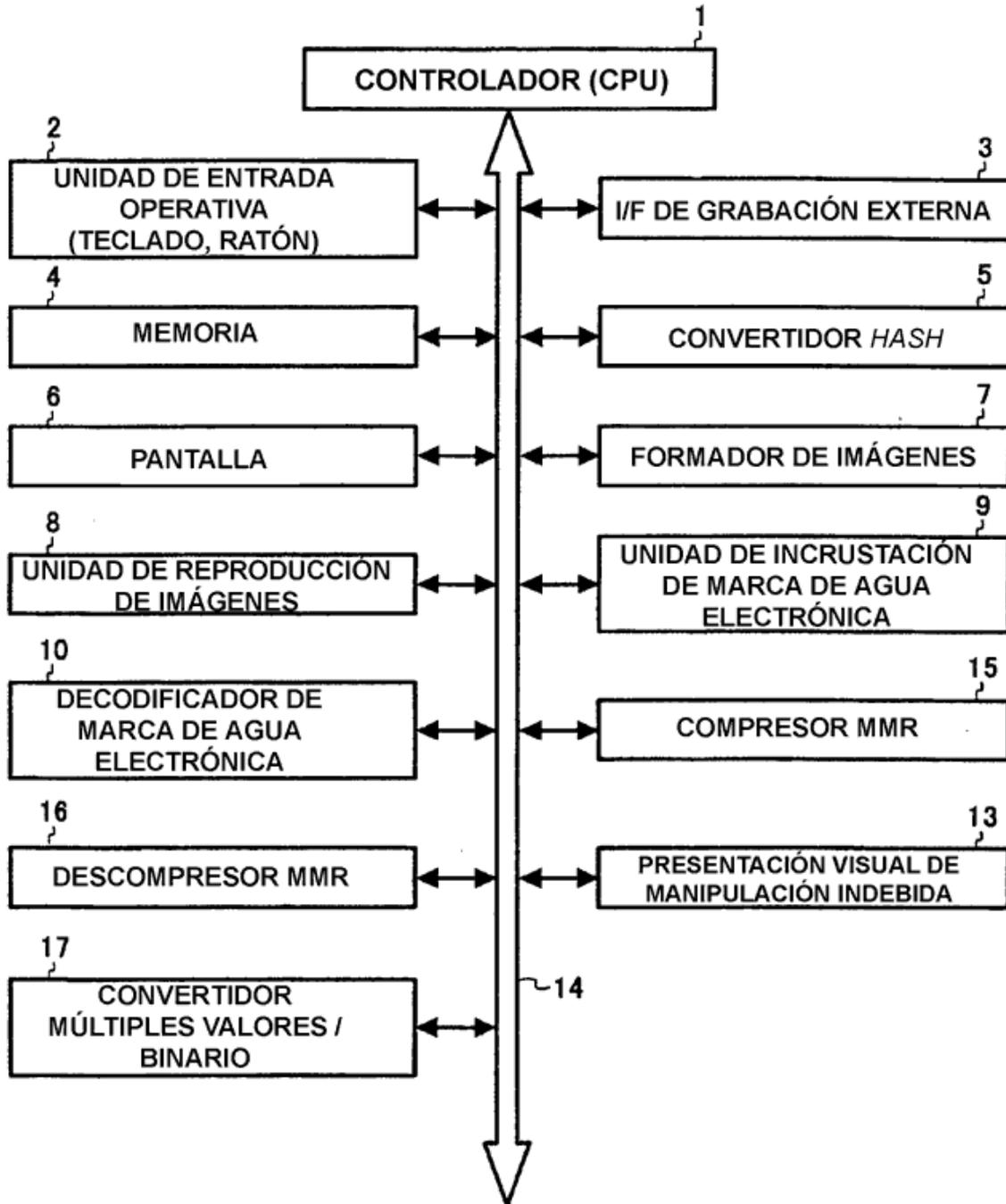


FIG. 7A

FIG. 7

FIG. 7A
FIG. 7B

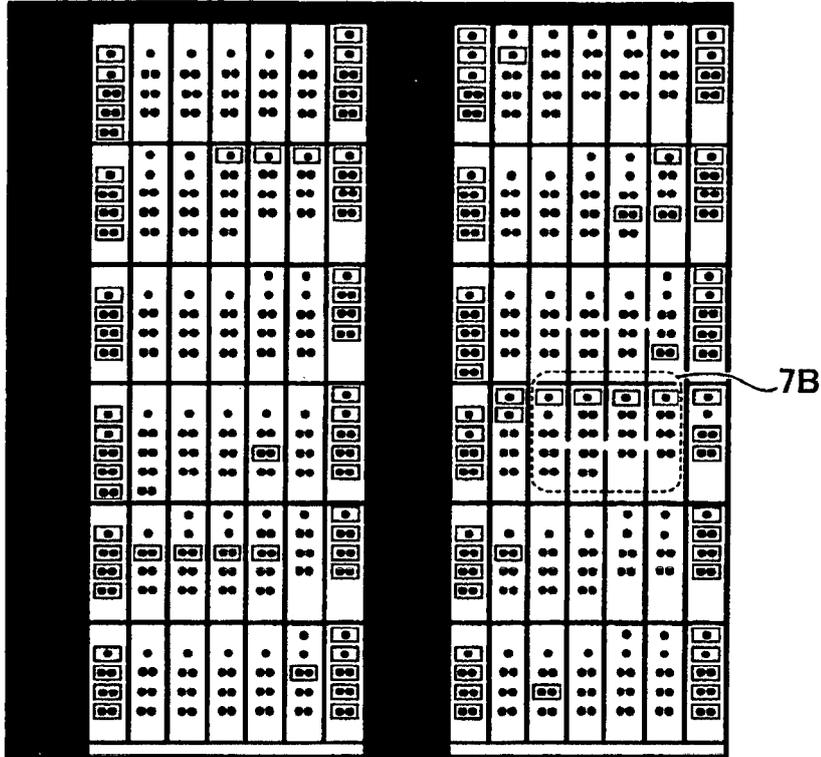


FIG. 7B

19	20	21	22
26	27	28	29
2	3	4	5
9	10	11	12
16	17	18	19

FIG. 8A

FIG. 8

FIG. 8A
FIG. 8B

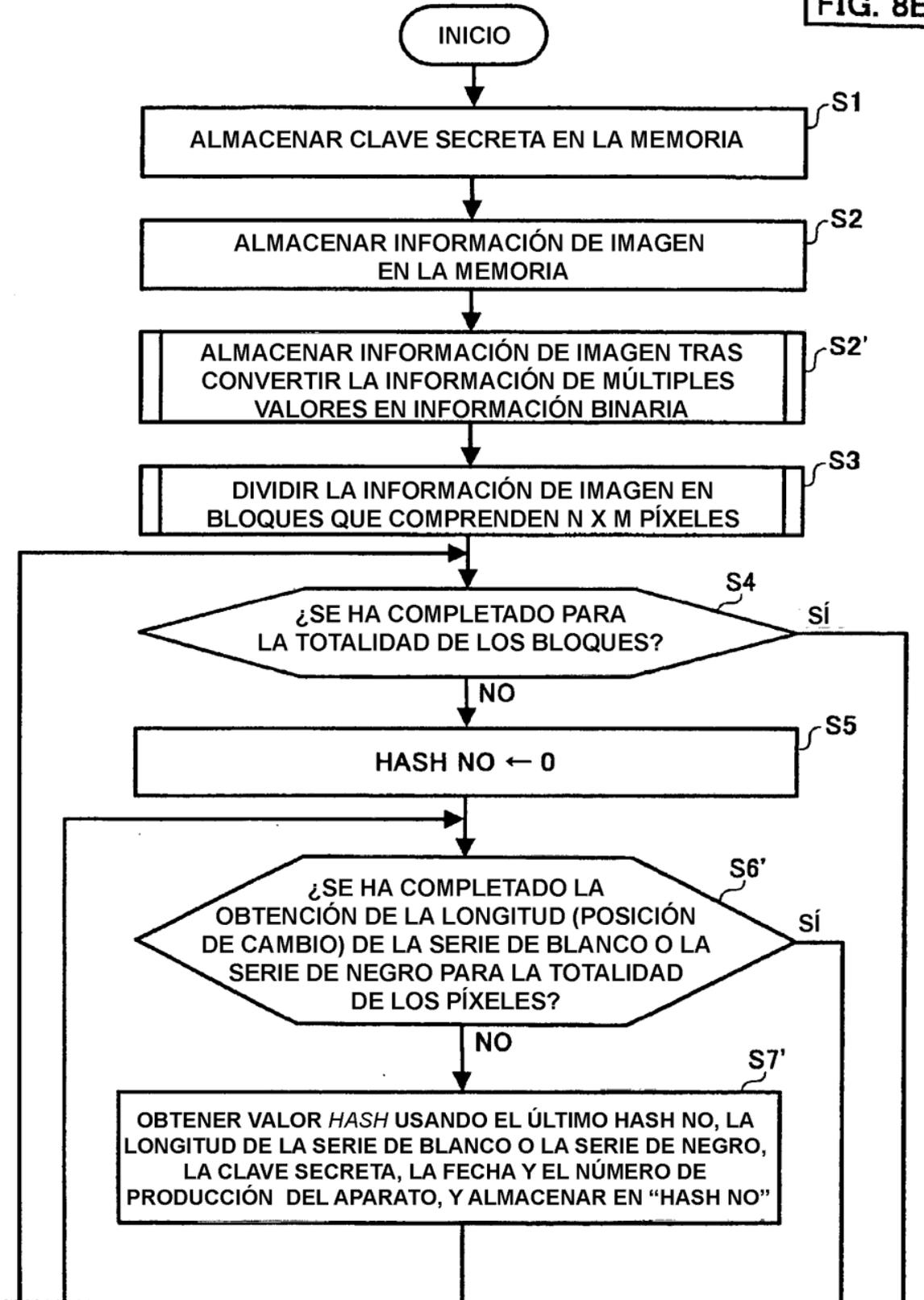


FIG. 8B

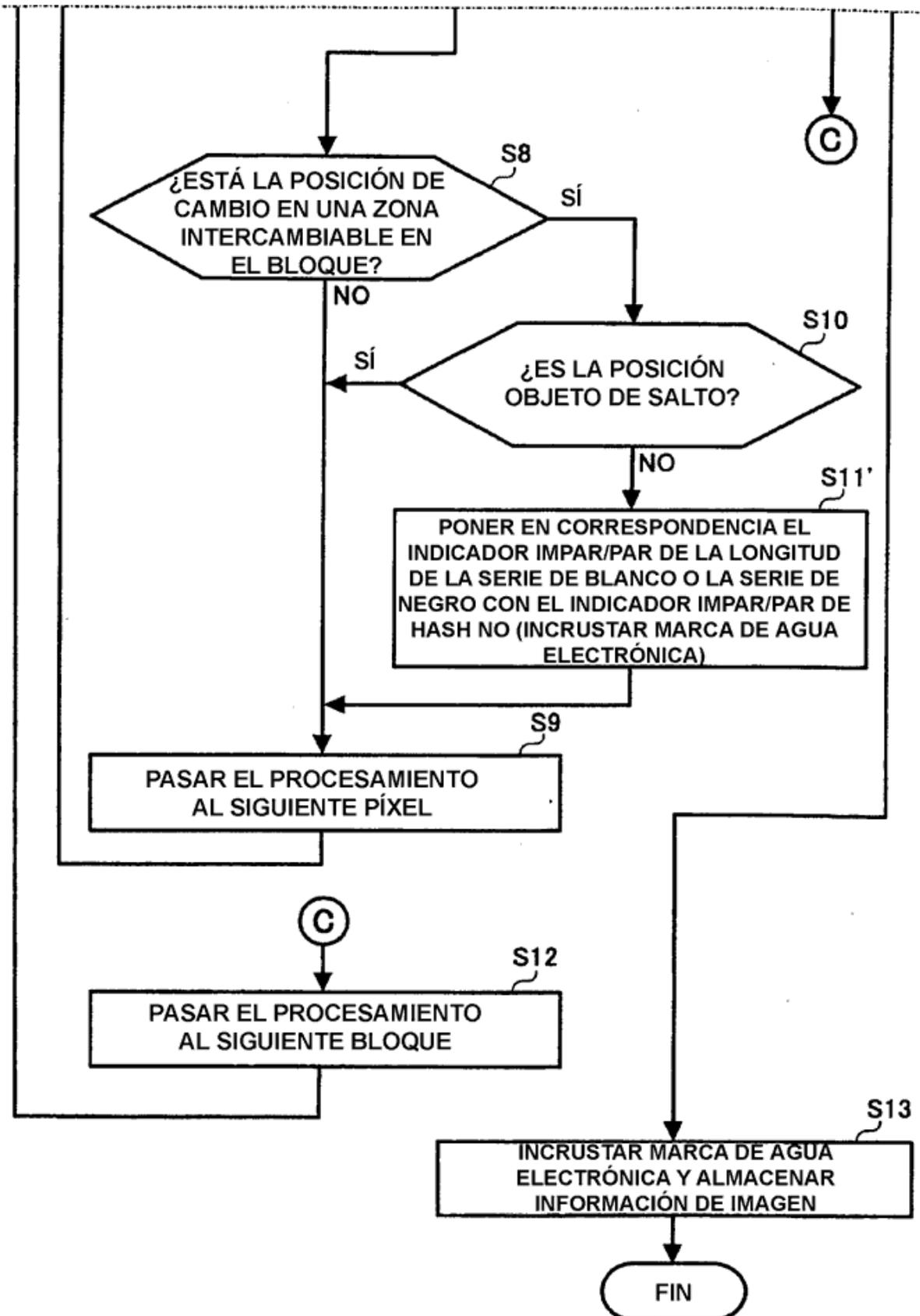


FIG. 9A

FIG. 9

FIG. 9A
FIG. 9B

DATOS DE IMAGEN

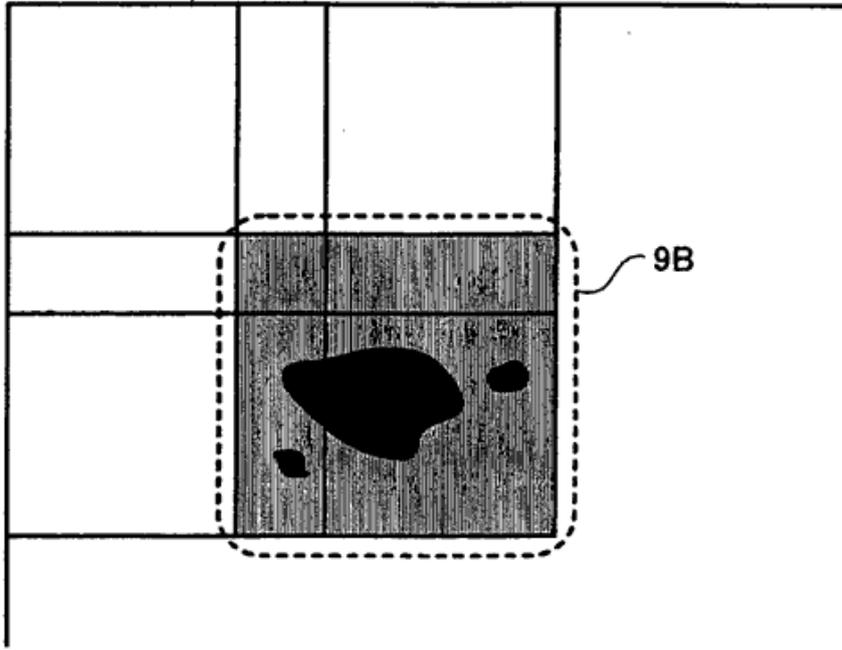
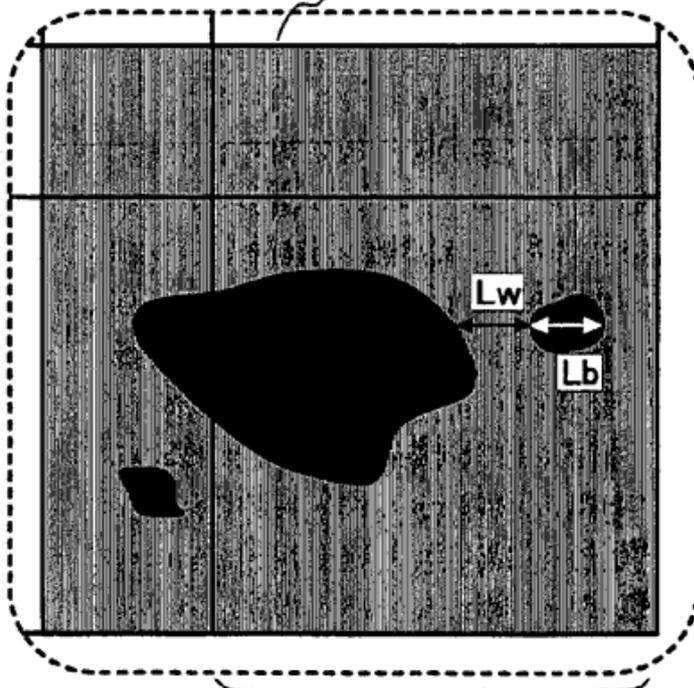


FIG. 9B

BLOQUE



Lb : LONGITUD DE LA
SERIE DE NEGRO
Lw : LONGITUD DE LA
SERIE DE BLANCO

ZONA INTERCAMBIABLE

FIG. 10A

FIG. 10 FIG. 10A
FIG. 10B

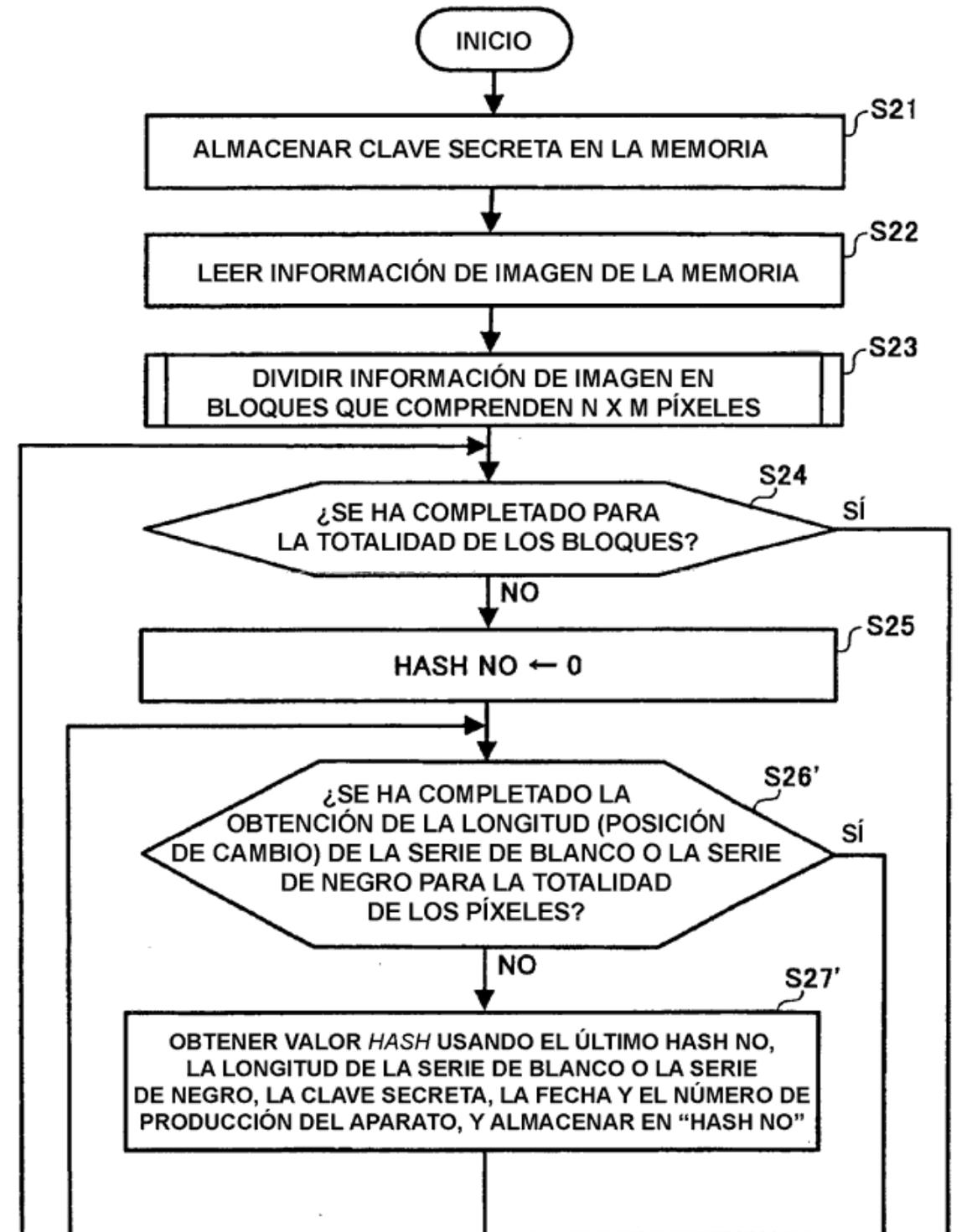


FIG. 10B

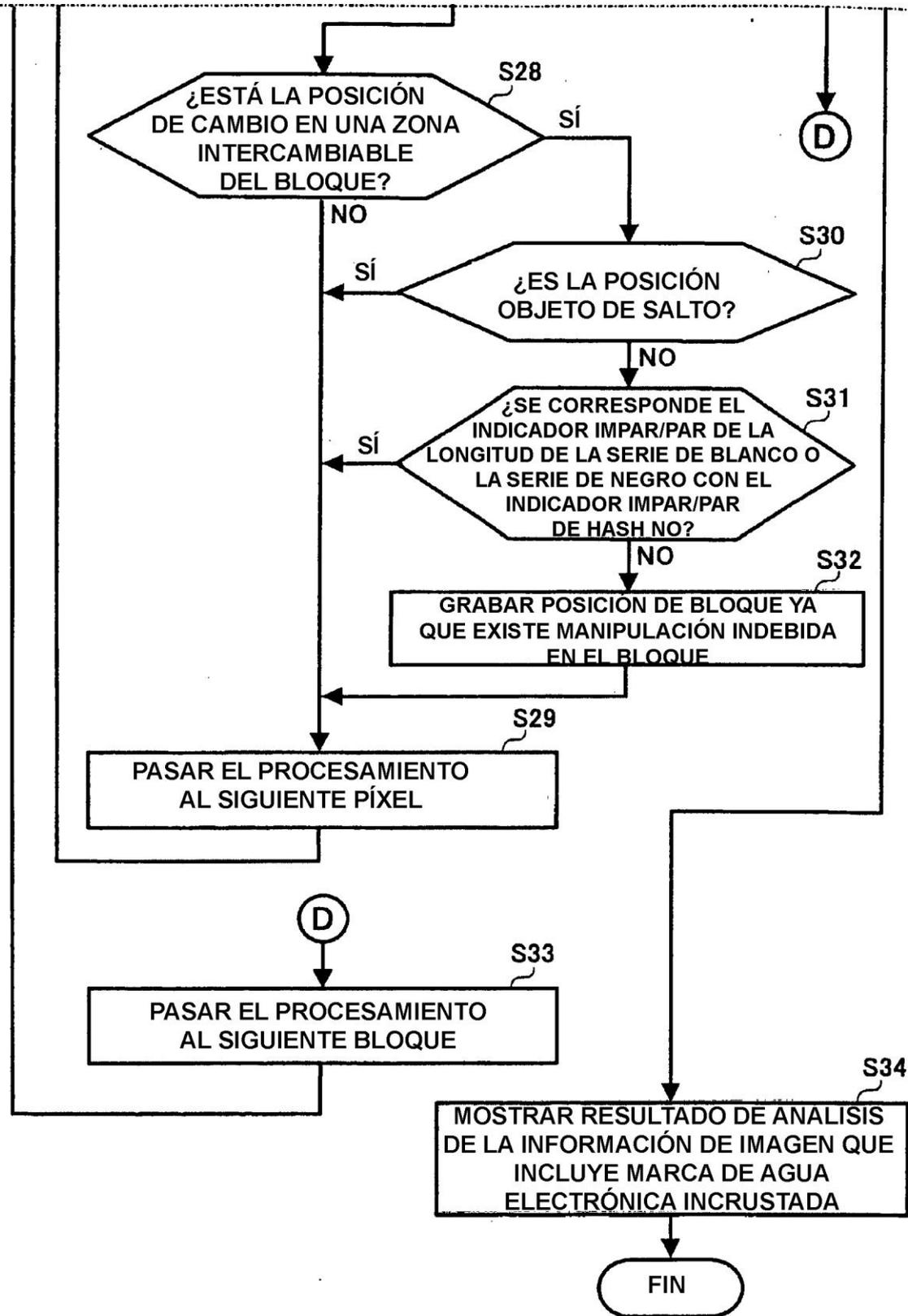


FIG. 11A

FIG. 11

FIG. 11A
FIG. 11B

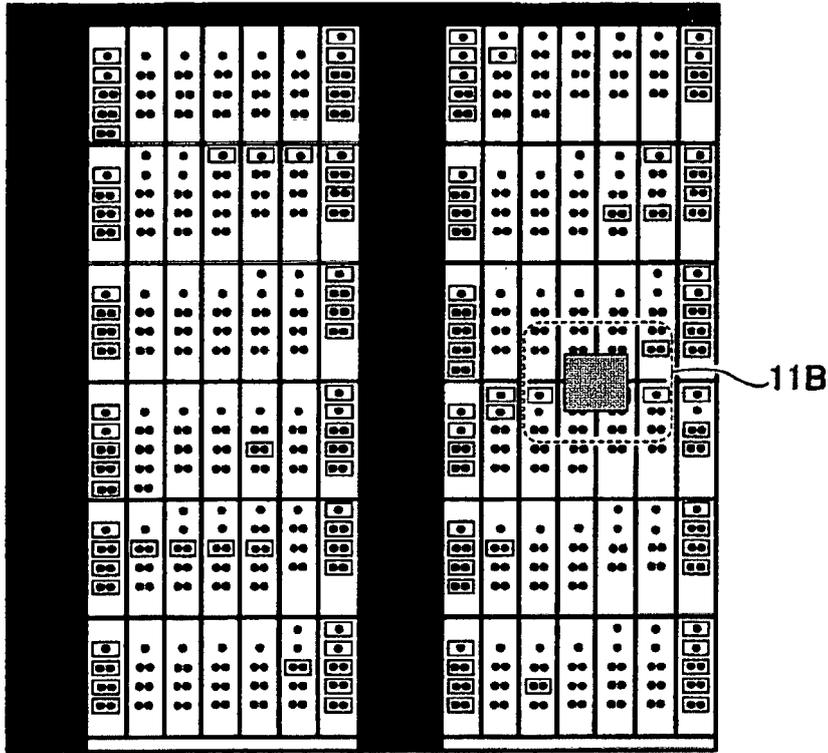


FIG. 11B

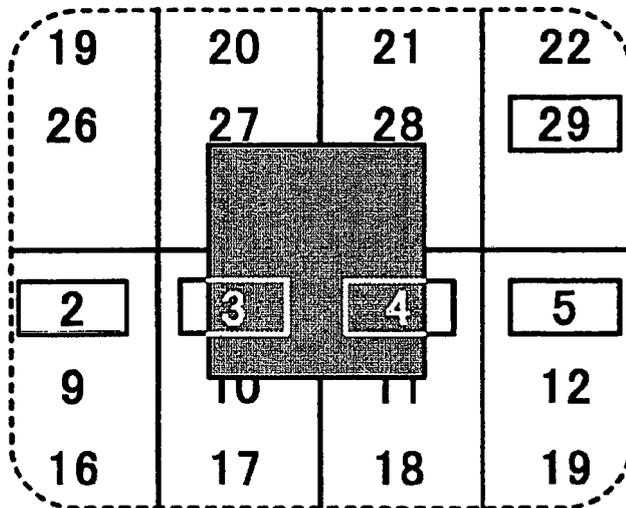


FIG. 12

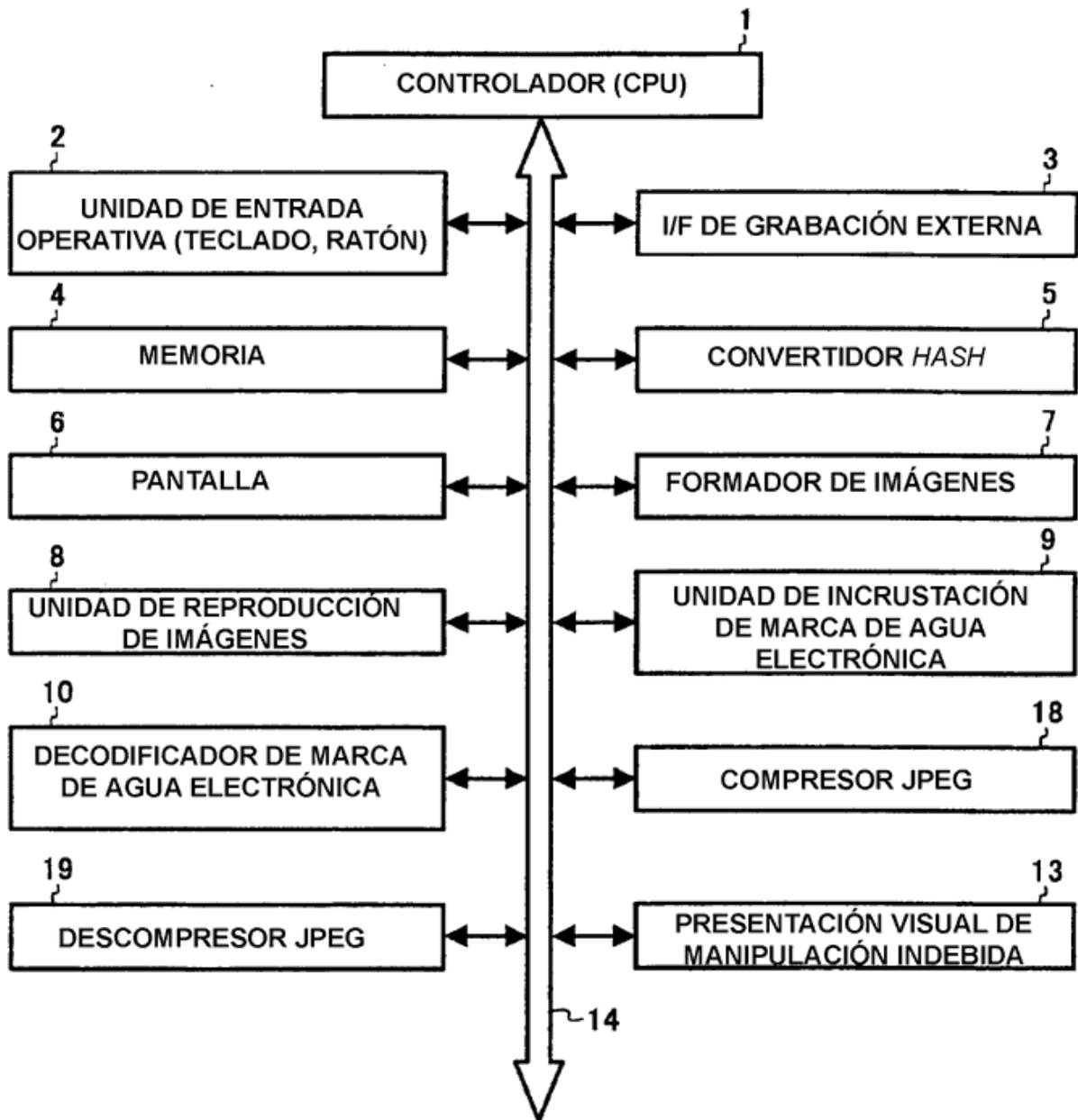


FIG. 13

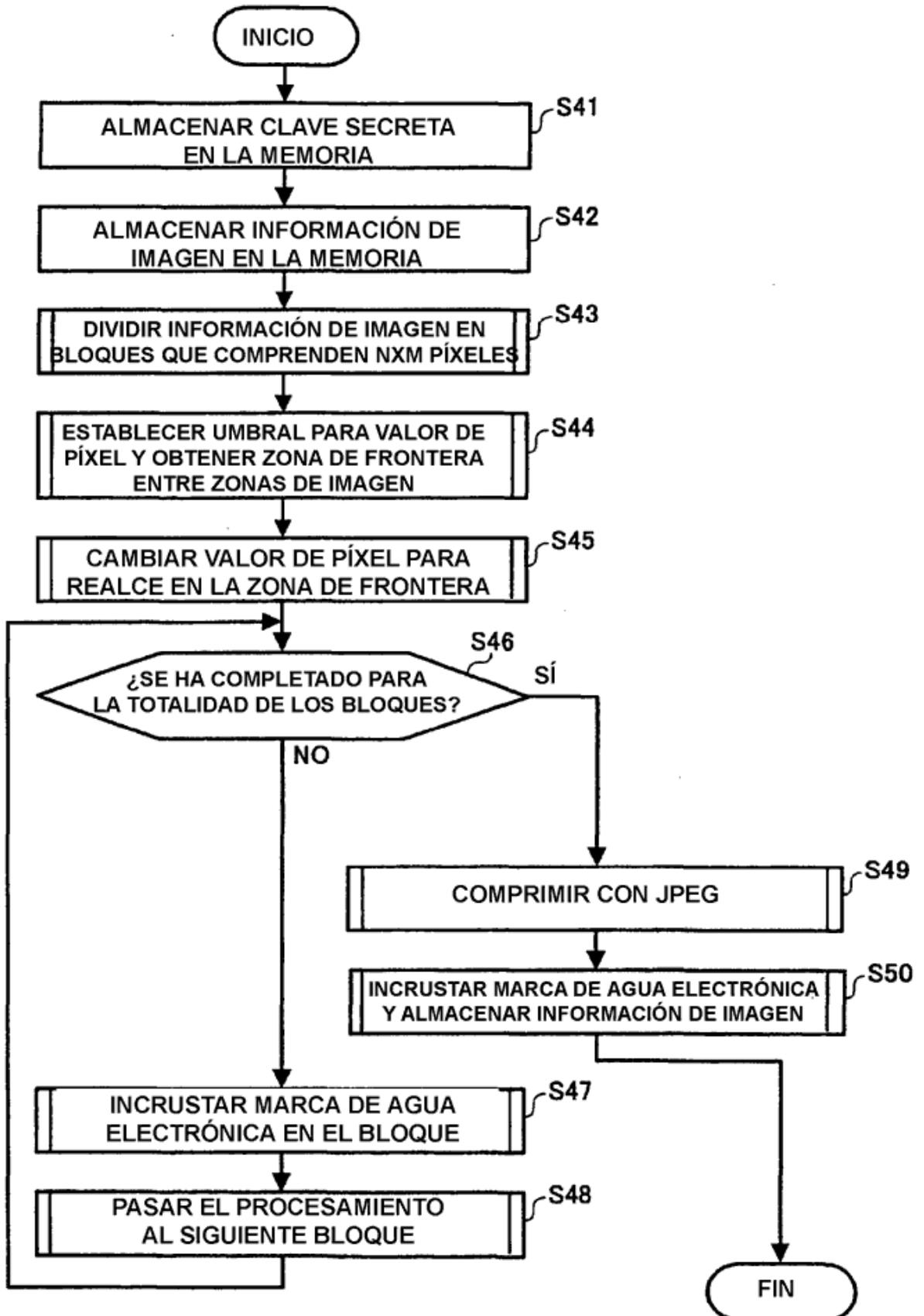


FIG. 14

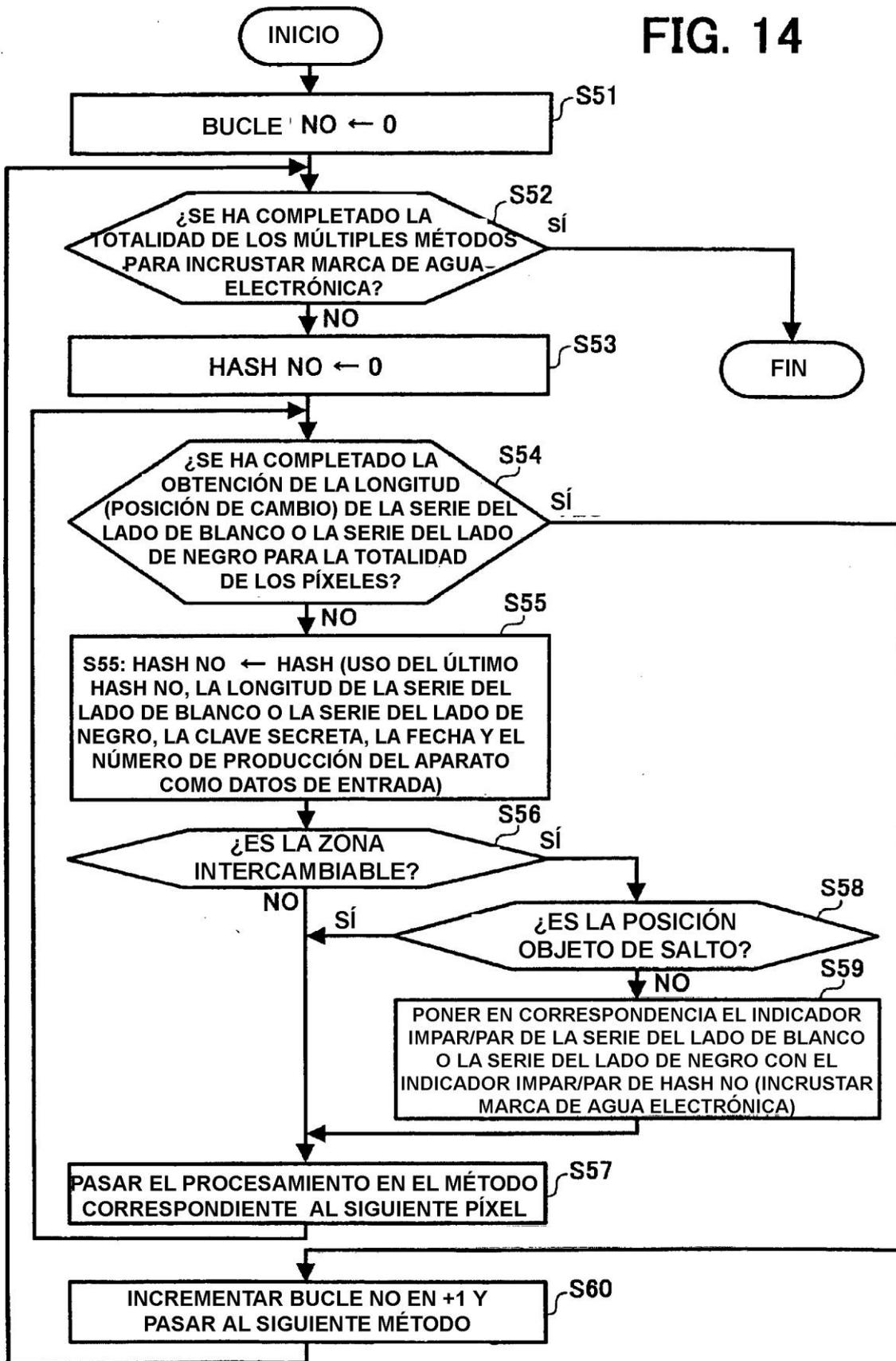


FIG. 15

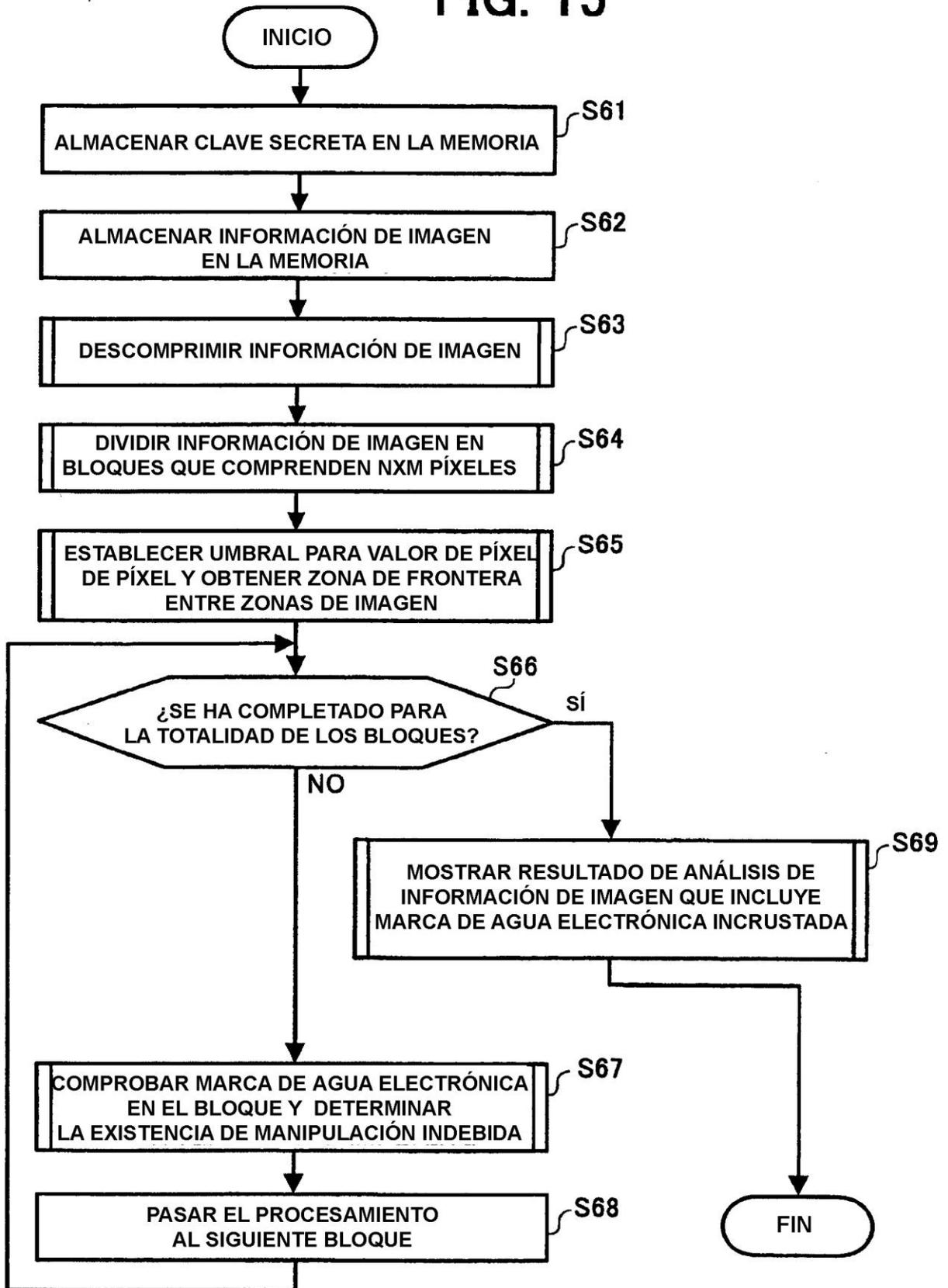


FIG. 16A

FIG. 16 FIG. 16A
FIG. 16B

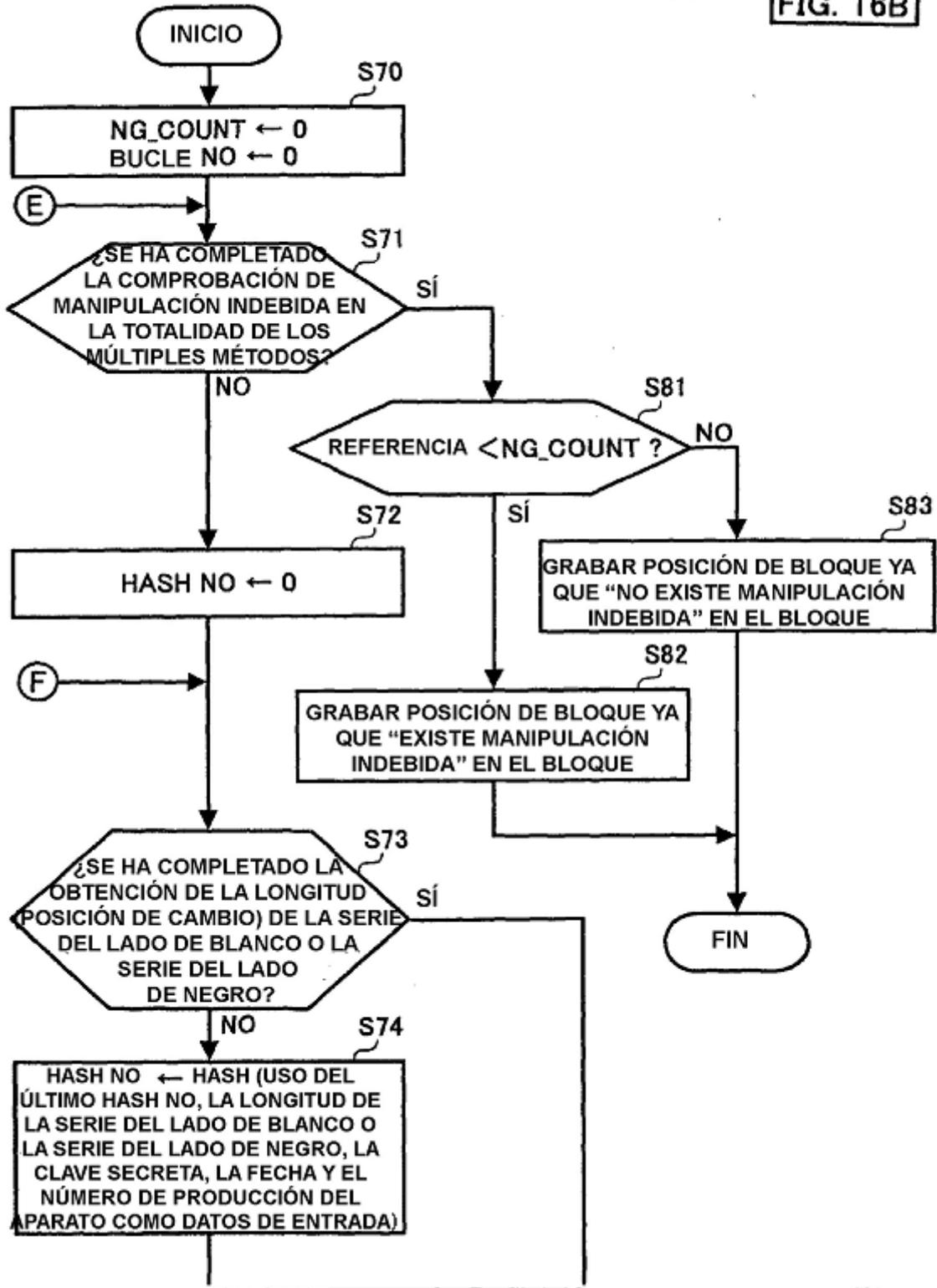


FIG. 16B

