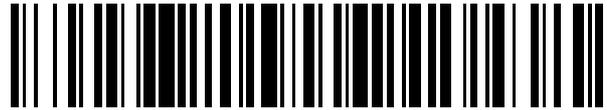


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 586 553**

51 Int. Cl.:

G06T 7/20

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.03.2012** **E 12824838 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.05.2016** **EP 2605215**

54 Título: **Dispositivo de procesamiento de información, método de procesamiento de información, programa para dispositivo de procesamiento de información y medio de grabación**

30 Prioridad:

29.09.2011 JP 2011215415

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

17.10.2016

73 Titular/es:

**RAKUTEN, INC. (100.0%)
1-14-1, Tamagawa, Setagaya-ku
Tokyo 158-0094, JP**

72 Inventor/es:

HIRANO, HIROMI

74 Agente/Representante:

MARTÍN BADAJOZ, Irene

ES 2 586 553 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

Dispositivo de procesamiento de información, método de procesamiento de información, programa para dispositivo de procesamiento de información y medio de grabación

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere al campo técnico de un dispositivo de procesamiento de información que realiza procesamientos de información sobre datos de vídeo, un método de procesamiento de información, un programa para el dispositivo de procesamiento de información y un medio de grabación.

Antecedentes de la técnica

15 Tradicionalmente, se conoce un filtro de partículas como método que realiza el rastreo de un objetivo específico en un vídeo. Por ejemplo, el documento de patente 1 desvela en el mismo un dispositivo de procesamiento de imágenes que lee datos de vídeo para cada fotograma, genera imágenes periféricas de fotogramas de imagen, distribuye partículas en un espacio de un conjunto de coeficientes y un espacio de vectores espaciales de forma, adquiere una observación de probabilidad y una distribución de densidad de probabilidad de cada partícula, y genera, como resultado de rastreo, una curva que se obtiene realizando un promedio ponderado sobre cada parámetro por la distribución de densidad de probabilidad.

Lista de citas

25 Documento de patente

Documento de patente 1: solicitud de patente japonesa abierta a consulta pública N.º 2010-152557

Sumario de la invención

30 **Problema a resolver por la invención**

35 Sin embargo, con el filtro de partículas, cuando un color de un objetivo es más próximo a su color circundante en un fotograma, es difícil especificar una frontera entre los mismos en el fotograma. En tal caso, las partículas pueden difundirse y dispersarse en una región que debería estar fundamentalmente fuera de la frontera del objetivo. Por tanto, existe un problema de que no puede realizarse el rastreo del objetivo.

La presente invención se ha realizado en términos del problema, y un objeto a modo de ejemplo de la misma es proporcionar un dispositivo de procesamiento de información o similar que pueda realizar el rastreo de manera precisa de un objetivo.

40 **Medios para resolver el problema**

45 El objeto se resuelve mediante las características de las reivindicaciones independientes. En las reivindicaciones dependientes se describen realizaciones preferidas. Un primer ejemplo se caracteriza por incluir un medio de ajuste inicial de partícula que ajusta al menos una partícula en el objetivo en una imagen de un fotograma seleccionado previamente en el vídeo, un medio de adquisición de fotograma que adquiere secuencialmente fotogramas temporalmente anteriores y fotogramas temporalmente siguientes en el vídeo después del fotograma seleccionado previamente, un medio de determinación de borde externo del rango de rastreo que determina, como un borde externo de un rango de rastreo de partícula, una parte correspondiente al objetivo en una imagen del fotograma anterior cuando un grado de diferencia en valores de píxel entre la imagen del fotograma anterior y una imagen del fotograma siguiente adquiridas por el medio de adquisición de fotograma es un umbral o más, un medio de ajuste de partícula que ajusta partículas en la imagen del fotograma siguiente en posiciones de píxeles que están dentro de un rango predeterminado con referencia a posiciones de partículas en la imagen del fotograma anterior y dentro de un borde externo determinado por el medio de determinación de borde externo del rango de rastreo y que tiene información de color similar a la información de color en píxeles en las posiciones de las partículas de referencia, y un medio de especificación de objetivo que especifica una posición del objetivo en la imagen del fotograma siguiente a partir de las posiciones de las partículas establecidas por el medio de ajuste de partícula.

60 En el dispositivo de procesamiento de información según el primer ejemplo, un segundo aspecto está caracterizado porque el medio de ajuste inicial de partícula establece las partículas en una pluralidad de partes del objetivo, se proporciona además un medio de cálculo de ángulo de tonalidad que calcula una tonalidad de un píxel cuando la partícula está colocada en cada parte del objetivo y calcula un ángulo de tonalidad entre las partes, y el medio de especificación de objetivo especifica una posición del objetivo basándose además en el ángulo de tonalidad entre las partes calculado por el medio de cálculo de ángulo de tonalidad.

65 En el dispositivo de procesamiento de información según el primer ejemplo o el segundo aspecto, un tercer aspecto

5 incluye además un medio de determinación de rastro que determina si puede realizarse el rastreo del objetivo basándose en las partículas establecidas por el medio de ajuste de partícula, y un medio de restablecimiento de partícula que, cuando el medio de determinación de rastro determina que el rastreo es imposible, vuelve a establecer las partículas en la imagen del fotograma siguiente según las posiciones de las partículas establecidas por el medio de ajuste inicial de partícula o el medio de ajuste de partícula.

10 En el dispositivo de procesamiento de información según uno cualquiera del primer ejemplo al tercer aspecto, un cuarto aspecto incluye además un medio de almacenamiento que almacena las posiciones de las partículas establecidas por el medio de ajuste inicial de partícula o el medio de ajuste de partícula, en el que cuando el medio de determinación de borde externo del rango de rastreo no puede determinar un borde externo del rango de rastreo, el medio de ajuste de partícula establece partículas en la imagen del fotograma siguiente según las posiciones de las partículas en el fotograma anterior para las cuales no puede determinarse el borde externo del rango de rastreo con referencia al medio de almacenamiento.

15 El quinto aspecto se caracteriza por incluir una etapa de ajuste inicial de partícula para establecer al menos una partícula en el objetivo en una imagen de un fotograma seleccionado previamente en el vídeo, una etapa de adquisición de fotograma para adquirir secuencialmente fotogramas temporalmente anteriores y fotogramas temporalmente siguientes en el vídeo después del fotograma seleccionado previamente, una etapa de determinación de borde externo del rango de rastreo para determinar, como borde externo de un rango de rastreo de partícula, una parte correspondiente al objetivo en una imagen del fotograma anterior cuando un grado de diferencia en valores de píxel entre la imagen del fotograma anterior y una imagen del fotograma siguiente adquiridas por el medio de adquisición de fotograma es un umbral o más, una etapa de ajuste de partícula para establecer partículas en la imagen del fotograma siguiente en posiciones de píxeles que están dentro de un rango predeterminado con referencia a posiciones de partículas en la imagen del fotograma anterior y dentro de un borde externo determinado por el medio de determinación de borde externo del rango de rastreo y que tienen información de color similar a la información de color en píxeles en las posiciones de las partículas de referencia, y una etapa de especificación de objetivo para especificar una posición del objetivo en la imagen del fotograma siguiente a partir de las posiciones de las partículas establecidas por el medio de ajuste de partícula.

30 El sexto aspecto provoca que un ordenador funcione como un medio de ajuste inicial de partícula que ajusta al menos una partícula en el objetivo en una imagen de un fotograma seleccionado previamente en el vídeo, un medio de adquisición de fotograma que adquiere secuencialmente fotogramas temporalmente anteriores y fotogramas temporalmente siguientes en el vídeo después del fotograma seleccionado previamente, un medio de determinación de borde externo del rango de rastreo que determina, como borde externo de un rango de rastreo de partícula, una parte correspondiente al objetivo en una imagen del fotograma anterior cuando un grado de diferencia en valores de píxel entre la imagen del fotograma anterior y una imagen del fotograma siguiente adquiridas por el medio de adquisición de fotograma es un umbral o más, un medio de ajuste de partícula que ajusta partículas en la imagen del fotograma siguiente en posiciones de píxeles que están dentro de un rango predeterminado con referencia a posiciones de partículas en la imagen del fotograma anterior y dentro de un borde externo determinado por el medio de determinación de borde externo del rango de rastreo y que tienen información de color similar a la información de color en píxeles en las posiciones de las partículas de referencia, y un medio de especificación de objetivo que especifica una posición del objetivo en la imagen del fotograma siguiente a partir de las posiciones de las partículas establecidas por el medio de ajuste de partícula.

45 El séptimo aspecto graba un programa para un dispositivo de procesamiento de información de manera legible por ordenador, provocando el programa que un ordenador funcione como un medio de ajuste inicial de partícula que establece al menos una partícula en el objetivo en una imagen de un fotograma seleccionado previamente en el vídeo, un medio de adquisición de fotograma que adquiere secuencialmente fotogramas temporalmente anteriores y fotogramas temporalmente siguientes en el vídeo después del fotograma seleccionado previamente, un medio de determinación de borde externo del rango de rastreo que determina, como borde externo de un rango de rastreo de partícula, una parte correspondiente al objetivo en una imagen del fotograma anterior cuando un grado de diferencia en valores de píxel entre la imagen del fotograma anterior y una imagen del fotograma siguiente adquiridas por el medio de adquisición de fotograma es un umbral o más, un medio de ajuste de partícula que establece partículas en la imagen del fotograma siguiente en posiciones de píxeles que están dentro de un rango predeterminado con referencia a posiciones de partículas en la imagen del fotograma anterior y dentro de un borde externo determinado por el medio de determinación de borde externo del rango de rastreo y que tienen información de color similar a la información de color en píxeles en las posiciones de las partículas de referencia, y un medio de especificación de objetivo que especifica una posición del objetivo en la imagen del fotograma siguiente a partir de las posiciones de las partículas establecidas por el medio de ajuste de partícula.

60 **Efecto de la invención**

65 Según la presente invención, al menos una partícula se establece en un objetivo en una imagen de un fotograma seleccionado previamente de un vídeo, se adquieren secuencialmente fotogramas temporalmente anteriores y fotogramas temporalmente siguientes en el vídeo después del fotograma seleccionado previamente, una parte correspondiente al objetivo en una imagen del fotograma anterior, cuando un grado de diferencia en valores de píxel

entre la imagen del fotograma temporalmente anterior y una imagen del fotograma temporalmente siguiente es un umbral o más, se determina como borde externo de un rango de rastreo de partícula, partículas en la imagen del fotograma siguiente se establecen en posiciones de píxeles que están dentro de un rango predeterminado con referencia a las partículas en la imagen del fotograma anterior y dentro del borde externo del rango de rastreo y que
 5 tienen información de color similar a la información de color de los píxeles en las posiciones de las partículas de referencia, y una posición del objetivo en la imagen del fotograma siguiente se especifica a partir de las posiciones de las partículas establecidas de manera que las partículas en la imagen del fotograma siguiente se establecen solo dentro del borde externo del rango de rastreo correspondiente al objetivo en la imagen del fotograma anterior, cuando el grado de diferencia en los valores de píxel entre la imagen del fotograma temporalmente anterior y la
 10 imagen del fotograma temporalmente siguiente, evitando así que las partículas se dispersen y rastreando de manera precisa el objetivo.

Breve descripción de los dibujos

15 La figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra una estructura general a modo de ejemplo de un dispositivo de procesamiento de información según una realización de la presente invención.

La figura 2 es un diagrama de flujo que ilustra operaciones a modo de ejemplo del dispositivo de procesamiento de información de la figura 1.
 20

La figura 3 es un diagrama esquemático que ilustra un fotograma a modo de ejemplo de un vídeo procesado por el dispositivo de procesamiento de información de la figura 1.

La figura 4 es un diagrama esquemático que ilustra el ajuste de partículas a modo de ejemplo en un objetivo en el fotograma de la figura 3.
 25

La figura 5 es un diagrama esquemático que ilustra una imagen a modo de ejemplo que depende de la resta de fondo para el fotograma de la figura 3.

30 La figura 6 es un diagrama esquemático que ilustra un ángulo de tonalidad a modo de ejemplo con respecto a partículas en un objetivo.

La figura 7 es un diagrama esquemático que ilustra el rastreo de un objetivo a modo de ejemplo en un fotograma de un vídeo procesado por el dispositivo de procesamiento de información de la figura 1.
 35

La figura 8 es un diagrama esquemático que ilustra aumento/reducción a modo de ejemplo en las partículas.

La figura 9 es un diagrama de flujo que ilustra una subrutina del ajuste de partícula de la figura 2.

40 La figura 10 es un diagrama esquemático que ilustra vecinos a modo de ejemplo de una partícula en un objetivo.

La figura 11 es un diagrama esquemático de una partícula similar a modo de ejemplo en un fotograma siguiente.

45 La figura 12 es un diagrama esquemático que ilustra un estado a modo de ejemplo donde las partículas están presentes en posiciones que indican un objetivo.

La figura 13 es un diagrama esquemático que ilustra una variante de la figura 12.

50 La figura 14 es un diagrama que ilustra una transición a modo de ejemplo del número de partículas cuando se usa y cuando no se usa un método según la presente realización.

La figura 15 es un diagrama de flujo que ilustra una variante de la subrutina del ajuste de partícula de la figura 9.

Modos para llevar a cabo la invención

55 A continuación se describirá una realización según la presente invención con referencia a los dibujos. Además, la realización descrita a continuación es una realización en la que la presente invención se aplica a un dispositivo de procesamiento de información.

60 [1. Resumen de estructura y funcional del dispositivo de procesamiento de información]

Se describirá primero un resumen de estructura y funcional de un dispositivo de procesamiento de información según una realización de la presente invención utilizando la figura 1.

65 La figura 1 es un diagrama esquemático que ilustra un resumen de estructura a modo de ejemplo del dispositivo 10 de procesamiento de información según la presente realización.

Como se ilustra en la figura 1, el dispositivo 10 de procesamiento de información que funciona como un ordenador incluye una unidad 11 de comunicación, una unidad 12 de almacenamiento, una unidad 13 de presentación visual, una unidad 14 de funcionamiento, una unidad 15 de interfaz de E/S y una unidad 16 de control de sistema. La unidad 16 de control de sistema y la unidad 15 de interfaz de E/S están conectadas entre sí mediante un bus 17 de sistema.

El dispositivo 10 de procesamiento de información realiza procesamientos de información sobre datos de vídeo. Por ejemplo, el dispositivo 10 de procesamiento de información recibe datos de imágenes de carreras de caballos emitidas en directo en un sitio de carreras de caballos (no ilustrado) o similar mediante una red (no ilustrada), realiza procesamientos de información en los datos de vídeo recibidos, y transmite los datos de vídeo sometidos a los procesamientos de información a un dispositivo terminal de usuario (no mostrado). El dispositivo 10 de procesamiento de información puede presentar visualmente los datos de vídeo sometidos a los procesamientos de información en la unidad 13 de presentación visual como un dispositivo terminal de usuario.

Cuando el dispositivo 10 de procesamiento de información se conecta a una red o una red de área local, la unidad 11 de comunicación controla un estado de comunicación e intercambia datos. Además, el dispositivo 10 de procesamiento de información recibe datos de vídeo de carreras de caballos emitidas en directo en un sitio de carreras de caballos o similar mediante la unidad 11 de comunicación.

La unidad 12 de almacenamiento como medio de almacenamiento a modo de ejemplo está configurada de un disco duro, por ejemplo, y almacena en su interior diversos programas tales como sistemas operativos y programas de servidor, datos de vídeo y similares. Además, diversos programas pueden adquirirse de otro dispositivo de servidor o similar mediante una red, o pueden grabarse en un medio de grabación y leerse mediante un dispositivo de accionamiento (no ilustrado).

La unidad 12 de almacenamiento construye en su interior una base de datos 12a de vídeo (que se denominará "BD 12a de vídeo" más adelante) que almacena datos de vídeo tales como fotos de carreras de caballos o almacena temporalmente datos de vídeo de carreras de caballo emitidas en directo. La unidad 12 de almacenamiento almacena en su interior archivos de páginas web descritas en un lenguaje de marcado tal como HTML (lenguaje de marcado de hipertexto) o XML (lenguaje de marcado extensible) para presentar visualmente información de un sitio de carreras de caballos en un dispositivo terminal o en la unidad 13 de presentación visual.

La unidad 13 de presentación visual está configurada de un dispositivo de presentación visual de cristal líquido o dispositivo EL (electroluminiscente), por ejemplo. La unidad 13 de presentación visual muestra en la misma datos de imágenes de carreras de caballos o similares.

La unidad 14 de funcionamiento está configurada de un teclado o un ratón, por ejemplo. El usuario introduce una respuesta a través de la unidad 14 de funcionamiento. Además, cuando la unidad 13 de presentación visual es un panel de presentación visual de tipo conmutador por contacto tal como un panel táctil, la unidad 14 de funcionamiento adquiere información de posición de la unidad 13 de presentación visual con la que el usuario contacta o a la que se aproxima.

A continuación, la unidad 15 de interfaz de E/S realiza procesamiento de interfaz entre la unidad 11 de comunicación, la unidad 12 de almacenamiento y la unidad 16 de control de sistema.

La unidad 16 de control de sistema está configurada de una CPU (unidad central de procesamiento) 16a, una ROM (memoria de solo lectura) 16b, una RAM (memoria de acceso aleatorio) 16c (medio de almacenamiento a modo de ejemplo) o similares. La CPU 16a lee y ejecuta diferentes programas almacenados en la ROM 16b o en la unidad 12 de almacenamiento de manera que la unidad 16 de control de sistema funciona como un medio de especificación de objetivo que especifica una posición de un objetivo desde posiciones de partículas.

[2. Operaciones del dispositivo 10 de procesamiento de información]

(2.1 Operaciones a modo de ejemplo del dispositivo 10 de procesamiento de información)

Se describirán a continuación operaciones a modo de ejemplo del dispositivo 10 de procesamiento de información según una realización de la presente invención utilizando las figuras 2 a 8. La figura 2 es un diagrama de flujo que ilustra operaciones a modo de ejemplo del dispositivo 10 de procesamiento de información. La figura 3 es un diagrama esquemático que ilustra un fotograma a modo de ejemplo de un vídeo procesado por el dispositivo 10 de procesamiento de información. La figura 4 es un diagrama esquemático que ilustra el ajuste a modo de ejemplo de partículas en un objetivo en un fotograma. La figura 5 es un diagrama esquemático que ilustra una imagen a modo de ejemplo que depende de la resta de fondo para el fotograma. La figura 6 es un diagrama esquemático que ilustra un ángulo de tonalidad a modo de ejemplo con respecto a partículas en un objetivo. La figura 7 es un diagrama esquemático que ilustra el rastreo a modo de ejemplo de un objetivo en un fotograma de un vídeo procesado por el dispositivo 10 de procesamiento de información. La figura 8 es un diagrama esquemático que ilustra

aumento/reducción a modo de ejemplo en las partículas.

Tal como se ilustra en la figura 2, el dispositivo 10 de procesamiento de información adquiere una imagen de un fotograma de un vídeo (etapa S1). Específicamente, la unidad 16 de control de sistema en el dispositivo 10 de procesamiento de información lee datos de vídeo de la BD 12 de vídeo, y adquiere un fotograma de un vídeo (un fotograma seleccionado previamente a modo de ejemplo de un vídeo), y lo almacena en la RAM 16c o similar. Por ejemplo, la unidad 16 de control de sistema en el dispositivo 10 de procesamiento de información adquiere una imagen de un fotograma tal como se ilustra en la figura 3, y lo presenta visualmente en la unidad 13 de presentación visual.

El dispositivo 10 de procesamiento de información establece inicialmente entonces regiones de búsqueda (etapa S2). Específicamente, la unidad 16 de control de sistema en el dispositivo 10 de procesamiento de información establece una pluralidad de regiones de búsqueda a partir de la imagen adquirida del fotograma. Por ejemplo, tal como se ilustra en la figura 3, el usuario del dispositivo 10 de procesamiento de información establece una región 25 de búsqueda y una región 26 de búsqueda a través de la unidad 14 de funcionamiento. En el caso de carreras de caballos, tal como se ilustra en la figura 3, un jockey que monta en un caballo lleva puesto un casco (una parte 2a de casco) y un uniforme de carreras (una parte 2b de uniforme de carreras). Una combinación de colores diferentes para el casco y el uniforme de carreras permite que cada jockey se identifique fácilmente. El objetivo 2 que incluye al jockey y al caballo se establece de tal manera que la región 25 de búsqueda contiene la parte 2a de casco del jockey y la región 26 de búsqueda contiene la parte 2b de uniforme de carreras del jockey. Se establecen para un fotograma 20 una coordenada (X1, Y1) en la que se coloca la región 25 de búsqueda y una coordenada (X2, Y2) en la que se coloca la región 26 de búsqueda. La unidad 16 de control de sistema en el dispositivo 10 de procesamiento de información almacena información de posición en las regiones 25, 26 de búsqueda establecidas o información sobre los tamaños de las regiones 25, 26 de búsqueda en la RAM 16c o similar.

El dispositivo 10 de procesamiento de información establece inicialmente entonces partículas en el objetivo en las regiones de búsqueda (etapa S3). Específicamente, la unidad 16 de control de sistema en el dispositivo 10 de procesamiento de información establece partículas p en las partes cuyo color es el más similar al color del casco o del uniforme de carreras cerca de la frontera de parte del objetivo o en la región rodeada por la frontera para parte del objetivo 2 (tal como la parte 2a de casco o la parte 2b de uniforme de carreras) en las regiones 25, 26 de búsqueda establecidas. Tal como se ilustra en la figura 4, una pluralidad de partículas p se establecen en la parte 2a de casco de objetivo en la región 25 de búsqueda. Se establece una coordenada (x1, y1) o similar en la región de búsqueda para cada partícula p con referencia a la región de búsqueda. Por ejemplo, la coordenada (x1, y1) en la región 25 de búsqueda se establece con la coordenada (X1, Y1) en la región 25 de búsqueda como referencia (x=0, y=0). La unidad 16 de control de sistema en el dispositivo 10 de procesamiento de información almacena la información de posición o la información de color de las partículas establecidas p en la RAM 16c o similar. Además, la partícula p puede ser un píxel o múltiples píxeles en los datos de imágenes del fotograma.

De este modo, la unidad 16 de control de sistema en el dispositivo 10 de procesamiento de información funciona como un medio de ajuste inicial de partícula a modo de ejemplo que ajusta al menos una partícula en un objetivo en una imagen de un fotograma seleccionado previamente del vídeo. La unidad 16 de control de sistema en el dispositivo 10 de procesamiento de información funciona como un medio de ajuste inicial de partícula a modo de ejemplo que ajusta partículas en una pluralidad de partes en el objetivo. La RAM 16c funciona como un medio de almacenamiento a modo de ejemplo que almacena las posiciones de las partículas establecidas por el medio de ajuste inicial de partícula o el medio de ajuste de partícula.

El dispositivo 10 de procesamiento de información adquiere entonces una imagen de un fotograma siguiente (etapa S4). Específicamente, la unidad 16 de control de sistema en el dispositivo 10 de procesamiento de información lee datos de vídeo de la BD 12 de vídeo, adquiere una imagen de un fotograma temporalmente siguiente en el vídeo, y lo almacena en la RAM 16c o similar. De este modo, la unidad 16 de control de sistema en el dispositivo 10 de procesamiento de información funciona como un medio de adquisición de fotograma a modo de ejemplo que adquiere secuencialmente fotogramas temporalmente anteriores y fotogramas temporalmente siguientes en el vídeo después de un fotograma seleccionado previamente.

El dispositivo 10 de procesamiento de información calcula entonces una imagen dependiendo de la resta de fondo (imagen de resta de fondo (etapa S5)). Específicamente, la unidad 16 de control de sistema en el dispositivo 10 de procesamiento de información resta una imagen de un fotograma temporalmente anterior (por ejemplo, una imagen de un fotograma temporalmente anterior) de una imagen de un fotograma siguiente adquirida en la etapa S4 para encontrar un grado de diferencia de los valores de píxel, y calcula la imagen de resta de fondo como un primer plano si el grado de diferencia de los valores de píxel es un valor predeterminado o más y como un fondo cuando es menos que el valor predeterminado. Además, cuando se fotografía un caballo que corre en una carrera de caballos, una cámara realiza el rastreo y toma una fotografía del caballo, pero el fondo de la pista de carreras cambia un poco y se especifica fácilmente como fondo. Por otro lado, ya que un caballo que corre o un jockey se mueven hacia arriba y hacia abajo, un contorno del caballo o del jockey se supone fácilmente como primer plano tal como se ilustra en la figura 5.

En el presente documento, la imagen de resta de fondo es una imagen de resta que se encuentra mediante un método para retirar un fondo y extraer un primer plano, tal como resta de fondo sencilla o resta entre fotogramas.

5 De este modo, la unidad 16 de control de sistema en el dispositivo 10 de procesamiento de información funciona como un medio de cálculo de imagen de resta de fondo a modo de ejemplo que calcula una imagen dependiendo de la resta de fondo entre una imagen de un fotograma anterior y una imagen de un fotograma siguiente adquiridas mediante el medio de adquisición de fotograma. La unidad 16 de control de sistema en el dispositivo 10 de procesamiento de información funciona como un medio de cálculo de imagen de resta de fondo a modo de ejemplo que calcula una imagen de resta de fondo como un primer plano cuando un grado de diferencia de los valores de
10 píxel es un umbral o más.

El dispositivo 10 de procesamiento de información establece entonces las partículas (etapa S6). La unidad 16 de control de sistema en el dispositivo 10 de procesamiento de información genera partículas en posiciones de píxeles que están dentro de un rango predeterminado con referencia a las posiciones de las partículas en el fotograma anterior y que tienen información de color similar a la información de color de los píxeles en las partículas de referencia, suprime las partículas que están fuera de un borde externo del rango de rastreo determinado según el primer plano de la imagen de resta de fondo (un borde externo del rango de rastreo en el que se rastrean las partículas), y de ese modo establece las partículas. La unidad 16 de control de sistema en el dispositivo 10 de procesamiento de información almacena la información de posición o la información de color en las partículas p
15 establecidas en la RAM 16c o similar. De este modo, la RAM 16c funciona como un medio de almacenamiento a modo de ejemplo que almacena las posiciones de las partículas establecidas por el medio de ajuste inicial de partícula o el medio de ajuste de partícula. Además, se describirá en detalle el ajuste de partículas en una subrutina del ajuste de partícula.

25 El dispositivo 10 de procesamiento de información calcula entonces un ángulo de tonalidad (etapa S7). Específicamente, la unidad 16 de control de sistema en el dispositivo 10 de procesamiento de información calcula una tonalidad de cada partícula en la parte 2a de casco y una tonalidad de cada partícula en la parte 2b de uniforme de carreras. Tal como se ilustra en la figura 6, la unidad 16 de control de sistema en el dispositivo 10 de procesamiento de información encuentra un valor promedio de la coordenada de cada partícula en la parte 2a de casco y un valor promedio de la coordenada de cada partícula en la parte 2b de uniforme de carreras en un espacio de tonalidad. La unidad 16 de control de sistema en el dispositivo 10 de procesamiento de información calcula entonces un ángulo de tonalidad entre las partes de un grupo de partículas en la parte 2a de casco y un grupo de partículas en la parte 2b de uniforme de carreras a partir del valor promedio de la coordenada de cada partícula en la parte 2a de casco y del valor promedio de la coordenada de cada partícula en la parte 2b de uniforme de carreras.
30 De este modo, la unidad 16 de control de sistema en el dispositivo 10 de procesamiento de información funciona como un medio de cálculo de ángulo de tonalidad a modo de ejemplo que calcula cada tonalidad de un píxel en el que se coloca la partícula en cada parte del objetivo y calcula un ángulo de tonalidad entre las partes.

Además, también cuando las regiones de búsqueda se establecen inicialmente en la etapa S2 y las partículas se establecen inicialmente en el objetivo en la etapa S3, la unidad 16 de control de sistema en el dispositivo 10 de procesamiento de información calcula el ángulo de tonalidad y lo almacena como un ángulo de tonalidad inicial en la RAM 16c o similar.
40

El dispositivo 10 de procesamiento de información determina entonces si puede rastrearse un objetivo (etapa S8). Específicamente, la unidad 16 de control de sistema en el dispositivo 10 de procesamiento de información determina que el objetivo no puede rastrearse cuando un ángulo de tonalidad entre las partes en una imagen temporalmente siguiente calculada en la etapa S8 es diferente de un ángulo de tonalidad inicial en más de un valor predeterminado. Incluso cuando todas las partículas desaparecen, la unidad 16 de control de sistema en el dispositivo 10 de procesamiento de información determina que el objetivo no puede rastrearse.
45

Además, también cuando el objetivo está oculto debido a oclusión y un borde externo del rango de rastreo no puede determinarse para más de un número predeterminado de fotogramas consecutivos, la unidad 16 de control de sistema en el dispositivo 10 de procesamiento de información puede determinar que el objetivo no puede rastrearse. Por otro lado, cuando el objetivo está oculto temporalmente o el primer plano de la imagen de resta de fondo es temporalmente poco claro debido a un ligero movimiento o apariencia del objetivo y por tanto un borde externo del rango de rastreo no puede determinarse temporalmente (menos de un número predeterminado de fotogramas consecutivos), la unidad 16 de control de sistema en el dispositivo 10 de procesamiento de información puede determinar que el objetivo puede rastrearse.
50

Si otro caballo se acerca y otro jockey se superpone al jockey rastreado y por tanto las partículas indican otro objetivo, las combinaciones de color del casco y color del uniforme de carreras son diferentes y por tanto puede cambiar un ángulo de tonalidad entre las partes. Cuando el objetivo rastreado está fuera del fotograma o el objetivo se hace más pequeño, o cuando el objetivo está oculto detrás de otro caballo o jockey o edificio debido a oclusión, las partículas desaparecen fácilmente.
55

60 Cuando se determina que el objetivo puede rastrearse (etapa S8; Sí), el dispositivo 10 de procesamiento de
65

información específica el objetivo a partir de las posiciones de las partículas (etapa S9). Específicamente, la unidad 16 de control de sistema en el dispositivo 10 de procesamiento de información específica el objetivo rastreado según un valor promedio de la posición de cada partícula o especifica una posición del objetivo rastreado según un grupo de partículas. De este modo, la unidad 16 de control de sistema en el dispositivo 10 de procesamiento de información funciona como un medio de especificación de objetivo a modo de ejemplo que especifica una posición de un objetivo en una imagen de un fotograma siguiente a partir de las posiciones de las partículas establecidas por el medio de ajuste de partícula.

Cuando se determina que el objetivo no puede rastrearse (etapa S8; NO), el dispositivo 10 de procesamiento de información vuelve a la etapa S3 para volver a establecer las partículas en el objetivo (2a, 2b) en las regiones 25, 26 de búsqueda. Específicamente, la unidad 16 de control de sistema en el dispositivo 10 de procesamiento de información lee la información de posición (tal como la coordenada (x1, y1) y la coordenada (x2, y2)) de las partículas establecidas p almacenadas en la RAM 16c o similar, y vuelve a establecer las partículas p en las mismas posiciones en las regiones 25, 26 de búsqueda o en las posiciones de las partículas establecidas inicialmente en las regiones 25, 26 de búsqueda. Además, los objetivos tales como caballo y jockey ocultos temporalmente debido a oclusión vuelven a aparecer fácilmente en las mismas posiciones en las regiones de búsqueda en el fotograma.

Además, la unidad 16 de control de sistema en el dispositivo 10 de procesamiento de información puede volver a establecer las partículas p en la etapa S3 en las posiciones de las partículas establecidas temporalmente anteriores en la etapa S6, no en las posiciones de las partículas establecidas inicialmente. Específicamente, la unidad 16 de control de sistema en el dispositivo 10 de procesamiento de información lee la información de posición en las partículas establecidas p (tal como las últimas partículas antes de que se determine que el objetivo no puede rastrearse) almacenadas en la RAM 16c o similar, y vuelve a establecer las partículas p en las mismas posiciones en las regiones 25, 26 de búsqueda.

De este modo, cuando el medio de determinación de rastro determina que el rastreo es imposible, la unidad 16 de control de sistema en el dispositivo 10 de procesamiento de información funciona como un medio de restablecimiento de partícula a modo de ejemplo que establece partículas en una imagen de un fotograma siguiente dependiendo de las posiciones de las partículas establecidas por el medio de ajuste inicial de partícula o el medio de ajuste de partícula.

El dispositivo 10 de procesamiento de información establece entonces regiones de búsqueda a partir de las posiciones de las partículas (etapa S10). Específicamente, la unidad 16 de control de sistema en el dispositivo 10 de procesamiento de información vuelve a establecer las regiones 25, 26 de búsqueda a partir de los valores promedio de las posiciones de las partículas. Por ejemplo, la unidad 16 de control de sistema en el dispositivo 10 de procesamiento de información vuelve a establecerse de manera que el valor promedio de las posiciones de las partículas está en el centro de la región 25, 26 de búsqueda que va a volverse a establecer.

Tal como se ilustra en la figura 7, cuando el objetivo se mueve dentro de un fotograma, las partículas también se mueven y en consecuencia vuelven a establecerse las regiones 25, 26 de búsqueda. La posición de la región 25 de búsqueda está en una coordenada (X3, Y3) y la posición de la región 26 de búsqueda está en una coordenada (X4, Y4).

El dispositivo 10 de procesamiento de información determina entonces si el procesamiento finaliza (etapa S11). Cuando el procesamiento no finaliza (etapa S11; NO), el procesamiento vuelve a la etapa S4, donde la unidad 16 de control de sistema en el dispositivo 10 de procesamiento de información adquiere una imagen de un fotograma siguiente para adquirir así fotogramas secuencialmente. Cuando el procesamiento finaliza (etapa S11; SÍ), la unidad 16 de control de sistema en el dispositivo 10 de procesamiento de información termina el procesamiento.

Tal como se ilustra en la figura 8, cuando se acerca y se aumenta la parte 2a de casco en la región 25 de búsqueda, el borde externo del rango de rastreo se amplía y aumenta el número de partículas. Por otro lado, cuando se aleja y se disminuye el tamaño de la parte 2a de casco en la región 25 de búsqueda para tomar una fotografía, el borde externo del rango de rastreo se estrecha y disminuye el número de partículas.

(2.2 Subrutina de ajuste de partícula)

(2.2.1 Generación de partículas)

Se describirá a continuación la generación de partículas en la subrutina del ajuste de partícula utilizando las figuras 9 a 11.

La figura 9 es un diagrama de flujo que ilustra una subrutina de generación de partícula. La figura 10 es un diagrama esquemático que ilustra vecinos a modo de ejemplo de una partícula en un objetivo. La figura 11 es un diagrama esquemático que ilustra una partícula similar en un fotograma siguiente.

El dispositivo 10 de procesamiento de información adquiere información de posiciones y de color de partículas en

una imagen de un fotograma anterior (etapa S20). Específicamente, la unidad 16 de control de sistema en el dispositivo 10 de procesamiento de información adquiere las posiciones (referencia a modo de ejemplo de las posiciones de las partículas en una imagen de un fotograma anterior) y la información de color en las partículas en una imagen de un fotograma temporalmente anterior a partir de la RAM 16c o similar.

5 El dispositivo 10 de procesamiento de información especifica entonces los vecinos de una posición de una partícula (etapa S21). Específicamente, la unidad 16 de control de sistema en el dispositivo 10 de procesamiento de información especifica, como vecino de la posición de la partícula, cualquier píxel fuera de la partícula p en la misma posición que la posición de la partícula en la imagen del fotograma temporalmente anterior (en la posición de la partícula de referencia) y ocho píxeles vecinos q de la partícula p en la imagen del fotograma siguiente adquiridos en la etapa S4 tal como se ilustra en la figura 10. A modo de ejemplo, la posición de la partícula p y las posiciones de los ocho píxeles vecinos q están dentro de un rango predeterminado con referencia a las posiciones de las partículas en el fotograma anterior.

15 El dispositivo 10 de procesamiento de información determina entonces si los colores son similares (etapa S22). Específicamente, la unidad 16 de control de sistema en el dispositivo 10 de procesamiento de información determina si un píxel especificado en la etapa S21 tiene un color similar a la información de color (información de color a modo de ejemplo en los píxeles en las posiciones de las partículas de referencia) tal como RGB de las partículas en la imagen del fotograma temporalmente anterior.

20 Cuando los colores son similares (etapa S22; Sí), el dispositivo 10 de procesamiento de información genera partículas en las posiciones de los píxeles vecinos especificados (etapa S23).

25 El dispositivo 10 de procesamiento de información determina entonces si todos los vecinos están especificados (etapa S24). Cuando todos los vecinos no están especificados (etapa S24; NO), la unidad 16 de control de sistema en el dispositivo 10 de procesamiento de información vuelve a la etapa S21 para especificar un píxel siguiente sin especificar de entre el píxel central y los ocho píxeles vecinos.

30 Cuando está presente una pluralidad de píxeles con colores similares, se genera en consecuencia una pluralidad de partículas. Cuando no está presente un píxel con un color similar, se generan cero partículas. Tal como se ilustra en la figura 11, las partículas no se generan necesariamente en las mismas posiciones que las posiciones de las partículas en la imagen del fotograma temporalmente anterior. Las posiciones de las partículas pueden desviarse en el fotograma siguiente.

35 (2.2.2 Desaparición de partículas)

Se describirá a continuación la desaparición de partículas en la subrutina del ajuste de partícula utilizando las figuras 9, 12 y 13.

40 La figura 12 es un diagrama esquemático que ilustra un estado a modo de ejemplo donde las partículas están presentes en posiciones que indican el objetivo. La figura 13 es un diagrama esquemático que ilustra una variante de la figura 12.

45 Tal como se ilustra en la figura 9, cuando todos los vecinos están especificados (etapa S24; Sí), el dispositivo 10 de procesamiento de información especifica una partícula (etapa S25). Específicamente, la unidad 16 de control de sistema en el dispositivo 10 de procesamiento de información especifica una partícula a partir de las partículas generadas en la etapa S20 a la etapa S24.

50 El dispositivo 10 de procesamiento de información determina entonces si las partículas están dentro del borde externo del rango de rastreo (etapa S26). Específicamente, la unidad 16 de control de sistema en el dispositivo 10 de procesamiento de información establece una región 35 de búsqueda que tiene la misma posición y tamaño que la región 25 de búsqueda y una región 36 de búsqueda que tiene la misma posición y tamaño que la región 26 de búsqueda en la imagen 30 de resta de fondo calculada en la etapa S5 tal como se ilustra en la figura 5. La unidad 16 de control de sistema en el dispositivo 10 de procesamiento de información extrae entonces la imagen 30 de resta de fondo en las regiones 35, 36 de búsqueda. Por ejemplo, en el caso de la parte 2a de casco, se extrae una imagen que contiene un borde 3a externo (borde externo a modo de ejemplo del rango de rastreo) de la parte de casco en la imagen de resta de fondo en la región 35 de búsqueda. El borde externo del rango de rastreo es el borde externo del rango de rastreo para realizar el rastreo de partículas, y se determina según el primer plano de la imagen de resta de fondo. Por ejemplo, puede emplearse un contorno del objetivo rastreado (puede ser posible parte del objetivo) o una región que contiene el contorno. Es decir, el borde externo del rango de rastreo es una parte correspondiente al objetivo en la imagen del fotograma anterior, cuando un grado de diferencia de los valores de píxel entre la imagen del fotograma anterior y la imagen del fotograma siguiente es un umbral o más. Además, puesto que se toman fotografías continuamente de las imágenes mediante vídeo, el objetivo se mueve ligeramente sobre los fotogramas usados para encontrar la imagen de resta de fondo. Por tanto, la parte correspondiente al objetivo en el primer plano en la imagen de resta de fondo es la parte correspondiente al objetivo en la imagen en el fotograma anterior.

De este modo, la unidad 16 de control de sistema en el dispositivo 10 de procesamiento de información funciona como un medio de determinación de borde externo del rango de rastreo a modo de ejemplo que determina una parte correspondiente al objetivo en la imagen del fotograma anterior cuando el grado de diferencia de los valores de píxel entre la imagen del fotograma anterior y la imagen del fotograma siguiente adquiridas mediante el medio de adquisición de fotograma es un umbral o más como borde externo del rango de rastreo de partícula.

La unidad 16 de control de sistema en el dispositivo 10 de procesamiento de información determina entonces que las partículas p de la imagen del borde 3a externo de la parte de casco que indican el contorno de la parte 2a de casco están dentro del borde externo del rango de rastreo tal como se ilustra en la figura 12, por ejemplo. La unidad 16 de control de sistema en el dispositivo 10 de procesamiento de información establece líneas rectas L que conectan las partículas p de la imagen del borde 3a externo de la parte de casco, proporciona una anchura D predeterminada a las líneas L rectas, y si una partícula está presente dentro de la anchura, determina que la partícula está dentro del borde externo del rango de rastreo.

Tal como se ilustra en la figura 13, la unidad 16 de control de sistema en el dispositivo 10 de procesamiento de información establece líneas r rectas con una longitud predeterminada a ángulos iguales en ocho direcciones alrededor de la partícula, por ejemplo. Cuando el número de líneas r rectas con una longitud definida que se superponen sobre los píxeles que indican el borde 3a externo de la parte de casco es un número predeterminado (tal como cuatro) o más, la unidad 16 de control de sistema en el dispositivo 10 de procesamiento de información puede determinar que las partículas están dentro del borde externo del rango de rastreo.

Tal como se ilustra en la figura 12 y la figura 13, incluso cuando la imagen del borde 3a externo de la parte de casco que indica el contorno de la parte 2a de casco no está cerrada, puede determinarse si la partícula está dentro del borde externo del rango de rastreo. El casco o similar se mueve fácilmente hacia arriba y hacia abajo en el vídeo y el contorno aparece en los lados superior e inferior de la imagen de resta de fondo, pero no se mueve tanto hacia la derecha y hacia la izquierda y el contorno no aparece fácilmente en los lados derecho e izquierdo. Parte del contorno del casco o similar puede no aparecer fácilmente debido a una asociación entre el casco o similar y el fondo. Por tanto, el contorno o similar de la parte 2a de casco puede no cerrarse completamente.

De este modo, la unidad 16 de control de sistema en el dispositivo 10 de procesamiento de información funciona como un medio de determinación de rastro a modo de ejemplo que determina si puede realizarse el rastreo del objetivo basándose en las partículas establecidas por el medio de ajuste de partícula.

Cuando las partículas están dentro del borde externo del rango de rastreo (etapa S26; SÍ), el dispositivo 10 de procesamiento de información permite que las partículas especificadas permanezcan como partículas (etapa S27). Específicamente, la unidad 16 de control de sistema en el dispositivo 10 de procesamiento de información deja las partículas p en la imagen del borde 3a externo de la parte de casco o las partículas p presentes dentro de la anchura D predeterminada de las líneas L rectas tal como se ilustra en la figura 12. Tal como se ilustra en la figura 13, hay partículas p que se dejan a través de las que cinco líneas rectas se superponen sobre los píxeles que indican el borde 3a externo de la parte de casco.

Por otro lado, cuando las partículas no están dentro del borde externo del rango de rastreo (etapa S26; NO), el dispositivo 10 de procesamiento de información suprime las partículas (etapa S28). Específicamente, ya que la partícula p_0 no está presente dentro de la anchura D predeterminada de las líneas L rectas, ni en la imagen del borde 3a externo de la parte de casco tal como se ilustra en la figura 12, la unidad 16 de control de sistema en el dispositivo 10 de procesamiento de información suprime y elimina la partícula p_0 . Tal como se ilustra en la figura 13, tres líneas rectas se superponen sobre los píxeles que indican el borde 3a externo de la parte de casco en la partícula p_0 , y por tanto el dispositivo 10 de procesamiento de información suprime la partícula p_0 . La unidad 16 de control de sistema en el dispositivo 10 de procesamiento de información suprime la partícula especificada de la RAM 16c o similar en la que se almacena la información de posición o información de color de las partículas p .

Además, cuando el borde externo del rango de rastreo no está determinado de manera que el objetivo está oculto temporalmente debido a oclusión, y por tanto no puede determinarse si las partículas están dentro del borde externo del rango de rastreo en la etapa S26, la unidad 16 de control de sistema en el dispositivo 10 de procesamiento de información puede realizar un procesamiento para permitir que todas las partículas permanezcan como en la etapa S27.

El dispositivo 10 de procesamiento de información determina entonces si todas las partículas están especificadas (etapa S29). Cuando todas las partículas no están especificadas (etapa S29; NO), el procesamiento vuelve a la etapa S25, en la que la unidad 16 de control de sistema en el dispositivo 10 de procesamiento de información especifica una partícula siguiente. Cuando todas las partículas están especificadas (etapa S29; SÍ), la subrutina termina, y el dispositivo 10 de procesamiento de información realiza el procesamiento en la etapa S7.

De este modo, las partículas se generan y se limitan a las partículas dentro del borde externo del rango de rastreo determinado según la imagen de resta de fondo para establecer de ese modo partículas en el fotograma siguiente en las posiciones de los píxeles que están dentro de un rango predeterminado con referencia a las posiciones de las

partículas en el fotograma anterior y dentro del borde externo determinado por el medio de determinación de borde externo del rango de rastreo y que tienen información de color similar a la información de color de los píxeles en la posición de la partícula de referencia.

5 A continuación, se describirá una transición a modo de ejemplo del número de partículas cuando se usa y cuando no se usa el método según la presente realización que limita las partículas dentro del borde externo del rango de rastreo determinado dependiendo de la imagen de resta de fondo (que se denominará a continuación "método según la presente realización") usando la figura 14 a modo de ejemplo.

10 La figura 14 es un diagrama que ilustra una transición a modo de ejemplo del número de partículas cuando se usa y cuando no se usa el método según la presente realización. Además, el número de partículas indica el número de partículas en todo el fotograma.

15 Tal como se ilustra en la figura 14, cuando un número de fotogramas excede de aproximadamente 60, el número de partículas tiende a aumentar cuando no se usa el método según la presente realización (en una línea discontinua en la figura). Por otro lado, cuando se usa el método según la presente realización (en una línea continua en la figura), se establece el borde externo del rango de rastreo de partícula según la imagen de resta de fondo y por tanto el número de partículas es estable. Se generan partículas únicamente en las posiciones de los píxeles vecinos que tienen información de color similar, y por tanto el número de partículas es estable. De este modo, el número de
20 partículas es estable y el número de partículas no aumenta espectacularmente, impidiendo así que la cantidad de cálculo aumente notablemente.

Tal como se ha descrito anteriormente, según la presente realización, al menos una partícula p se establece en el
25 objetivo 2 (la parte 2a de casco y la parte 2b de uniforme de carreras) en la imagen del fotograma 20 seleccionado previamente del vídeo, se adquieren secuencialmente fotogramas temporalmente anteriores y fotogramas temporalmente siguientes en el vídeo después del fotograma seleccionado previamente, una parte correspondiente al objetivo en la imagen del fotograma anterior, cuando un grado de diferencia de los valores de píxel entre la imagen del fotograma temporalmente anterior y la imagen del fotograma temporalmente siguiente es un umbral o más, se determina como el borde 3a externo del rango de rastreo de partícula, se establecen partículas en la imagen
30 del fotograma siguiente en las posiciones de los píxeles que están dentro de un rango predeterminado con referencia a las posiciones de las partículas en la imagen del fotograma anterior y dentro del borde externo del rango de rastreo y que tienen información de color similar a la información de color de los píxeles en las posiciones de las partículas de referencia, y se especifica una posición del objetivo en la imagen del fotograma siguiente a partir de las posiciones de las partículas establecidas. Por tanto, las partículas p en la imagen del fotograma siguiente se establecen únicamente dentro del borde 3a externo del rango de rastreo según la imagen de resta de fondo, restringiendo de esta manera la difusión de las partículas establecidas y evitando que las partículas p se dispersen, de manera que el objetivo puede rastrearse de manera precisa. Ya que las partículas están limitadas dentro del
35 borde 3a externo del rango de rastreo, se evita que el número de partículas aumente espectacularmente, restringiendo de esta manera el aumento del cálculo debido a un aumento en las partículas.

40 Ya que las partículas se generan y se limitan dentro del borde 3a externo del rango de rastreo según la imagen de resta de fondo, incluso cuando el tamaño del objetivo en el fotograma cambia debido a acercamientos o alejamientos, el objetivo puede rastrearse.

45 Cuando se calcula la imagen dependiendo de la resta de fondo como el primer plano cuando el grado de diferencia de los valores de píxel es un umbral o más, y el borde externo del rango de rastreo de partícula se determina según el primer plano correspondiente al objetivo, se limitan adecuadamente las partículas dentro del borde 3a externo del rango de rastreo según la imagen dependiendo de la resta de fondo, evitando así que las partículas p se dispersen, de manera que el objetivo puede rastrearse de manera precisa.

50 Cuando se establecen inicialmente partículas en una pluralidad de partes en el objetivo, se calculan tonalidades de los píxeles donde se colocan las partículas en las partes en el objetivo, se calculan ángulos de tonalidad entre las partes, y se especifica la posición del objetivo basándose además en los ángulos de tonalidad calculados entre las partes, puede rastrearse una relación entre una pluralidad de partes en el objetivo 2 (la parte 2a de casco y la parte
55 2b de uniforme de carreras) especificando el objetivo 2 a partir de los ángulos de tonalidad entre las partes, evitando así rastreo erróneo y mejorando una precisión de rastreo del objetivo. Por ejemplo, cuando el ángulo de tonalidad entre las partes es diferente en más de una cantidad predeterminada, es probable que se rastree un objetivo diferente, y en este caso, la unidad 16 de control de sistema en el dispositivo 10 de procesamiento de información determina que el rastreo es imposible, evitando así rastreo erróneo. Pueden incluso eliminarse colores similares de los cascos dependiendo de una combinación con un uniforme de carreras, especificando así de manera precisa el
60 objetivo. Cuando se ignora la cantidad de cambio en brillo, la cantidad de cálculo puede reducirse mediante el uso de la información de las tonalidades. Además, incluso cuando el brillo cambia debido a la climatología, el valor de la tonalidad raramente cambia, y por tanto se mejora además la precisión de rastreo del objetivo.

65 Cuando se determina si el objetivo puede rastrearse basándose en las partículas establecidas, y se determina que el rastreo es imposible, incluso cuando el objetivo está oculto temporalmente detrás de un obstáculo o similar o el

objetivo llega al extremo del fotograma para estar temporalmente fuera del fotograma cuando las partículas se vuelven a establecer en la imagen del fotograma siguiente según las posiciones de las partículas establecidas, el objetivo puede rastrearse de manera continua, y se mejora además una precisión de rastreo del objetivo. De este modo, incluso cuando el número de partículas llega a cero debido a un caso de oclusión o salida del objetivo del

5 fotograma, se vuelven a establecer las partículas en las posiciones iniciales de las partículas establecidas en las regiones 25, 26 de búsqueda o en las posiciones de las partículas antes de que el objetivo no pueda rastrearse, rastreando de esta manera el objetivo. Las posiciones iniciales de las partículas establecidas inicialmente se almacenan independientemente del procesamiento de resta de fondo, de manera que se vuelve a permitir el rastreo mediante el uso de las posiciones iniciales de las partículas incluso cuando se produce oclusión o similar.

10

(2.3 Variante de subrutina de ajuste de partícula)

Se describirá a continuación una variante de la subrutina del ajuste de partícula usando la figura 15.

15 La figura 15 es un diagrama de flujo que ilustra una variante de la subrutina del ajuste de partícula.

Tal como se ilustra en la figura 15, el dispositivo 10 de procesamiento de información adquiere la información de color y posiciones de partículas en una imagen de un fotograma anterior como en la etapa S20 (etapa S30).

20 El dispositivo 10 de procesamiento de información especifica entonces píxeles cerca de una posición de una partícula y dentro del borde externo del rango de rastreo (etapa S31). Específicamente, la unidad 16 de control de sistema en el dispositivo 10 de procesamiento de información especifica los píxeles contenidos en los vecinos de la partícula tal como se ilustra en la figura 10 y dentro del borde externo del rango de rastreo tal como se ilustra en la figura 12 o la figura 13, como un ejemplo de un rango predeterminado con referencia a la posición de la partícula en el fotograma anterior.

25

El dispositivo 10 de procesamiento de información determina entonces si los colores de los píxeles especificados son similares entre sí como en la etapa S22 (etapa S32).

30 Cuando los colores de los píxeles especificados son similares entre sí (etapa S32; SÍ), el dispositivo 10 de procesamiento de información establece las partículas en la posición de los píxeles (etapa S33).

El dispositivo 10 de procesamiento de información determina entonces si están especificados todos los píxeles que cumplen una condición predeterminada (etapa S34). Específicamente, la unidad 16 de control de sistema en el dispositivo 10 de procesamiento de información determina si están especificados todos los píxeles contenidos en un rango predeterminado con referencia a la posición de la partícula en el fotograma anterior y que cumplen la condición dentro del borde externo del rango de rastreo. Cuando todos los píxeles no están especificados (etapa S34; NO), el dispositivo 10 de procesamiento de información especifica un píxel siguiente. Cuando todos los píxeles están especificados (etapa S34; SÍ), finaliza la subrutina y el dispositivo 10 de procesamiento de información realiza el procesamiento en la etapa S7. Además, si no están presentes píxeles que tienen información de color similar dentro del rango predeterminado con referencia a la posición de la partícula en el fotograma anterior y dentro del borde externo del rango de rastreo, no se establece una partícula.

35

40

De este modo, en la presente variante, el dispositivo 10 de procesamiento de información establece únicamente partículas en las posiciones según la imagen de resta de fondo sin perder partículas.

45

Además, en la etapa S2 y la etapa S3, las regiones 25, 26 de búsqueda y las partículas p pueden establecerse automática o manualmente por el usuario. En el caso de ajuste automático, el dispositivo 10 de procesamiento de información busca un fotograma del objetivo que concuerde con la información tal como la información del color del casco y el color del uniforme de carreras de cada jockey y la información de una relación de posición entre el casco y el uniforme de carreras, y establece automáticamente las regiones 25, 26 de búsqueda para contener parte del objetivo. Entonces, el dispositivo 10 de procesamiento de información busca una parte con un color más cercano al color del casco o el uniforme de carreras cerca la frontera de parte del objetivo o en la región rodeada por la frontera para parte del objetivo en las regiones 25, 26 de búsqueda establecidas, y establece automáticamente las partículas p.

50

55

Cuando el objetivo está oculto temporalmente debido a oclusión o el primer plano de la imagen de resta de fondo es poco claro temporalmente debido a un ligero movimiento o apariencia del objetivo de manera que el borde externo del rango de rastreo no puede determinarse temporalmente en el ajuste de partícula en la etapa S6 (menos de un número predeterminado de partículas consecutivas), la unidad 16 de control de sistema en el dispositivo 10 de procesamiento de información puede establecer partículas en la imagen del fotograma siguiente según las posiciones de las partículas en el fotograma anterior donde el borde externo del rango de rastreo no puede determinarse, con referencia a la RAM 16c. En este caso, el objetivo está oculto temporalmente debido a oclusión, y por tanto, incluso cuando el borde externo del rango de rastreo no puede encontrarse, el objetivo puede rastrearse de manera precisa.

60

65

- Por ejemplo, se supone que para el fotograma t-1 al fotograma t+2, el borde externo del rango de rastreo puede especificarse a partir de la imagen de resta de fondo ((fotograma t) - (fotograma t-1)) en el fotograma t y el borde externo del rango de rastreo no puede especificarse a partir de la imagen de resta de fondo ((fotograma t+1)-(fotograma t)) en el fotograma t+1, pero el borde externo puede especificarse a partir de la imagen de resta de fondo ((fotograma t+2)-(fotograma t+1)) en el fotograma t+2. En este momento, la unidad 16 de control de sistema en el dispositivo 10 de procesamiento de información lee la información de posición en las partículas establecidas p en el fotograma t con referencia a la RAM 16c o similar en el fotograma t y vuelve a establecer las partículas p en el fotograma t+1 o el fotograma t+2 en las mismas posiciones en las regiones 25, 26 de búsqueda.
- 10 En la etapa S7, pueden calcularse distancias RGB entre las partículas en la parte 2a de casco y las partículas en la parte 2b de uniforme de carreras en el espacio RGB en lugar de calcular los ángulos de tonalidad. Cuando la distancia RGB entre las partes cambia más allá de un umbral predeterminado, el dispositivo 10 de procesamiento de información determina que el rastreo es imposible en la etapa S8.
- 15 Una pluralidad de partes en el objetivo puede ser una parte del caballo y una parte del jockey en lugar de la parte 2a de casco y la parte 2b uniforme de carreras. El objetivo puede ser una combinación de caballo y jockey integralmente en movimiento, solo de un jockey o solo de un caballo.
- 20 Una pluralidad de objetivos que van a rastrearse pueden estar presentes dentro de un fotograma.
- Además, la presente invención no se limita en modo alguno a la realización anterior. La realización anterior es una ilustración, incluida en el alcance de la presente invención que está restringida únicamente por las reivindicaciones adjuntas.
- 25 Explicación de los números de referencia**
- 2: objetivo
- 2a: parte de casco
- 30 2b: parte de uniforme de carreras
- 3a: parte de casco de imagen de resta de fondo (borde externo de rango de rastreo)
- 35 10: dispositivo de procesamiento de información
- 12: unidad de almacenamiento (medio de almacenamiento)
- 16: unidad de control de sistema
- 40 16c: RAM (medio de almacenamiento)
- 20: fotograma
- 45 25, 26: región de búsqueda
- 30: imagen de resta de fondo
- p: partícula
- 50

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de procesamiento de información que realiza el rastreo de un objetivo predeterminado en un vídeo compuesto por una pluralidad de fotogramas, que comprende:
- 5 un medio de ajuste inicial de partícula que establece al menos una partícula en el objetivo en una imagen de un fotograma seleccionado previamente en el vídeo;
- un medio de adquisición de fotograma que adquiere secuencialmente fotogramas temporalmente anteriores y fotogramas temporalmente siguientes en el vídeo después del fotograma seleccionado previamente;
- 10 un medio de determinación de borde externo del rango de rastreo que determina, como un borde externo de un rango de rastreo de partícula, una parte correspondiente al objetivo en una imagen del fotograma anterior cuando un grado de diferencia en valores de píxel entre la imagen del fotograma anterior y una imagen del fotograma siguiente adquiridas por el medio de adquisición de fotograma es mayor que o igual a un umbral;
- un medio de ajuste de partícula que establece partículas en la imagen del fotograma siguiente en posiciones de píxeles que están dentro de un rango predeterminado con referencia a posiciones de partículas en la imagen del fotograma anterior y solo dentro del borde externo determinado por el medio de determinación de borde externo del rango de rastreo para evitar que se dispersen partículas de la frontera del objetivo y que tienen una información de color similar a la información de color en píxeles en las posiciones de las partículas de referencia;
- 15 un medio de especificación de objetivo que especifica una posición del objetivo en la imagen del fotograma siguiente a partir de las posiciones de las partículas establecidas por el medio de ajuste de partícula;
- un medio de determinación de rastro que determina si puede realizarse el rastreo del objetivo basándose en las partículas establecidas por el medio de ajuste de partícula;
- un medio de restablecimiento de partícula que, cuando el medio de determinación de rastro determina que el rastreo es imposible, vuelve a establecer partículas en la imagen del fotograma siguiente según las posiciones de las partículas establecidas por el medio de ajuste inicial de partícula o el medio de ajuste de partícula; y
- 25 un medio de almacenamiento que almacena las posiciones de las partículas establecidas por el medio de ajuste inicial de partícula o el medio de ajuste de partícula, en el que cuando el medio de determinación de borde externo del rango de rastreo no puede determinar un borde externo del rango de rastreo, el medio de ajuste de partícula establece partículas en la imagen del fotograma siguiente según las posiciones de las partículas en el fotograma anterior para las cuales puede determinarse el borde externo del rango de rastreo con referencia al medio de almacenamiento.
- 30
2. El dispositivo de procesamiento de información según la reivindicación 1, en el que el medio de ajuste inicial de partícula establece las partículas en una pluralidad de partes del objetivo, se proporciona además un medio de cálculo de ángulo de tonalidad que calcula una tonalidad de un píxel cuando la partícula está colocada en cada parte del objetivo y calcula un ángulo de tonalidad entre las partes, y el medio de especificación de objetivo especifica una posición del objetivo basándose además en el ángulo de tonalidad entre las partes calculado por el medio de cálculo de ángulo de tonalidad.
- 35
3. Un método de procesamiento de información para realizar el rastreo de un objetivo predeterminado en un vídeo compuesto por una pluralidad de fotogramas, que comprende:
- 40 una etapa de ajuste inicial de partícula para establecer al menos una partícula en el objetivo en una imagen de un fotograma seleccionado previamente en el vídeo;
- una etapa de adquisición de fotograma para adquirir secuencialmente fotogramas temporalmente anteriores y fotogramas temporalmente siguientes en el vídeo después del fotograma seleccionado previamente;
- 45 una etapa de determinación de borde externo del rango de rastreo para determinar, como un borde externo de un rango de rastreo de partícula, una parte correspondiente al objetivo en una imagen del fotograma anterior cuando un grado de diferencia en valores de píxel entre la imagen del fotograma anterior y una imagen del fotograma siguiente adquiridas por la etapa de adquisición de fotograma es mayor que o igual a un umbral;
- una etapa de ajuste de partícula para establecer partículas en la imagen del fotograma siguiente en posiciones de píxeles que están dentro de un rango predeterminado con referencia a posiciones de partículas en la imagen del fotograma anterior y solo dentro del borde externo determinado por la etapa de determinación de borde externo del rango de rastreo para evitar que se dispersen partículas de la frontera del objetivo y que tienen información de color similar a la información de color en píxeles en las posiciones de las partículas de referencia; y
- 50 una etapa de especificación de objetivo para especificar una posición del objetivo en la imagen del fotograma siguiente a partir de las posiciones de las partículas establecidas por la etapa de ajuste de partícula;
- una etapa de determinación de rastro para determinar si puede realizarse el rastreo del objetivo basándose en las partículas establecidas por la etapa de ajuste de partícula;
- una etapa de restablecimiento de partícula para, cuando la etapa de determinación de rastro determina que el rastreo es imposible, volver a establecer partículas en la imagen del fotograma siguiente según las posiciones de las partículas establecidas por la etapa de ajuste inicial de partícula o la etapa de ajuste de partícula; y
- 60 una etapa de almacenamiento para almacenar las posiciones de las partículas establecidas por la etapa de ajuste inicial de partícula o la etapa de ajuste de partícula, en la que cuando la etapa de determinación de borde externo del rango de rastreo no puede determinar un borde externo del rango de rastreo, la etapa de ajuste de partícula establece partículas en la imagen del fotograma siguiente según las posiciones de las partículas en el fotograma anterior para las cuales puede determinarse el borde externo del rango de rastreo con referencia a la etapa de almacenamiento.
- 65

4. Un programa para un dispositivo de procesamiento de información que realiza el rastreo de un objetivo predeterminado en un vídeo compuesto por una pluralidad de fotogramas, provocando el programa que un ordenador funcione como: un medio de ajuste inicial de partícula que establece al menos una partícula en el objetivo en una imagen de un fotograma seleccionado previamente en el vídeo;
- 5 un medio de adquisición de fotograma que adquiere secuencialmente fotogramas temporalmente anteriores y fotogramas temporalmente siguientes en el vídeo después del fotograma seleccionado previamente;
- un medio de determinación de borde externo del rango de rastreo que determina, como un borde externo de un rango de rastreo de partícula, una parte correspondiente al objetivo en una imagen del fotograma anterior cuando un grado de diferencia en valores de píxel entre la imagen del fotograma anterior y una imagen del fotograma siguiente
- 10 adquiridas por el medio de adquisición de fotograma es mayor que o igual a un umbral;
- un medio de ajuste de partícula que establece partículas en la imagen del fotograma siguiente en posiciones de píxeles que están dentro de un rango predeterminado con referencia a posiciones de partículas en la imagen del fotograma anterior y solo dentro del borde externo determinado por el medio de determinación de borde externo del
- 15 rango de rastreo para evitar que se dispersen partículas de la frontera del objetivo y que tienen información de color similar a la información de color en píxeles en las posiciones de las partículas de referencia;
- un medio de especificación de objetivo que especifica una posición del objetivo en la imagen del fotograma siguiente a partir de las posiciones de las partículas establecidas por el medio de ajuste de partícula;
- un medio de determinación de rastro que determina si puede realizarse el rastreo del objetivo basándose en las partículas establecidas por el medio de ajuste de partícula;
- 20 un medio de restablecimiento de partícula que, cuando el medio de determinación de rastro determina que el rastreo es imposible, vuelve a establecer partículas en la imagen del fotograma siguiente según las posiciones de las partículas establecidas por el medio de ajuste inicial de partícula o el medio de ajuste de partícula; y
- un medio de almacenamiento que almacena las posiciones de las partículas establecidas por el medio de ajuste inicial de partícula o el medio de ajuste de partícula, en el que cuando el medio de determinación de borde externo
- 25 del rango de rastreo no puede determinar un borde externo del rango de rastreo, el medio de ajuste de partícula establece partículas en la imagen del fotograma siguiente según las posiciones de las partículas en el fotograma anterior para las cuales puede determinarse el borde externo del rango de rastreo con referencia al medio de almacenamiento.
- 30 5. Un medio de grabación legible por ordenador que almacena en su interior un programa para un dispositivo de procesamiento de información que realiza el rastreo de un objetivo predeterminado en un vídeo compuesto por una pluralidad de fotogramas, provocando el programa que un ordenador funcione como:
- un medio de ajuste inicial de partícula que establece al menos una partícula en el objetivo en una imagen de un fotograma seleccionado previamente en el vídeo;
- 35 un medio de adquisición de fotograma que adquiere secuencialmente fotogramas temporalmente anteriores y fotogramas temporalmente siguientes en el vídeo después del fotograma seleccionado previamente;
- un medio de determinación de borde externo del rango de rastreo que determina, como un borde externo de un rango de rastreo de partícula, una parte correspondiente al objetivo en una imagen del fotograma anterior cuando un grado de diferencia en valores de píxel entre la imagen del fotograma anterior y una imagen del fotograma siguiente
- 40 adquiridas por el medio de adquisición de fotograma es mayor que o igual a un umbral;
- un medio de ajuste de partícula que ajusta partículas en la imagen del fotograma siguiente en posiciones de píxeles que están dentro de un rango predeterminado con referencia a posiciones de partículas en la imagen del fotograma anterior y solo dentro del borde externo determinado por el medio de determinación de borde externo del rango de
- 45 rastreo para evitar que se dispersen partículas de la frontera del objetivo y que tienen información de color similar a la información de color en píxeles en las posiciones de las partículas de referencia;
- un medio de especificación de objetivo que especifica una posición del objetivo en la imagen del fotograma siguiente a partir de las posiciones de las partículas establecidas por el medio de ajuste de partícula;
- un medio de determinación de rastro que determina si puede realizarse el rastreo del objetivo basándose en las partículas establecidas por el medio de ajuste de partícula;
- 50 un medio de restablecimiento de partícula que, cuando el medio de determinación de rastro determina que el rastreo es imposible, vuelve a establecer partículas en la imagen del fotograma siguiente según las posiciones de las partículas establecidas por el medio de ajuste inicial de partícula o el medio de ajuste de partícula; y
- un medio de almacenamiento que almacena las posiciones de las partículas establecidas por el medio de ajuste inicial de partícula o el medio de ajuste de partícula, en el que cuando el medio de determinación de borde externo
- 55 del rango de rastreo no puede determinar un borde externo del rango de rastreo, el medio de ajuste de partícula establece partículas en la imagen del fotograma siguiente según las posiciones de las partículas en el fotograma anterior para las cuales puede determinarse el borde externo del rango de rastreo con referencia al medio de almacenamiento.

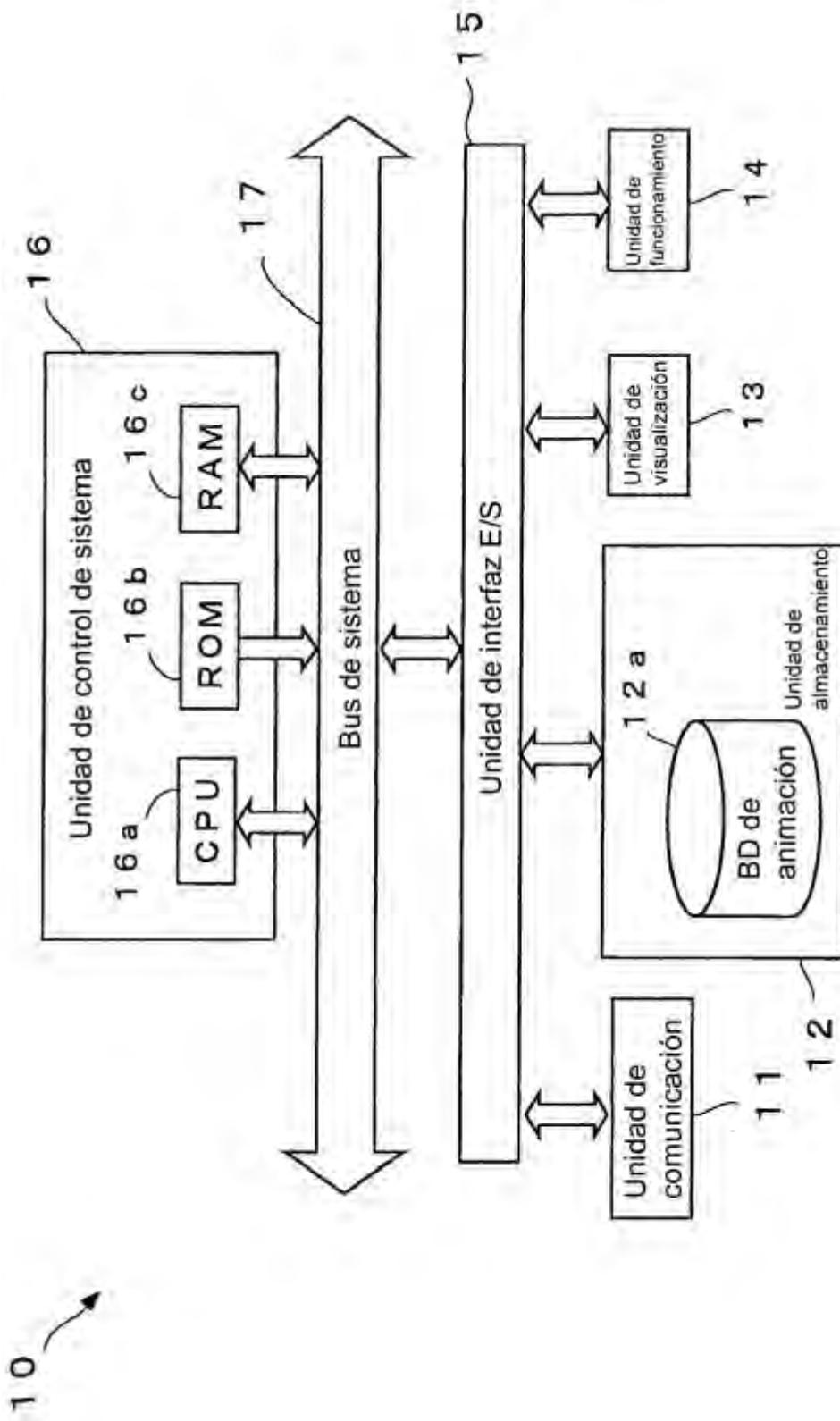


FIG.1

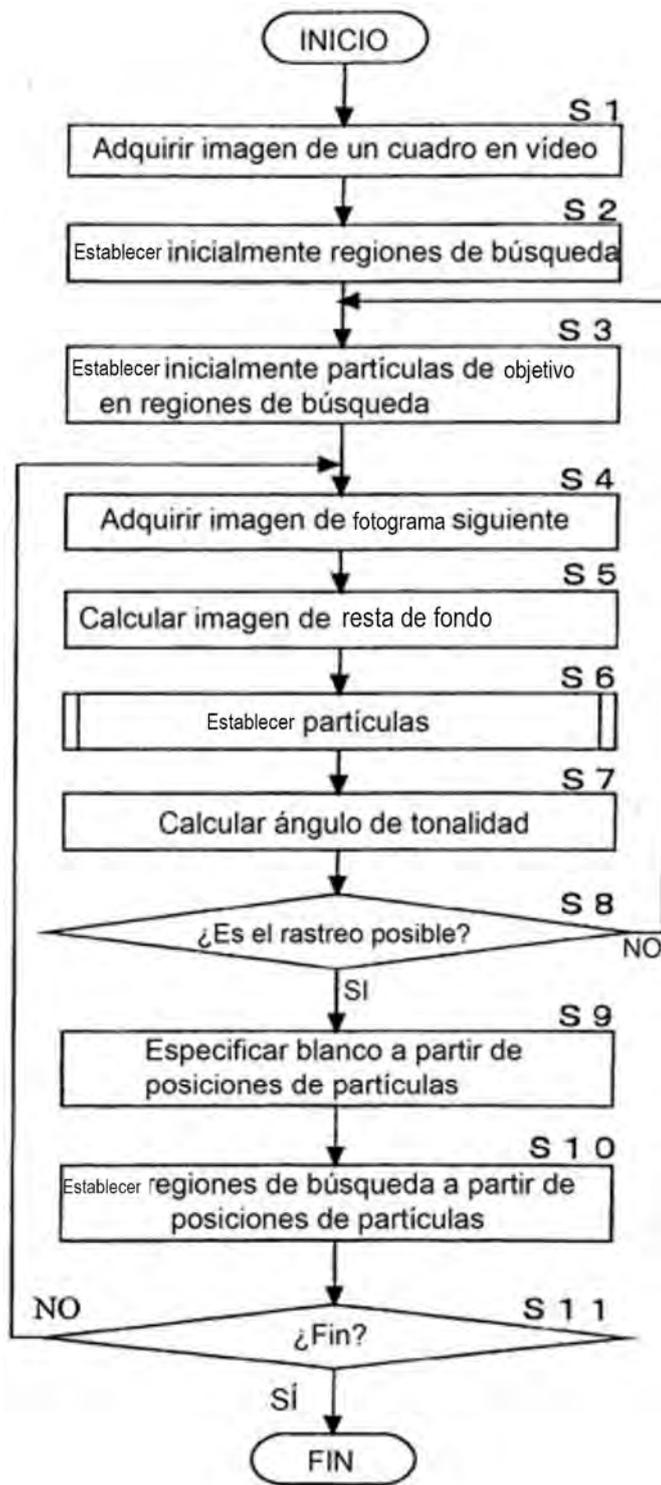


FIG.2

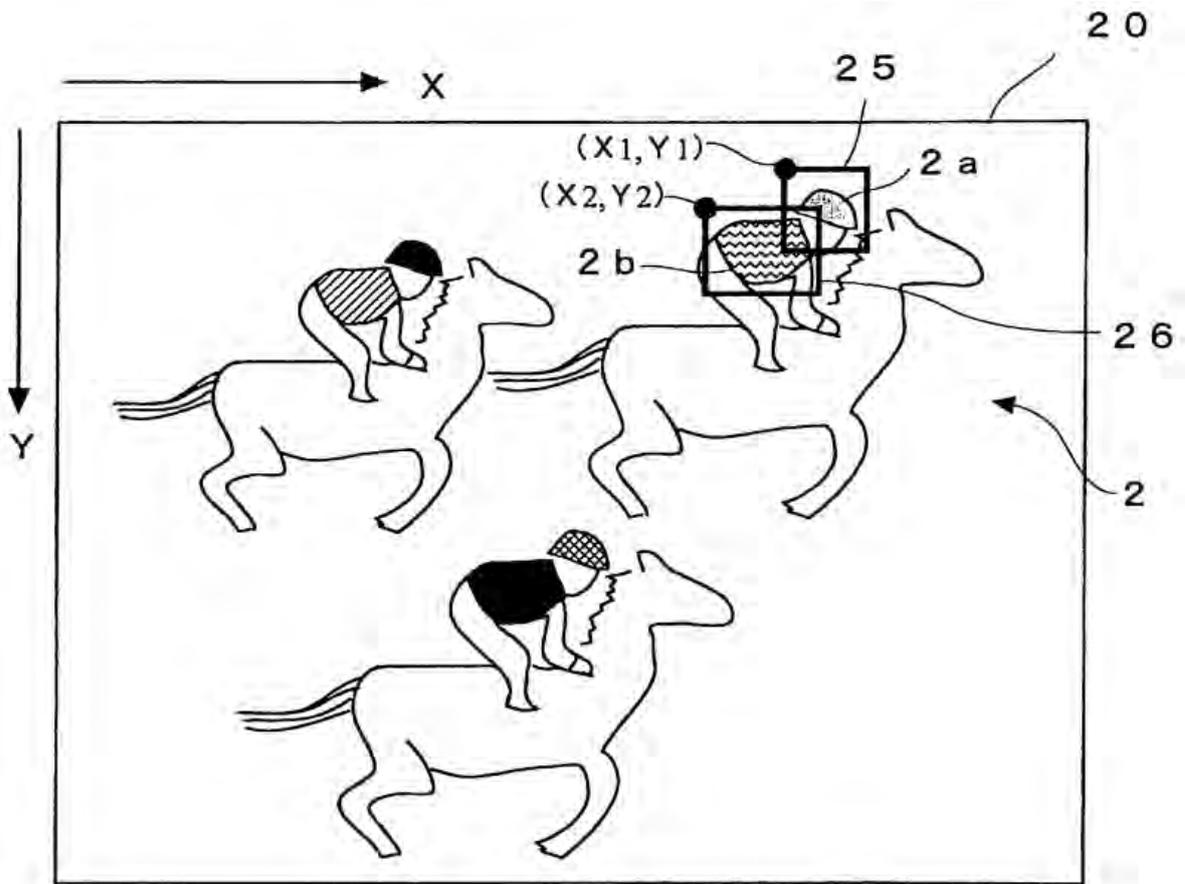


FIG.3

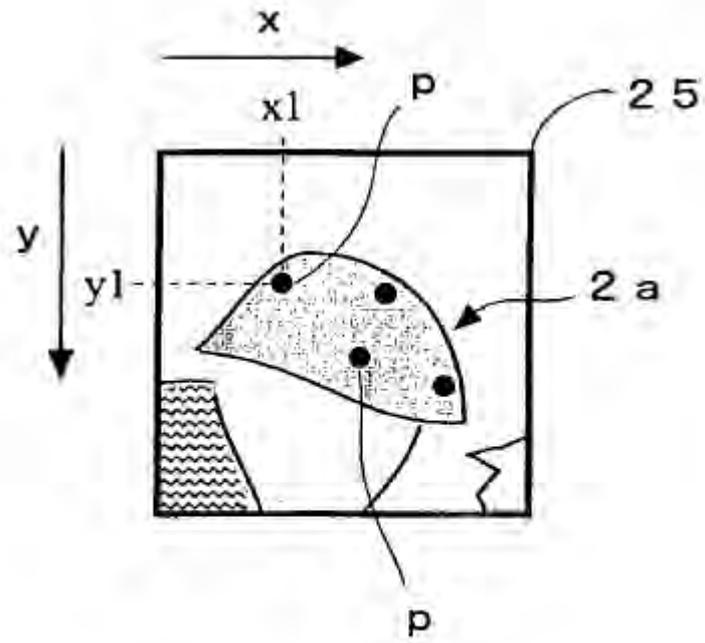


FIG.4

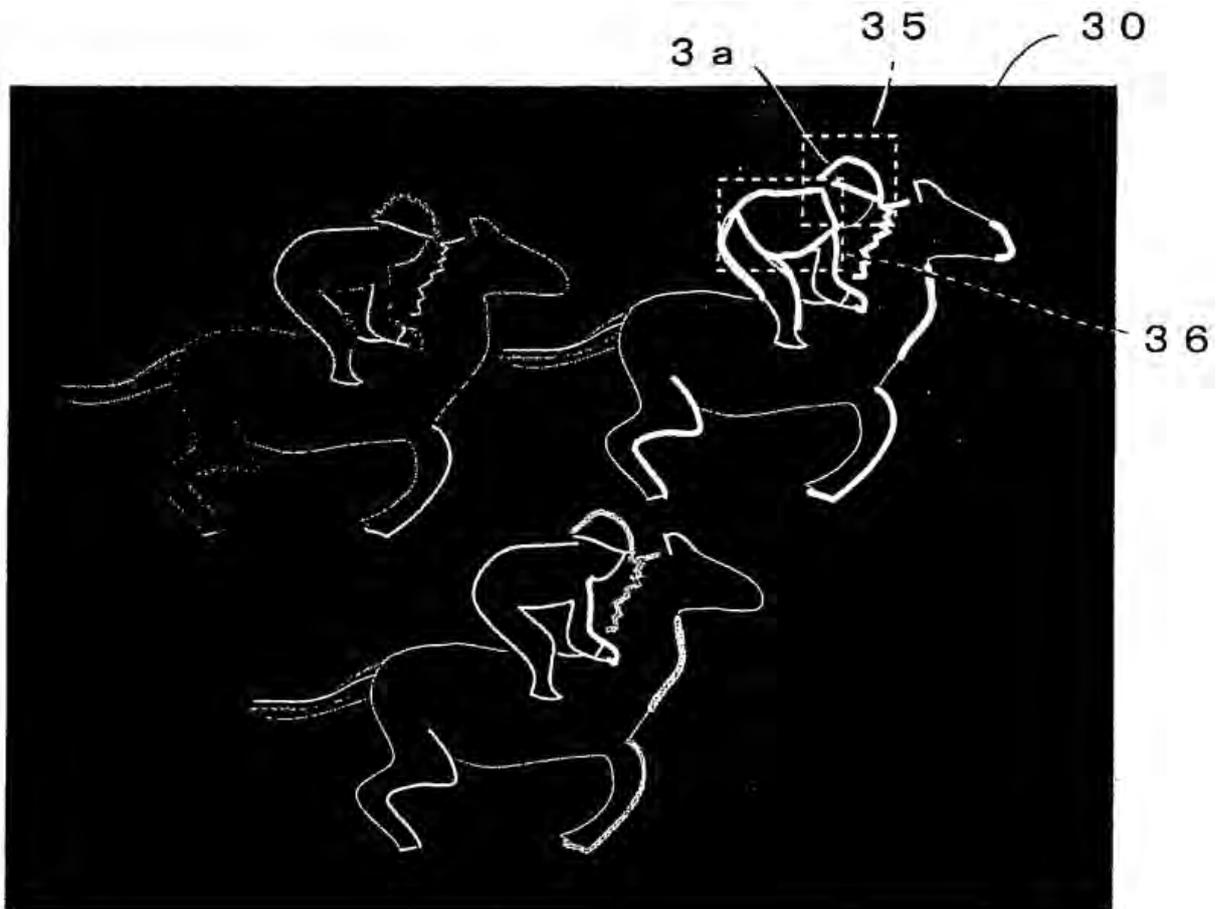


FIG.5

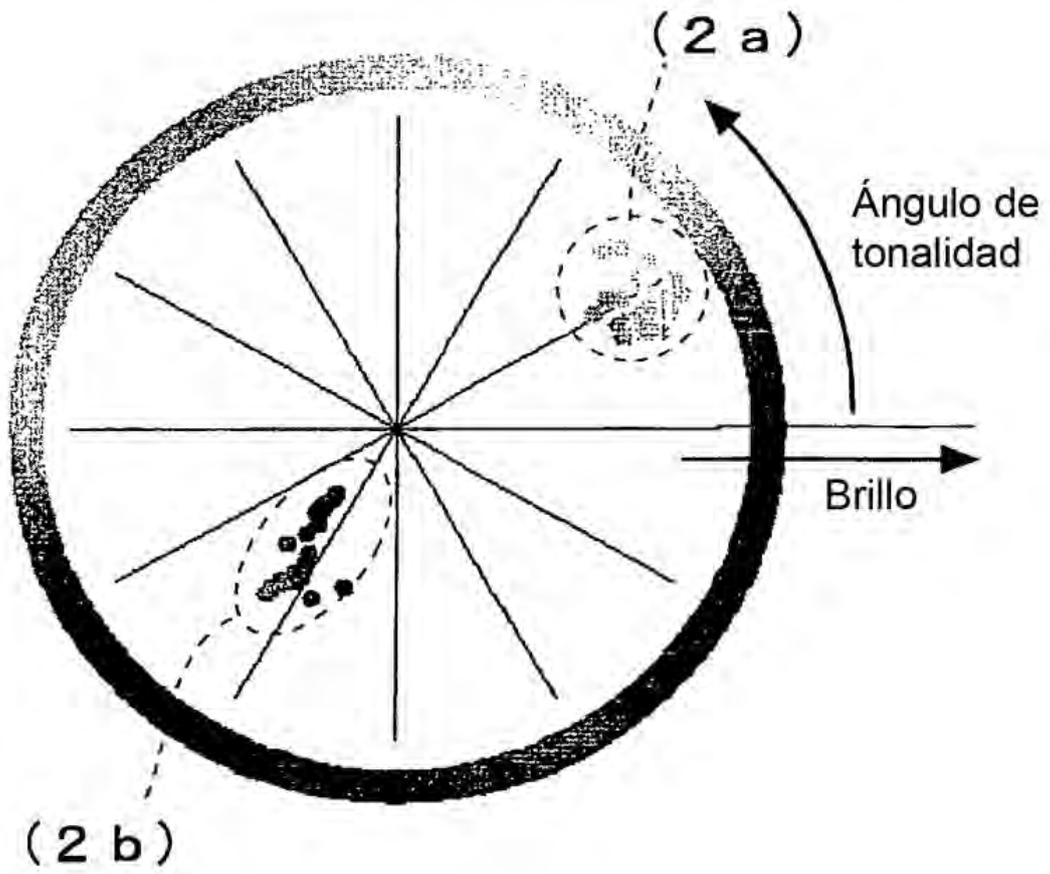


FIG.6

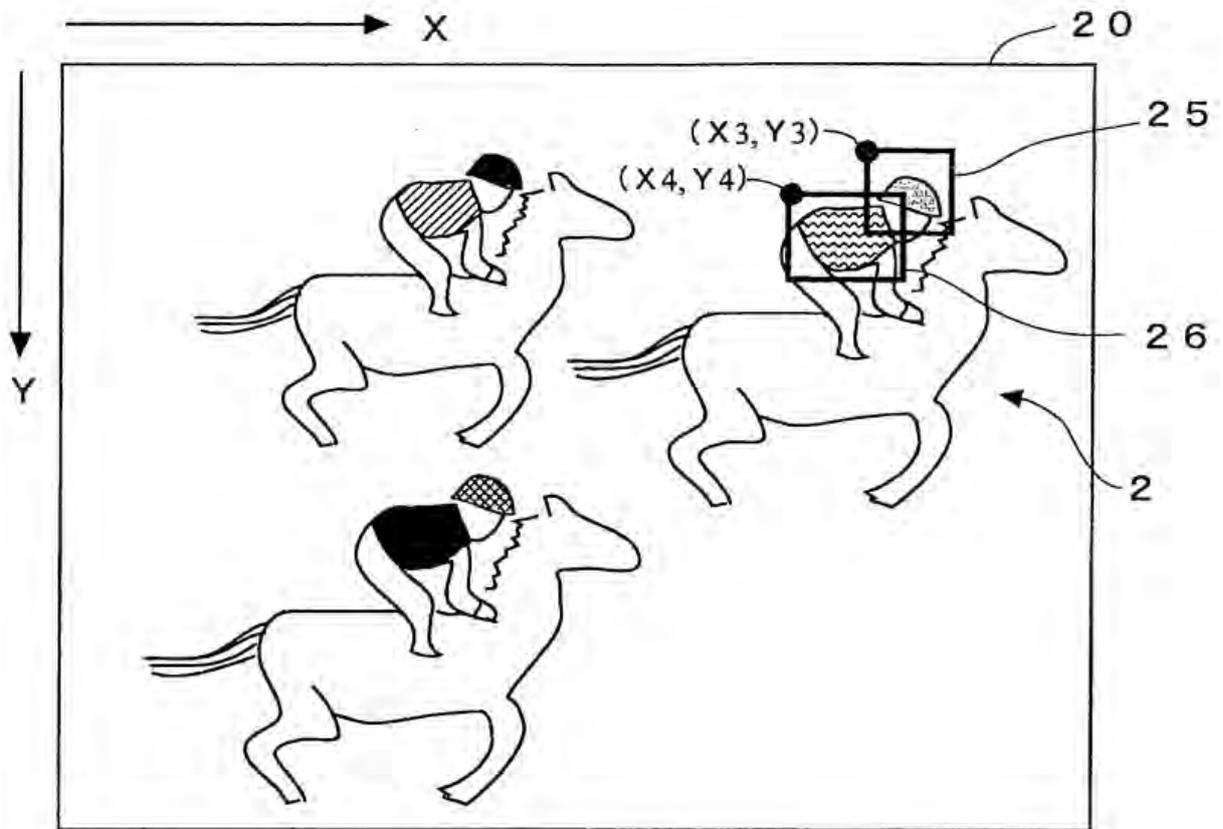


FIG.7

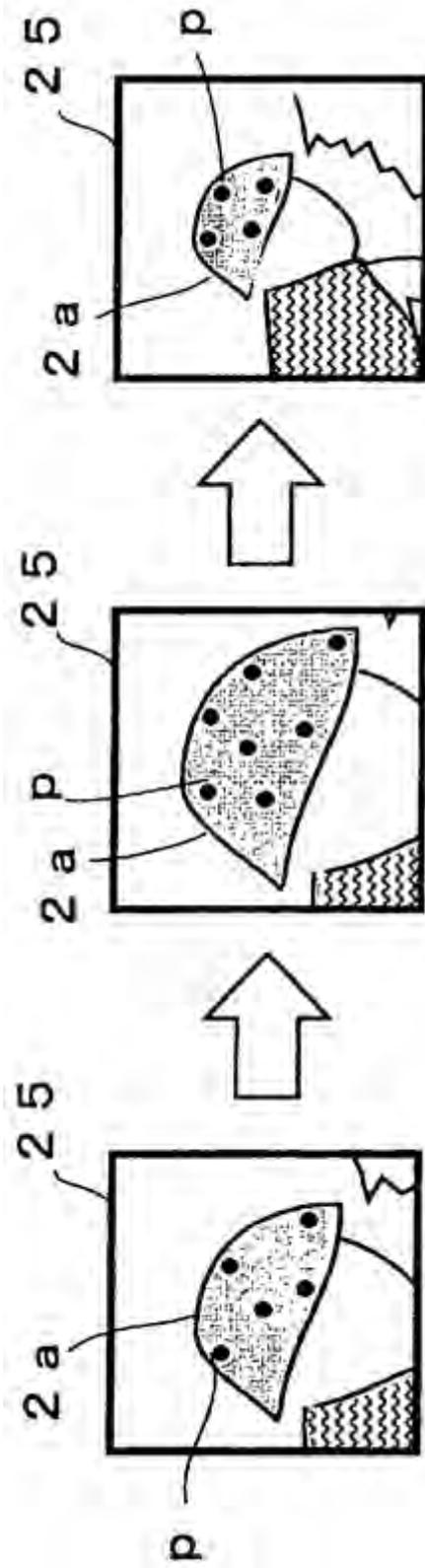


FIG.8

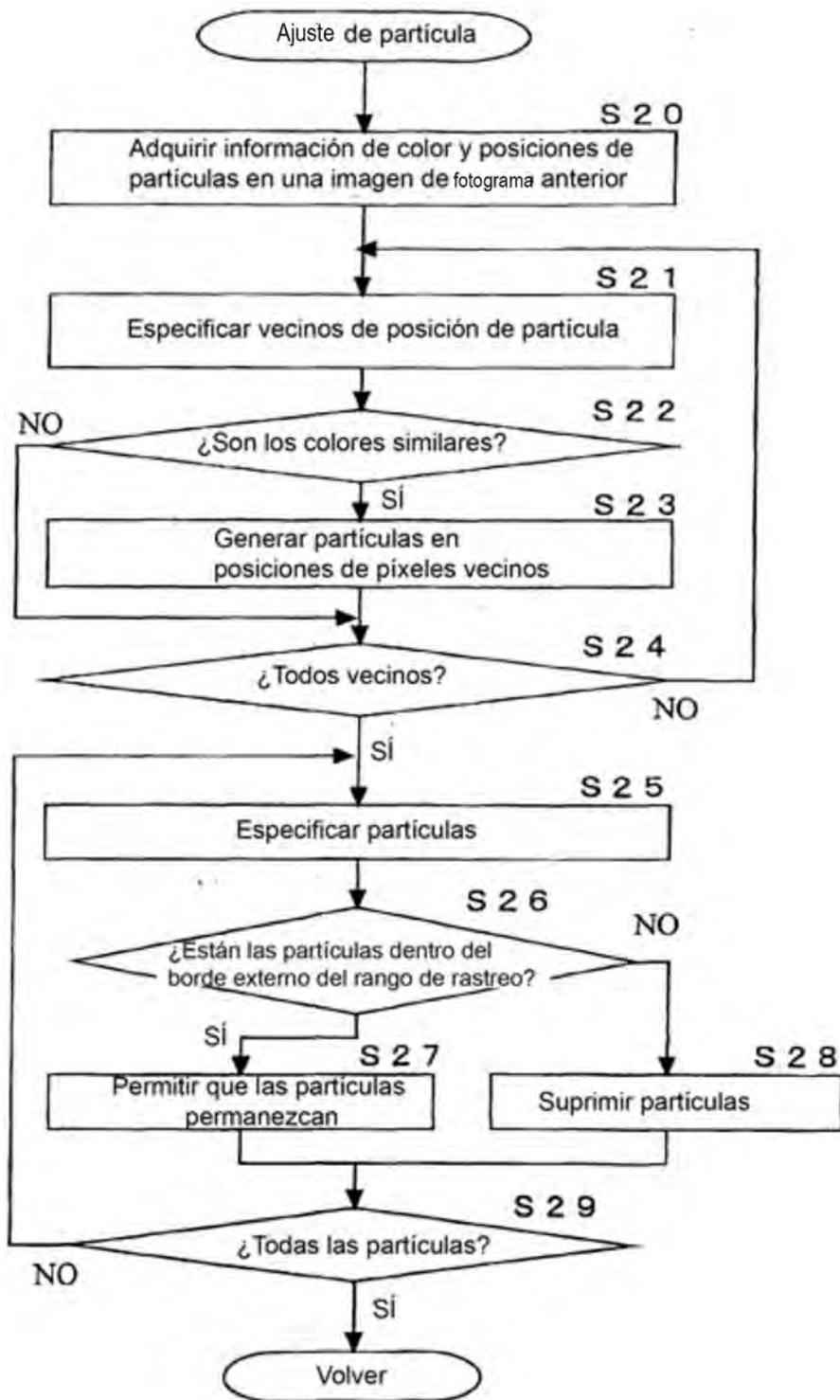


FIG.9

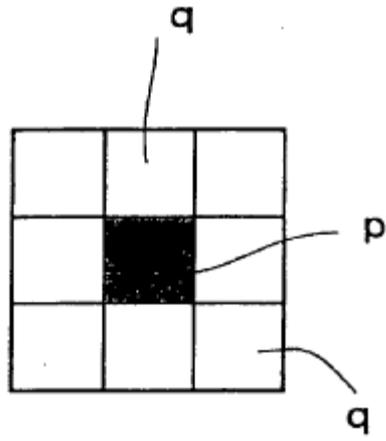


FIG.10

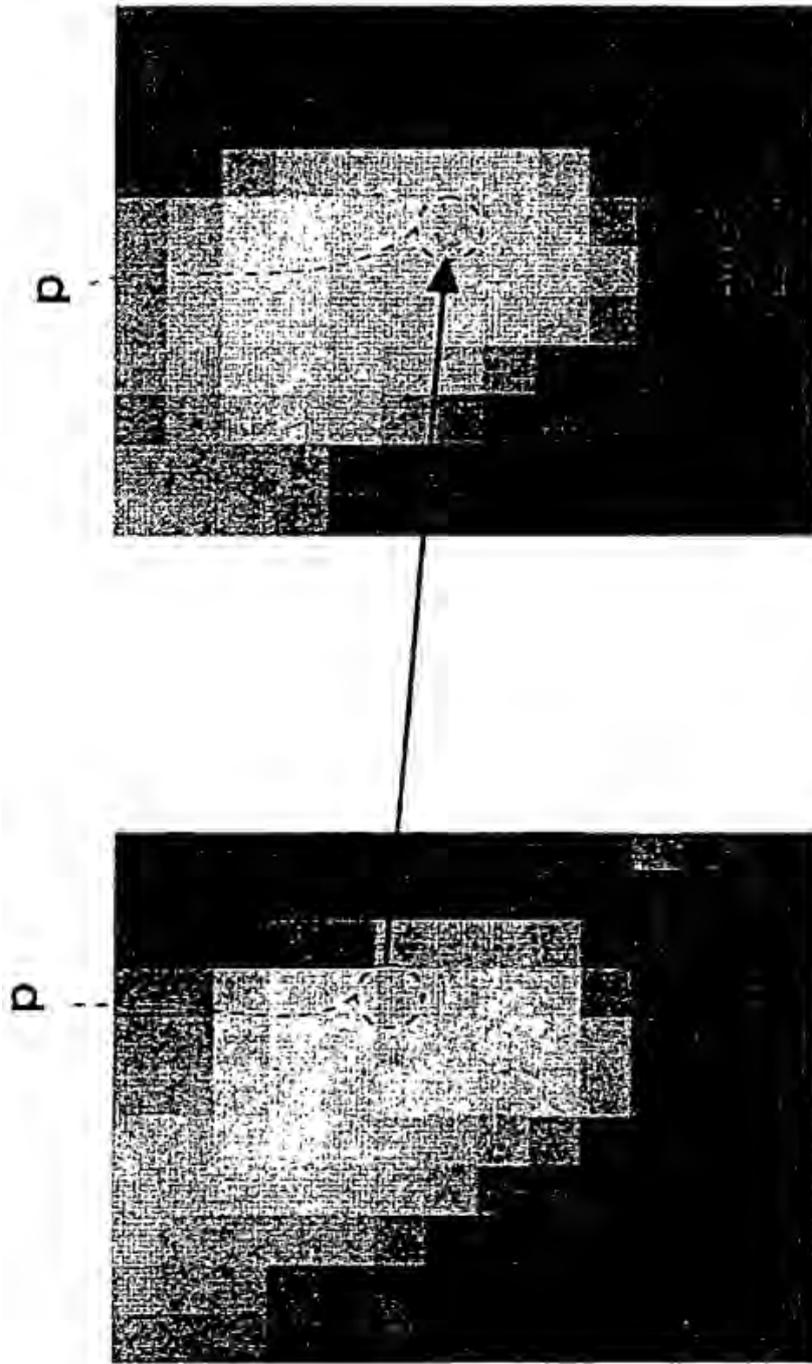


FIG.11

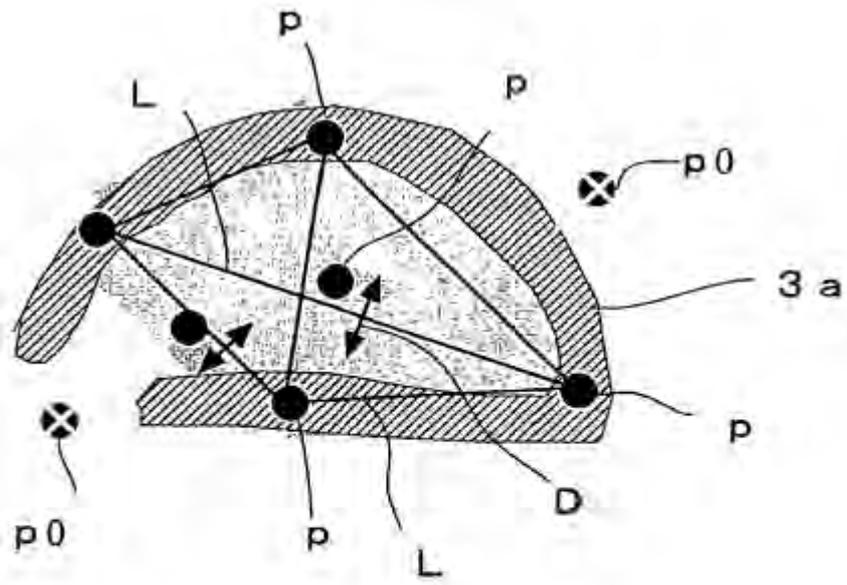


FIG.12

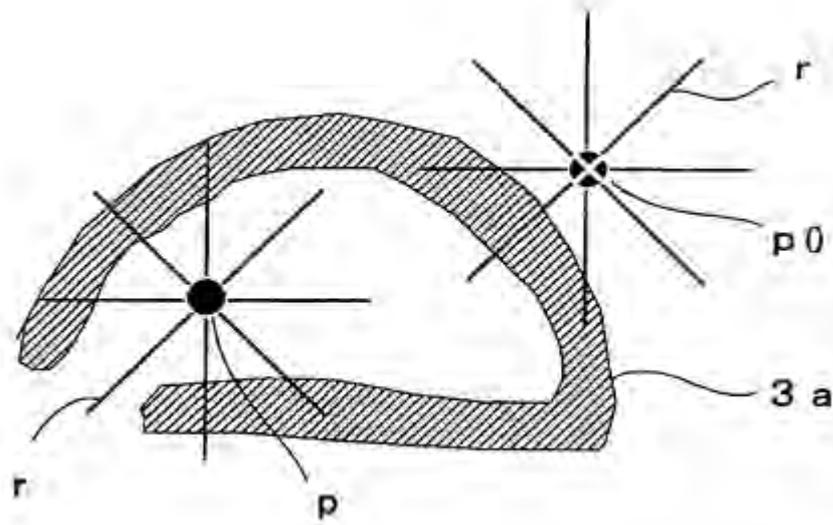


FIG.13

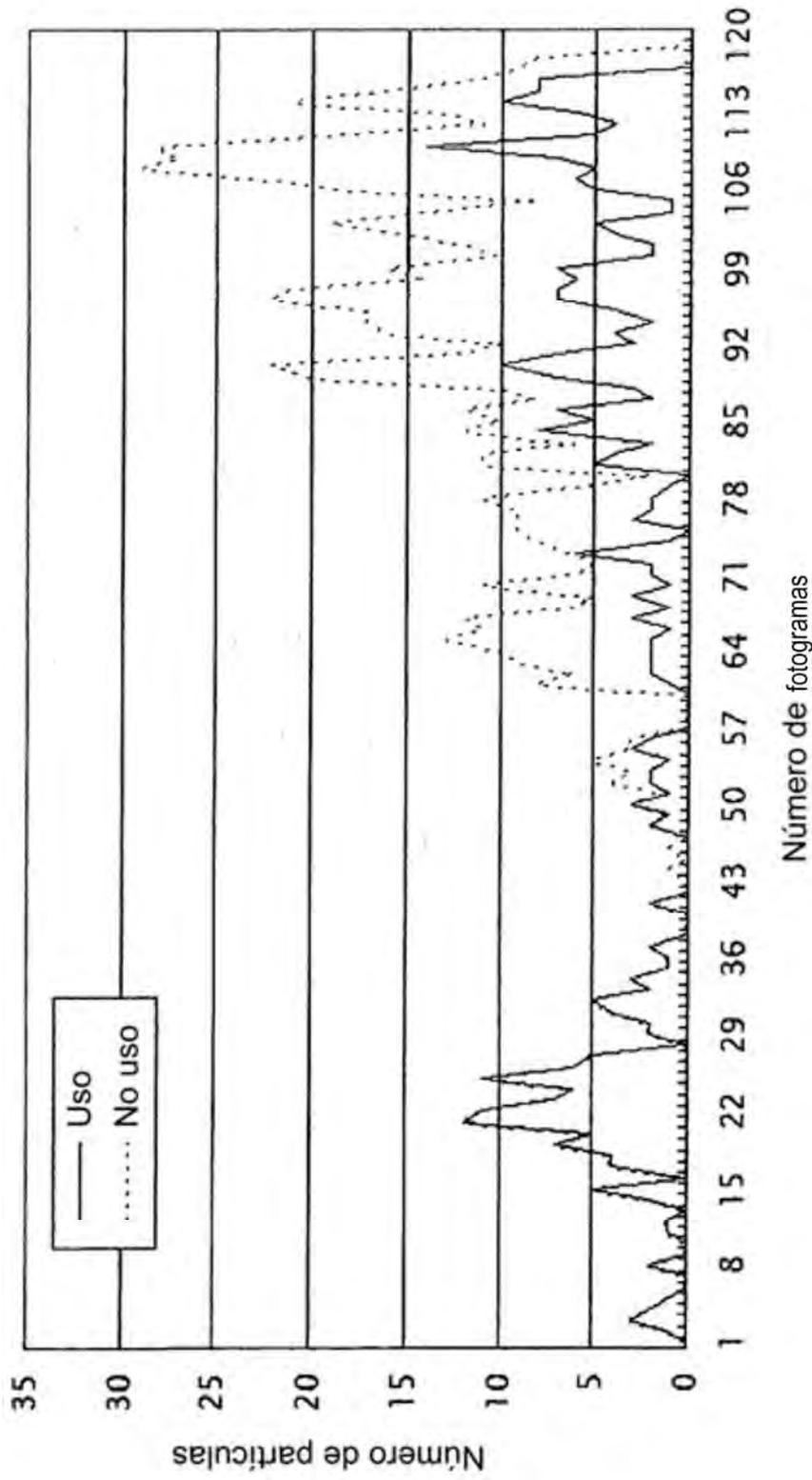


FIG.14

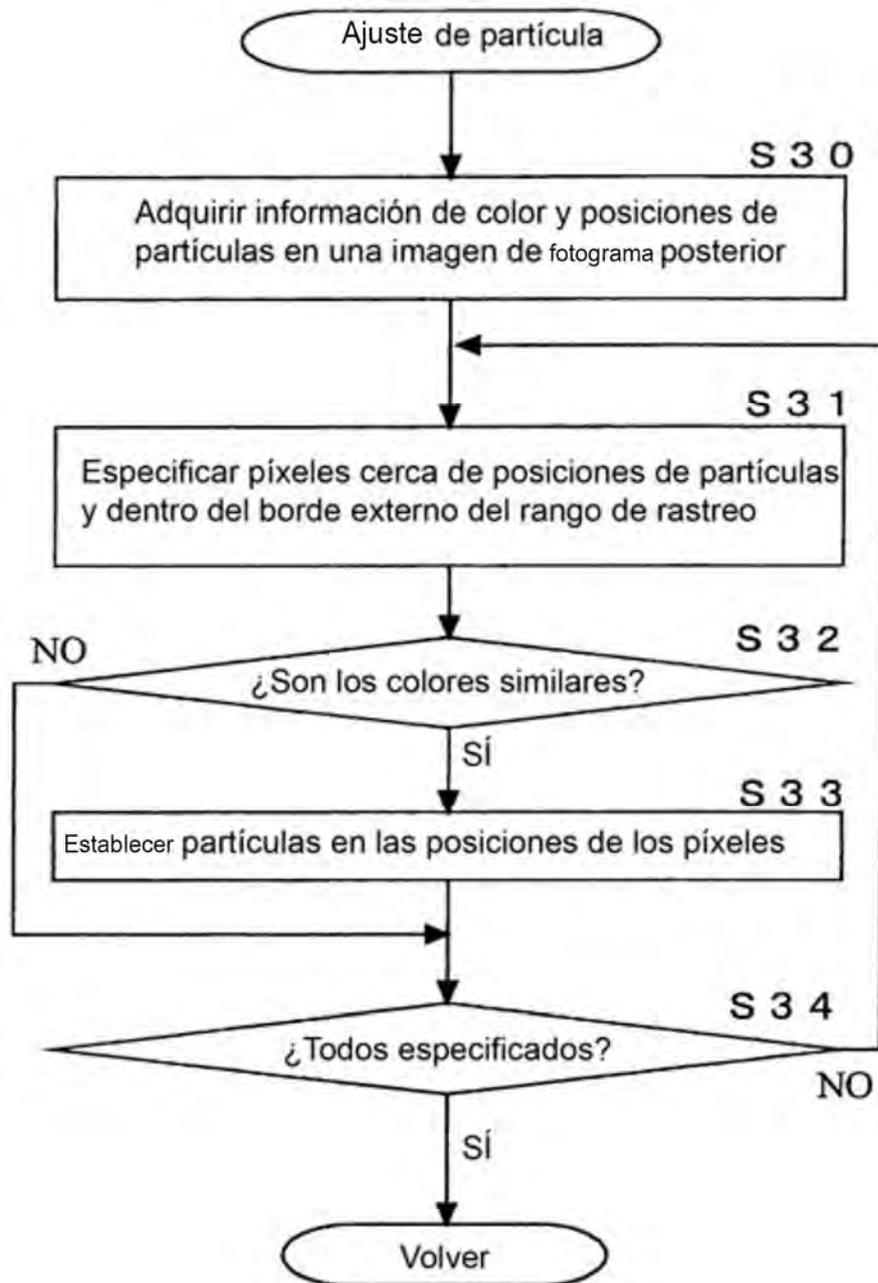


FIG.15