

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 381 987**

51 Int. Cl.:
G01S 3/786 (2006.01)
G06T 7/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09793898 .9**
- 96 Fecha de presentación: **05.06.2009**
- 97 Número de publicación de la solicitud: **2294441**
- 97 Fecha de publicación de la solicitud: **16.03.2011**

54 Título: **Procedimiento de detección de un objeto en una escena que comprende artefactos**

30 Prioridad:
06.06.2008 FR 0803167

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
04.06.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
04.06.2012

73 Titular/es:
THALES
45, rue de Villiers
92200 Neuilly-sur-Seine, FR

72 Inventor/es:
DUFOUR, Jean-Yves;
PRENAT, Michel y
LEMPERIERE, Nadège

74 Agente/Representante:
Carpintero López, Mario

ES 2 381 987 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de detección de un objeto en una escena que comprende artefactos.

El campo de la invención es el de los sistemas optrónicos de vigilancia.

5 Un sistema optrónico de vigilancia tiene como función detectar y seguir unos blancos que penetran en una zona de vigilancia.

El problema crucial de la detección de blanco (u objeto) en una secuencia de vídeo es encontrar un criterio designado « criterio de detección » que permita decidir para cada imagen comprende unos píxeles, cuáles son los píxeles de un blanco. La elección de este criterio conduce a unos resultados de detección definidos en función de la relación probabilidad de detección - probabilidad de falsa alarma.

10 Se recuerda que la probabilidad de detección es la probabilidad para un píxel de un blanco (u objeto amenazante) de que se le considere de manera probable el de un blanco; la probabilidad de falsa alarma es la probabilidad para un píxel de un objeto no amenazante de que se seleccione considerándolo de manera probable el de un blanco.

15 En los sistemas de vigilancia de blancos aéreos, se utilizan de manera general unas imágenes adquiridas en las longitudes de onda de infrarrojos ya que estas ofrecen un buen criterio de detección en la medida en que la mayor parte de los blancos están propulsados y proporcionan, por lo tanto, una señal IR elevada.

Para un sistema de vigilancia aire-aire de largo alcance, la detección consiste en discriminar con una alta probabilidad de detección y una baja probabilidad de falsa alarma, un píxel que puede presentar una baja relación señal-ruido (RSB), como un píxel cuya señal « blanco » es baja comparada con las señales de los píxeles de posterior plano.

20 Las principales fuentes de falsas alarmas son:

- las muestras de ruido en los píxeles del posterior plano del blanco que producen una señal adicional comparable en determinados casos al de un blanco;
- los artefactos que varían rápidamente en el posterior plano, que producen una señal muy importante (reflejos del sol en el borde de las nubes, por ejemplo).

25 Los sistemas considerados son, de manera más particular, los sistemas de vigilancia con se barre a baja frecuencia que funcionan con un dispositivo de adquisición de alta frecuencia. Entre estos se pueden citar los sistemas que se describen en el documento GB 2330028 que presenta un sistema de identificación de la trayectoria de un blanco en unas imágenes parásitas y en el documento US 5210798 que presenta un sistema de detección de un blanco con una baja RSB.

30 La figura 1 ilustra un ejemplo de sistema de vigilancia concido, comprende unos medios de barrido que permiten analizar, de preferencia de forma repetitiva, un sector S del espacio. Este sistema comprende una óptica frontal 1 de campo instantáneo « a x b » y unos medios de barrido 2 que permiten la observación del sector S con un campo total dado « A x B ». Los medios de barrido están controlados por una unidad de tratamiento, que permite la exploración del sector. El sistema de vigilancia comprende, además, unos medios de formación de imagen 3 en los
35 píxeles del detector matricial 41 que está comprendido en unos medios de detección 4. Se trata de la imagen de una escena situada en una región de campo dada « a x b », situado en el sector S. El sistema puede comprender también unos medios de contra-barrido 6 que permiten compensar los movimientos de la imagen causados por el barrido de la escena durante la adquisición de las imágenes. Por ejemplo, la unidad de tratamiento 5 puede sincronizar la adquisición de las imágenes con el barrido mediante unos medios de contra-barrido.

40 En estos sistemas, el detector matricial 41 cubre una banda del espacio (de dimensión « A x b ») mediante el giro de los medios de barrido 2. En ese caso, un punto del sector S no se observa de forma permanente, sino con un periodo más o menos corto según el tiempo que le lleva volver a este punto después de haber explorado el conjunto del sector S. Los medios de contra-barrido 6 permiten: por una parte, garantizar la estabilidad de la línea de visión durante el tiempo de integración del detector matricial 41 para cada imagen, por otra parte, observar la misma región
45 « a x b » del espacio (con una dimensión prácticamente igual al campo instantáneo del detector matricial 41, o eventualmente inferior a este) mientras los medios de barrido 2 del sector no precisen el paso a la zona siguiente. En general, los medios de barrido / contra-barrido 2, 6 garantizan un cierto solapamiento entre dos zonas consecutivas observadas, para eliminar el riesgo de formación de zonas 'ciegas' causadas por fallos en los mecanismos, y para tratar sin una dificultad añadida el caso de los blancos que se desplazan por la marca del
50 detector matricial.

Según la frecuencia de adquisición de las imágenes y la velocidad de giro de los medios de barrido, se obtiene por lo tanto un determinado número de imágenes de la misma zona (con la misma dirección de visión).

Estos sistemas de vigilancia se caracterizan por:

- un intervalo importante (que puede llegar a ser de varios segundos) entre dos observaciones consecutivas de la misma zona en dos análisis sucesivos del sector S;
- un gran número N (del orden de varias decenas) de adquisiciones de imágenes del mismo objeto (o blanco) de una escena en cada barrido: N imágenes consecutivas incluyen, por lo tanto, el mismo objeto.

5 En la figura 2 se ilustra este procedimiento con los siguientes valores:

El sector S de un campo representado por un ángulo A x B barrido en su anchura A en T segundos, esto es a una velocidad angular θ' , por ejemplo 20° en 2 s, esto es $\theta' = A/T = 10^\circ \text{ s}^{-1}$.

Si a es la anchura angular del campo instantáneo del detector matricial; el tiempo dedicado a la adquisición de las imágenes de una escena que cubre una anchura angular « a » es igual al tiempo necesario para explorar esta anchura a la velocidad angular θ' , esto es $t = a / \theta'$, por ejemplo para $a = 1^\circ$ y $\theta' = 10^\circ \text{ s}^{-1}$, $t = 0,1$ s.

El término anchura angular no se limita a una orientación en el espacio.

Si f es la cadencia de muestreo del detector matricial (cadencia de image), por ejemplo $f = 400$ Hz, tenemos un periodo de muestreo $t_e = 1/f = 2,5$ ms.

Entonces el número N de imágenes dedicadas a la misma zona angular es igual a $N = t / t_e = a f / \theta'$, esto es $N = 40$.

15 En la figura, y para no sobrecargarla, un objeto puntual O está presente por lo tanto en 40 imágenes consecutivas, numeradas de n a n+39. Este objeto no está presente en las 40 imágenes anteriores (numeradas de n-40 a n-1) ni en las 40 imágenes siguientes (numeradas de n+40 a n+79).

El problema es optimizar el uso de estas N imágenes para detectar el objeto con una fuerte probabilidad de detección y eliminar en la medida de lo posible las falsas alarmas causadas, en particular, por artefactos.

20 La invención tiene por objeto un procedimiento de detección de un objeto en una escena situada en un sector angular S determinado, y susceptible de comprender uno o varios artefactos (señales del posterior plano de gran amplitud y que varían rápidamente), que comprende una etapa de barrido del sector en su anchura angular A a una velocidad angular θ' , una etapa de adquisición de imágenes digitales consecutivas de la escena en una frecuencia f, estas imágenes constando de unos píxeles y que cubren un campo 'instantáneo' de anchura angular « a ». Se caracteriza principalmente porque comprende las siguientes etapas de tratamiento de las imágenes adquiridas, por lote de N imágenes con $N = a f / \theta'$:

- distribuir las N imágenes en P grupos de imágenes, P siendo un entero superior a 1;
- para cada grupo p, p comprendido entre 1 y P, acumular las imágenes del grupo de tal modo que se obtenga una imagen acumulada I_p que incluye el píxel objeto;
- 30 – para cada imagen I_p , seleccionar los píxeles que verifican un criterio de detección determinado,
- para cada imagen I_p comprende al menos un píxel seleccionado, denominada imagen original de confirmación, realizar una etapa de confirmación temporal que comprende las siguientes sub-etapas:

35 aplicar un criterio de confirmación temporal comparando un número predeterminado K con $K \leq P$, con el número k de veces que este píxel seleccionado en la imagen original o uno de los contiguos se ha seleccionado en las imágenes I_p siguientes, el píxel seleccionado en la imagen original contándose dentro de k: ese píxel se considerará como el de un objeto si $k \geq K$;

reiterar este criterio de confirmación temporal para todos los píxeles seleccionados de esta imagen original en la medida en que estos píxeles ya no se han tenido en cuenta en un cálculo de k.

Este procedimiento permite:

- 40 – tener en cuenta en el criterio de confirmación temporal, el desplazamiento potencial del objeto en unos píxeles contiguos seleccionados, este desplazamiento debiéndose al desplazamiento angular del blanco en la marca del sensor y durante el tiempo de adquisición de las N imágenes;
- aumentar las prestaciones de eliminación de los artefactos ya que, por una parte, estos no tienen más peso que los blancos en la aplicación del criterio de confirmación temporal y, por otra parte, teniendo los blancos una correlación temporal superior a la de los artefactos, la aplicación del criterio elimina los artefactos sin debilitar la detección de los blancos.

45 Por el criterio de confirmación temporal, el procedimiento también permite rechazar los blancos cuyo desplazamiento angular es demasiado rápido, como por ejemplo un objeto que no constituye una amenaza y que solo se puede detectar a corta distancia, como un pájaro. En efecto, el número de imágenes de cada grupo se determina de tal modo que el píxel objeto no presente ningún cambio de píxel entre las imágenes del grupo.

50 De manera más precisa, de acuerdo con una característica de la invención, el número de imágenes de cada grupo se determina en función de la velocidad angular supuesta del blanco, del tamaño θ_p del ángulo de visión del píxel y de la cadencia de imagen f, y eventualmente en función de N.

K se determina de manera habitual en función de la duración supuesta de presencia de los artefactos y de la cadencia de imagen f.

De acuerdo con una característica de la invención, P se determina en función de N y del número de imágenes de cada grupo.

5 De preferencia, un píxel se selecciona cuando la $RSB >$ el umbral predeterminado en este píxel.

De acuerdo con otra característica de la invención, un píxel contiguo se determina en función de los desplazamientos admisibles del objeto, desde una imagen I_p a otra, y/o en función de una trayectoria de píxeles admisible.

10 Cuando la imagen de un objeto cubre más de un píxel, el procedimiento comprende antes de la etapa de distribución de las N imágenes en P grupos, una etapa de cambio de la escala de los píxeles, es decir que un bloque de $q \times q$ antiguos píxeles se convierte en un nuevo píxel, q siendo un entero superior o igual a 2, de tal modo que la imagen de un objeto solo cubra un píxel.

La velocidad angular θ' no es necesariamente constante. La invención también tiene por objeto un sistema de vigilancia de un sector S comprende:

- 15
- unos medios de barrido del sector S cuya anchura angular A se barre a una velocidad angular θ' ;
 - unos medios de formación de imágenes de escenas situadas en dicho sector S y susceptibles de comprender unos artefactos;
 - unos medios de detección de imágenes digitales de una escena, a una velocidad f que comprende un detector matricial que presenta un conjunto de píxeles;
- 20
- una unidad de tratamiento de las imágenes detectadas,

caracterizado porque la unidad de tratamiento comprende unos medios para la puesta en marcha del procedimiento tal y como se ha descrito.

25 Se mostrarán otras características y ventajas de la invención se mostrarán con la lectura de la descripción detallada que se da a continuación, que se realiza a título de ejemplo no excluyente y en referencia a los dibujos que se anexan en los que:

- la figura 1 ya descrita representa de forma esquemática un sistema de vigilancia de acuerdo con el estado de la técnica;
 - la figura 2 ya descrita ilustra un procedimiento de vigilancia de barrido de baja frecuencia con una adquisición de alta frecuencia, de acuerdo con el estado de la técnica;
- 30
- la figura 3 ilustra el problema que plantean los artefactos;
 - la figura 4 ilustra unos ejemplos de cálculo de k;
 - la figura 5 ilustra diferentes etapas de un ejemplo de desarrollo del procedimiento de acuerdo con la invención.

En las diferentes figuras, los mismos elementos se identifican con las mismas referencias.

En primer lugar, se va a analizar más en detalle el problema que plantean los artefactos.

35 Para una imagen adquirida, la señal se expresa de la siguiente manera según si un blanco está presente o no en el píxel correspondiente y en caso de presencia de un artefacto efímero.

$$S_{amenaza} = S_{blanco} + S_{posterior\ plano} + S_{ruido}$$

$$S_{sin\ amenaza} = S_{posterior\ plano} + S_{ruido}$$

$$S_{quick-dutter} = S_{artefacto} + S_{posterior\ plano} + S_{ruido}$$

40 donde S_{blanco} es la señal del blanco;

$S_{posterior\ plano}$ la señal del posterior plano del píxel (denominado también el fondo);

S_{ruido} un muestra aleatoria del ruido del sensor;

$S_{artefacto}$ la señal del artefacto que solo aparece en algunas imágenes consecutivas;

$S_{quick-dutter}$ la señal con efectos sonoros del artefacto.

45 Tenemos que: $S_{artefacto} \gg S_{blanco}$ y $S_{artefacto} \gg S_{ruido}$.

Un rastreo posterior se basa en una asociación temporal de los blancos detectados en cada barrido del sector. Según el intervalo, que puede ser importante, entre dos observaciones consecutivas de la misma zona en dos

análisis sucesivos del sector S, un objeto móvil presenta desde una imagen (de hecho desde un grupo de imágenes acumuladas) a otra un desplazamiento angular que puede ser importante y que necesita, por lo tanto, una amplia zona de búsqueda para realizar la asociación temporal, lo que aumenta los riesgos de asociación ambigua.

5 El problema es, por lo tanto, optimizar el uso de las N imágenes próximas temporalmente para detectar el blanco con una alta probabilidad de detección y eliminar en la medida de lo posible las falsas alarmas, con el fin de reducir la probabilidad de malas asociaciones de cara a un rastreo ulterior.

Se recuerda que $N = af/\theta'$. De acuerdo con la invención, la velocidad angular θ' no es necesariamente constante.

La acumulación de las N imágenes permitiría aumentar la S/B. Para un blanco fijo, la intensidad media de un píxel resultante de esta acumulación seguida de una división por N viene dada por las ecuaciones:

10

$$S_{amenaza_ac} = S_{posterior\ plano} + S_{ruido_ac}$$

$$S_{sin\ amenaza_ac} = S_{posterior\ plano} + S_{ruido_ac}$$

$$S_{quick-dutter_ac} = \frac{S_{artefacto}}{N} + S_{posterior\ plano} + S_{ruido_ac}$$

en el caso en el que el artefacto solo está presente en una imagen, y donde S_{ruido_ac} es un ruido que tiene una desviación típica igual a $\frac{\sigma}{\sqrt{N}}$ donde σ es la desviación típica del ruido para una imagen dada.

15 Esta solución optimiza la eliminación de las falsas alarmas causadas por el ruido. Pero, en el caso de un blanco móvil que puede cambiar de píxeles durante la adquisición de las N imágenes, la señal resultante puede diluirse entre los píxeles contiguos. El ruido se reduce, pero el del blanco también, mientras que la señal del posterior plano no cambia. Por ejemplo, para un blanco que cambia de píxel en cada imagen, tenemos que:

$$S_{blanco_móvil_ac} = \frac{S_{blanco}}{N} + S_{posterior\ plano} + S_{ruido_ac}$$

20 Se va a detallar esto en un ejemplo que se ilustra en la figura 3, considerando 3 casos diferentes, un caso por columna. Las 3 primeras líneas corresponden a unos instantes consecutivos, la última representado la media en los 3 instantes considerados. Cada imagen I de esa tabla es el resultado de una acumulación de Q imágenes. Tenemos para la imagen media de:

- el blanco fijo (1ª columna): $3 S_1/3 = S_1$;
- el artefacto (2ª columna): $S_2/3$;
- 25 – el blanco con movimiento lento (3ª columna): $S_3/3, S_3/3, S_3/3$.

Por otra parte, los altos artefactos que tienen lugar puntualmente en una única imagen pueden llevar a una señal

acumulada superior a la de un blanco poco móvil. En otras palabras, $\frac{S_{artefacto}}{N}$ puede ser superior a S_{blanco} , esto es en nuestro ejemplo $S_2/3 \gg S_1$.

30 Una solución habitual para resolver este problema de blanco móvil consiste en aplicar el método « seguimiento antes de detección » o « track before detect method » en inglés. Para cada píxel, se hacen M hipótesis de trayectorias. Para cada una de estas hipótesis, las posiciones del blanco deducidas a lo largo del tiempo se acumulan. La hipótesis aceptada es la hipótesis de trayectoria que maximiza la señal acumulada.

35 Esta solución trata de manera eficaz el problema de un blanco que se desplaza: se obtiene la misma señal acumulada que la que se obtendría para un blanco fijo. Pero cada hipótesis de trayectoria puede llevar a una falsa alarma en los píxeles del posterior plano por acumulación de muestras de ruido: la probabilidad resultante de falsa alarma es entonces superior a la probabilidad de falsa alarma que se habría obtenido mediante el procedimiento clásico de acumulación de imágenes. Además, tal y como se ha indicado más arriba, los altos artefactos que tienen lugar puntualmente en una única imagen pueden llevar a una señal acumulada superior a la de un blanco poco

móvil. En otras palabras, $\frac{S_{artefacto}}{N}$ puede ser superior a S_{blanco} , esto es en nuestro ejemplo $S_2/3 \gg S_1$.

imágenes siguiente se ha seleccionado un píxel de Z mediante el procedimiento de detección, este píxel se selecciona a continuación; en el caso contrario, se podrá ampliar la zona Z (tamaño 5 x 5) para el grupo de imágenes siguiente y así sucesivamente hasta el final de los P grupos de imágenes. Cada vez que se elige un píxel seleccionado, se considera como nuevo centro de las zonas que hay que definir posteriormente.

5 El método que se ha descrito para definir el conjunto de los píxeles contiguos es un ejemplo de realización. Puede haber otros modos de realización, ya sea más simples (selección a priori de una zona Z lo suficientemente grande alrededor del píxel seleccionado en el primer grupo de imágenes, zona válida para la totalidad de los P grupos de imágenes), ya sea más sofisticados, que permiten tratar los casos en los que dos blancos interfieren en las mismas zonas.

10 El criterio de confirmación temporal se puede completar con una etapa complementaria que consiste en decidir si el conjunto de los píxeles contiguos así definidos corresponde efectivamente a un objeto cuyo desplazamiento en los P grupos de imágenes es conforme a lo que se espera de un blanco.

15 Para esta etapa complementaria, se aplica por ejemplo un criterio de 'trayectoria' al conjunto de los píxeles seleccionados a lo largo de la fase de asociación. En efecto, esta puede conducir a una trayectoria aberrante del tipo cambio brusco de la dirección del desplazamiento angular del blanco, correspondiente a una aceleración que no puede ser la de un blanco. El criterio aplicable es, por ejemplo que la trayectoria de los píxeles seleccionados sea lo suficientemente cercana a una recta.

Este procedimiento permite:

20 – tener en cuenta en el criterio de confirmación temporal, el desplazamiento potencial del blanco en unos píxeles contiguos seleccionados;
 – aumentar los resultados de eliminación de los artefactos ya que, por una parte, estos no tienen más peso que los blancos en la aplicación del criterio de confirmación temporal y, por otra parte, teniendo los blancos una correlación temporal superior a la de los artefactos, la aplicación del criterio elimina los artefactos sin debilitar la detección de los blancos.

25 Mediante el criterio de confirmación temporal, el procedimiento también permite rechazar los blancos cuyo desplazamiento angular es demasiado rápido. En efecto, Q se determina de tal modo que el blanco no presente ningún cambio de píxel entre las imágenes Q, tal y como se ha indicado con anterioridad.

30 Un ejemplo de criterio de confirmación temporal se ilustra en la figura 4 considerando 3 casos diferentes, un caso por línea de la tabla. Cada imagen I de esta tabla es el resultado de una acumulación de Q imágenes. Hay P grupos de imágenes acumuladas, un grupo por columna de la tabla; en este ejemplo, P = 4. Se decide en este ejemplo seleccionar únicamente los blancos que no son susceptibles de desplazarse más de 1 píxel en P grupos de imágenes, con respecto a la posición del blanco en el primer grupo de imágenes donde este se detecta; esto se traduce en la figura en una zona de búsqueda que se materializa en un cuadrado que cubre un píxel y los directamente contiguos a este. En este ejemplo la zona de búsqueda tiene un tamaño igual a 3 x 3.

35 El número k de veces que un píxel o uno de los contiguos a este se extrae de los P grupos de imágenes es:

40 k = 4 para el blanco fijo (1ª línea);
 k = 4 para el blanco con desplazamiento lento (2ª línea);
 k = 2 para el blanco con desplazamiento rápido (3ª línea);
 k = 3 para el blanco con desplazamiento errático (4ª línea);
 k = 1 para el artefacto (5ª línea)

El criterio de confirmación temporal consiste en determinar un valor para K, aquí K = 3 y eliminar las imágenes en las que $k < K$, en esta ocasión el caso del blanco móvil para el cual $k = 2$, así como el del artefacto para el cual $k = 1$.

Las diferentes etapas del procedimiento de detección se representan en la figura 5 con Q = 6 y P = 4.

45 La invención que se ha descrito hasta aquí realiza la detección de blancos que solo ocupan un píxel. Una adaptación posible de la invención permite detectar los blancos de tamaño superior al píxel, mediante el promedio por bloques de la imagen (denominados 'nuevos píxeles') hasta conseguir que los blancos que se quieren detectar no ocupen más que un nuevo píxel.

50 Si, por ejemplo, únicamente se conoce el tamaño máximo de los blancos que hay que detectar, de este modo se pueden analizar de forma consecutiva unas imágenes promediadas por bloques 2 x 2, 3 x 3, ... hasta p x p, lo que lleva a « alejar la imagen », es decir a cambiar la escala de punto O, x, y de la imagen: un bloque de q x q de antiguos píxeles se convierte en un nuevo píxel, q siendo un entero superior o igual a 2 y pudiendo llegar hasta el número p que corresponde al tamaño máximo de los blancos que hay que detectar. Esta etapa se lleva a cabo antes de distribuir las imágenes en Q grupos de imágenes.

El procedimiento descrito se aplica habitualmente en un sistema de vigilancia de un sector S comprende:

- unos medios de barrido 2 del sector S cuya anchura angular A se barre a una velocidad angular θ' ;
- unos medios 3 de formación de imágenes de escenas situadas en dicho sector S y susceptibles de comprender unos artefactos;
- unos medios 4 de detección de imágenes digitales de una escena, a una velocidad f que comprende un detector matricial 41 que presenta un conjunto de píxeles;
- una unidad 5 de tratamiento de las imágenes detectadas que comprende unos medios para la puesta en marcha del procedimiento descrito.

Estos medios de puesta en marcha son clásicamente unos medios de software.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la detección de un objeto en una escena situada en un sector angular determinado, y susceptible de comprender uno o varios artefactos, que comprende una etapa de barrido del sector cuya anchura angular A se barre a una velocidad angular θ' , una etapa de adquisición de imágenes digitales de la escena a una velocidad f por medio de un detector matricial, estas imágenes constando de unos píxeles y que cubren un campo de anchura angular instantánea « a », que comprende las siguientes etapas de tratamiento de las imágenes adquiridas, por lote de N imágenes consecutivas con $N = a/\theta'$:
- distribuir las N imágenes en P grupos de imágenes, P siendo un entero superior a 1;
 - para cada grupo p , p comprendido entre 1 y P , acumular las imágenes del grupo de tal modo que se obtenga una imagen acumulada I_p ;
 - para cada imagen I_p , seleccionar los píxeles que verifican un criterio de detección determinado,
- y **caracterizado porque** comprende la siguiente etapa:
- para cada imagen I_p comprende al menos un píxel seleccionado, denominada imagen original de confirmación, realizar una etapa de confirmación temporal que comprende las siguientes sub-etapas:
- aplicar un criterio de confirmación temporal comparando un número predeterminado K (tenemos que $K \leq P$) con el número k de veces que este píxel seleccionado en la imagen original o uno de los contiguos a este se ha seleccionado en las imágenes I_p siguientes, el píxel seleccionado en la imagen original contándose dentro de k : ese píxel se considerará como el de un objeto si $k \geq K$;
 - reiterar este criterio de confirmación temporal para todos los píxeles seleccionados de esta imagen original en la medida en que estos píxeles ya no se han tenido en cuenta en un cálculo de k .
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación anterior, **caracterizado porque** el número de imágenes de cada grupo p se determina en función de la velocidad angular supuesta del objeto, del tamaño del ángulo de visión del píxel y de la cadencia de imagen f del detector.
3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación anterior, **caracterizado porque** el número de imágenes de cada grupo p se determina, además, en función de N .
4. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** P se determina en función de N y del número de imágenes de cada grupo.
5. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** K se determina en función de la duración supuesta de presencia de los artefactos y de la cadencia de imagen f .
6. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** se selecciona un píxel cuando la $RSB >$ el umbral predeterminado.
7. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** se selecciona un píxel cuando la señal del píxel es superior a un umbral predeterminado.
8. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** se determina un píxel contiguo en función de los desplazamientos admisibles del objeto, desde una imagen I_p a otra.
9. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** se determina un píxel contiguo en función de una trayectoria de píxeles admisible.
10. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la imagen de un objeto que cubre más de un píxel, comprende antes de la etapa de distribución de las N imágenes en P grupos, una etapa de cambio de la escala de los píxeles, es decir que un bloque de $q \times q$ de antiguos píxeles se convierte en un nuevo píxel, q siendo un entero superior o igual a 2, de tal modo que la imagen de un objeto solo cubra un píxel.
11. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la velocidad angular θ' es constante.
12. Sistema de vigilancia de un sector S comprende:
- unos medios (2) de barrido del sector S cuya anchura angular A se barre a una velocidad angular θ' ;
 - unos medios (3) de formación de imágenes de escenas situadas en dicho sector S y susceptibles de comprender unos artefactos;
 - unos medios (4) de detección de imágenes digitales de una escena, a una velocidad f que comprende un detector matricial (41) que presenta un conjunto de píxeles;
 - una unidad (5) de tratamiento de las imágenes detectadas,

caracterizado porque la unidad (5) de tratamiento comprende unos medios para la puesta en marcha del procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones anteriores.

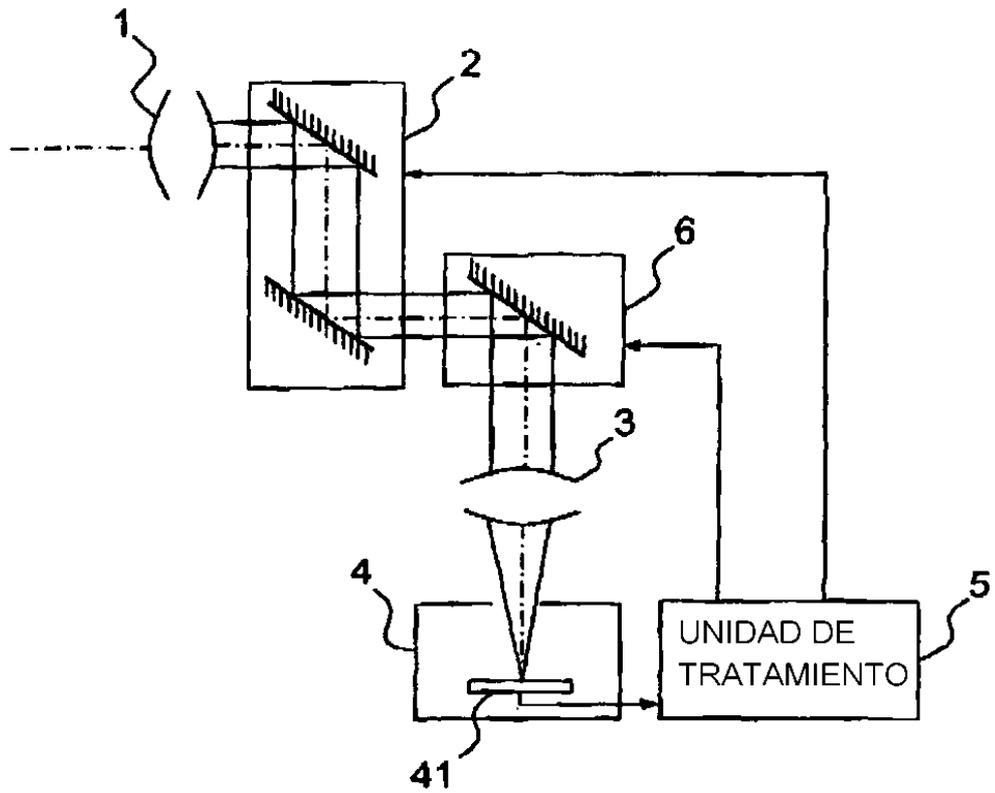


FIG.1

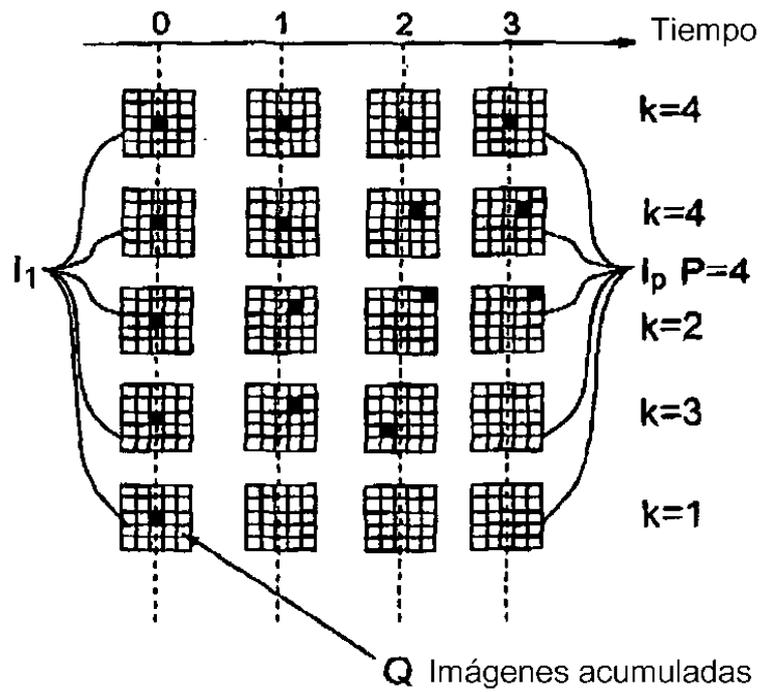


FIG.4

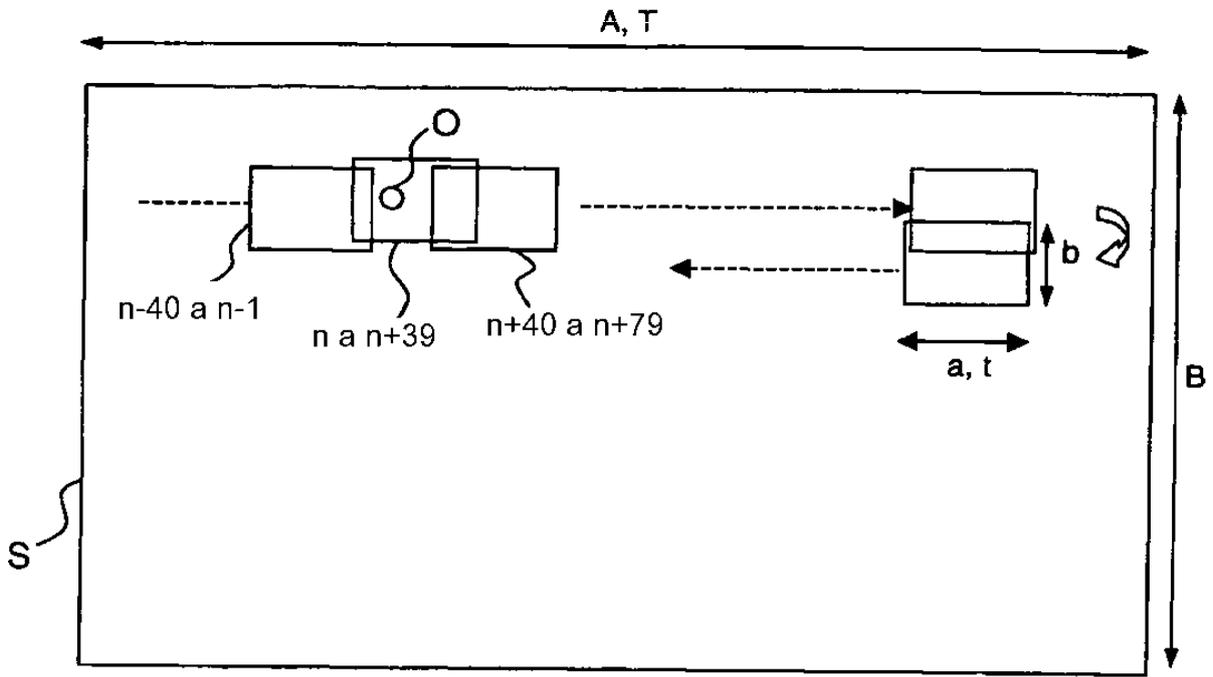


FIG. 2

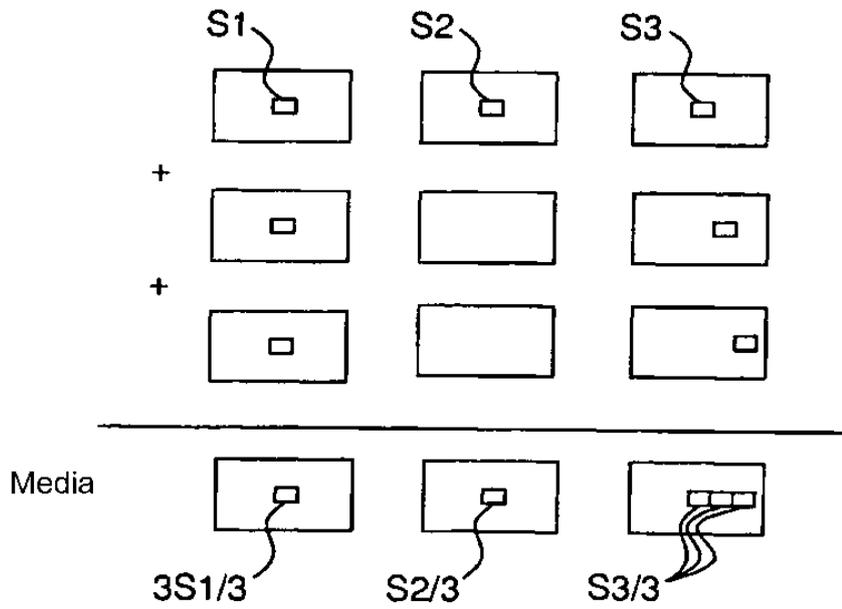


FIG. 3

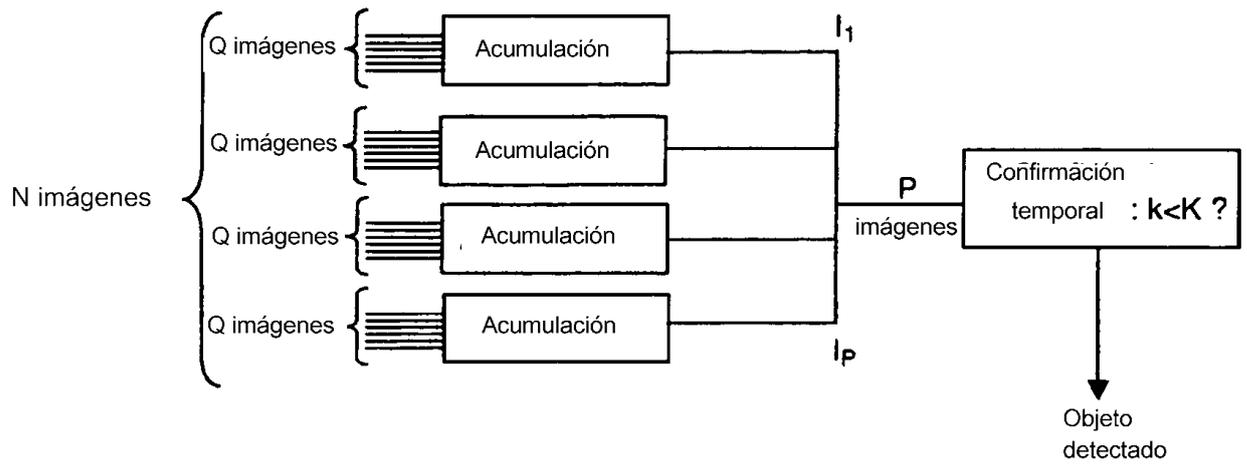


FIG.5