



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 303 092**

51 Int. Cl.:
G08B 21/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **04767924 .6**

86 Fecha de presentación : **28.07.2004**

87 Número de publicación de la solicitud: **1656650**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **17.05.2006**

54 Título: **Procedimiento y sistema para detectar un cuerpo en un área situada en la proximidad de una interfaz.**

30 Prioridad: **28.07.2003 FR 03 50378**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.08.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.08.2008

73 Titular/es: **MG International**
Z.I. Athelia II
13600 La Ciotat, FR

72 Inventor/es: **Cohignac, Thierry;**
Guichard, Frédéric;
Migliorini, Christophe y
Rousson, Fanny

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 303 092 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).

ES 2 303 092 T3

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y sistema para detectar un cuerpo en un área situada en la proximidad de una interfaz.

5 **Ámbito concerniente**

La presente invención se refiere a un procedimiento, un sistema y dispositivos para detectar un cuerpo en un área situada en la proximidad de una interfaz entre dos medios líquidos y/o gaseosos, especialmente del tipo agua/aire. En el sentido de la presente invención, “en la proximidad” designa asimismo “en la interfaz”.

10

Problema planteado

El problema se refiere a la detección de presencia de cuerpos en la proximidad de una interfaz del tipo agua/aire. Además de este problema principal, hay que añadir la discriminación entre los cuerpos situados a un lado u otro de la interfaz, y la detección de cuerpos estacionarios.

15

La invención está más especialmente dedicada a resolver estos distintos problemas en el caso, entre otros, de las cuatro siguientes aplicaciones:

20

- alarma si un cuerpo estacionario está situado bajo la interfaz. Por ejemplo, alarma en el caso de un cuerpo sumergido en el agua desde un tiempo considerado demasiado largo,
- estimación estadística del tiempo de ocupación de una zona vigilada. Esta aplicación permite efectuar análisis estadísticos, especialmente sobre la ocupación de una piscina,
- estimación de recorrido de los cuerpos,
- puesta en evidencia de la desaparición de un cuerpo de la zona vigilada. Esta aplicación puede ser explotada especialmente en el caso de la vigilancia de los nadadores al borde del mar.

25

30

Técnica anterior

Existen distintos métodos de detección de presencia de cuerpos en una zona específica. Utilizan en general varios sensores de vídeo colocados bajo el nivel de la interfaz. Aunque eficaces, dichas técnicas no siempre son cómodas de poner en práctica. Asimismo, pueden plantear problemas de mantenimiento, especialmente en piscinas que no incluyen galerías técnicas.

35

Además, para resolver estos problemas, el solicitante presentó, el día 6 de diciembre de 2000, la patente nº FR 00/15803 titulada “procedimiento, sistema y dispositivo para detectar un cuerpo en la proximidad de una interfaz agua/aire”. El dispositivo descrito en dicha patente emplea principios de detección y localización de los cuerpos, con relación a la interfaz, distintos de aquellos objeto de la presente solicitud.

40

El documento US 5 880 771 describe un sistema electro-óptico de detección de objetos sumergidos en un medio parcialmente transmisor.

45

Una cámara de vídeo emplea dos filtros, en las horquillas azul-verde y rojo. La señal roja, muy atenuada en el agua, se retira de la señal en la horquilla de longitud de ondas azul-verde; de este modo, se eliminan los reflejos y señales correspondientes a la superficie del agua.

50

Solución

La presente invención resuelve el problema de la detección de cuerpos situados en la proximidad de una interfaz del tipo agua/aire, proponiendo un procedimiento y un sistema que permiten evaluar la posición de un cuerpo con relación a una interfaz, especialmente del tipo agua/aire, discriminar los cuerpos en movimiento de los cuerpos estacionarios, generar alertas, elaborar estadísticas, proporcionar elementos de trayectografía y permitir la detección de entradas o salidas de cuerpos en la zona vigilada.

55

Procedimiento

La invención se refiere a un procedimiento para detectar un cuerpo en un área situada en la proximidad de una interfaz entre dos medios líquidos y/o gaseosos, especialmente del tipo agua/aire. El cuerpo se ilumina mediante una radiación electromagnética que incluye por lo menos dos longitudes de onda distintas, especialmente situadas en horquillas correspondientes al infrarrojo próximo por una parte, y al verde-azul por otra.

60

Los medios poseen distintos coeficientes de absorción en función de las longitudes de onda de la radiación electromagnética. El procedimiento incluye las siguientes etapas:

65

ES 2 303 092 T3

- (a) etapa de elección entre las longitudes de onda de la radiación electromagnética, por lo menos dos longitudes de onda o dos horquillas de longitudes de onda,
- 5 - (b) etapa de realización, para cada una de las longitudes de onda u horquillas de longitud de onda, de una imagen de la interfaz y de la zona,
- (c) etapa de producción de las señales eléctricas representativas de cada imagen,
- 10 - (d) etapa de digitalización de las señales eléctricas, para producir datos correspondientes a cada imagen,
- (e) etapa de extracción de los datos correspondientes a cada imagen de dos grupos de datos representativos respectivamente de por lo menos parte del cuerpo en la horquilla infrarrojo próximo y en la horquilla verde-azul,
- 15 - (f) etapa de comparación de los grupos de datos.

Las etapas (c) a (f) se denominan a continuación proceso de deducción de la presencia de un cuerpo. Resulta de la combinación de los rasgos técnicos que se puede detectar así la presencia de un cuerpo y/o determinar la posición del cuerpo detectado con relación a la interfaz, discriminando entre un cuerpo situado totalmente bajo la interfaz y un cuerpo situado por lo menos en parte por encima de la interfaz.

Preferiblemente, según la invención, el procedimiento incluye además la etapa de integración en el tiempo de los resultados de la etapa de comparación de los grupos de datos.

25 Preferiblemente, según la invención, el procedimiento incluye además la etapa de activación de una alarma si se detecta un cuerpo de tamaño humano bajo la interfaz, durante un tiempo superior a un umbral determinado.

Preferiblemente, según la invención, el procedimiento es tal que para extraer de los datos correspondientes a cada imagen dos grupos de datos representativos, respectivamente, de por lo menos parte del cuerpo en la horquilla infrarrojo próximo y en la horquilla verde-azul, se generan casquetes (en el sentido de la presente invención).

Preferiblemente, según la invención, el procedimiento incluye además las siguientes etapas:

- 35 - etapa de asociar características a cada casquete,
- etapa de deducir la presencia de un grupo de datos representativo de por lo menos una parte del cuerpo, si las características sobrepasan un umbral SC predeterminado.

40 Preferiblemente, según la invención, el procedimiento es tal que para comparar los grupos de datos, se buscan los datos representativos de por lo menos una parte del cuerpo en la horquilla verde-azul, para los que no hay, en una proximidad geométrica determinada, datos correspondientes representativos de por lo menos parte del cuerpo en la horquilla infrarrojo próximo.

45 De este modo, en caso de búsqueda positiva, se puede concluir que el cuerpo está situado bajo la interfaz.

Preferiblemente, según la invención, el procedimiento es tal que para comparar los grupos de datos, se buscan los datos representativos de por lo menos parte del cuerpo en la horquilla verde-azul, para los que existen, en una proximidad geométrica determinada, datos correspondientes representativos de por lo menos una parte del cuerpo en la horquilla infrarroja.

50 De este modo, en caso de búsqueda positiva, se puede concluir que el cuerpo está situado, por lo menos en parte, por encima de la interfaz.

55 Según una variante de realización de la invención, el procedimiento está más especialmente destinado a discriminar entre un cuerpo estacionario y un cuerpo en movimiento. Preferiblemente, en el caso de dicha variante de realización, para integrar en el tiempo los resultados de la comparación de los grupos de datos, el procedimiento incluye además las siguientes etapas:

- 60 - etapa de iterar, a intervalos de tiempo determinados, el proceso de deducción de la presencia del cuerpo,
- etapa de calcular el número de veces en que se detecta el cuerpo durante un período de tiempo determinado T_1 ,
- 65 - etapa de discriminar, en un punto de la zona, entre los cuerpos que están presentes un número de veces superior a un umbral determinado S_1 (estos cuerpos se denominan en adelante cuerpos estacionarios) y los cuerpos que están presentes un número de veces inferior al umbral determinado S_1 (estos cuerpos se denominan en adelante cuerpos en movimiento).

ES 2 303 092 T3

De este modo, es posible detectar la presencia de un cuerpo estacionario situado totalmente bajo la interfaz y activar una alarma en consecuencia.

Sistema

5

La invención se refiere asimismo a un sistema para detectar un cuerpo en un área situada en la proximidad de una interfaz entre dos medios líquidos y/o gaseosos, especialmente del tipo agua/aire. El cuerpo es iluminado mediante una radiación electromagnética que incluye por lo menos dos longitudes de onda distintas, especialmente situadas en horquillas correspondientes al infrarrojo próximo, por una parte, y al verde-azul, por otra. Los medios poseen distintos coeficientes de absorción en función de las longitudes de onda de la radiación electromagnética. El sistema incluye:

10

- (a) medios de selección para elegir entre las longitudes de onda de la radiación electromagnética, por lo menos dos longitudes de onda o dos horquillas de longitudes de onda,
- 15 - (b) medios para tomar vistas que incluyen una cámara de vídeo equipada con un filtro que permite realizar una imagen de vídeo en la horquilla de longitud de onda verde-azul, y una cámara de vídeo equipada con un filtro que permite realizar por lo menos una imagen de vídeo en la horquilla de longitud de onda infrarrojo próximo, para realizar, para cada una de dichas longitudes de onda u horquillas de longitud de onda, una imagen de dicha interfaz y de dicha área,
- 20 - (c) medios de conversión para producir señales eléctricas representativas de cada imagen,
- (d) medios de digitalización para digitalizar las señales eléctricas para producir datos correspondientes a cada imagen,
- 25 - (e) medios de procesamiento informático para extraer de los datos correspondientes a cada imagen dos grupos de datos representativos, respectivamente, de por lo menos parte del cuerpo en la horquilla infrarrojo próximo y en la horquilla verde/azul,
- 30 - (f) medios de cálculo para comparar los grupos de datos.

Los medios de conversión, los medios de digitalización, los medios de procesamiento informático y los medios de cálculo se denominan en adelante medios de deducción de la presencia de un cuerpo.

35

Resulta de la combinación de los rasgos técnicos que es posible detectar la presencia de un cuerpo y/o determinar la posición del cuerpo detectado con relación a la interfaz, discriminando entre un cuerpo situado bajo la interfaz y un cuerpo situado, por lo menos en parte, por encima de la interfaz.

40

Preferiblemente, según la invención, el sistema incluye además medios de integración para integrar en el tiempo los resultados de los medios de cálculo de los grupos de datos.

Preferiblemente, según la invención, el sistema incluye además medios de activación para accionar una alarma si se detecta un cuerpo de tamaño humano bajo la interfaz durante un tiempo superior a un determinado umbral.

45

Preferiblemente, según la invención, el sistema es tal que los medios de procesamiento informático permiten generar casquetes (en el sentido de la presente invención).

Preferiblemente, según la invención, el sistema es tal que los medios de procesamiento informático permiten:

50

- asociar características a cada casquete,
- deducir la presencia de un grupo de datos representativo de por lo menos una parte del cuerpo si las características sobrepasan un umbral SC predeterminado.

55

Preferiblemente, según la invención, el sistema es tal que los medios de cálculo permiten buscar los datos representativos de por lo menos una parte del cuerpo en la horquilla verde-azul para los cuales no existen, en una determinada proximidad geométrica, datos correspondientes representativos de por lo menos una parte del cuerpo en la horquilla infrarrojo próximo.

60

Resulta de la combinación de los rasgos técnicos que, en caso de búsqueda positiva, se puede concluir que el cuerpo está situado bajo la interfaz.

65

Preferiblemente, según la invención, el sistema es tal que los medios de cálculo permiten buscar los datos representativos de por lo menos una parte de dicho cuerpo en la horquilla verde-azul para los que existen, en una determinada proximidad geométrica, datos correspondientes representativos de por lo menos una parte de dicho cuerpo en la horquilla infrarrojo próximo.

ES 2 303 092 T3

Resulta de la combinación e los rasgos técnicos que, en caso de búsqueda positiva, se puede concluir que dicho cuerpo está situado, por lo menos en parte, por encima de la interfaz.

5 En el caso de una variante de realización de la invención, el sistema está destinado más concretamente a discriminar entre un cuerpo estacionario y un cuerpo en movimiento. Preferiblemente, en el caso de dicha variante de realización, el sistema es tal que los medios de integración para integrar en el tiempo los resultados de los medios de cálculo permiten:

- 10 - iterar a determinados intervalos de tiempo la puesta en aplicación de los medios de deducción de la presencia de dicho cuerpo;
- calcular el número de veces en que se detecta el cuerpo durante un determinado período de tiempo T1;
- 15 - discriminar, en un punto de dicha zona, entre los cuerpos que están presentes un número de veces superior a un determinado umbral S1 (estos cuerpos se denominan en adelante cuerpos estacionarios) y los cuerpos que están presentes un número de veces inferior al umbral determinado S1 (estos cuerpos se denominan en adelante cuerpos en movimiento).

20 De este modo, es posible detectar la presencia de un cuerpo estacionario situado totalmente bajo la interfaz. En consecuencia, es posible activar una alarma.

Descripción detallada

25 Otras características y ventajas de la invención aparecerán mediante la lectura de la descripción de variantes de realización de la invención proporcionadas a título de ejemplo ilustrativo y no limitativo, y en las siguientes figuras:

- las figuras 1a, 1b, 1c representan, en este orden una imagen, una imagen superpuesta de un mosaico, una imagen compuesta de un mosaico de píxeles en los que se ha indicado su valor, para ilustrar el concepto de mosaico de píxeles,
- 30 - las figuras 2a, 2b, 2c representan una imagen compuesta por un mosaico de píxeles en los que se ha indicado su valor, para ilustrar el concepto de conjunto conexo de píxeles,
- las figuras 3a, 3b, 4a, 4b representan una imagen compuesta por un mosaico de píxeles en los que se ha indicado su valor, para ilustrar el concepto de nivel de un casquete,
- 35 - las figuras 5 y 6 representan, en el caso de una piscina, una vista general del sistema que permite la detección de cuerpos situados en la proximidad de una interfaz del tipo agua/aire, especialmente la detección y la vigilancia de los nadadores,
- 40 - la figura 7 representa un organigrama de los medios de procesamiento informático,
- la figura 8 representa una vista general esquemática del sistema según la invención.

45 Antes de describir el sistema y las distintas partes que lo componen con referencia a las figuras 5, 6, 7 y 8, se explican ciertos términos técnicos con referencia a las figuras 1a a 4.

Definiciones

50 Las siguientes definiciones explican los términos técnicos empleados en la presente invención.

Píxel, valor de píxel

55 Se denomina píxel una zona elemental de una imagen conseguida creando un mosaico, generalmente regular, de dicha imagen. Cuando la imagen procede de un sensor, como una cámara de vídeo o una cámara térmica o acústica, se puede asociar generalmente un valor a dicho píxel: el color o el nivel para una imagen de vídeo.

Ejemplo

60 Se ha representado en la figura 1a una 101 (simbolizada por un hombre nadando en la superficie de una piscina, cuyos contornos no son perfectamente visibles). En la figura 1b, se ha superpuesto a dicha imagen un mosaico 102 de píxeles 103. Se ha representado en la figura 1c un mosaico en el que se han indicado los valores de los píxeles.

Píxeles adyacentes

65 Dos píxeles adyacentes del mosaico se denominan adyacentes si se tocan sus bordes o sus esquinas.

ES 2 303 092 T3

Camino sobre mosaico

Un camino en el mosaico es un conjunto ordenado y terminado de píxeles, donde cada píxel es adyacente al que le sigue (en el sentido de la ordenación). El tamaño de un camino se define mediante el número de píxeles que lo definen.

Píxeles unidos

Dos píxeles se denominan unidos cuando el camino más corto que se inicia en uno y termina en el otro es de tamaño inferior a un determinado número de píxeles.

Conjunto conexo de píxeles

Un conjunto de píxeles se denomina conexo si, para cada par de píxeles del conjunto, existe un camino que se inicia en uno y termina en el otro, estando dicho camino constituido por píxeles del conjunto.

Ejemplo

La figura 2a representa un mosaico 202 de 16 píxeles 203 entre los que se ha puesto en evidencia a 3 píxeles, denominados A, B y C. Se puede observar que los píxeles A y B son adyacentes y que los píxeles B y C son adyacentes. Por lo tanto, existe un camino (A->B->C) que une dichos píxeles. En consecuencia, el conjunto de píxeles {A, B, C} es conexo.

En la figura 2b, se ha representado asimismo un mosaico 202 de 16 píxeles 203, designados mediante las letras A a P. Si se selecciona el conjunto de píxeles {A, B, C, E, F, I}, se puede observar que los píxeles A y B son adyacentes, que los píxeles B y C son adyacentes, etc. Por lo tanto, existen caminos: A -> B -> C y C -> B -> F -> E -> I. Cada pareja de píxeles del conjunto está unida por un camino de píxeles perteneciente al conjunto; por consiguiente, el conjunto de píxeles {A, B, C, E, F, I} es conexo.

En la figura 2c, se ha representado el mismo mosaico 202 que en la figura 2b, seleccionando el conjunto de píxeles {A, C, F, N, P}. Existe un camino: A->C->F que une los píxeles A, C y F, pero no existe camino de píxeles perteneciente al conjunto que una a N y P, o a N y A. El conjunto de píxeles {A, C, F, N, P} no es conexo. Por el contrario, el conjunto {A, C, F} es conexo.

Píxel adyacente a un conjunto

Un píxel no perteneciente a un conjunto se denomina adyacente a dicho conjunto cuando está unido a por lo menos un píxel perteneciente a dicho conjunto.

Casquete

Se denomina casquete sup. (resp. inf.) a un conjunto conexo de píxeles cuyos valores son superiores (resp. inferiores) a un valor predeterminado y que verifique la siguiente condición:

los valores de los píxeles adyacentes al conjunto (no incluido en el conjunto) son inferiores o iguales (respectivamente superiores o iguales) a dicho valor predeterminado,

de manera que los valores de los píxeles situados en dicho conjunto son superiores (respectivamente inferiores) a los valores de los píxeles adyacentes al conjunto.

Nivel de un casquete

Se denomina nivel de un casquete sup. o inf. dicho valor predeterminado.

Ejemplo

Las figuras 3a, 3b, 4a y 4b representan imágenes compuestas por mosaicos 302 (resp. 402) de píxeles 303 (resp. 403) en los que se ha indicado su valor.

La figura 3a representa (en el interior 304 del trazo fuerte 305) un conjunto de 4 píxeles. Dicho conjunto posee las siguientes propiedades:

- es conexo en el sentido de la definición proporcionada,
- los valores de todos los píxeles del conjunto son superiores a 1,
- los (doce) píxeles adyacentes al conjunto tienen - en el caso de algunos - un valor superior a 1.

Por lo tanto, el conjunto de píxeles considerado no es un casquete sup. De nivel 1.

ES 2 303 092 T3

Por el contrario, este conjunto de píxeles posee las siguientes propiedades:

- es conexo en el sentido de la definición proporcionada,
- los valores de todos los píxeles del conjunto son superiores a 2,
- los (doce) píxeles unidos al conjunto tienen todos un valor inferior o igual a 2.

Por lo tanto, este conjunto de píxeles es un casquete sup. de nivel 2.

La figura 3b representa un conjunto 306 de ocho píxeles que presentan las siguientes propiedades:

- es conexo en el sentido de la definición proporcionada,
- los valores de todos los píxeles del conjunto son superiores a 1,
- los (dieciocho) píxeles unidos al conjunto tienen todos un valor inferior o igual a 1.

Por lo tanto, este conjunto de píxeles es un casquete sup. de nivel 1.

La figura 4a representa un mosaico 402 de píxeles 403. En dicho mosaico 402, se ha aislado mediante un trazo fuerte 405 un conjunto 404 de diez píxeles repartidos en dos zonas 404a y 404b. Este conjunto de píxeles 404 presenta las siguientes propiedades:

- no es conexo en el sentido de la definición proporcionada,
- los valores de todos los píxeles son superiores a 1,
- los (veinticinco) píxeles unidos al conjunto tienen todos un valor inferior o igual a 1.

Por lo tanto, los diez píxeles de este conjunto no conexo no constituyen un casquete sup. de nivel 1.

La figura 4b representa un conjunto 406 de doce píxeles que presentan las siguientes propiedades:

- es conexo en el sentido de la definición proporcionada,
- los valores de los píxeles no son todos superiores a 1,
- los (veinticuatro) píxeles unidos al conjunto tienen todos un valor inferior o igual a 1.

Por lo tanto, el conjunto de píxeles considerado no es un casquete sup. de nivel 1.

Característica(s) asociada(s) a un casquete

Se denomina característica(s) asociada(s) a un casquete a uno o varios valores obtenidos mediante operaciones aritméticas y/o lógicas predefinidas a partir de los valores de los píxeles del casquete, y/o de las posiciones de los píxeles en el mosaico, y/o del nivel del casquete.

Por ejemplo, una operación aritmética podría consistir en utilizar la suma de las diferencias entre el valor de cada píxel del casquete y el nivel del casquete, así como el tamaño (número de píxeles) de dicho casquete.

Casquete realizado

Se denomina casquete sup. realizado (resp. casquete inf. realizado) un casquete sup. (resp. inf.) cuyas características asociadas están en una determinada horquilla de valor.

Proximidad geométrica

A continuación, se describe el sistema y las distintas partes que lo componen, con referencia a las figuras 5, 6 y 7.

La figura 5 representa una vista esquemática del sistema que permite la detección de cuerpos situados en la proximidad de una interfaz del tipo agua/aire.

Dado que las imágenes verde-azul 501 y infrarrojo próximo 502 no están forzosamente tomadas desde el mismo punto de observación, ventajosamente los datos o las imágenes podrán ser recolocados en una referencia común virtual 503. La referencia virtual podrá corresponder a la superficie del agua 504, de manera que un punto de la superficie del agua 505, visto por la cámara verde-azul 506 y visto por la cámara infrarrojo próximo 507, estará en el mismo lugar 508 en la referencia común virtual. De esta forma, a dos puntos próximos del espacio real corresponderán puntos próximos

ES 2 303 092 T3

en dicha referencia común virtual. El concepto de referencia geométrica corresponderá al concepto de proximidad en la referencia común virtual.

5 La figura 6 representa, en el caso de una piscina, una vista general del sistema que permite la detección de cuerpos situados en la proximidad de una interfaz del tipo agua/aire, especialmente la detección y vigilancia de los nadadores.

10 El sistema, según la invención, incluye medios descritos a continuación, para detectar un cuerpo 601 en un área 603 situada en la proximidad de una interfaz 602 entre dos medios líquidos 604 y/o gaseosos 605, especialmente del tipo agua/aire; dicho cuerpo es iluminado mediante una radiación electromagnética que incluye por lo menos dos longitudes de onda distintas, especialmente situadas en horquillas correspondientes al infrarrojo próximo, por una parte, y al verde-azul, por otra; dichos medios tienen distintos coeficientes de absorción en función de las longitudes de onda de la radiación electromagnética.

15 En el sentido de la presente invención, “en la proximidad” designa asimismo “la interfaz”.

El sistema incluye además los siguientes medios:

20 Una cámara de vídeo 606a, equipada con un filtro que permite realizar por lo menos una imagen de vídeo en la horquilla de longitud de onda de 300 a 700 nm (horquilla denominada en adelante verde-azul).

Una cámara de vídeo 606b, equipada con un filtro que permite realizar por lo menos una imagen de vídeo en la horquilla de longitud de onda de 780 a 1100 nm (horquilla denominada en adelante infrarrojo próximo).

25 Dichas cámaras permiten realizar imágenes de vídeo de dicha interfaz 602 y de dicha zona 603, a partir de por lo menos dos puntos de observación 607a y 607b.

Dichas imágenes están representadas mediante señales eléctricas 608a y 608b.

30 Cada uno de los puntos de observación 607a y 607b está situado en un lado de dicha interfaz 602. En este caso, los puntos de observación 607a y 607b están situados por encima de la piscina. Las cámaras de vídeo 606a y 606b y sus cuerpos son aéreos, están al aire libre.

Dicho sistema incluye además medios de conversión digital 609 para producir datos digitales a partir de señales eléctricas 608a y 608b representativas de las imágenes de vídeo verde-azul y infrarrojo próximo.

35 Ventajosamente, cuando dicho cuerpo 601 es alumbrado por luz que produce reflejos en dicha interfaz, las cámaras 606a y 606b son equipadas de filtros polarizadores 611a y 611b que eliminan, por lo menos en parte, los reflejos de la luz en dicha interfaz en dichas imágenes. Esta variante de realización es especialmente adecuada en el caso de una piscina que refleja los rayos solares o de un alumbrado artificial.

40 Dicho sistema incluye además medios de procesamiento informático 700 descritos más adelante.

La figura 7 representa un organigrama de los medios de procesamiento informático 700.

45 Los medios de procesamiento informático 700 permiten discriminar los datos correspondientes a las imágenes de vídeo verde-azul de parte de un cuerpo real (figura 1a) de aquellos correspondientes a las imágenes de vídeo verde-azul visibles (figura 1b) generadas por dicha interfaz 602.

50 Los medios de procesamiento informático 700 permiten asimismo discriminar los datos correspondientes a las imágenes de vídeo infrarrojo próximo de parte de un cuerpo real (figura 1a) de aquellos correspondientes a las imágenes de vídeo infrarrojo próximo visibles (figura 1b) generadas por dicha interfaz 602.

Dichos medios de procesamiento informático 700 incluyen medios de cálculo, especialmente un procesador 701 y una memoria 702.

55 Los medios de procesamiento informático 700 incluyen medios de extracción 712 que permiten extraer un grupo de datos representativos de por lo menos una parte del cuerpo en la horquilla infrarrojo próximo. Los medios de procesamiento infrarrojo 700 incluyen además medios de extracción 713 que permiten extraer un grupo de datos representativos de por lo menos una parte del cuerpo en la horquilla verde-azul.

60 En una variante de realización, para extraer grupos de datos representativos de por lo menos una parte del cuerpo en la horquilla infrarrojo próximo y en la horquilla verde-azul; los medios de extracción 712 y 713

- generan casquetes,
- 65 - asocian características a cada casquete,
- deducen la presencia de un grupo de datos representativo de por lo menos una parte del cuerpo si las características sobrepasan un umbral SC predeterminado.

ES 2 303 092 T3

Un ejemplo de característica asociada a un casquete podrá ser su área definida por el número de píxeles que la constituyen. Otra característica asociada a un casquete puede ser su contraste, definido como la suma de las diferencias entre el valor de cada píxel del casquete y el nivel del casquete.

5 Un ejemplo de grupo de datos representativo de una parte de un cuerpo podrá ser entonces un casquete con un contraste superior a un umbral SC y un área incluida entre un umbral TamañoMín y un umbral TamañoMáx representativos de las dimensiones mínimas y máximas de las partes del cuerpo buscadas.

10 En una variante de realización relativa a las piscinas, los medios informáticos 700 permiten seleccionar, entre los grupos de datos extraídos, aquellos que no corresponden a una parte de nadador. Ventajosamente, el sistema incluye medios que permiten eliminar los casquetes correspondientes a los reflejos, las líneas de agua, las alfombras, así como a cualquier objeto potencialmente presente en una piscina y no correspondiente a una parte de nadador. Se podrán realizar ejemplos reselección mediante cálculo del nivel de los casquetes, que deben ser inferiores a un umbral SR correspondiente al nivel de gris medio de los reflejos, mediante cálculo de la alineación de los casquetes, 15 correspondiente a la posición habitual de las líneas de agua, mediante estimación de la forma de los casquetes, que no debe ser rectangular con objeto de eliminar las alfombras.

Para extraer grupos de datos representativos de pos lo menos una parte del cuerpo en la horquilla infrarrojo próximo y en la horquilla verde-azul, los medios de extracción 712 y 713 podrán proceder de una forma que no sea la extracción 20 de casquetes. Por ejemplo, los medios de extracción 712 y 713 podrán extraer grupos de píxeles que compartan una o varias propiedades predeterminadas, y asociar a continuación características a cada grupo de píxeles, y deducir la presencia de un grupo de datos representativo de por lo menos una parte del cuerpo si las características sobrepasan un umbral SC predeterminado. La o las propiedades predeterminadas podrán elegirse por ejemplo para excluir el aspecto de la interfaz agua/aire en la imagen. Por ejemplo, en el caso de las imágenes infrarrojas, se podrán extraer los grupos 25 de píxeles cuya luminosidad sea muy superior a la luminosidad media de la imagen de la interfaz, cuyo tamaño sea relativo al de un cuerpo humano.

Dichos medios de procesamiento informático 700 incluyen además medios de comparación 714, para comparar dichos grupos de datos. En una variante de realización, dichos medios de comparación 714 buscan los datos representativos de por lo menos una parte de dicho cuerpo en la horquilla verde-azul para los que no existen, en una proximidad 30 de comparación geométrica, datos correspondientes representativos de por lo menos una parte de dicho cuerpo en la horquilla infrarrojo próximo. De manera que, en caso de búsqueda positiva, se puede concluir que dicho cuerpo está situado bajo la interfaz.

35 En el caso particular de la localización de un nadador con relación a la superficie del agua, se busca, en una proximidad de comparación geométrica, por ejemplo una proximidad circular de radio 50 cm, centrada sobre el centro de gravedad de los casquetes extraídos en la imagen verde-azul, de los casquetes extraídos en la imagen infrarrojo próximo. Si la búsqueda es negativa, se considera que el nadador se encuentra bajo la superficie del agua.

40 Para comparar dichos grupos de datos, se buscan los datos representativos de por lo menos una parte de dicho cuerpo en la horquilla verde-azul, para los que existen, en una proximidad de comparación geométrica, datos correspondientes representativos de por lo menos una parte de dicho cuerpo en la horquilla infrarrojo próximo. De manera que, en caso de búsqueda positiva, se puede concluir que dicho cuerpo está situado, por lo menos en parte, por encima de la interfaz.

45 En el caso particular de la localización de un nadador con relación a la superficie del agua se buscan, en una proximidad de comparación geométrica, por ejemplo una proximidad circular de radio 50 cm, centrada sobre el centro de gravedad de los casquetes extraídos en la imagen verde-azul, de los casquetes extraídos en la imagen infrarrojo próximo. Si la búsqueda es positiva, se considera que el nadador se encuentra, por lo menos en parte, por encima de la 50 superficie del agua.

En una variante de realización, siempre para la localización de un nadador con relación a la interfaz agua/aire, se emparejan los casquetes extraídos en la imagen verde-azul y los extraídos en la imagen infrarrojo próximo si la distancia más corta (entre los dos píxeles más próximos) es inferior a 30 cm. Los casquetes de la imagen verde-azul 55 no emparejados se considerarán entonces como un nadador bajo la superficie del agua. Los casquetes de la imagen verde-azul emparejados se considerarán como nadadores situados en parte por encima de la superficie del agua.

La proximidad de comparación geométrica no está necesariamente predeterminada. En una variante de realización, se puede definir la proximidad de comparación geométrica relativa a los casquetes respectivamente infrarrojo y verde-azul, en función de consideraciones geométricas relativas a las posiciones de dichos casquetes y, en su caso, también en función de consideraciones geométricas propias del entorno, especialmente la orientación de las cámaras con relación a la interfaz o la orientación en las imágenes de la media a la interfaz. Siendo los casquetes procedentes de las cámaras infrarrojas relativos a las partes de cuerpo situadas por encima de la interfaz, se buscarán los casquetes verde-azul correspondientes en una proximidad de comparación geométrica calculada en función de la orientación de la media a 65 la interfaz.

En otra variante de realización, el sistema descrito en la presente invención puede utilizarse como complemento de un sistema basado en la estereovisión, como el descrito en la patente n° FR 00/15803.

ES 2 303 092 T3

En el caso en que el sistema descrito en la patente nº FR 00/15803 detecta un cuerpo bajo la superficie del agua y

- si existen, en una proximidad geométrica determinada, datos correspondientes representativos de por lo menos una parte de dicho cuerpo en la horquilla infrarrojo próximo, se puede concluir que dicho cuerpo está situado, por lo menos en parte, por encima de la interfaz,
- si no existen, en una proximidad geométrica determinada, datos correspondientes representativos de por lo menos una parte de dicho cuerpo en la horquilla infrarrojo próximo, se puede concluir que dicho cuerpo está situado por debajo de la interfaz.

En otra variante de realización, el sistema descrito en la presente invención puede utilizar ventajosamente principios de estereovisión como los descritos en la patente nº FR 00/15803. En el caso particular del uso de varias cámaras verde-azul y/o varias cámaras infrarrojo próximo, éstas podrán trabajar en estereovisión.

En caso de que dicho sistema estuviera más especialmente destinado a discriminar entre un cuerpo estacionario (un nadador con problemas) y un cuerpo en movimiento (un nadador moviéndose en una piscina), dicho sistema incluye una integración en el tiempo 703, asociada a un reloj 704, para iterar a intervalos determinados de tiempo dicho proceso de deducción de la presencia de un cuerpo descrito anteriormente. A tal efecto, las imágenes de vídeo se toman a intervalos de tiempo determinados a partir de dicho punto de observación. En este caso, dichos medios de procesamiento informático 700 incluyen totalizadores 705 para calcular el número de veces en que se detecta el cuerpo durante un determinado período de tiempo T1. Dichos medios de procesamiento informático 700 incluyen además discriminadores 706 para discriminar, en un punto de dicha zona, entre los cuerpos que están presentes un número de veces superior a un umbral determinado S1 y los cuerpos que están presentes un número de veces inferior a dicho umbral determinado S1. En el primer caso, dichos cuerpos se denominan a continuación los cuerpos estacionarios, en el segundo caso dichos cuerpos se denominan a continuación los cuerpos en movimiento.

En una variante de realización, dichos medios de procesamiento informático 700 incluyen además medios para calcular el número de veces en que se detecta un cuerpo como estacionario y nuevo durante un período de tiempo determinado T2. Se elige dicho período de tiempo T2 superior a la duración de los fenómenos que se observan, y especialmente superior a T1.

Dichos medios de procesamiento informático 700 incluyen además medios de emisión 716 para emitir una señal de alarma 711 según los criterios de detección descritos anteriormente. Concretamente, en una variante de realización más especialmente adaptada a la vigilancia de los nadadores en una piscina, el sistema emite una señal de alarma 711 en presencia de un cuerpo de tamaño humano, estacionario y situado bajo la interfaz.

En una variante de realización de dicho sistema, se podrá realizar ventajosamente una etapa adicional de integración en el tiempo, realizada mediante acumulación de imágenes procedentes de una misma cámara verde-azul y/o infrarrojo próximo. La imagen acumulada se calcula por ejemplo con una media de los niveles de gris de los píxeles de las imágenes sucesivas tomadas en un determinado intervalo de tiempo. Una imagen acumulada obtenida mediante acumulación de las imágenes procedentes de una cámara verde-azul se denominará imagen acumulada verde-azul. Del mismo modo, una imagen acumulada obtenida mediante acumulación de las imágenes procedentes de una cámara infrarrojo próximo se denominará imagen acumulada infrarrojo próximo. Los medios de extracción 712 y 713 podrán utilizar entonces asimismo las imágenes acumuladas verde-azul y/o infrarrojo próximo. Por ejemplo, los medios de extracción 712 podrán extraer sólo los casquetes de la imagen verde-azul para las que no existe, en la imagen acumulada verde-azul, un casquete similar situado en una proximidad. Los medios de extracción 712 y 713 podrán entonces utilizar asimismo imágenes compuestas constituidas por las imágenes acumuladas verde-azul e imágenes verde-azul, así como imágenes compuestas constituidas por imágenes acumuladas infrarrojo próximo e infrarrojo próximo. Por ejemplo, los medios de extracción 712 podrán utilizar la diferencia entre la imagen verde-azul y la imagen verde-azul acumulada.

A continuación, se describe la figura 8, que representa una vista general esquemática del sistema de la invención.

El sistema permite detectar un cuerpo 801 en una zona 802 situada en la proximidad de una interfaz 803 entre dos medios líquidos 812 y/o gaseosos 813, especialmente del tipo agua/aire. El cuerpo 801 es iluminado mediante una radiación electromagnética 804 que incluye por lo menos dos longitudes de onda distintas, especialmente situadas en horquillas correspondientes al infrarrojo próximo, por una parte, y al verde-azul, por otra. Los medios 812 y 813 poseen coeficientes de absorción distintos en función de las longitudes de onda de la radiación electromagnética. El sistema incluye:

- (a) medios de selección 814 para elegir entre las longitudes de onda de la radiación electromagnética 804, por lo menos dos longitudes de onda o dos horquillas de longitudes de onda,
- (b) medios para tomar vistas 815 para realizar, para cada una de dichas longitudes de onda u horquillas de longitud de onda, una imagen 805 de la interfaz y del área,
- (c) medios de conversión 816 para producir señales eléctricas 6 representativas de cada imagen 805,

ES 2 303 092 T3

- (d) medios de digitalización 817 para digitalizar las señales eléctricas 806 para producir datos 807 correspondientes a cada imagen,
- 5 - (e) medios de procesamiento informático 818 para extraer de los datos 807 correspondientes a cada imagen 805 dos grupos de datos 807 representativos, respectivamente, de por lo menos parte del cuerpo 801 en la horquilla infrarrojo próximo y en la horquilla verde/azul,
- (f) medios de cálculo 819 para comparar los grupos de datos 807.

10 Los medios de conversión 816, los medios de digitalización 817, los medios de procesamiento informático 818 y los medios de cálculo 819 se denominan a continuación los medios de deducción de la presencia de un cuerpo 801. De este modo, es posible detectar la presencia de un cuerpo 801 y/o determinar la posición del cuerpo detectado con relación a la interfaz 803, discriminando entre un cuerpo 801 situado bajo la interfaz 803 y un cuerpo 801 situado, por lo menos en parte, por encima de la interfaz 803.

15 En el caso de la variante de realización representada en la figura 809, el sistema incluye además medios de integración 820 para integrar en el tiempo los resultados de los medios de cálculo 819 de los grupos de datos 807.

20 En el caso de la variante de realización representada en la figura 809, el sistema incluye además medios de activación 821 para activar una alarma 808 si se detecta un cuerpo de tamaño humano bajo la interfaz durante un tiempo superior a un umbral determinado.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

ES 2 303 092 T3

REIVINDICACIONES

5 1. Procedimiento para detectar un cuerpo (1) en un área (2) situada en la proximidad de una interfaz (3) entre dos medios líquidos y/o gaseosos, especialmente del tipo agua/aire; siendo dicho cuerpo (1) iluminado mediante una radiación electromagnética (4) que incluye por lo menos dos longitudes de onda distintas, especialmente situadas en horquillas correspondientes al infrarrojo próximo por una parte, y al verde-azul por otra; teniendo dichos medios distintos coeficientes de absorción en función de las longitudes de onda de la radiación electromagnética (4); incluyendo dicho procedimiento las siguientes etapas:

- 10 - (a) etapa de elección entre las longitudes de onda de la radiación electromagnética (4), por lo menos dos longitudes de onda o dos horquillas de longitudes de onda,
- 15 - (b) etapa de realización, para cada una de las longitudes de onda u horquillas de longitud de onda, de una imagen (5) de dicha interfaz (3) y de dicha zona (2),
- (c) etapa de producción de las señales eléctricas (6) representativas de cada imagen (5),
- 20 - (d) etapa de digitalización de las señales eléctricas (6), para producir datos (7) correspondientes a cada imagen (5),
- (e) etapa de extracción de los datos (7) correspondientes a cada imagen (5) de dos grupos de datos (7) representativos respectivamente de por lo menos parte del cuerpo (1) en la horquilla infrarrojo próximo y en la horquilla verde-azul,
- 25 - (f) etapa de comparación de los grupos de datos (7).

denominándose a continuación las etapas (c) a (f) proceso de deducción de la presencia de un cuerpo (1); de manera que se pueda detectar así la presencia de un cuerpo (1) y/o determinar la posición del cuerpo (1) detectado con relación a dicha interfaz (3), discriminando entre un cuerpo (1) situado totalmente bajo la interfaz (3) y un cuerpo (1) situado por lo menos en parte por encima de la interfaz (3).

30

2. Procedimiento, según la reivindicación 1; incluyendo además dicho procedimiento:

- 35 - la etapa de integración en el tiempo los resultados de la etapa de comparación de dichos grupos de datos (7).

3. Procedimiento, según la reivindicación 2; incluyendo además dicho procedimiento:

- 40 - la etapa de activar una alarma (8) si se detecta un cuerpo (1) de tamaño humano bajo dicha interfaz (3) durante un tiempo superior a un umbral determinado.

4. Procedimiento, según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3; siendo dicho procedimiento tal que para extraer de dichos datos (7) correspondientes a cada imagen (5) dos grupos de datos (7) representativos respectivamente de por lo menos una parte de dicho cuerpo (1) en la horquilla infrarrojo próximo y en la horquilla verde-azul, se generan casquetes (9) (en el sentido de la presente invención).

45

5. Procedimiento según la reivindicación 4; incluyendo además dicho procedimiento las siguientes etapas:

- 50 - la etapa de asociar características (10) (en el sentido de la presente invención) a cada casquete (9),
- la etapa de deducir la presencia de un grupo de datos (7) representativo de por lo menos una parte de dicho cuerpo (1) si las características (10) sobrepasan un umbral SC predeterminado.

6. Procedimiento, según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5; siendo dicho procedimiento tal que para comparar dichos grupos de datos (7), se buscan los datos (7) representativos de por lo menos una parte de dicho cuerpo (1) en la horquilla verde-azul para los cuales no existen, en una proximidad geométrica (11) determinada, datos (7) correspondientes representativos de por lo menos una parte de dicho cuerpo (1) en la horquilla infrarrojo;

60 de manera que en caso de búsqueda positiva, se puede concluir que dicho cuerpo (1) está situado bajo la interfaz (3).

7. Procedimiento, según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5; siendo dicho procedimiento tal que para comparar dichos grupos de datos (7), se buscan los datos (7) representativos de por lo menos una parte de dicho cuerpo (1) en la horquilla verde-azul para los cuales existen, en una proximidad geométrica (11) determinada, datos (7) correspondientes representativos de por lo menos una parte de dicho cuerpo (1) en la horquilla infrarrojo;

65

ES 2 303 092 T3

de manera que en caso de búsqueda positiva, se puede concluir que dicho cuerpo (1) está situado por encima de la interfaz (3).

5 8. Procedimiento, según la reivindicación 2 tomada conjuntamente con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7; más concretamente destinado a discriminar entre un cuerpo (1) estacionario y un cuerpo (1) en movimiento; para integrar en el tiempo los resultados de la etapa de comparación de dichos grupos de datos (7), incluyendo además dicho procedimiento las siguientes etapas:

- 10 - etapa de iterar, a intervalos de tiempo determinados, el proceso de deducción de la presencia de dicho cuerpo (1),
- etapa de calcular el número de veces en que se detecta dicho cuerpo (1) durante un período de tiempo determinado T1,
- 15 - etapa de discriminar, en un punto de dicha zona (2), entre dichos cuerpos (1) que están presentes un número de veces superior a un umbral determinado S1 (estos cuerpos (1) se denominan en adelante cuerpos estacionarios) y dichos cuerpos (1) que están presentes un número de veces inferior al umbral determinado S1 (estos cuerpos (1) se denominan en adelante cuerpos en movimiento);

20 de manera que es posible detectar la presencia de un cuerpo (1) estacionario situado totalmente bajo la interfaz (3) y activar así una alarma (8).

9. Sistema para detectar un cuerpo (1) en un área (2) situada en la proximidad de una interfaz (3) entre dos medios líquidos (12) y/o medios gaseosos (13), especialmente del tipo agua/aire; siendo dicho cuerpo (1) iluminado
25 mediante una radiación electromagnética (4) que incluye por lo menos dos longitudes de onda distintas, situadas en horquillas correspondientes al infrarrojo próximo, por una parte, y al verde-azul, por otra; teniendo los medios distintos coeficientes de absorción en función de las longitudes de onda de la radiación electromagnética (4); incluyendo dicho sistema:

- 30 - (a) medios de selección (14) para elegir entre las longitudes de onda de la radiación electromagnética (4), por lo menos dos longitudes de onda o dos horquillas de longitudes de onda,
- (b) medios para tomar vistas (15) que incluyen una cámara de vídeo equipada con un filtro que permite realizar una imagen de vídeo en la horquilla de longitud de onda verde-azul, y una cámara de vídeo equipada
35 con un filtro que permite realizar por lo menos una imagen de vídeo en la horquilla de longitud de onda infrarrojo próximo, para realizar, para cada una de dichas longitudes de onda u horquillas de longitud de onda, una imagen (5) de dicha interfaz (3) y de dicha área (2),
- (c) medios de conversión (16) para producir señales eléctricas (6) representativas de cada imagen (5),
40
- (d) medios de digitalización (17) para digitalizar las señales eléctricas (6) para producir datos (7) correspondientes a cada imagen (5),
- (e) medios de procesamiento informático (18) para extraer de dichos datos (7) correspondientes a cada
45 imagen (5) dos grupos de datos (7) representativos, respectivamente, de por lo menos parte del cuerpo (1) en la horquilla infrarrojo próximo y en la horquilla verde/azul,
- (f) medios de cálculo (19) para comparar dichos grupos de datos (7);

50 denominándose en adelante los medios de conversión (16), los medios de digitalización (17), los medios de procesamiento informático (18) y los medios de cálculo (19) medios de deducción de la presencia de un cuerpo (1);

55 de manera que es posible detectar la presencia de un cuerpo (1) y/o determinar la posición del cuerpo (1) detectado con relación a la interfaz (3), discriminando entre un cuerpo (1) situado bajo la interfaz (3) y un cuerpo (1) situado, por lo menos en parte, por encima de la interfaz (3).

10. Sistema, según la reivindicación 9, incluyendo además dicho sistema:

- 60 - medios de integración (20) para integrar en el tiempo los resultados de los medios de cálculo (19) de dichos grupos de datos (7).

11. Sistema, según la reivindicación 10, incluyendo además dicho sistema:

- 65 - medios de activación (21) para accionar una alarma (8) si se detecta un cuerpo (1) de tamaño humano bajo dicha interfaz (3) durante un tiempo superior a un umbral determinado.

12. Sistema, según una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11; siendo dicho sistema tal que dichos medios de procesamiento informático (18) permiten generar casquetes (9) (en el sentido de la presente invención).

ES 2 303 092 T3

13. Sistema, según la reivindicación 12; siendo dicho sistema tal que dichos medios de procesamiento informático (18) permiten:

- asociar características (10) (en el sentido de la presente invención) a cada casquete (9),
- deducir la presencia de un grupo de datos (7) representativo de por lo menos una parte de dicho cuerpo (1) si las características (10) sobrepasan un umbral SC predeterminado.

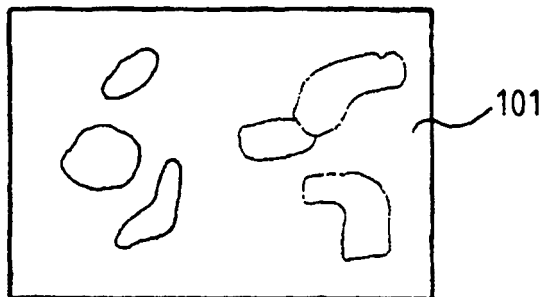
14. Sistema, según una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 13; siendo dicho sistema tal que dichos medios de cálculo (19) permiten buscar los datos (7) representativos de por lo menos una parte de dicho cuerpo (1) en la horquilla verde-azul, para los cuales no existen, en una proximidad geométrica (11) determinada, datos (7) correspondientes representativos de por lo menos una parte de dicho cuerpo (1) en la horquilla infrarrojo; de manera que, en caso de búsqueda positiva, se puede concluir que dicho cuerpo (1) está situado bajo la interfaz (3).

15. Sistema, según una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 13; siendo dicho sistema tal que dichos medios de cálculo (19) permiten buscar los datos (7) representativos de por lo menos una parte de dicho cuerpo (1) en la horquilla verde-azul, para los cuales existen, en una proximidad geométrica (11) determinada, datos (7) correspondientes representativos de por lo menos una parte de dicho cuerpo (1) en la horquilla infrarrojo; de manera que, en caso de búsqueda positiva, se puede concluir que dicho cuerpo (1) está situado por encima la interfaz (3).

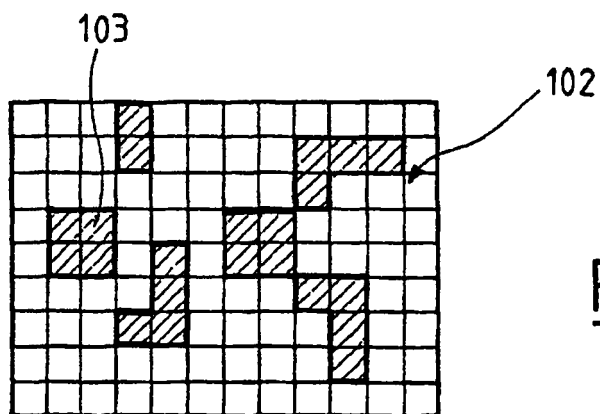
16. Sistema, según la reivindicación 10 tomada conjuntamente con una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 15; destinado más concretamente a discriminar entre un cuerpo (1) estacionario y un cuerpo (1) en movimiento; dichos medios de integración (20) para integrar en el tiempo los resultados de los medios de cálculo (19):

- iterar a determinados intervalos de tiempo la puesta en aplicación de los medios de deducción de la presencia de dicho cuerpo (1);
- calcular el número de veces en que se detecta el cuerpo (1) durante un determinado período de tiempo T1;
- discriminar, en un punto de dicha zona (2), entre dichos cuerpos (1) que están presentes un número de veces superior a un determinado umbral S1 (estos cuerpos (1) se denominan en adelante cuerpos (1) estacionarios) y dichos cuerpos (1) que están presentes un número de veces inferior a dicho umbral determinado S1 (estos cuerpos (1) se denominan en adelante cuerpos (1) en movimiento);

de manera que es posible detectar la presencia de un cuerpo (1) estacionario situado totalmente bajo la interfaz (3);
de manera que es posible activar una alarma (8).



FIG_1a



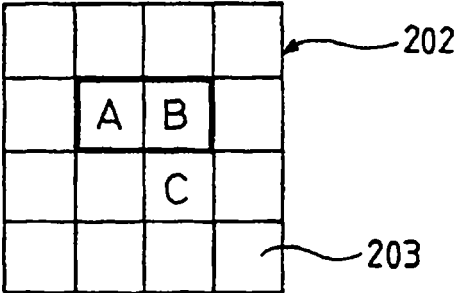
FIG_1b

1	1	1	1	1	1
1	2	1	1	3	1
1	2	3	2	1	1
1	1	4	1	1	1
1	8	3	2	1	7

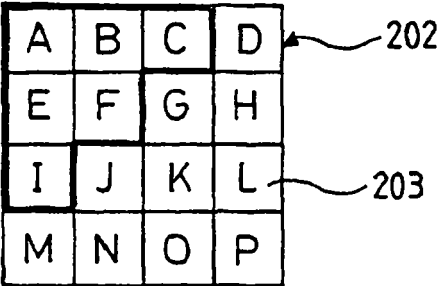
103

102

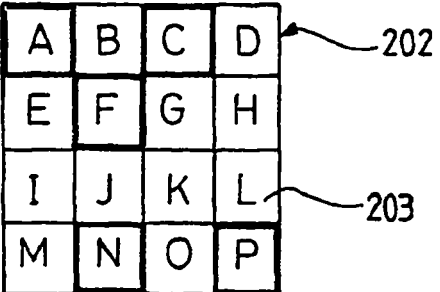
FIG_1c



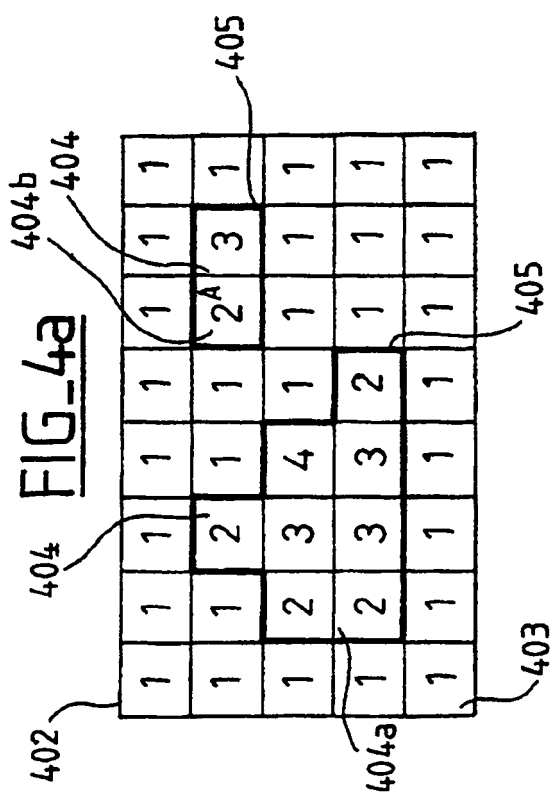
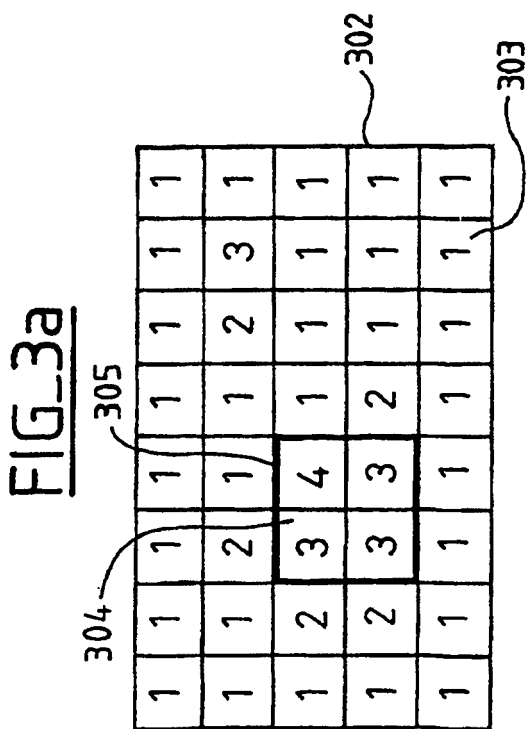
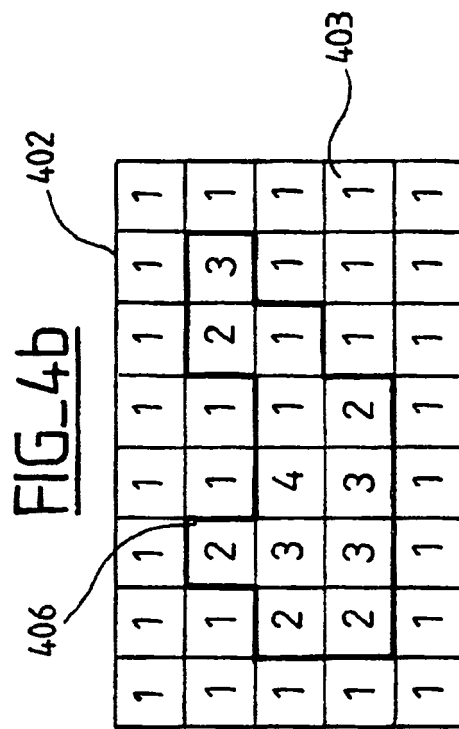
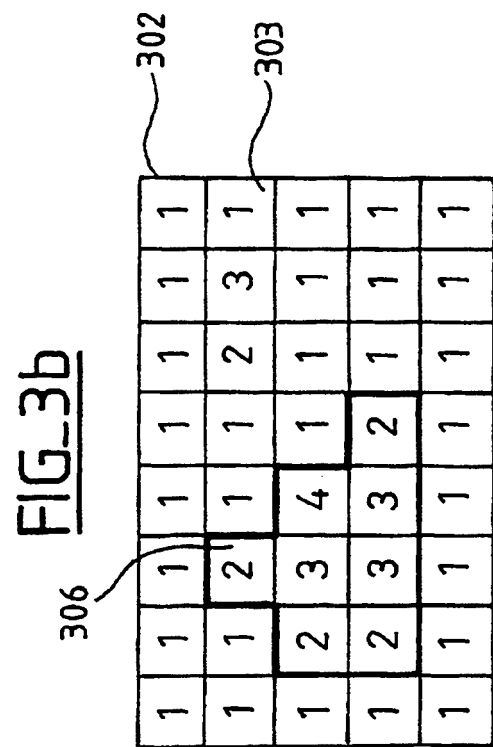
FIG_2a



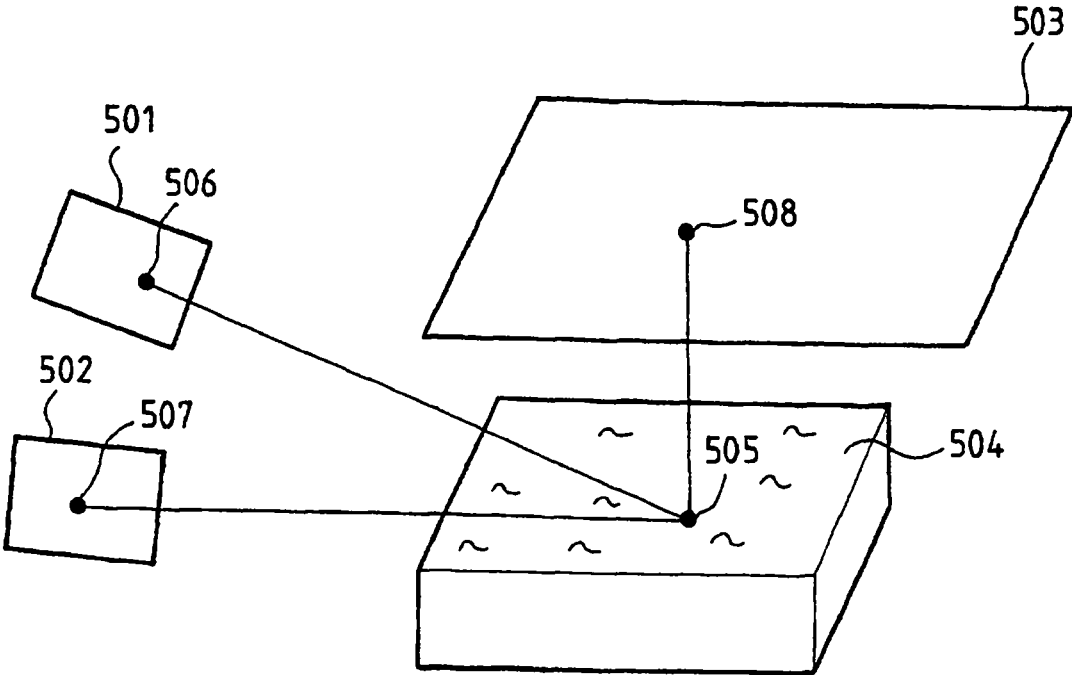
FIG_2b



FIG_2c



FIG_5



FIG_6

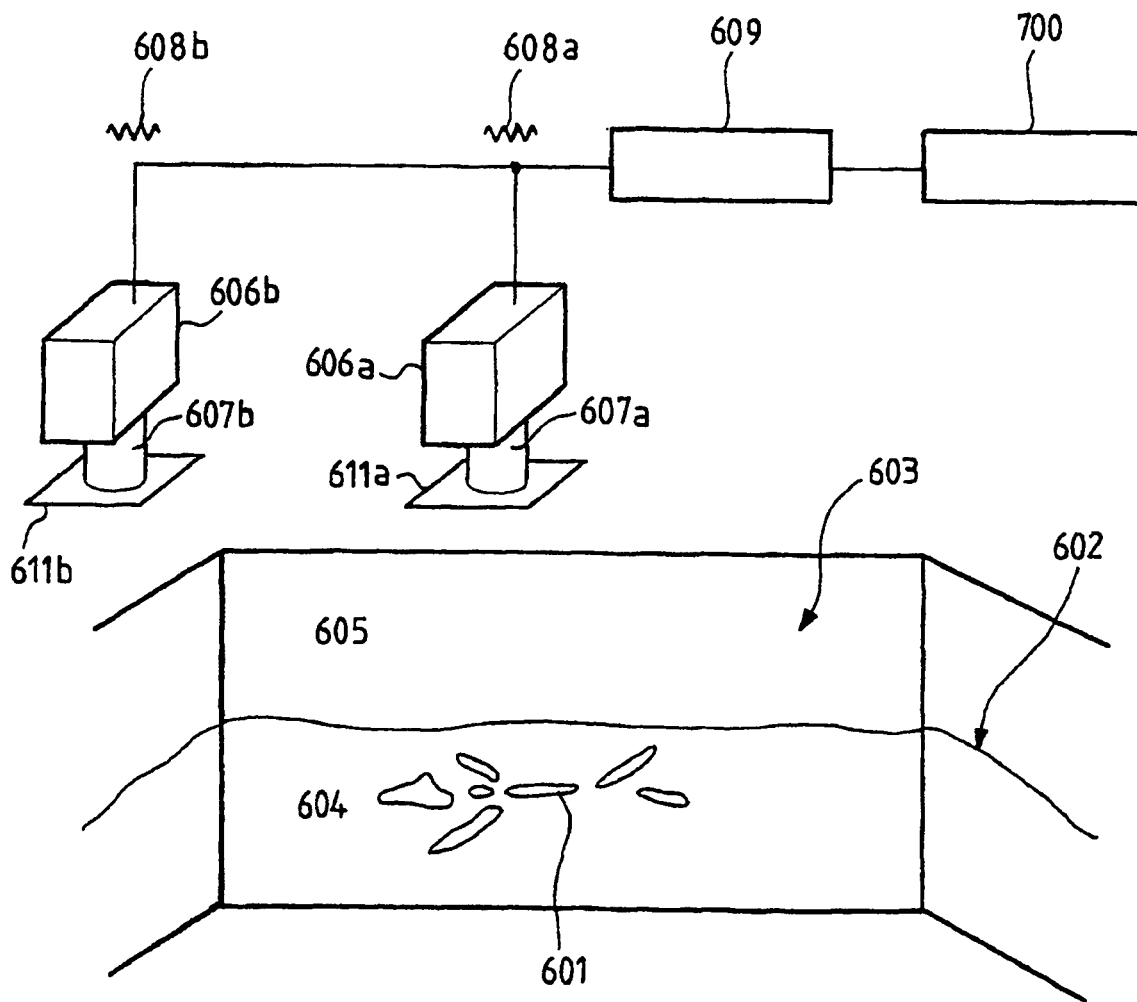
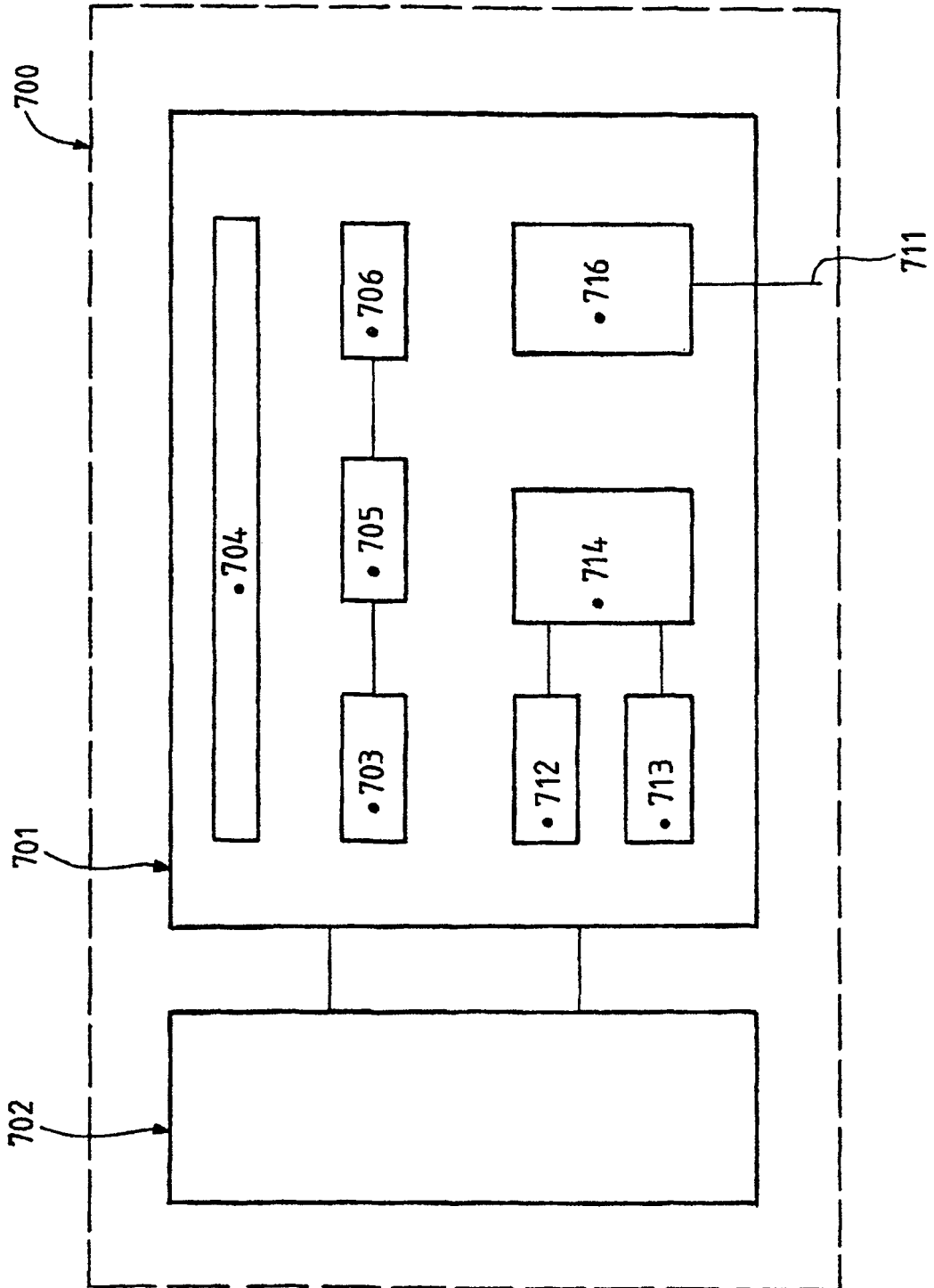


FIG. 7



FIG_8

