

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 784 353**

51 Int. Cl.:

G01S 13/42	(2006.01)
G01S 13/89	(2006.01)
H01Q 19/06	(2006.01)
G01S 13/88	(2006.01)
H01Q 3/20	(2006.01)
G01S 7/40	(2006.01)
G01S 7/03	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.03.2016 PCT/FR2016/050682**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **06.10.2016 WO16156717**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.03.2016 E 16717986 (0)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.02.2020 EP 3278139**

54 Título: **Dispositivo de procesamiento de imagen y procedimiento de procesamiento de imagen correspondiente**

30 Prioridad:

02.04.2015 FR 1552860

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
24.09.2020

73 Titular/es:

**MICROWAVE CHARACTERIZATION CENTER
(100.0%)
Parc de la Haute Borne, Bâtiment 7, 10, rue
Hubble
59262 Sainghin en Melantois, FR**

72 Inventor/es:

**CLEMENCE, FLORENT;
THOUVENIN, NICOLAS;
WERQUIN, MATTHIEU;
JONNIAU, SYLVAIN y
VELLAS, NICOLAS**

74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

ES 2 784 353 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 imagen y procedimiento de procesamiento de imagen correspondiente

5 Sector de la técnica

La presente invención se refiere a un dispositivo de procesamiento de imagen y a un procedimiento de procesamiento de imagen correspondiente. La presente invención se refiere, en especial, al procesamiento de imagen de hiperfrecuencia, y en particular al procesamiento de imagen radiométrico.

10

Estado de la técnica

La invención tiene, en especial, por objetivo permitir la detección automática de objetos ocultos, en especial por personas, de manera fiable, rápida y fácil. Dicha detección puede, en especial, utilizarse en las zonas de control de aeropuertos, de sitios militares o bien incluso de sitios sensibles que puedan necesitar un registro, por ejemplo las prisiones, las centrales nucleares, etc.

15

Las exigencias de seguridad han sido aumentadas con el aumento de los riesgos, en especial de un atentado. Un cierto número de sistemas de detección han sido por tanto desarrollados o están en transcurso de desarrollo para responder a estas exigencias. Existen en especial sistemas activos, por ejemplo pórticos de aeropuerto, que utilizan la radiometría con el fin de detectar cualquier objeto (metálicos o no) portado por pasajeros, en especial en las ropas, con una resolución inferior a 1 cm. Uno de los objetivos de dichos sistemas es en particular obtener una imagen con una calidad elevada, por ejemplo con un número de píxeles importante que permita un aprovechamiento fácil del resultado.

20

25

En el campo visible, es actualmente clásico utilizar sensores de tipo CCD para efectuar una imagen de una escena. Dichos sensores comprenden matrices de varios millones de fotodiodos que permiten grabar una imagen en el visible de varios millones de píxeles (un píxel necesita generalmente cuatro fotodiodos asociados a filtros de colores diferentes). Es por tanto posible grabar una imagen en un campo visible grabando la señal recibida por cada fotodiodo en el instante del disparo. Por otro lado, los fotodiodos utilizados son pequeños, del orden de 1,5 μm , y consumen poca energía. Es por tanto posible, con dichos sensores, grabar una imagen rápidamente, con un aparato poco voluminoso y que consume poca energía.

30

35

Sin embargo, en el campo de hiperfrecuencia, y en especial radiométrica, los sensores existentes no permiten obtener dichas características. En primer lugar, por razones físicas, los sensores radiométricos no pueden presentar un tamaño inferior a la longitud de onda detectada, que es del orden del milímetro: los sensores radiométricos presentan por tanto un tamaño superior al milímetro, lo que implica un volumen importante cuando se contempla una matriz de varios millares de sensores. Además, los sensores de hiperfrecuencias siguen siendo muy caros y consumen mucha energía. Por tanto, por estas diferentes razones, no se ha contemplado actualmente fabricar dispositivos de procesamiento de imagen radiométricos similares a los dispositivos de procesamiento de imagen en el campo visible, con un número de sensores igual al número de píxeles de imágenes proporcionadas por el dispositivo.

40

45

Para paliar este inconveniente, se conoce utilizar dispositivos que comprenden sensores asociados a un sistema de escaneado que permite escanear (en inglés: "to scan") completamente una persona en un mínimo de tiempo y en cortas distancias. Dichos dispositivos permiten por tanto producir imágenes a distancias inferiores a 1 metro.

50

Sin embargo, dichos dispositivos necesitan una estructura relativamente compleja, destinada a desplazar los sensores a lo largo de la escena a medir: esto implica limitaciones, como permanecer inmóvil para la persona que es medida por el dispositivo. Además, dichos dispositivos necesitan igualmente más tiempo para proporcionar una imagen completa de la escena, en especial debido al desplazamiento de los sensores que no puede ser muy rápido en la proximidad inmediata de la persona a medir. Finalmente, el número de sensores presentes puede seguir siendo importante, en especial, para limitar la duración de la medida, lo que conduce a un dispositivo caro y que consume mucha energía.

55

El documento US 2012/085909 describe un aparato de inspección de ondas milimétricas. El aparato de inspección de ondas milimétricas comprende: dispositivos ópticos, configurados para recibir la energía de ondas milimétricas radiadas por un objeto a inspeccionar y en focalizar la energía de las ondas milimétricas recibidas; un dispositivo de recepción de radiometría configurado para recibir la energía de las ondas milimétricas focalizadas y transformar la energía de las ondas milimétricas en una señal eléctrica; y un dispositivo de procesamiento de imagen configurado para generar una imagen de temperatura del objeto a inspeccionar basándose en la señal eléctrica.

60

Objeto de la invención

La presente invención tiene como objetivo resolver los diferentes problemas técnicos enunciados anteriormente. En particular, la presente invención tiene por objetivo proponer un dispositivo de procesamiento de imagen de

65

hiperfrecuencia que permita efectuar un escaneado rápido de una escena dada, es decir proporcionar rápidamente una imagen con un número de píxeles elevado, a la vez que tenga un número limitado de sensores de hiperfrecuencias. La presente invención tiene por objetivo además proponer un dispositivo de procesamiento de imagen en el cual se realice un calibrado de los sensores de hiperfrecuencias de manera precisa y periódica.

Preferiblemente, la presente invención tiene por objetivo proponer un dispositivo que permita escanear una o varias escenas rápidamente, y proporcionar imágenes fiables y precisas.

Por tanto, según un aspecto, se propone un dispositivo de procesamiento de imagen que comprende:

- un primer sensor o conjunto de sensores de hiperfrecuencias, con preferencia radiométricos, estando configurado cada sensor de hiperfrecuencia para captar radiaciones electromagnéticas emitidas o reflejadas por cuerpos u objetos situados en una zona de detección de dicho sensor de hiperfrecuencia, y
- un medio reflectante configurado para reflejar las radiaciones electromagnéticas que puedan ser captadas por el primer sensor o conjunto de sensores de hiperfrecuencias.

En particular, el medio reflectante está montado móvil en una zona de detección de cada sensor de hiperfrecuencia, de manera que desplaza dicha zona de detección por desplazamiento del medio reflectante.

El dispositivo de procesamiento de imagen comprende igualmente varios medios emisores de referencia, con preferencia dos, y el medio reflectante está configurado para desplazar igualmente la zona de detección de cada sensor de hiperfrecuencia sobre cada uno de los medios emisores de referencia. Con el fin de calibrar los sensores, se sitúan referencias conocidas en la zona de escaneado del medio reflectante. Por tanto, durante el escaneado de la escena a medir, los sensores escanean igualmente las dos referencias, lo que permite ajustar cada sensor, por ejemplo la ganancia y el factor de ruido, en cada escaneado.

Por tanto, el medio reflectante permite orientar libremente la zona de detección de los sensores, con el fin de medir además parte de la escena a medir. Se efectúa por tanto un escaneo de la escena a medir (objetos o personas) por desplazamiento del medio reflectante, lo que limita por un lado el número de sensores de hiperfrecuencias, y por otro lado la estructura de escaneado (sólo se desplaza el medio reflectante y no los sensores).

Se entiende por sensor de hiperfrecuencia, y en particular por sensor radiométrico, un sensor capaz de medir frecuencias electromagnéticas comprendidas entre 10^7 Hz y 10^{14} Hz, con preferencia entre 10^9 Hz y 10^{13} Hz.

Preferiblemente, el o los sensores de hiperfrecuencias son sensores radiométricos.

Preferiblemente, el dispositivo de procesamiento de imagen comprende igualmente un medio de focalización, montado en la zona de detección de cada sensor de hiperfrecuencia y que permite focalizar sobre cada sensor de hiperfrecuencia las radiaciones electromagnéticas emitidas en una zona de medida, y el medio reflectante está situado entre el medio de focalización y la zona de medida de cada sensor de hiperfrecuencia.

Por tanto, el medio reflectante permite escanear la escena a medir con la zona de detección del o de los sensores de hiperfrecuencias. Cada sensor de hiperfrecuencia mide por tanto varios puntos de la escena a medir (conduciendo a varios píxeles), lo que permite obtener un número de píxeles sobre la imagen de hiperfrecuencias superior al número de sensores del dispositivo de procesamiento de imagen.

Preferiblemente, el medio reflectante es montado móvil con rotación de 360° alrededor de un primer eje.

Preferiblemente, el dispositivo comprende un medio de rotación configurado para hacer girar el medio reflectante a una velocidad de rotación superior o igual a 300 vueltas por minuto, con preferencia superior o igual a 450 vueltas por minuto, y de forma más preferible superior o igual a 600 vueltas por minuto.

Preferiblemente, el medio reflectante está montado móvil con rotación alrededor de un segundo eje, por ejemplo perpendicular al primer eje. Los diferentes grados de libertad del medio reflectante permiten escanear, en la zona de detección de cada sensor, una superficie más grande de la escena a medir. Se puede por tanto reducir incluso el número de sensores, o bien aumentar la superficie de la escena medida.

Preferiblemente, el dispositivo de procesamiento de imagen comprende un primer conjunto de sensores de hiperfrecuencias dispuestos en línea, de manera que las zonas de medida correspondientes a dicho primer conjunto de sensores de hiperfrecuencias estén alineadas, con preferencia paralelamente al primer eje de rotación del medio reflectante, con el fin de desplazarse por rotación del medio reflectante alrededor del primer eje. En este modo de realización, el medio reflectante permite escanear la escena a medir con una línea de zonas de detección: cuando la línea mide la anchura de la escena a medir, sólo es suficiente que el medio reflectante se desplace esta línea sobre cualquier altura de la escena a medir para obtener una imagen completa.

Preferiblemente, el medio reflectante presenta una superficie superior o igual a 0,1 m², con preferencia superior o igual a 0,3 m², de forma más preferible superior o igual a 0,4 m².

5 Preferiblemente, el medio reflectante está montado en un cilindro transparente a las radiaciones electromagnéticas que pueden ser captadas por el o los sensores de hiperfrecuencias. La utilización de un medio reflectante, por ejemplo un espejo, montado en un cilindro transparente a las radiaciones, permite desplazar, y más particularmente hacer girar sobre sí mismo, el medio reflectante a gran velocidad a la vez que se limitan las perturbaciones, en especial los movimientos de aire, los ruidos sonoros y las vibraciones debidas a la rotación. Se obtiene por tanto un dispositivo más estable y fiable, a la vez que presenta una velocidad de escaneado elevada, por ejemplo 450 vueltas por minuto.

Preferiblemente, el eje del cilindro se monta según el primer eje.

15 Preferiblemente, el medio reflectante es plano y el primer eje se extiende en un plano del medio reflectante.

Preferiblemente, los medios emisores son fijos. Más precisamente, los medios emisores pueden estar fijados con respecto al primer sensor o al conjunto de sensores de hiperfrecuencias. Por tanto sólo se tiene que el medio reflectante es móvil con respecto al primer sensor o al conjunto de sensores.

20 Preferiblemente, el medio reflectante comprende un plano con dos caras reflectantes. Según este modo de realización, una rotación completa del medio reflectante alrededor de su eje permite escanear dos veces la escena a medir: una vez por cara reflectante. Para una misma velocidad de rotación del medio reflectante, se dobla por tanto el número de medidas efectuadas por cada sensor, que pueden a continuación ser ponderadas para mejorar la relación de señal con respecto al ruido de la imagen final.

25 Preferiblemente, el dispositivo de procesamiento de imagen comprende un segundo sensor o conjunto de sensores de hiperfrecuencias, con preferencia radiométricos, montado frente al primer sensor o conjunto de sensores de hiperfrecuencias. El medio reflectante está montado entre el primer sensor o conjunto de sensores de hiperfrecuencias y el segundo sensor o conjunto de sensores de hiperfrecuencias, y móvil en la zona de detección de cada sensor de hiperfrecuencia, de manera que desplaza dicha zona de detección por desplazamiento del medio reflectante.

35 El segundo sensor o conjunto de sensores permite efectuar una segunda serie de medidas, utilizando el mismo medio reflectante que el primer sensor o conjunto de sensores, y sin disminuir la zona de escaneado del primer sensor o conjunto de sensores. Se puede por tanto doblar el número de medidas efectuadas sobre una misma escena, y por consiguiente mejorar la relación señal con respecto al ruido de la imagen final.

Según otro aspecto, se propone igualmente un procedimiento de procesamiento de imagen de hiperfrecuencia, con preferencia radiométrico, que comprende:

- 40
- un primer sensor o conjunto de sensores de hiperfrecuencias, con preferencia radiométricos, estando configurado cada sensor de hiperfrecuencia para captar radiaciones electromagnéticas emitidas o reflejadas por cuerpos u objetos situados en una zona de detección de dicho sensor de hiperfrecuencia, y
 - un medio reflectante configurado para reflejar las radiaciones electromagnéticas que puedan ser captadas por
- 45 el primer sensor o conjunto de sensores de hiperfrecuencias, y montado móvil en la zona de detección de cada sensor de hiperfrecuencia

50 en el cual se desplaza el medio reflectante de manera que desplaza dicha zona de detección sin desplazar el primer sensor o conjunto de sensores de hiperfrecuencias. Se desplaza la zona de detección de cada sensor de hiperfrecuencias sucesivamente sobre un cuerpo u objeto y sobre varios medios emisores de referencia, con preferencia dos.

Preferiblemente, el medio reflectante está montado móvil con rotación de 360° alrededor de un primer eje, y se hace girar el medio reflectante 360° alrededor del primer eje para desplazar dicha zona de detección.

55 Preferiblemente, el medio reflectante está montado en un cilindro transparente a las radiaciones electromagnéticas que pueden ser captadas por el o los sensores de hiperfrecuencias, y se hace girar el cilindro transparente alrededor de su eje para desplazar dicha zona de detección.

60 El eje del cilindro puede montarse según el primer eje.

Preferiblemente, el medio reflectante es plano y el primer eje se extiende en el plano del medio reflectante.

Descripción de las figuras

65

La invención y sus ventajas se comprenderán mejor de la lectura de la descripción detallada de cuatro modos de realización particulares, tomados a título de ejemplos en ningún caso limitativos e ilustrados por los dibujos adjuntos en los cuales:

- 5 - la figura 1 es una vista lateral de un primer modo de realización de un dispositivo no cubierto por la invención,
- la figura 2 es una vista frontal del primer modo de realización,
- la figura 3 es una vista en perspectiva de un elemento reflectante que equipa los dispositivos según la invención,
- la figura 4 es una vista lateral de un segundo modo de realización de un dispositivo según la invención,
- 10 - la figura 5 es una vista lateral de un tercer modo de realización de un dispositivo según la invención, y
- la figura 6 es una vista lateral de un cuarto modo de realización de un dispositivo según la invención.

Descripción detallada de la invención

15 La figura 1 ilustra, de manera esquemática, una vista lateral de un primer modo de realización de un dispositivo 1 de procesamiento de imagen no cubierto por la invención.

En este primer modo de realización, el dispositivo 1 de procesamiento de imagen comprende un conjunto de sensores 2 de hiperfrecuencias que tienen, cada uno, una zona de detección, un medio 4 de focalización que permite focalizar la zona de detección de cada sensor 2 de hiperfrecuencia, y un medio 6 reflectante.

20 El sensor 2 de hiperfrecuencia está configurado para captar las radiaciones emitidas o reflejadas por cuerpos u objetos en su zona de detección. El sensor 2 de hiperfrecuencia puede ser un sensor activo o pasivo. Con preferencia, el sensor 2 de hiperfrecuencia es un sensor radiométrico, tal como un sensor pasivo radiométrico que mide una señal de ruido gaussiana correspondiente a la radiación emitida por los cuerpos cuya temperatura es diferente de cero grados kelvin.

25 Alternativamente, el sensor 2 de hiperfrecuencia puede ser un sensor activo en el cual una señal es emitida en dirección del cuerpo, por ejemplo una señal de ruido, con el fin de aumentar la sensibilidad y/o la precisión de la medida efectuada por el sensor 2 de hiperfrecuencia. Alternativamente, el sensor 2 de hiperfrecuencia puede ser un sensor activo en el cual una señal periódica conocida es emitida en dirección del cuerpo y en la cual el sensor de hiperfrecuencia determina las diferencias de amplitud y de fase de la señal medida con respecto a la señal emitida.

30 En el ejemplo descrito posteriormente, consideramos que el sensor 2 de hiperfrecuencia es un sensor radiométrico o radiómetro. El sensor 2 de hiperfrecuencia comprende, en especial, una antena (no representada) para captar las radiaciones de la zona de detección, y un receptor (no representado) que trata las radiaciones captadas por la antena y proporciona una señal representativa de dichas radiaciones.

35 El conjunto de sensores 2 de hiperfrecuencia está asociado al medio 4 de focalización. Como se ilustra en las figuras 4 a 6, el medio 4 de focalización es un sistema óptico montado en la zona 8 de detección de cada sensor 2 de hiperfrecuencia que permite focalizar las radiaciones emitidas de una zona precisa, denominada zona 10 de medida, hacia el sensor 2 de hiperfrecuencia correspondiente. El medio 4 de focalización puede, en especial, comprender una o varias lentes, por ejemplo convergentes, con el fin de minimizar las distorsiones y mejorar la detección óptica del dispositivo 1 de procesamiento de imagen.

40 En el caso del dispositivo 1 de procesamiento de imagen representado en las figuras 1 y 2, los sensores 2 de hiperfrecuencias son montados en línea, según un eje (eje x de las figuras 1 y 2) para formar, a través del medio 4 de focalización, una línea de medida constituida por la alineación de las zonas 10 de medida de diferentes sensores 2. De forma más precisa, los sensores 2 de hiperfrecuencias están alineados en un mismo plano, y situado según un arco de círculo cuyo centro está colocado sobre el eje óptico del medio 4 de focalización. Dicha configuración permite obtener las zonas 10 de medida de los diferentes sensores 2 en un mismo plano, denominado plano de focalización, correspondiente al plano de la escena a medir. Por otro lado, cada sensor 2 puede igualmente estar orientado de manera específica, por rotación alrededor del eje y, con el fin de obtener una focalización adecuada para cada sensor 2, sea cual sea la orientación que pueda ser tomada por el medio 6 reflectante.

45 El medio 6 reflectante es un elemento que permite reflejar, con una tasa de reflexión elevada, las radiaciones detectadas por los sensores 2 de hiperfrecuencias, por ejemplo un espejo. Con el fin de permitir el escaneado de la escena a medir por las zonas 10 de medida de los diferentes sensores 2 de hiperfrecuencias, el medio 6 reflectante está montado en una zona 8 de detección de los diferentes sensores 2 de hiperfrecuencias, y que pivota según uno o varios grados de libertad, según la superficie de la escena a escanear.

50 En el caso presente, el medio 6 reflectante es plano. Por otro lado, el medio 6 reflectante está montado móvil en rotación alrededor de un eje que se extiende según la dirección x, es decir paralela a la alineación de los sensores 2. Por otro lado, el eje de rotación del medio 6 reflectante separa este en dos partes sensiblemente iguales. El ángulo entre el medio 6 reflectante en un instante t dado y una posición de referencia del medio 6 reflectante se designa por $\theta(t)$.

La rotación del medio 6 reflectante alrededor del eje x permite desplazar la línea de medida de los sensores 2 de hiperfrecuencias según una dirección perpendicular a dicha línea. Por tanto, considerando el eje z siendo vertical, y los ejes x e y siendo horizontales, la línea de medida formada por la alineación de las zonas 10 de medida de los sensores 2 se extiende según el eje x, y la rotación del medio 6 reflectante alrededor del eje x permite desplazar dicha línea de medida verticalmente, es decir según la dirección z. Es por tanto posible, cuando la longitud de la línea de medida corresponde a la anchura de la escena a medir, escanear el conjunto de la escena a medir haciendo girar el medio 6 reflectante de manera que se desplaza la línea de medida desde su extremo inferior hasta su extremo superior: se obtiene fácilmente y rápidamente un escaneado “de arriba a abajo” de la escena, por rotación del medio 6 reflectante.

El medio 6 reflectante puede por tanto girar 360° en continuo, de manera que escanear la escena a medir. Por otro lado, en el caso de un medio 6 reflectante que presenta dos caras reflectantes (por ejemplo un espejo doble), se obtiene un escaneado de la escena dos veces por rotación de 360° del medio 6 reflectante. Sin embargo, un escaneado múltiple de la escena permite obtener varias medidas para cada punto de la misma, que pueden ser ponderadas para mejorar la relación señal con respecto al ruido: por tanto, N escaneados permiten mejorar la sensibilidad $N^{1/2}$.

Por otro lado, y como se representa en la figura 2, el medio 6 reflectante puede igualmente ser montado móvil en rotación con respecto a un segundo eje, con preferencia perpendicular al primero. Por tanto, el medio 6 reflectante del dispositivo 1 de procesamiento de imagen es móvil en rotación alrededor de un eje (que se extiende según la dirección z) que pasa por el centro geométrico del medio 6 reflectante. El ángulo entre el medio 6 reflectante en un instante t dado y una posición de referencia es designado por $\varphi(t)$.

La rotación del medio 6 reflectante alrededor del eje z permite desplazar la línea de medida de los sensores 2 de hiperfrecuencia en la dirección de dicha línea. Por tanto, considerando el eje z siendo vertical, y los ejes x e y siendo horizontales, la línea de medida formada por la alineación de las zonas 10 de medida de los sensores 2 se extiende según el eje x, y la rotación del medio 6 reflectante alrededor del eje z permite desplazar dicha línea de medida según el eje x. Por tanto, es posible escanear una escena más grande que la longitud de la línea de medida, se efectúa un escaneado vertical (rotación alrededor del eje x) para diferentes valores de φ , o alternativamente, efectuar un escaneado horizontal para diferentes valores de θ . Se puede por tanto escanear en su totalidad una escena más grande que la línea de medida.

Alternativamente, la línea de medida puede estar formada por la alineación discontinua de zonas 10 de medida de diferentes sensores. En este caso, la rotación del medio 6 reflectante alrededor del eje z puede permitir medir las porciones de escena situadas entre las zonas 10 de medida de la línea de medida. Más particularmente, desplazando el medio reflectante alrededor del eje z de manera que se miden los espacios de la escena situados entre dos zonas 10 de medida adyacentes, es posible medir la anchura de la escena sin redundancia entre las diferentes medidas efectuadas por los diferentes sensores 2.

Sin embargo, el dispositivo 1 de procesamiento de imagen según la invención no está limitado a dicho medio 6 reflectante, y se podrá igualmente considerar un medio reflectante de forma diferente, por ejemplo esférico, montado móvil alrededor de un eje situado en un extremo del medio reflectante, por ejemplo.

La figura 3 ilustra un ejemplo de medio 6 reflectante según la invención. En particular, el medio 6 reflectante, en el caso presente un espejo plano, está montado en un cilindro 12 que es transparente a las radiaciones medidas por los sensores 2 y cuya superficie permite limitar las pérdidas por reflexión y/o transmisión de las radiaciones medidas por los sensores, con el fin de que el cilindro 12 sea visible por los sensores 2. El cilindro 12 puede ser por ejemplo de un material que presenta una constante dieléctrica reducida, próxima a 1. El medio 2 reflectante puede por ejemplo ser montado en el cilindro 12 según un plano de simetría que comprende el eje del cilindro 12. Preferiblemente, el eje x de rotación del medio 6 reflectante se confunde con el eje del cilindro 12. El medio 6 reflectante puede presentar una forma rectangular, con una anchura de 60 cm y una longitud de 70 cm, es decir, una superficie de 0,42 m². Dicha superficie, cuando se pone en rotación sobre sí misma, provoca movimientos de aire importantes alrededor de la misma, necesitando un motor más potente, una corrección de medidas efectuadas por los sensores así como un ruido sonoro muy importante: la utilización de un cilindro alrededor del medio reflectante plano permite limitar dichos movimientos de aire.

A título de ejemplo, el cilindro 12 puede estar lleno, de material dieléctrico tal como polietileno expandido que presenta una constante de ϵ_r dieléctrica igual a 1,05. Alternativamente, el cilindro 12 puede estar vacío y formado por una película plástica mantenida por arcos que rodean el medio 2 reflectante y que confieren la forma cilíndrica.

Por otro lado, el cilindro 12 está montado sobre un chasis 14, y se mantiene en el chasis 14 según un eje que está montado móvil en rotación. El chasis 14 comprende igualmente un motor 16 de accionamiento, por ejemplo un motor continuo que permite hacer girar el cilindro 12 (y por tanto el medio 6 reflectante) a una velocidad elevada y constante, así como una rueda 18 codificada que permite conocer en cada instante el ángulo θ del medio 6 reflectante con respecto a la posición de referencia.

Con dicha configuración, se hace posible hacer girar rápidamente el medio 6 reflectante, a la vez que se limitan los ruidos debidos a los movimientos del aire y las vibraciones: el medio 6 reflectante montado en el cilindro 12 se comporta, desde un punto de vista de hiperfrecuencia, como un medio reflectante en rotación, pero forma un conjunto homogéneo y equilibrado que mejora la velocidad y la calidad de las medidas efectuadas por los sensores 2, en especial, la resolución espacial y la sensibilidad. Se puede, en especial, efectuar un escaneado vertical más rápidamente, incluso efectuar varios escaneados verticales de la misma escena varias veces sucesivamente, con el fin de ponderar los valores obtenidos y obtener una mejor señal con respecto al ruido para la imagen final. A título de ejemplo, el motor 16 puede efectuar 450 vueltas por minuto (es decir 7,5 vueltas por segundo).

El chasis 14 puede igualmente ser montado en rotación, por ejemplo con respecto al eje z, a través de un motor 20. El motor 20, por ejemplo un motor de paso a paso, permite orientar el medio 6 reflectante determinando el ángulo φ entre el mismo y una posición de referencia. El motor 20 no tiene necesidad de ser continuo, sino que se elige al contrario paso a paso, de manera que permite el escaneado vertical de la escena para cada ángulo φ .

La figura 4 representa un segundo modo de realización de la invención en el cual las referencias idénticas a la figura 1 designan los mismos elementos. La figura 4 representa un dispositivo 1 de procesamiento de imagen que comprende igualmente medios 22, 24 emisores de referencia.

De hecho, uno de los principales problemas de los sensores de hiperfrecuencia se refiere a su estabilidad en el tiempo en términos de ganancia y/o de factor de ruido. Estas inestabilidades son inducidas por variaciones de temperaturas y/o por el ruido de baja frecuencia de circuitos de polarización. En el caso de un dispositivo que comprende varios sensores de hiperfrecuencias, es por tanto importante poder normalizar la respuesta (ganancia y factor de ruido) del conjunto de sensores, por ejemplo con medios emisores de referencia. En particular, la corrección de la ganancia y del factor de ruido necesita la utilización de dos referencias.

Por tanto, los medios 22, 24 emisores de referencia están configurados para permitir un calibrado in situ de los diferentes sensores 2. Los medios 22, 24 emisores de referencia pueden estar formados con materiales absorbentes regulados a dos temperaturas diferentes. Los medios 22, 24 de referencia pueden igualmente presentar un tamaño que permita estar en la zona 10 de medida o de detección de todos los sensores 2. En este caso, para una posición dada del medio 6 reflectante, es posible saber que todos los sensores 2 miden una misma radiación, y calibrar en consecuencia los valores obtenidos por los diferentes sensores 2.

Más precisamente, los medios 22, 24 emisores de referencia están dispuestos en el campo de escaneado del medio 6 reflectante: esto implica una reducción del tamaño de la escena que puede ser escaneada por el medio 6 reflectante, pero permite en cada rotación del medio 6 reflectante, escanear sucesivamente la escena a medir y al menos uno de los medios 22, 24 emisores de referencia.

En el caso representado en la figura 4, los medios 22, 24 emisores de referencia están dispuestos en una dirección opuesta a la de la escena a medir. En cada media vuelta del medio reflectante, los sensores 2 miden un valor de la escena a medir y después una (o varias) radiación(es) de referencia que permiten normalizar los valores medidos de la escena sobre dicha media vuelta. Dicho dispositivo 1 de procesamiento de imagen permite una calibración sistemática irregular sin necesitar un motor suplementario y sin pérdida de tiempo.

La figura 5 representa un tercer modo de realización de la invención en el cual las referencias idénticas a la figura 1 designan los mismos elementos. La figura 5 representa un dispositivo 1 de procesamiento de imagen en el cual los medios 22, 24 emisores de referencia están situados frente a los sensores 2, con el medio 6 reflectante situado entre los sensores 2 y los medios 22, 24 emisores de referencia. Dicho modo de realización permite, en especial, cuando se sitúa verticalmente, escanear dos escenas diferentes: una escena a izquierda del dispositivo 1 de procesamiento de imagen y una escena a derecha. Este modo de realización puede, en especial, situarse en un pasillo de paso de personas, para escanear dichas personas sucesivamente por delante y por detrás.

La figura 6 representa un cuarto modo de realización de la invención en el cual las referencias idénticas a la figura 1 designan los mismos elementos. La figura 6 representa un dispositivo 1 de procesamiento de imagen que comprende un segundo conjunto de sensores 2 de hiperfrecuencias, montados frente al primer conjunto de sensores 2 de hiperfrecuencias, con el medio 6 reflectante situado entre los dos conjuntos, y un segundo par de medios 22, 24 emisores de referencia. Cada par de medios 22, 24 emisores de referencia está dispuesto en el campo de escaneado de un conjunto de sensores 2. Dicho modo de realización permite obtener, con un solo medio 6 reflectante, dos imágenes de la misma escena medida por dos conjuntos de sensores 2, a la vez que se pueden escanear dos escenas al mismo tiempo: una escena por encima y una escena por debajo. Se puede por tanto aumentar la sensibilidad de la imagen final un factor $2^{1/2}$ midiendo los valores. Alternativamente, los tiempos de realización de un escaneado se pueden dividir por dos. Sin embargo, para cada conjunto de sensores 2, se encuentra un par de medios emisores de referencia para calibrar los sensores 2 correspondientes.

Por tanto, gracias al dispositivo de procesamiento de imagen según la invención, se hace posible, de manera fiable y efectiva, efectuar escaneados de escenas rápidamente y con medidas calibradas, a partir de un dispositivo de

5 procesamiento de imagen que presenta un número limitado de sensores. La utilización de un cilindro permite, en especial, limitar las perturbaciones que pueden ser creadas por la rotación rápida del medio reflectante. Por otro lado, la utilización de medios emisores de referencia que son escaneados sistemáticamente, permite un calibrado automático y eficiente de los sensores, sin retardar las medidas de la escena. Finalmente, la invención permite efectuar rápidamente un escaneado múltiple de una o varias escenas, lo que permite, ponderando los valores, mejorar incluso la sensibilidad de los resultados, y por tanto la calidad de los mismos.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (1) de procesamiento de imagen caracterizado porque comprende:

- 5 - un primer conjunto de sensores (2) de hiperfrecuencias, con preferencia radiométricos, estando cada sensor (2) de hiperfrecuencia configurado para captar radiaciones electromagnéticas emitidas o reflejadas por cuerpos u objetos situados en una zona (8) de detección de dicho sensor (2) de hiperfrecuencia, y
- un medio (6) reflectante configurado para reflejar las radiaciones electromagnéticas que pueden ser captadas por el primer conjunto de sensores (2) de hiperfrecuencias,
- 10 - dos medios (22, 24) emisores de referencia,

en el cual el medio (6) reflectante está montado móvil en la zona (8) de detección de cada sensor (2) de hiperfrecuencia, de manera que desplaza dicha zona (8) de detección por desplazamiento del medio (6) reflectante, y en el cual el medio (6) reflectante está configurado para igualmente desplazar la zona (8) de detección de cada sensor (2) de hiperfrecuencia sucesivamente sobre un cuerpo u objetos y sobre cada uno de los medios (22, 24) emisores de referencia y en el cual el dispositivo de procesamiento de imagen está configurado para calibrar la ganancia y el factor de ruido de cada sensor del primer conjunto de sensores de hiperfrecuencias a partir de la medida, por cada sensor del primer conjunto de sensores de hiperfrecuencias, de la radiación de cada uno de los dos medios emisores de referencia.

2. Dispositivo (1) de procesamiento de imagen según la reivindicación 1, que comprende igualmente un medio (4) de focalización montado en la zona (8) de detección de cada sensor (2) de hiperfrecuencia y que permite focalizar sobre cada sensor (2) de hiperfrecuencia las radiaciones electromagnéticas emitidas de una zona (10) de medida, y en el cual el medio (6) reflectante está situado entre el medio (4) de focalización y la zona (10) de medida de cada sensor (2) de hiperfrecuencia.

3. Dispositivo (1) de procesamiento de imagen según la reivindicación 1 o 2, en el cual el medio (6) reflectante está montado móvil en rotación alrededor de un primer eje, por ejemplo horizontal, y con preferencia alrededor de un segundo eje, por ejemplo perpendicular al primer eje.

4. Dispositivo (1) de procesamiento de imagen según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende un medio de rotación configurado para hacer girar el medio reflectante alrededor del primer eje a una velocidad de rotación superior o igual a 300 vueltas por minuto, con preferencia superior o igual a 450 vueltas por minuto, y de forma más preferible superior o igual a 600 vueltas por minuto.

5. Dispositivo (1) de procesamiento de imagen según las reivindicaciones 3 o 4, en el cual el medio (6) reflectante está montado en un cilindro (12) transparente a las radiaciones electromagnéticas que pueden ser tratadas por el o los sensores (2) de hiperfrecuencias.

6. Dispositivo (1) de procesamiento de imagen según la reivindicación 5, en el cual el medio (6) reflectante es plano y en el cual el eje del cilindro (12) está montado según el primer eje y se extiende en el plano del medio reflectante.

7. Dispositivo (1) de procesamiento de imagen según la reivindicación 5 o 6, en el cual el medio (6) reflectante comprende un plano con dos caras reflectantes.

8. Dispositivo (1) de procesamiento de imagen según la reivindicación 7, que comprende un segundo conjunto de sensores (2) de hiperfrecuencias, con preferencia radiométricos, montados frente al primer conjunto de sensores (2) de hiperfrecuencias, y en el cual el medio (6) reflectante está montado entre el primer conjunto de sensores (2) de hiperfrecuencias y el segundo conjunto de sensores (2) de hiperfrecuencias, y móvil en la zona (8) de detección de cada sensor (2) de hiperfrecuencia, de manera que desplaza dicha zona (8) de detección por desplazamiento del medio (6) reflectante.

9. Dispositivo de procesamiento de imagen según la reivindicación anterior, en el cual los dos medios emisores de referencia están formados con materiales absorbentes regulados a dos temperaturas diferentes.

10. Procedimiento de procesamiento de imagen de hiperfrecuencia, con preferencia radiométrico, que comprende:

- 60 - un primer conjunto de sensores (2) de hiperfrecuencias, con preferencia radiométricos, estando configurado cada sensor (2) de hiperfrecuencia para captar radiaciones electromagnéticas emitidas o reflejadas por cuerpos u objetos situados en una zona (8) de detección de dicho sensor (2) de hiperfrecuencia, y
- un medio (6) reflectante configurado para reflejar las radiaciones electromagnéticas que pueden ser captadas por el primer conjunto de sensores (2) de hiperfrecuencias, y montado móvil en la zona de detección de cada sensor (2) de hiperfrecuencia,

- 5 en el cual se desplaza el medio (6) reflectante de manera que desplaza dicha zona (8) de detección sin desplazar el primer sensor o conjunto de sensores (2) de hiperfrecuencias, y en el cual se desplaza la zona (8) de detección de cada sensor (2) de hiperfrecuencia sucesivamente sobre un cuerpo u objetos y sobre dos medios (22, 24) emisores de referencia con el fin de calibrar la ganancia y el factor de ruido de cada sensor de hiperfrecuencia del primer conjunto de sensores de hiperfrecuencias, a partir de la medida, para cada sensor del primer conjunto de sensores de hiperfrecuencias, de la radiación de cada uno de los dos medios emisores de referencia.
- 10 11. Procedimiento según la reivindicación 10, en el cual el medio (6) reflectante es un plano reflectante montado en un cilindro (12) transparente a las radiaciones electromagnéticas que pueden ser captadas por el o los sensores (2) de hiperfrecuencias, en el cual el eje del cilindro (12) está montado en el plano del medio (6) reflectante, y en el cual se hace girar el cilindro (12) transparente alrededor de su eje para desplazar dicha zona (8) de detección.

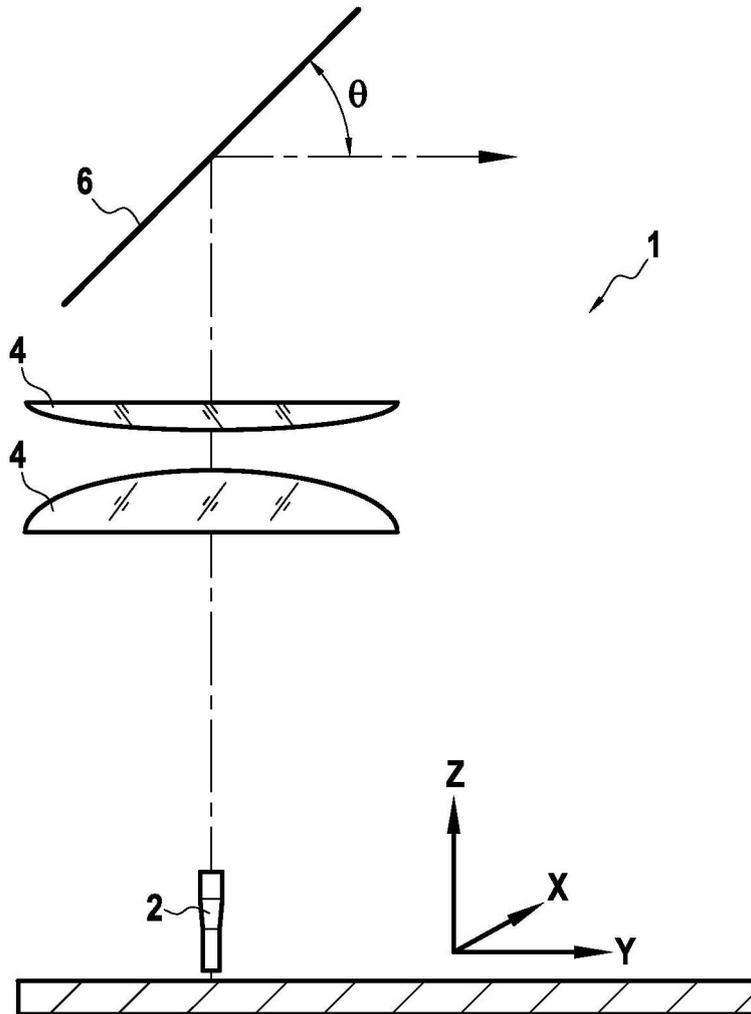
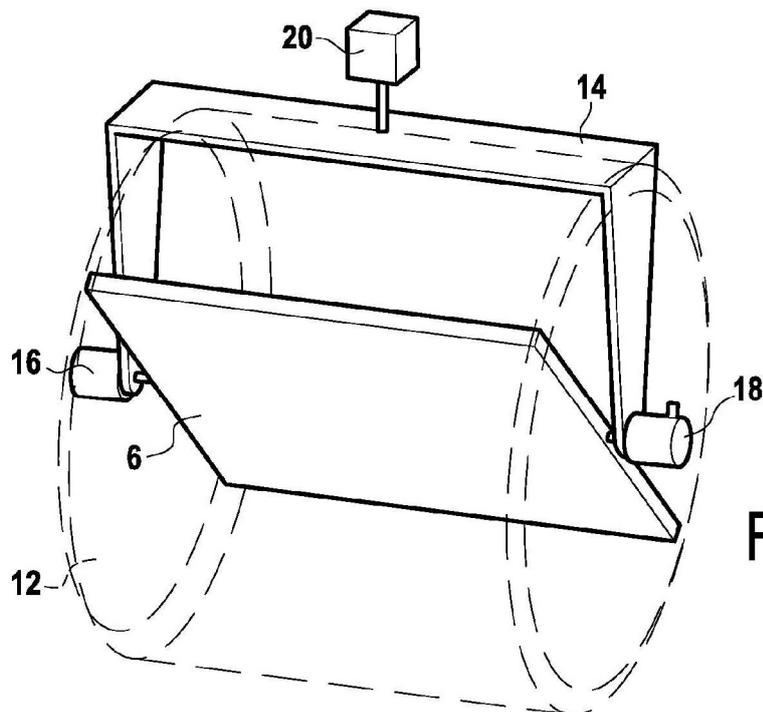
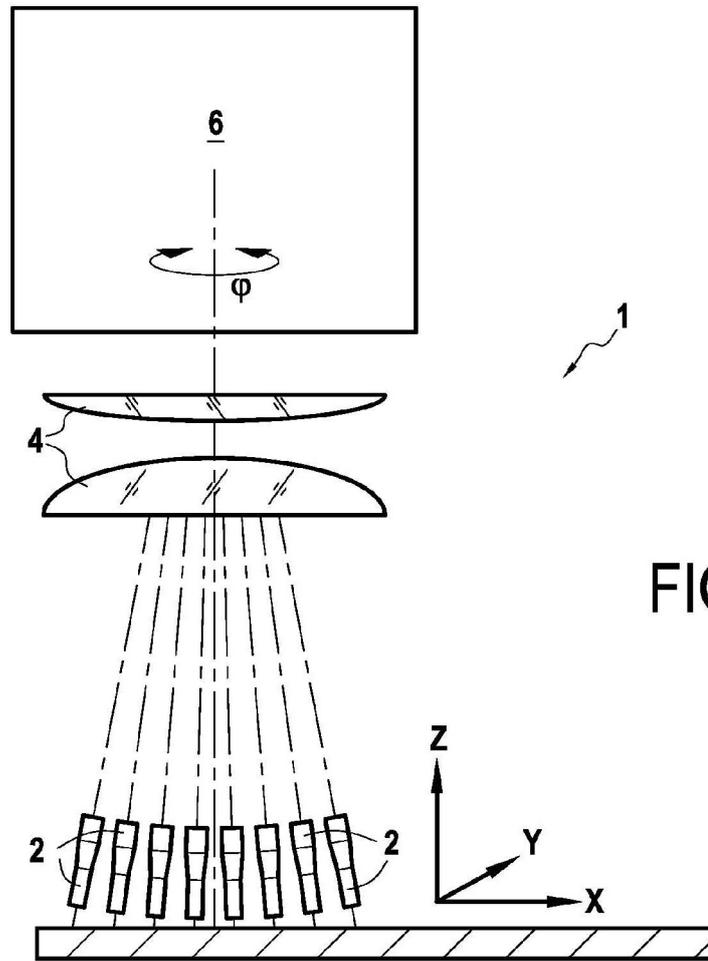


FIG.1



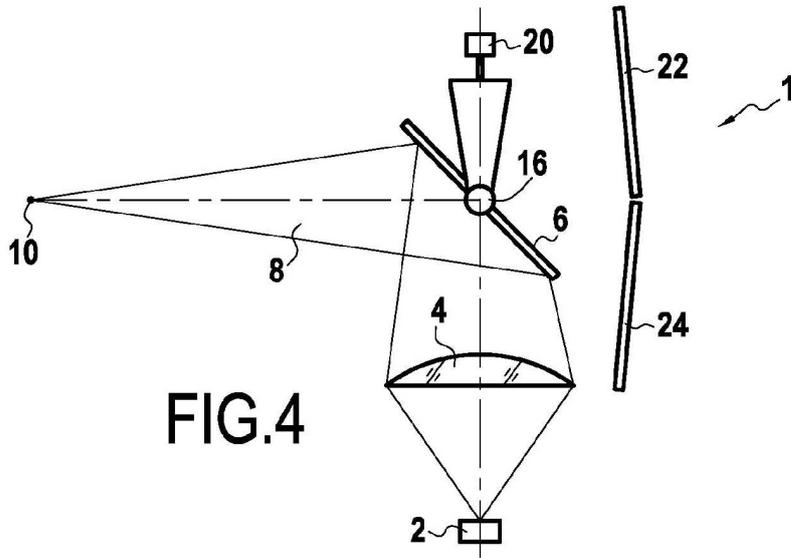


FIG. 4

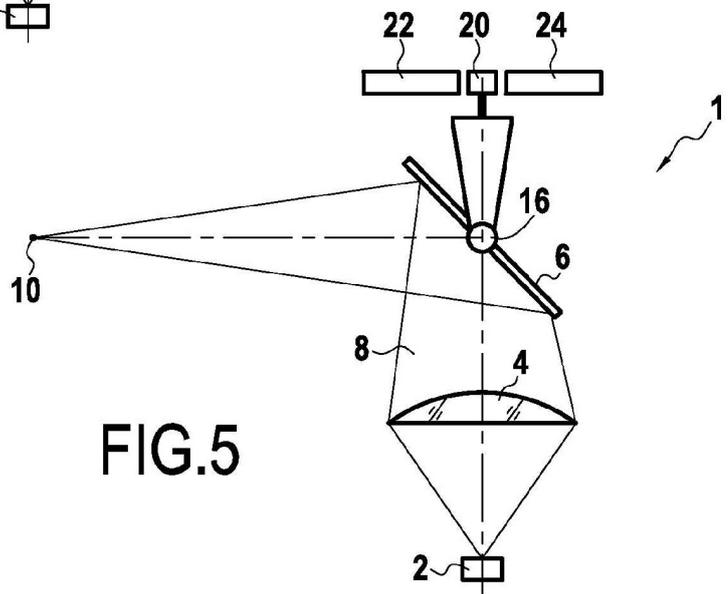


FIG. 5

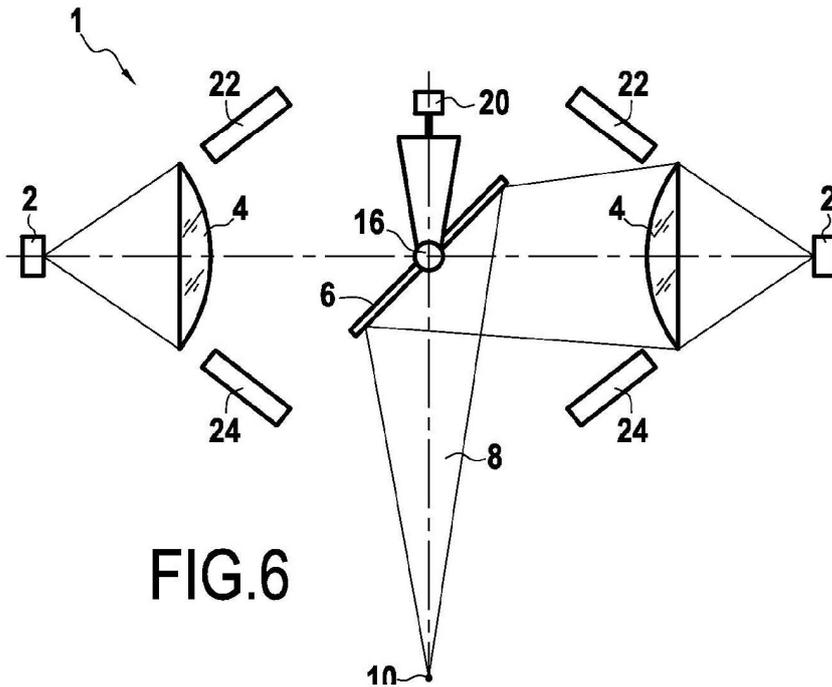


FIG. 6