



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 343 134**

51 Int. Cl.:  
**G01J 5/20** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06700672 .6**

96 Fecha de presentación : **12.01.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1872103**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.01.2008**

54 Título: **Método y sistema para determinar la tasa de no uniformidad de sistemas a base de bolómetro.**

30 Prioridad: **24.03.2005 IL 167637**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**23.07.2010**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**23.07.2010**

73 Titular/es: **SEMI-CONDUCTOR DEVICES - AN  
ELBIT SYSTEMS - RAFAEL PARTNERSHIP  
P.O. Box 2250  
31021 Haifa, IL**

72 Inventor/es: **Mizrahi, Udi;  
Fraenkel, Avraham;  
Kopolovich, Zvi;  
Adin, Amnon y  
Bikov, Leonid**

74 Agente: **Ungría López, Javier**

ES 2 343 134 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**

Método y sistema para determinar la tasa de no uniformidad de sistemas a base de bolómetro.

**5 Campo de la invención**

El campo de la invención se refiere a matrices de plano focal no enfriadas del tipo de bolómetro usadas para detectar radiación IR. Más en concreto, la presente invención se refiere a un método y sistema para medir la degradación en la uniformidad de detección de la luz por los varios detectores de la matriz de plano focal, y para proporcionar una indicación de cuándo se deberán tomar medidas especiales con el fin de realizar recalibración de no uniformidad.

**Antecedentes de la invención**

Se utilizan ampliamente bolómetros para detectar baja radiación de luz, generalmente en la banda IR. En la mayoría de los casos convencionales, los bolómetros están dispuestos en forma de una matriz de plano focal (FPA), donde la matriz incluye una pluralidad de elementos detectores individuales (a continuación también denominados “píxeles”, o “detectores de píxel”). Tal matriz se conoce, por ejemplo, por el documento US 6 583 416 B1. Una ventaja significativa de los sensores del tipo de bolómetro es su reducido peso y consumo de potencia, en particular debido al hecho de que no requieren enfriamiento criogénico. Además, generalmente son mucho menos caros en comparación con las matrices de plano focal enfriadas. Sin embargo, la sensibilidad típica de los sensores del tipo de bolómetro es significativamente menor que la de los sensores de tipo enfriado. Además, dado que los sensores del tipo de bolómetro son muy sensibles a la variación de temperatura, requieren medios especiales para estabilizar la temperatura del sustrato de matriz, y para compensar cada detector individual con respecto a dichas variaciones de la temperatura. Se deberá indicar que la caja que aloja la FPA contribuye aproximadamente en 80% del flujo IR. Así, es de vital importancia supervisar la temperatura de la caja o su radiación.

Se utilizan ampliamente resistencias de Vox (óxido de vanadio) en bolómetros típicos, puesto que el Vox tiene un TCR (coeficiente de resistencia a la temperatura) relativamente grande, y baja contribución 1/f.

Se precisan FPAs de bolómetros típicos para detectar la radiación con una resolución del orden de 50°mK de la temperatura del paisaje. Las variaciones de la temperatura en el detector bolométrico debidas a las variaciones de calor dentro del paisaje son del orden de 0,01 -0,1°mK. Se deberá indicar que, para poner el detector bolométrico en su punto operativo, hay que calentar la resistencia activa del detector (la resistencia expuesta al paisaje) a una temperatura del orden de 4°. Dicha necesidad de proporcionar una sensibilidad y resolución en el rango de al menos 40 órdenes menos que el calentamiento de la resistencia activa del bolómetro generalmente refuerza el uso de una medición diferencial. La circuitería más común y simple que aplica medición diferencial es el puente Wheatstone, y un detector que incluye un puente Wheatstone se usa de hecho comúnmente en FPAs del tipo de bolómetro.

Sin embargo, incluso aunque se use un puente Wheatstone que realice una medición diferencial, las FPAs no enfriadas de la técnica anterior del tipo de bolómetro todavía son muy sensibles a las variaciones de la temperatura ambiente, y se requiere circuitería de compensación especial para compensación en el nivel de píxel de FPA. Más en concreto, se precisa circuitería especial para compensar la no uniformidad de los detectores (es decir, para compensar su diferente desviación y ganancia), y para compensar más el efecto no uniforme del cambio de la temperatura ambiente en cada detector. Dicha última no uniformidad surge principalmente del hecho de que cada detector tiene una posición diferente relativa con respecto a las paredes de la caja.

Para explicar la no uniformidad de los detectores de píxeles FPA, los fabricantes de FPA del tipo de bolómetro de la técnica anterior, o los usuarios realizan comúnmente premediciones que determinan la ganancia y desviación de cada detector de píxel. Se realizan mediciones de las temperaturas constantes predefinidas ambiente (caja) y del sustrato. Los resultados de las mediciones se disponen en dos matrices (o tablas de consulta), una matriz de no uniformidad de ganancia, y una matriz de no uniformidad de desviación. Más en concreto, usando dichas dos matrices, la ganancia y la desviación de cada detector de píxel se regulan durante el uso real de la FPA. Se deberá indicar que la matriz de desviación también es actualizada periódicamente (por ejemplo, cada 2-3 minutos) cuando se facilita una imagen homogénea a la FPA. La imagen homogénea se aplica típicamente por medio de un obturador que se cierra y enmascara la FPA de la radiación de paisaje. Alternativamente, en algunos casos de la técnica anterior, la óptica en la parte delantera de la FPA se pone en un estado “de desenfoque total”, proporcionando por ello a la FPA una imagen esencialmente homogénea. Durante el período de cierre del obturador (o el período de “estado de desenfoque”), naturalmente la FPA no puede ser usada. Durante dichos períodos, la matriz de desviación es actualizada. Dicho procedimiento de calibración se denomina en general NUC (corrección de no uniformidad). Se deberá indicar que cada procedimiento de calibración, que tiene lugar, por ejemplo, cada 2 a 3 minutos, tarda varios segundos.

En toda esta solicitud, siempre que se haga referencia a “cierre de obturador”, se deberá indicar que se entiende cualquier acción que proporcione una imagen homogénea a la FPA, por medio de cierre del obturador, realizando “desenfoque”, etc.

Como se ha indicado, la necesidad de recalibrar la desviación de cada detector FPA durante el cierre de un obturador elimina todo uso activo de la FPA durante dicho reprocedimiento de calibración. Dicho tiempo perdido que se dedica a recalibración puede ser crítico. Sin embargo, el hecho de que la técnica anterior carezca de medios para deter-

minar la tasa de la degradación de no uniformidad, y con el fin de evitar la operación con una degradación demasiado alta, ha obligado a los usuarios a aplicar una tasa de calibración relativamente alta y constante (como se ha indicado, por ejemplo, cada 2 a 3 minutos). En muchos casos ésta es una tasa demasiado alta que se usa a efectos de precaución solamente.

5

Por lo tanto, un objeto de la presente invención es proporcionar una disposición que permitirá una reducción significativa de la tasa de calibración (que tiene lugar cuando el obturador esté cerrado), incrementando por lo tanto de forma significativa el tiempo de operación real de la FPA.

10 Otro objeto de la invención es proporcionar una disposición que permitirá la realización de calibración de no uniformidad solamente cuando de hecho sea necesario.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar una indicación de la tasa de no uniformidad de la matriz durante la operación real de la matriz, y en tiempo real.

15

Otro objeto de la presente invención es proporcionar dicha disposición de manera que sea sencilla de fabricar.

Otros objetos y ventajas de la presente invención serán evidentes a medida que avance la descripción.

## 20 Resumen de la invención

La presente invención se refiere a un sistema de matriz de plano focal del tipo de bolómetro, que tiene medios para determinar la tasa de no uniformidad, que incluye: (a) una matriz de  $i \times j$  detectores de píxeles del tipo de bolómetro para detectar radiación de paisaje; (b) una caja que aloja dicha matriz de detectores, teniendo dicha caja una ventana delantera que realiza la exposición al elemento detector de todos los  $i \times j$  detectores de píxeles a la radiación que entra del paisaje; (c) al menos una porción de columna  $j + 1$  de detectores ciegos que están blindados al paisaje por una superficie de referencia homogénea; (d) circuitería de lectura para leer la indicación de la radiación de paisaje detectada por cada uno de los  $i \times j$  detectores de la matriz, y para leer la indicación de la no uniformidad detectada por dichos detectores en columna  $(j + 1)$ ; (e) un registro para registrar los valores de radiación leídos de todos los detectores dentro de la columna  $(j+1)$ ; y (f) una unidad de procesado para hallar la desviación estándar  $\sigma$  de todos los valores en dicho registro, y para compararla con un umbral predeterminado  $Q$ , donde una desviación estándar superior a  $Q$  es una indicación de una no uniformidad superior al nivel permitido.

Preferiblemente, el sistema de matriz de plano focal incluye además un mecanismo para proporcionar una imagen homogénea a todos los detectores FPA, y una circuitería de calibración de desviación que calibra todos los detectores de la FPA, dicho mecanismo y circuitería son activados cuando se observa que dicha indicación de no uniformidad es superior a dicho umbral predeterminado  $Q$ .

Preferiblemente, dicha superficie de referencia homogénea es un deflector que se extiende desde la caja.

40

Preferiblemente, todos los detectores de matriz de plano focal, incluyendo los de dentro de la columna  $(j + 1)$  realizan medición de radiación diferencial.

Preferiblemente, cada uno de los detectores tiene una estructura de un puente tipo Wheatstone.

45

Preferiblemente, cada uno de los  $i \times j$  detectores del tipo de puente Wheatstone, y cada uno de los detectores dentro de la columna  $(j+1)$  tiene dos bifurcaciones, como sigue: (a) una primera bifurcación incluyendo una primera resistencia  $R_m$ , que está térmicamente cortocircuitada a un sustrato que soporta la matriz y es común a todos los decodificadores de la matriz y una segunda resistencia  $R_r$  común a cada uno de los decodificadores dentro de una de las filas  $i$  y que está blindada por dicha al menos única superficie de referencia homogénea; y (b) una segunda bifurcación incluyendo una tercera resistencia  $I_c$ , que está térmicamente cortocircuitada a dicho sustrato de soporte y que es común a todos los decodificadores dentro de cada una de las columnas  $j$  y una cuarta resistencia  $R_p$ , que es única para cada decodificador y que está expuesta al paisaje.

Preferiblemente, la circuitería de lectura incluye un selector de fila para seleccionar en cada tiempo una fila de la matriz, y  $j+1$  amplificadores de columna para recibir y amplificar correspondientemente la radiación detectada por cada uno de los decodificadores dentro de la fila seleccionada.

La presente invención también se refiere a un método para determinar la tasa de la no uniformidad en una matriz de plano focal del tipo de bolómetro, incluyendo los pasos de: (a) proporcionar una matriz de plano focal de  $i \times j$  detectores del tipo de bolómetro, estando expuestos todos al paisaje; (b) proporcionar al menos una porción de una columna adicional  $(j + 1)$  de detectores del tipo de bolómetro, estando enmascarados todos los detectores en columna  $(j + 1)$  al paisaje por medio de una superficie homogénea; (c) predefinir un umbral de no uniformidad  $Q$ , relativo a la no uniformidad de comportamiento de los decodificadores; (d) leer secuencialmente fila a fila los valores detectados por los  $i \times j$  detectores de la FPA y detectados por los detectores en la  $(j + 1)$  columna; (e) registrar en un registro de columna las lecturas que son detectadas por el decodificador de columna  $j + 1$ ; (f) calcular la desviación estándar de todos los valores en dicho registro de columna y comparar la desviación estándar con el umbral  $Q$ ; (g) si se halla que dicha desviación estándar está por debajo de  $Q$ , seguir operando normalmente la FPA; y (h) sin embargo, si se halla

65

que la desviación estándar es superior a  $Q$ , parar la operación de la FPA, y realizar una calibración de no uniformidad de los decodificadores FPA.

### Breve descripción de los dibujos

- 5 En los dibujos:
- La figura 1 representa la estructura general de una FPA del tipo de bolómetro típico de la técnica anterior.
- 10 La figura 2 representa la estructura general de uno de los  $i \times j$  detectores de pixeles de la FPA de la figura 1.
- La figura 3 ilustra la estructura mecánica general de una FPA del tipo de bolómetro y su caja, según una realización de la presente invención.
- 15 Y la figura 4 ilustra la estructura general de una FPA según una realización de la presente invención.

### Descripción detallada de realizaciones preferidas

20 La estructura general de una FPA 1 típica del tipo de bolómetro se representa en la figura 1. La FPA 1 tiene  $i$  filas y  $j$  columnas, incluyendo por lo tanto  $i \times j$  detectores de pixeles del tipo de bolómetro. La lectura de la FPA se lleva a cabo seleccionando una fila completa de detectores de pixeles por medio de un selector de fila 2. Cuando se selecciona una fila, todos los detectores de la fila seleccionada son detectados simultáneamente, y las lecturas de todos los detectores de pixeles de la fila seleccionada son suministradas a las entradas de  $j$  amplificadores de columna correspondientes  $A_1$ - $A_j$ . Como se explicará a continuación, cuando se selecciona una fila, la señal de referencia es común a todos los amplificadores de columna.

La figura 2 representa la estructura general de uno de dichos  $i \times j$  detectores de pixeles de la FPA de la figura 1 según una realización de la técnica anterior. Como se representa, todas las resistencias del detector están dispuestas en una forma de puente Wheatstone, que proporciona una medición diferencial. La resistencia  $R_p$  es la resistencia "activa" que es específica de cada detector de píxel. Todas las resistencias  $R_p$  están aisladas térmicamente y expuestas al paisaje. La resistencia  $R_r$  es una resistencia que es común a todos los detectores de pixeles de cada fila, y que se denomina aquí una resistencia "ciega", puesto que está totalmente enmascarada al paisaje. La resistencia  $R_m$  es una resistencia que es común a todos los detectores de pixeles de la FPA, dicha resistencia  $R_m$  está térmicamente cortocircuitada al sustrato de la FPA. Resistencia  $R_c$  es una resistencia por columna, que es común a todos los detectores de pixeles dentro de cada columna, y que también está térmicamente cortocircuitada al sustrato. Por lo tanto, en la FPA ejemplar de la figura 1, hay  $i \times j$  resistencias  $R_p$ ,  $j$  resistencias  $R_c$ ,  $i$  resistencias  $r$  y una resistencia  $R_m$ . Todas las resistencias son preferiblemente de tipo Vox, y deberán tener preferiblemente unas propiedades lo más idénticas posible, más en concreto, una resistencia lo más idéntica posible, el mismo coeficiente de resistencia térmica (TCR), y las mismas capacitancia y resistencia térmicas. Se deberá indicar que una o varias resistencias  $R_p$ ,  $R_c$ ,  $R_r$  y  $R_m$  se pueden hacer de varias resistencias que estén conectadas en paralelo. Siempre que se seleccione un píxel, la lectura diferencial es transportada al amplificador de columna correspondiente  $A_1$ - $A_j$ .

También se deberá indicar que, aunque todas las resistencias activas  $R$  son irradiadas constantemente, la lectura es sacada de una fila a la vez, usando un solo amplificador por columna. La resistencia "ciega"  $R_r$  se usa para compensar el comportamiento dinámico de la resistencia activa  $R_p$ . Por lo tanto, está situada en una posición térmicamente aislada que está enmascarada a la radiación de paisaje. Dicha resistencia  $R_r$  está conectada eléctricamente solamente durante la lectura de la fila específica. Las otras resistencias  $R_c$  y  $R_m$  están conectadas durante la lectura de cada fila. Estas resistencias están térmicamente cortocircuitadas al sustrato con el fin de evitar su destrucción debido a calentamiento excesivo. Así, cuando cada puente específico está activo, se forman esencialmente dos bifurcaciones de corriente casi idénticas, donde las corrientes ( $I_1$  e  $I_2$ ) producen un voltaje diferencial  $V_o$  que es una función de la radiación de paisaje aplicada sobre  $R_p$ .

La figura 3 ilustra la estructura de una FPA típica 1. Por razones de brevedad, el tamaño de la FPA se redujo a  $2 \times 2$  detectores de pixeles. Las señales de selección de fila producidas por el selector de fila 2 (figura 1) permiten la selección de filas en un orden secuencial. Cuando se selecciona una fila, el voltaje sobre la resistencia  $R_m$ , que es una resistencia común a todos los detectores de pixeles FPA, es suministrado simultáneamente a una primera de las dos entradas de cada amplificador de columna como una señal de referencia. El voltaje sobre cada resistencia correspondiente  $R_p$  dentro de la fila seleccionada es suministrado a la segunda entrada del amplificador correspondiente. Se puede ver fácilmente que la estructura es de un puente Wheatstone, y por lo tanto la medición de radiación dentro de cada detector es diferencial. Las varias resistencias  $R_c$  y  $R_r$  completan los puentes.

Como se ha indicado, con el fin de tener en cuenta la no uniformidad de los varios detectores de pixeles FPA, los fabricantes de FPA del tipo de bolómetro de la técnica anterior o los usuarios realizan comúnmente premediciones que determinan la curva de ganancia y la desviación de cada detector de píxel. Las mediciones son realizadas mientras que las temperaturas ambiente (caja) y del sustrato se mantienen constantes a alguna temperatura predefinida. Los resultados de las mediciones se disponen en dos matrices (o tablas de consulta), una matriz de no uniformidad de ganancia, y una matriz de no uniformidad de desviación. Más en concreto, durante el uso real de la FPA, cada detector de píxel de la FPA se ajusta usando los datos de dichas dos matrices. Se deberá indicar que la matriz de desviación es

actualizada periódicamente (por ejemplo, cada 2-3 minutos) en tiempos en que un obturador está cerrado y enmascara la FPA a la radiación de paisaje. Naturalmente, la FPA no puede ser usada durante los tiempos en que el obturador está cerrado y se lleva a cabo la actualización. Dicho procedimiento de corrección se denomina en general NUC (corrección de no uniformidad).

5 Como se ha indicado, la técnica anterior cierra periódicamente un obturador o proporciona a la FPA una imagen homogénea con el fin de obtener una matriz de desviación actualizada. La actualización de dicha matriz perturba la operación real de la FPA, puesto que la actualización de dicha matriz de desviación no puede ser realizada durante el uso real de la FPA. Como se mostrará, la presente invención proporciona una estructura que permite la determinación  
10 de cuándo es necesaria, de hecho, la actualización de la matriz de desviación, de modo que el cierre de un obturador se lleve a cabo solamente en los tiempos requeridos. Más en concreto, como se mostrará, la presente invención determina durante el uso real de la FPA la tasa de la no uniformidad de los detectores de la matriz, y solamente cuando esta tasa es superior a un valor de no uniformidad predeterminado, se lleva a cabo el procedimiento de calibración que implica el cierre del obturador.

15 La figura 4 ilustra la estructura general de la FPA según la presente invención. Como se representa, la FPA de la presente invención incluye una columna adicional de sensores, indicados como columna  $j + 1$ . Cada detector de píxel dentro de dicha columna adicional tiene esencialmente la misma estructura que los otros detectores de la FPA. Sin embargo, la resistencia  $R_{p(j+1)}$  en todos los detectores de columna  $(j + 1)$  está blindada al paisaje por medio de una  
20 superficie homogénea de referencia. El término homogéneo se refiere aquí a un estado en el que la superficie tiene una misma temperatura y emisividad (es decir, misma radiación) sobre toda la superficie. Por lo tanto, todos los detectores de la columna  $(j + 1)$  siempre “ven” solamente la superficie homogénea, y están totalmente enmascarados al paisaje. En otros términos, todos estos detectores “ciegos” de la columna  $(j + 1)$  ven una imagen homogénea, esencialmente una misma imagen homogénea que todos los detectores FPA durante un cierre de obturador en la técnica anterior. La  
25 lectura de cada detector dentro de columna  $(j + 1)$  es leída simultáneamente con los datos de los otros detectores 1 a  $j$  dentro de la fila seleccionada. Las lecturas individuales de una columna completa  $j + 1$  se acumulan entonces en un registro 16, que tiene hasta  $i$  celdas. Cuando el registro está lleno, se calcula la desviación estándar  $\sigma$  de todos los valores en el registro y compara con una desviación umbral predefinida  $Q$ . Una desviación estándar superior al umbral es una indicación de una no uniformidad que requiere calibración de desviación.

30 Se deberá indicar que los decodificadores ciegos de columna  $(j + 1)$  son calibrados para su ganancia y desviación de la misma manera que todos los demás  $i \times j$  detectores de paisaje de la matriz. Más en concreto, son calibrados en cualquier tiempo en que el obturador está cerrado. Naturalmente, se tarda un período de cuadro completo en leer todos los detectores en columna  $(j + 1)$ . Como se ha indicado, al final de cada lectura de cuadro, las lecturas de todos los  
35 detectores de columna  $(j + 1)$  son promediadas, proporcionando un valor medio  $m$ . Además, se calcula la desviación estándar de las lecturas de los detectores. Si se halla que la desviación estándar es superior a algún valor umbral predefinido, se concluye que hay que realizar un procedimiento de corrección de no uniformidad. Por lo tanto, según la presente invención solamente cuando la desviación estándar de las lecturas de la  $j+1$  columna excede de dicho valor predeterminado  $Q$ , se realiza una calibración que implica el cierre de un obturador (o la provisión de una imagen homogénea).

Más en concreto, cada cuadro se verifica la expresión siguiente:

45

$$(1) \quad \sqrt{(d_1^2 + d_2^2 + d_3^2 + \dots d_i^2)} \geq Q$$

50 donde:

$d_i$  indica la desviación de una lectura específica del detector  $i$  (en la columna  $j + 1$ ) de la media  $m$  de las lecturas de todos los detectores en la columna  $(j+1)$ ;

55  $Q$  indica un valor umbral predefinido;

Cuando se cumple la condición de la expresión (1), tiene lugar un procedimiento de calibración.

60 Se deberá indicar que, según la presente invención, la superficie de referencia se extiende preferiblemente desde la caja y blindada todas las resistencias  $R_{p(j+1)}$ . También se deberá indicar que se puede usar más de una superficie de referencia, a condición de que la temperatura y emisividad sobre dichas superficies sean homogéneas.

65 La figura 3 ilustra la estructura mecánica general de una FPA del tipo de bolómetro y su caja, según una realización de la presente invención, en la que la superficie de referencia es un deflector 14 que se extiende desde la caja. Las paredes exteriores 12 de la caja se hacen de un material térmicamente conductor y sirven como un colector de calor para el sustrato y para las resistencias térmicamente cortocircuitadas  $R_m$  y  $R_c$  (no representadas en la figura 3). El sustrato de la FPA se indica como el número 13, e incluye al menos la pluralidad  $(ixj)$  de las resistencias de pixeles activas  $R_p$ , y la pluralidad de resistencias “ciegas”  $R_r$ . Se ha dispuesto una ventana transparente 15 encima de la

## ES 2 343 134 T3

FPA para permitir que la radiación del paisaje choque en las resistencias activas  $R_p$ . Las  $i$  resistencias ciegas  $R_r$  se extienden adyacentes a las resistencias activas  $R_p$  y están blindadas al paisaje por medio de chapas deflectoras 14, que están térmicamente conectadas a las paredes 12 de la caja. Como se representa, las resistencias  $R_{p(j+1)}$  también están blindadas por el mismo deflector 14.

5

Como se ha mostrado, la presente invención proporciona una indicación de cuándo se requiere una calibración de desviación (que implica el cierre de un obturador). Por lo tanto, mientras que en la técnica anterior la calibración se efectuaba arbitrariamente cada período de tiempo predeterminado, según la presente invención la calibración, que tiene la indicación de no uniformidad, se realiza solamente cuando de hecho es necesaria. Por lo tanto, la presente invención puede eliminar la realización de calibraciones innecesarias, y puede ampliar obviamente los períodos entre calibraciones.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un sistema de matriz de plano focal del tipo de bolómetro que tiene medios para determinar la tasa de no uniformidad que incluye:
- a. una matriz de  $i \times j$  detectores de pixeles del tipo de bolómetro para detectar radiación de paisaje;
  - 10 b. una caja que aloja dicha matriz de detectores, teniendo dicha caja una ventana delantera que proporciona exposición al elemento detector de todos los  $i \times j$  detectores de pixeles a radiación que entra del paisaje;
  - c. al menos una porción de columna  $j + 1$  de detectores ciegos que están blindados al paisaje por una superficie de referencia homogénea;
  - 15 d. circuitería de lectura para leer la indicación de la radiación de paisaje detectada por cada uno de los  $i \times j$  detectores de la matriz, y para leer la indicación de la no uniformidad detectada por dichos detectores en columna  $(j + 1)$ ;
  - e. un registro para registrar los valores de radiación leídos de todos los detectores dentro de la columna  $(j + 1)$ ; y
  - 20 f. una unidad de procesado para hallar la desviación estándar  $\sigma$  de todos los valores en dicho registro, y para compararla con un umbral predeterminado  $Q$ , donde una desviación estándar anterior  $Q$  es una indicación de una no uniformidad superior al nivel permitido.
- 25 2. Un sistema de matriz de plano focal según la reivindicación 1, incluyendo además un mecanismo para proporcionar una imagen homogénea a todos los detectores FPA, y una circuitería de calibración de desviación que calibra todos los detectores de la FPA, siendo activados dicho mecanismo y circuitería cuando se observa que dicha indicación de no uniformidad es superior a dicho umbral predeterminado  $Q$ .
- 30 3. Un sistema de matriz de plano focal según la reivindicación 1, donde dicha superficie de referencia homogénea es un deflector que se extiende de la caja.
- 35 4. Un sistema de matriz de plano focal según la reivindicación 1, donde todos los detectores de matriz de plano focal, incluyendo los de dentro de la columna  $(j + 1)$  realizan medición de radiación diferencial.
- 40 5. Un sistema de matriz de plano focal según la reivindicación 4, donde cada uno de los detectores tiene una estructura de un puente tipo Wheatstone.
- 45 6. Un sistema de matriz de plano focal según la reivindicación 5, donde cada uno de los  $i \times j$  detectores del tipo de puente Wheatstone, y cada uno de los detectores dentro de la columna  $(j + 1)$  tiene dos bifurcaciones, como sigue:
- a. una primera bifurcación incluyendo una primera resistencia  $R_m$  que está térmicamente cortocircuitada a un sustrato que soporta la matriz y es común a todos los decodificadores de la matriz y una segunda resistencia  $R_r$  común a cada uno de los decodificadores dentro de una de las filas  $i$  y que está blindada por dicha al menos única superficie de referencia homogénea; y
  - 50 b. una segunda bifurcación incluyendo una tercera resistencia  $R_c$  que está térmicamente cortocircuitada a dicho sustrato de soporte y que es común a todos los decodificadores dentro de cada una de las columnas  $j$  y una cuarta resistencia  $R_p$  que es única para cada decodificador y que está expuesta al paisaje.
- 55 7. Un sistema de matriz de plano focal según la reivindicación 1, donde la circuitería de lectura incluye un selector de fila para seleccionar en cada tiempo una fila de la matriz, y  $j+1$  amplificadores de columna para recibir y amplificar correspondientemente la radiación detectada por cada uno de los decodificadores dentro de la fila seleccionada.
- 60 8. Un método para determinar la tasa de la no uniformidad en una matriz de plano focal del tipo de bolómetro, incluyendo los pasos de:
- a. proporcionar una matriz de plano focal de  $i \times j$  detectores del tipo de bolómetro, estando expuestos todos al paisaje;
  - 65 b. proporcionar al menos una porción de una columna adicional  $(j + 1)$  de detectores del tipo de bolómetro, estando enmascarados todos los detectores en la columna  $(j + 1)$  al paisaje por medio de una superficie homogénea;
  - c. predefinir un umbral de no uniformidad  $Q$ , relativo a la no uniformidad de comportamiento de los decodificadores;

## ES 2 343 134 T3

- d. leer secuencialmente fila a fila los valores detectados por los  $i \times j$  detectores de la FPA y detectados por los detectores en la  $(j + 1)$  columna;
- e. registrar en un registro de columna las lecturas detectadas por el decodificador de columna  $j + 1$ ;
- f. calcular la desviación estándar de todos los valores en dicho registro de columna y comparar la desviación estándar con el umbral  $Q$ ;
- g. si se halla que dicha desviación estándar está por debajo de  $Q$ , seguir operando normalmente el FPA; y
- h. sin embargo, si se halla que la desviación estándar es superior a  $Q$ , parar la operación de la FPA, y realizar una calibración de no uniformidad de los decodificadores FPA.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65



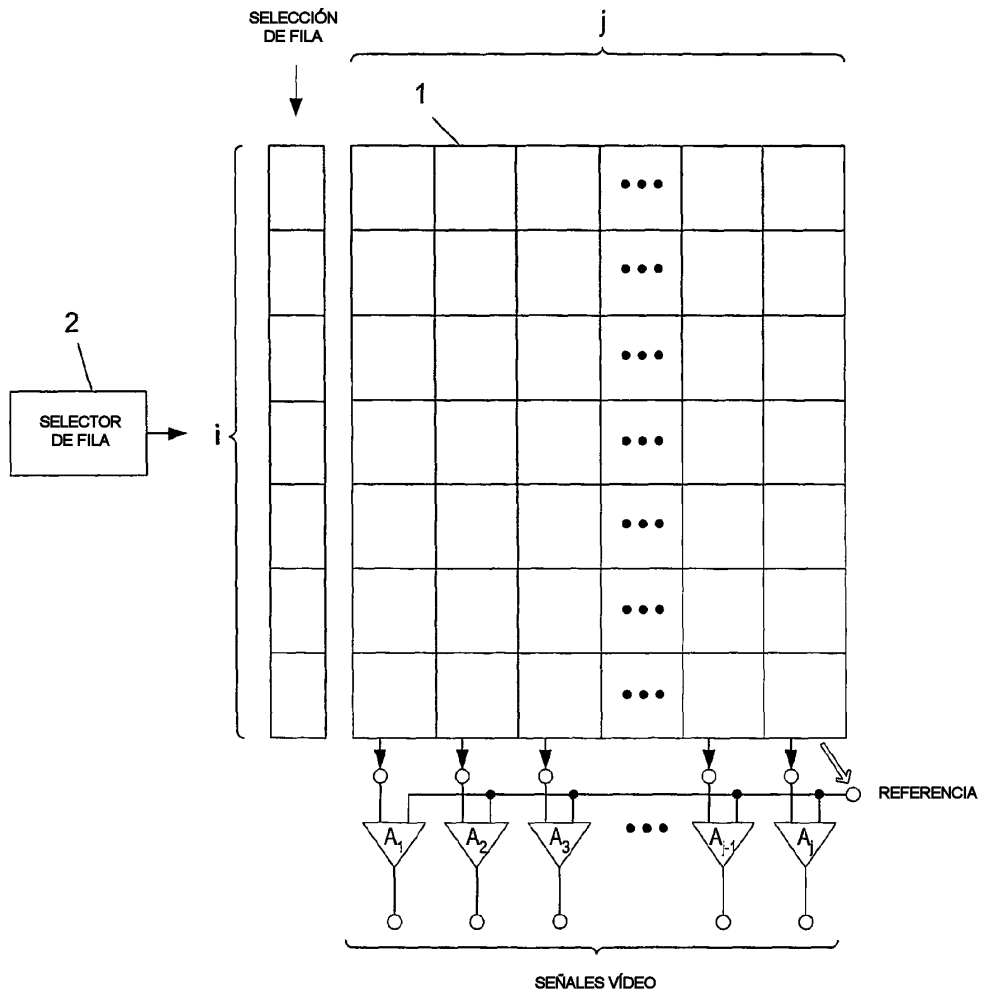


Fig. 1

TÉCNICA ANTERIOR

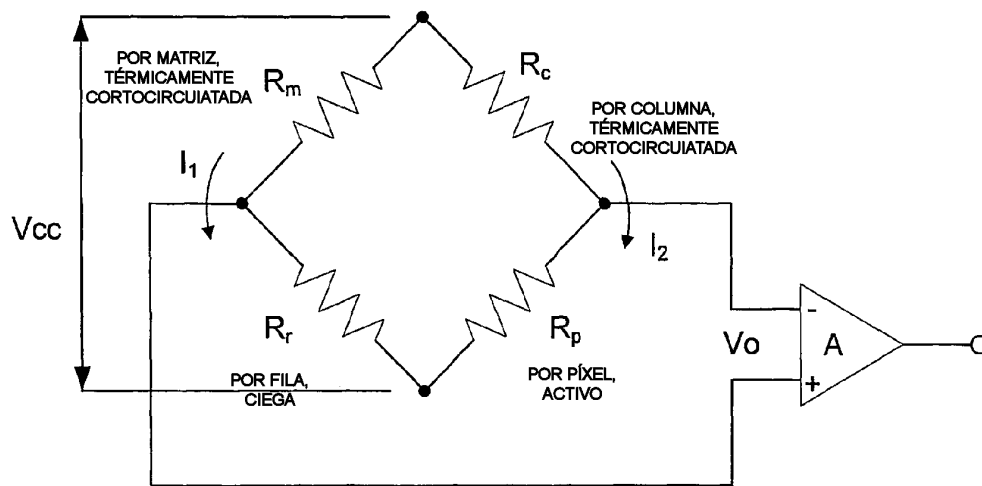


Fig. 2

TÉCNICA ANTERIOR

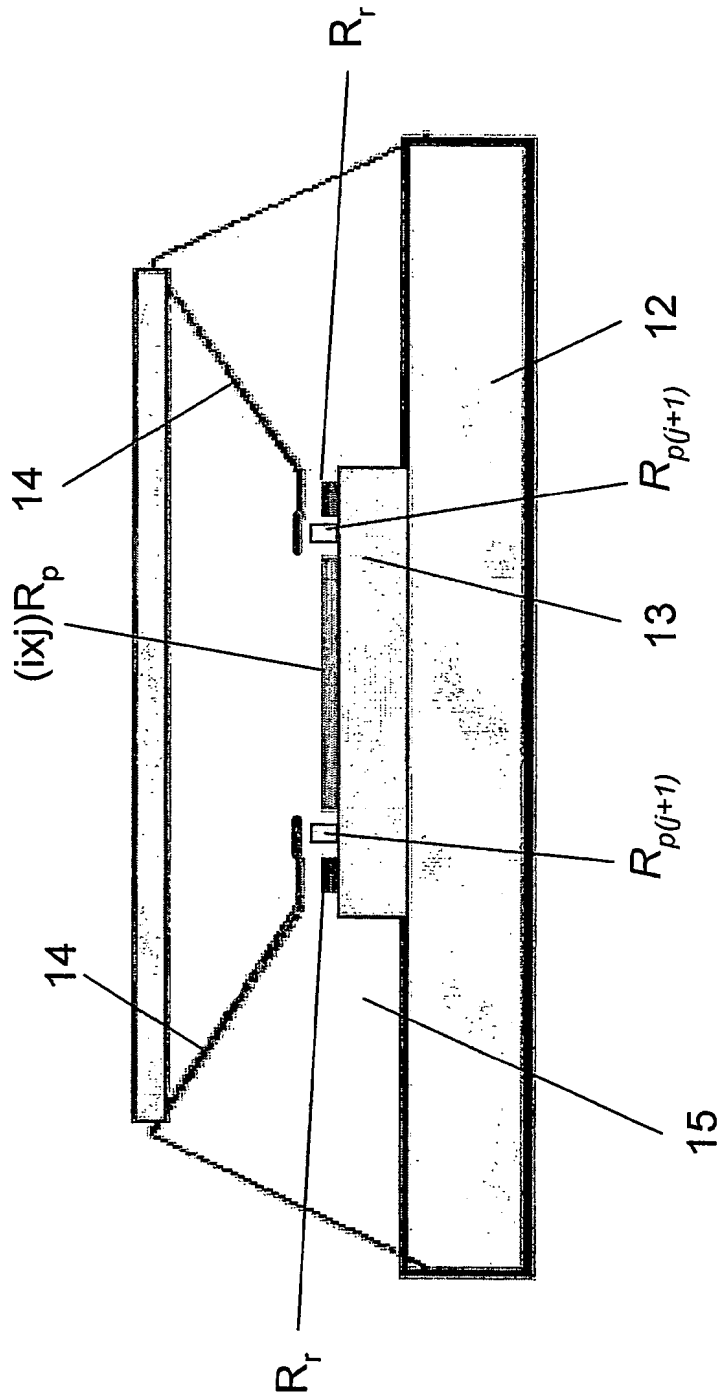


Fig. 3

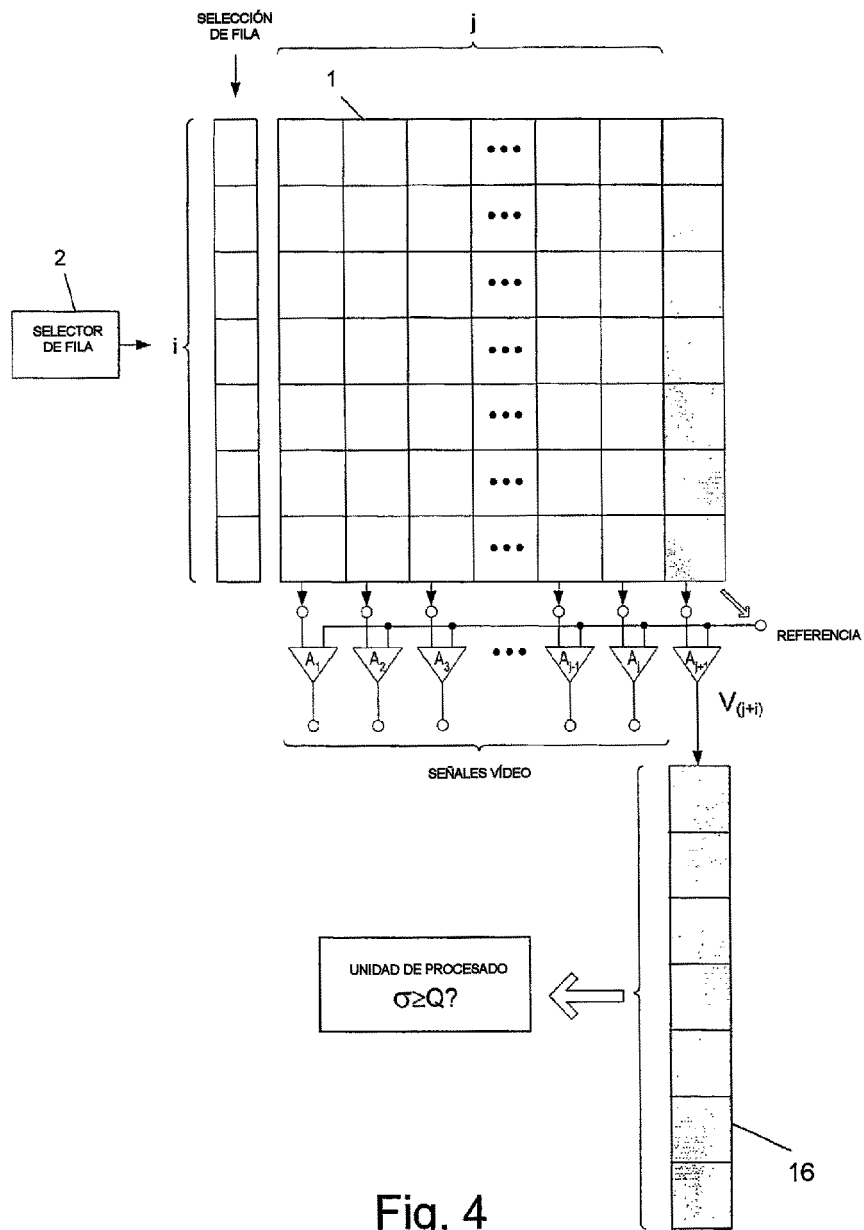


Fig. 4