



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ Número de publicación: **2 334 766**

⑫ Número de solicitud: 200990014

⑬ Int. Cl.:  
**H01L 27/146** (2006.01)

⑭

PATENTE DE INVENCION

B1

⑮ Fecha de presentación: **28.02.2008**

⑯ Prioridad: **01.03.2007 US 11/713,301**

⑰ Fecha de publicación de la solicitud: **15.03.2010**

Fecha de la concesión: **24.11.2010**

⑲ Fecha de anuncio de la concesión: **07.12.2010**

⑳ Fecha de publicación del folleto de la patente:  
**07.12.2010**

㉑ Titular/es: **Hiok Nam Tay**  
**Blk 409, Woodlands St. 41, 13-109**  
**730409 Singapore, SG**

㉒ Inventor/es: **Tay, Hiok Nam**

㉓ Agente: **Zea Checa, Bernabé**

㉔ Título: **Detector de imágenes.**

㉕ Resumen:

Detector de imágenes con diversos fotodiodos, cada uno con una primera región fabricada a partir de un primer tipo de material, y una segunda región fabricada a partir de un segundo tipo de material. Los fotodiodos también tienen una región aislante entre la primera y segunda región. La disposición de los diodos guarda un orden determinado. En las regiones de esquina de esta matriz, las segundas regiones están desplazadas en relación con las regiones aislantes, para captar más fotones de la luz entrante.

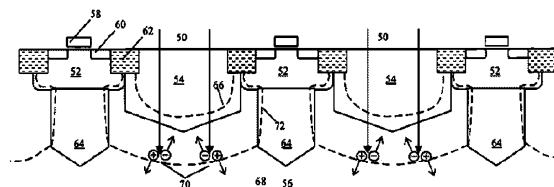


FIG 3

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP.

## DESCRIPCIÓN

Detector de imágenes

## 5 Antecedentes de la invención

### 1. Ámbito de la invención

El objeto de la invención que se da a conocer se refiere en general al ámbito de los detectores semiconductores de imágenes.

### 2. Antecedentes

Los equipos fotográficos como cámaras digitales y videocámaras digitales pueden incluir detectores electrónicos de imágenes que captan luz para procesarla y convertirla en imágenes fijas o de vídeo, respectivamente. Los detectores electrónicos de imágenes suelen contener millones de elementos captadores de luz, como los fotodiodos. Los fotodiodos se disponen en una matriz bidimensional de píxeles.

La figura 1 muestra una sección transversal ampliada de píxeles en una matriz de píxeles, según el estado anterior de la técnica. Los píxeles incluyen primeras regiones 1 fabricadas en el primer tipo de material, normalmente tipo P, y segundas regiones 2 fabricadas en el segundo tipo de material, normalmente tipo N. Las regiones 1 y 2 forman uniones PN de fotodiodos. Las uniones PN están polarizadas en sentido inverso para formar regiones de depleción entre las líneas de trazos 3 y 4. Los fotones de luz entrante 5 se absorben para crear pares electrón-hueco 6. Los electrones se mueven para crear una corriente eléctrica. Finalmente se detecta la corriente y se procesa para reproducir la imagen detectada por el captador de imagen.

La luz con longitudes de onda relativamente largas penetra en los diodos a gran profundidad. Por consiguiente, se forman electrones en los bordes exteriores de las regiones de depleción. Estas pueden crecer y fusionarse de hecho en la región 7. La fusión de las regiones de depleción acopla electrónicamente los fotodiodos contiguos a la manera de una capacitancia. Un cambio en la tensión de un fotodiodo que recibe luz puede hacer variar la tensión de un fotodiodo contiguo que no recibe luz, lo que hará que este fotodiodo detecte la luz con inexactitud. Sería conveniente disponer de estructuras de píxeles que pudieran minimizar los efectos del crecimiento lateral de la región de depleción en las regiones de depleción contiguas.

## 35 Breve resumen de la invención

Detector de imágenes con una matriz de fotodiodos, cada uno con una primera región fabricada a partir de un primer tipo de material y una segunda región fabricada a partir de un segundo tipo de material, con una región aislante entre la primera y la segunda región. La segunda región está desplazada en relación con la región aislante en una región de esquina de la matriz de fotodiodos.

### Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una ilustración de un detector de imágenes según el estado anterior de la técnica;

La figura 2 es un esquema de un detector de imágenes;

La figura 3 es una ilustración de una serie de fotodiodos del detector de imágenes;

La figura 4 es una ilustración de varios fotodiodos en una región de esquina de una matriz de píxeles del detector de imágenes;

La figura 5 es una ilustración de fotodiodos en la región de esquina, con regiones barrera desplazadas;

La figura 6 es una ilustración de fotodiodos en la región de esquina, con regiones N de desplazamiento.

### Descripción detallada

Se revela un detector de imágenes con una serie de fotodiodos que tienen cada uno una primera región fabricada a partir de un primer tipo de material y una segunda región fabricada a partir de un segundo tipo de material. Los fotodiodos también tienen una región aislante entre la primera y segunda región. Los fotodiodos están dispuestos en forma de matriz. En las regiones de esquina de la matriz, las segundas regiones quedan desplazadas en relación con las regiones aislantes, a fin de captar más fotones de luz entrante.

A continuación se remite más específicamente a los dibujos mediante números de referencia: la figura 2 muestra un detector de imágenes 10. El detector de imágenes 10 incluye una matriz de fotodiodos 12 que contiene una serie de fotodiodos individuales 14. Los fotodiodos 14 se disponen normalmente en una matriz bidimensional de filas y columnas. La matriz 12 tiene un área central 16 y áreas de esquina 18.

Habitualmente la matriz de fotodiodos 12 está conectada a un circuito lector de luz 20 mediante una serie de trazas conductoras 22. La matriz 12 está conectada a un decodificador de filas 24 mediante trazas conductoras 26. El decodificador de filas 24 puede seleccionar una fila individual de la matriz 12. El lector de luz 20 puede leer columnas diferenciadas específicas en la fila seleccionada. El conjunto de decodificador de filas 24 y lector de luz 20 permite leer un fotodiodo individual 14 en la matriz 12. Los datos leídos en los fotodiodos 14 pueden ser procesados por otros circuitos, como un procesador (que no aparece), para generar una representación visual.

El detector de imágenes 10 y los otros sistemas de circuitos pueden configurarse, estructurarse y manejarse de la misma o parecida forma a los correspondientes detectores de imágenes y sistemas de detector de imágenes revelados en la U.S. Pat. N° 6.795.117 expedida para Tay, que se incorpora a la presente mediante referencia.

La Figura 3 muestra una serie de fotodiodos 50. Cada fotodiodo 50 incluye una primera región 52 fabricada a partir de un primer tipo de material y una segunda región 54 fabricada a partir de un segundo tipo de material. A modo de ejemplo, el primer material puede ser un material tipo P medianamente dopado y las segundas regiones 52 pueden ser de material tipo N ligeramente dopado. Las regiones 50 y 52 se forman sobre un sustrato 56. El sustrato 56 puede realizarse en un material tipo P ligeramente dopado.

Cada fotodiodo 50 puede tener además una puerta 58 y un terminal surtidor o drenador 60 formado junto a la primera región 52. La puerta 58 puede estar fabricada a partir de un material de polisilicio tipo N fuertemente dopado. El terminal surtidor/drenador 60 puede fabricarse a partir de un material fuertemente dopado tipo N. Los terminales surtidores/drenadores tipo N 60 pueden separarse de las segundas regiones tipo N 54 mediante regiones aislantes 62.

Junto a la primera región 52 hay una región barrera 64. La región barrera 64 puede fabricarse a partir de material tipo P medianamente dopado. Los fotodiodos 50 están polarizados en sentido inverso para crear regiones de depleción generalmente dentro de las líneas 66 y 68. La absorción de luz y la formación de pares electrón-hueco 70 a longitudes de onda de luz relativamente largas ocurrirá en la parte inferior de las regiones de depleción. Por ejemplo, la luz con longitud de onda superior a 650 nanómetros tiende a ser absorbida en la parte inferior de las regiones de depleción.

Las regiones barrera 64 inhiben el crecimiento lateral de las regiones de depleción en las direcciones horizontales, según representan las líneas de trazos 72. Esto evita que las regiones de depleción se fusionen y produzcan fluctuaciones erráticas de tensión en los fotodiodos contiguos. Como se muestra en la Fig. 3, las regiones barrera 64 pueden extenderse a la misma profundidad que las segundas regiones 52. Por ejemplo, las regiones barrera pueden tener una profundidad de entre 2-4  $\mu\text{m}$ .

Como se muestra en la Fig. 4, los rayos de luz penetran en los fotodiodos con un cierto ángulo en relación con los píxeles ubicados en las áreas de esquina 18 de la matriz de píxeles. El ángulo puede ser de hasta 30 grados. La luz incidente puede ser absorbida por el material y formar pares electrón-hueco 70 fuera de la segunda región y muy cerca de un fotodiodo contiguo. Los electrones libres pueden migrar al fotodiodo contiguo, haciendo que la fotodetección sea inexacta.

La figura 5 es una realización en la que las regiones barrera 64 están desplazadas en relación con las primeras regiones 52. Las regiones barrera 64 desplazadas crean un camino más largo hacia un fotodiodo contiguo desde el punto en el que la luz incidente es absorbida por el material. El desplazamiento puede variar desde el centro de la matriz de píxeles, en donde la luz penetra perpendicularmente en los fotodiodos, hasta los píxeles exteriores de la matriz, en que la luz penetra con un ángulo significativo. El desplazamiento puede ser cada vez mayor si se parte desde el centro de la matriz de píxeles y se avanza hasta las regiones exteriores de la matriz. Este desplazamiento permite que la región de depleción crezca lateralmente en la dirección de la luz entrante. Por ejemplo, las regiones barrera pueden estar desplazadas hasta 0,5  $\mu\text{m}$  en los píxeles más externos.

La figura 6 es una realización en la que tanto las regiones barrera 64 como las segundas regiones 54 están desplazadas en relación con las regiones aislantes 62. Las segundas regiones 54 desplazadas están alineadas en la dirección de la luz entrante y captan más fotones. Los desplazamientos de la segunda región pueden variar desde el centro de la matriz de píxeles, donde la luz penetra perpendicularmente en los fotodiodos, hasta los píxeles exteriores de la matriz, donde la luz penetra con un ángulo significativo. Los desplazamientos pueden ser cada vez mayores desde el centro de la matriz de píxeles hasta las regiones exteriores de la matriz. Un ejemplo, las regiones barrera 64 y segundas regiones 54 pueden estar desplazadas hasta 0,5  $\mu\text{m}$  en los píxeles más externos.

Los fotodiodos pueden fabricarse mediante técnicas CMOS conocidas. La región barrera 64 puede formarse sobre el sustrato 56. Las primeras regiones 52 pueden formarse sobre las regiones barrera 64 y las puertas 58 y terminales 60 formarse sobre las regiones 52. Las segundas regiones 54 pueden también formarse sobre el sustrato 56. El orden de formación puede variar dependiendo de los procesos utilizados para crear el detector de imágenes.

Aunque en los dibujos adjuntos han descrito y mostrado ciertas realizaciones modelo, debe entenderse que dichas disposiciones son meramente ilustrativas y no restringen el sentido amplio de la invención, y que esta invención no está limitada a las construcciones y disposiciones específicas mostradas y descritas, dado que varias otras modificaciones pueden ser presentadas por expertos en la técnica.

# REIVINDICACIONES

1. Detector de imágenes que comprende una matriz de píxeles, que comprende:

un sustrato construido a partir de un material tipo P ligeramente dopado;

una pluralidad de regiones aislantes en el sustrato;

una pluralidad de primeras regiones en el sustrato, las primeras regiones estando construidas a partir de un material tipo P medianamente dopado;

una pluralidad de segundas regiones de tipo N en el sustrato, las segundas regiones estando construidas a partir de un material tipo N ligeramente dopado, y cada una de las segundas regiones estando destinadas a ser penetradas por una luz; y

una pluralidad de regiones barrera en el sustrato, dichas regiones barrera estando construidas a partir de un material tipo P medianamente dopado, cada una de las regiones barrera siendo contigua a una de las segundas regiones y estando situada por debajo de una de las primeras regiones y por debajo de una de las regiones aislantes, de modo que dicha una de las segundas regiones ocupa una posición con respecto a dicha una de las regiones aislantes que varía entre un punto central de la matriz de píxeles y los píxeles de la periferia de la matriz de píxeles.

2. Detector de imágenes según la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de que una posición de cada una de las regiones barrera varía entre el centro de la matriz de píxeles y los píxeles de la periferia de la matriz de píxeles.

3. Detector de imágenes según la reivindicación 2, **caracterizado** por el hecho de que cada una de las regiones barrera tiene una región neutral que previene una fusión entre una región de deplexión que se extiende desde dicha una de las segundas regiones y otra región de deplexión que se extiende desde una de las segundas regiones contigua.

4. Detector de imágenes según la reivindicación 2, **caracterizado** por el hecho de que comprende además un terminal surtidor/drenador construido a partir de un material tipo N fuertemente dopado en cada una de las primeras regiones.

5. Detector de imágenes según la reivindicación 2, **caracterizado** por el hecho de que las segundas regiones tienen una profundidad mayor que las primeras regiones y las regiones aislantes.

6. Procedimiento para formar un detector de imágenes que comprende una matriz de píxeles, que comprende las etapas de:

proveer un sustrato construido a partir de un material tipo P ligeramente dopado;

formar una pluralidad de regiones aislantes en el sustrato;

formar una pluralidad de primeras regiones en el sustrato, las primeras regiones construidas a partir de un material tipo P medianamente dopado;

formar una pluralidad de segundas regiones en el sustrato, las segundas regiones construidas a partir de un material tipo N ligeramente dopado, cada una de las segundas regiones destinadas a ser penetradas por una luz; y

formar una pluralidad de regiones barrera en el sustrato, las regiones barrera construidas a partir de un material tipo P medianamente dopado, cada una de las regiones barrera siendo contigua a una de las segundas regiones y estando situada por debajo de una de las primeras regiones y por debajo de una de las regiones aislantes, de modo que dicha una de las segundas regiones ocupa una posición con respecto a dicha una de las regiones aislantes que varía entre un punto central de la matriz de píxeles y los píxeles de la periferia de la matriz de píxeles.

7. Procedimiento para formar un detector de imágenes según la reivindicación 6, **caracterizado** por el hecho de que cada una de las regiones barrera varía entre el centro de la matriz de píxeles y los píxeles de la periferia de la matriz de píxeles.

8. Procedimiento para formar un detector de imágenes según la reivindicación 7, **caracterizado** por el hecho de que cada una de las regiones barrera tiene una región neutral que previene una fusión entre una región de deplexión que se extiende desde dicha una de las segundas regiones y otra región de deplexión que se extiende desde una de las segundas regiones contigua.

9. Procedimiento para formar un detector de imágenes según la reivindicación 7, **caracterizado** por el hecho de que comprende además la etapa de:

formar un terminal surtidor/drenador construido a partir de un material tipo N fuertemente dopado en cada una de las primeras regiones.

## ES 2 334 766 B1

10. Procedimiento para formar un detector de imágenes según la reivindicación 7, **caracterizado** por el hecho de que las segundas regiones tienen una profundidad mayor que las primeras regiones y que las regiones aislantes.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

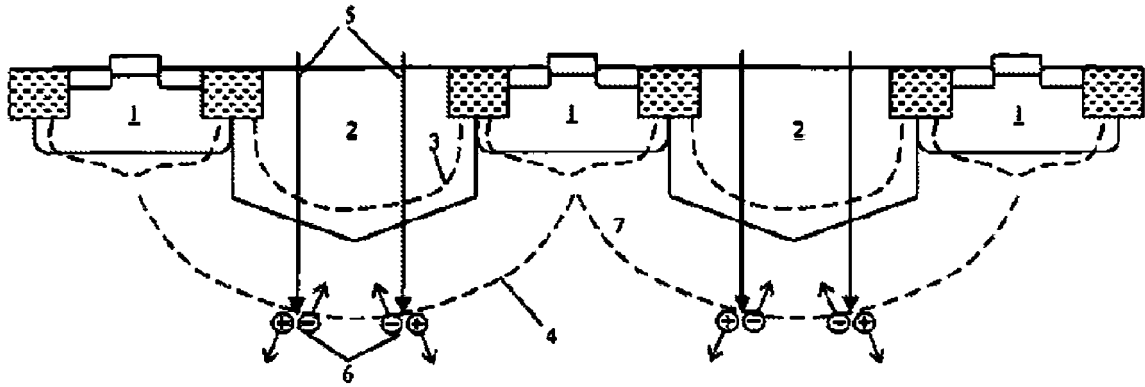


FIG 1 Estado del arte

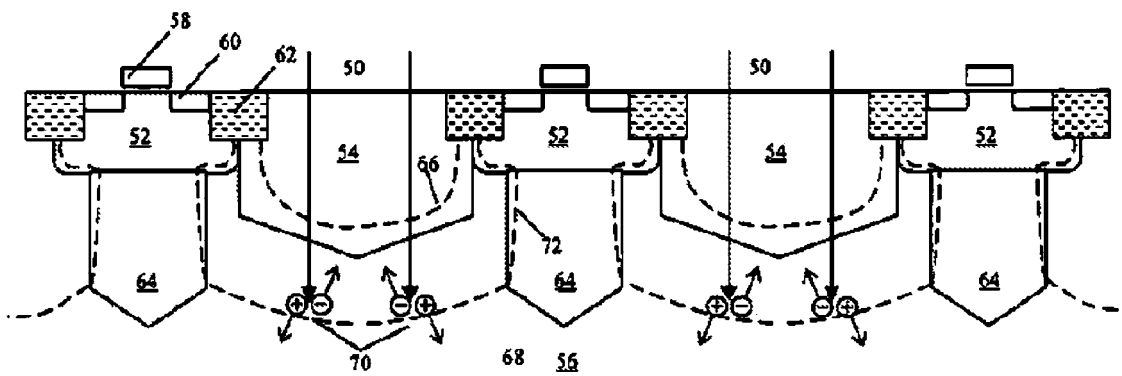


FIG 3

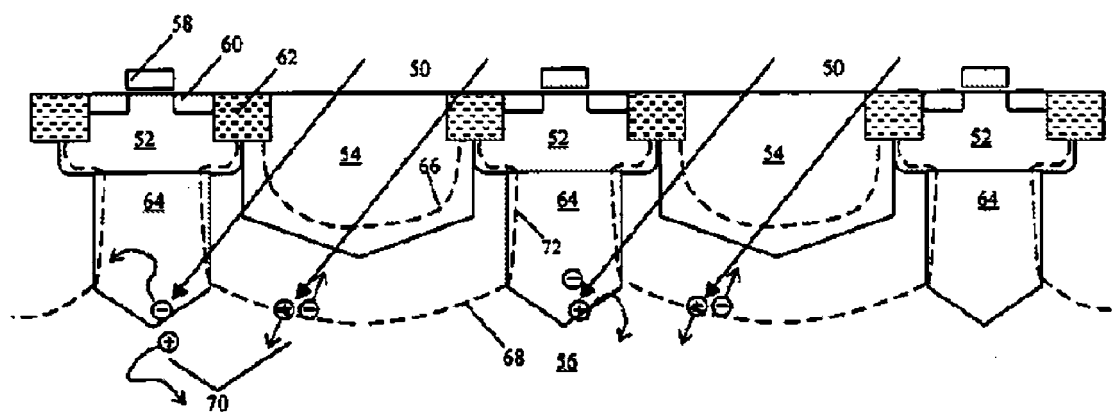


FIG 4

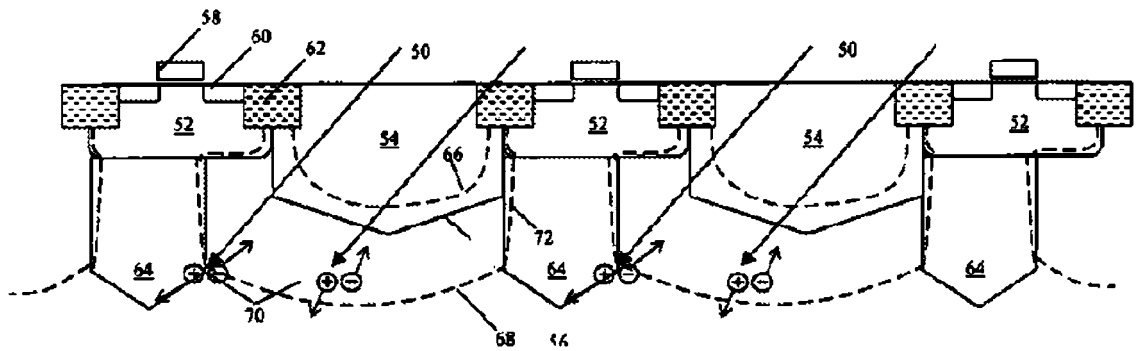


FIG 5

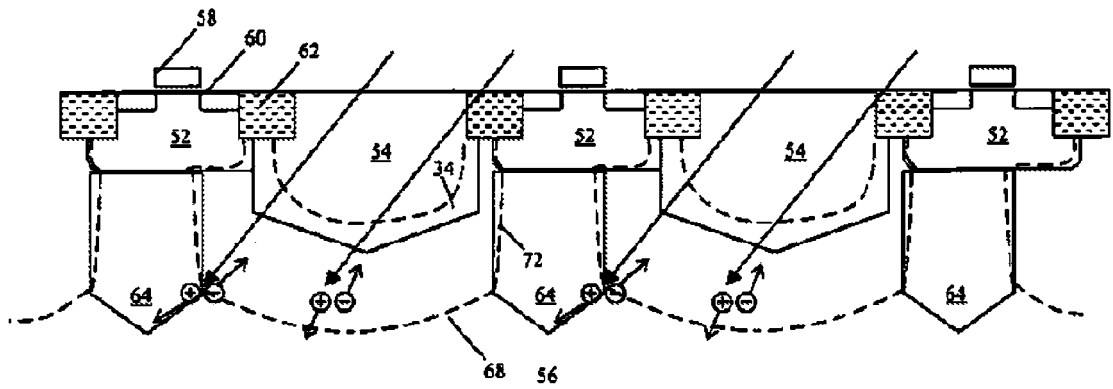


FIG 6

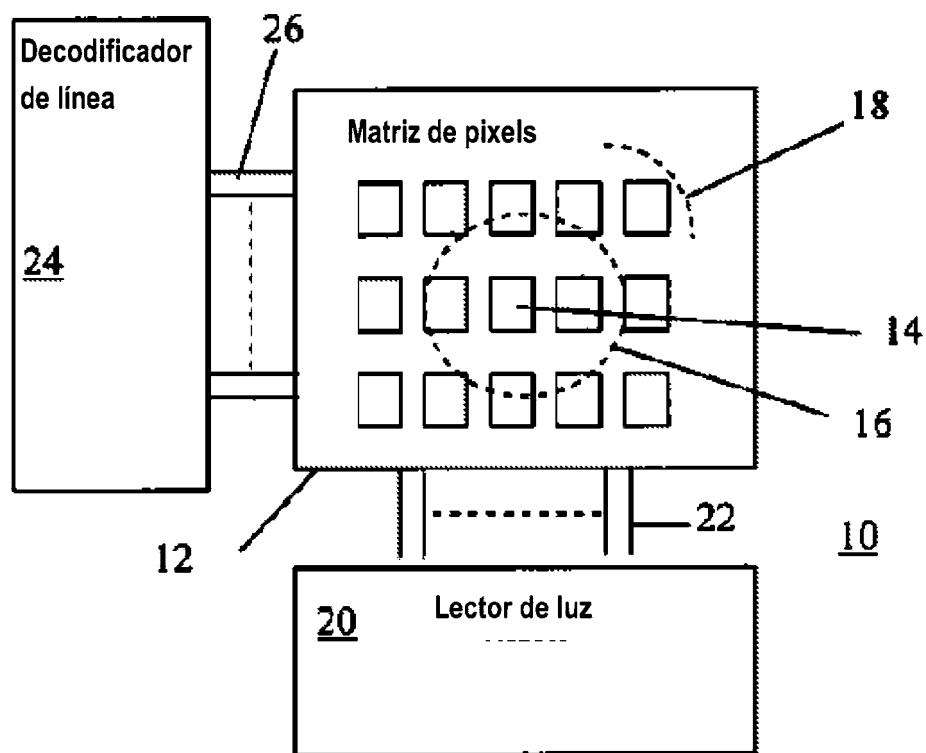


FIG 2





OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ ES 2 334 766

⑫ Nº de solicitud: 200990014

⑬ Fecha de presentación de la solicitud: 28.02.2008

⑭ Fecha de prioridad: 01.03.2007

## INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑮ Int. Cl.: H01L 27/146 (2006.01)

### DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑯ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	DE 19933162 A1 (STUTTGART MIKROELEKTRONIK) 01.02.2001	1,6
A	US 2004173866 A1 (EGAWA et al.) 09.09.2004	1,6
A	US 2006027732 A1 (AHN et al.) 09.02.2006	1,6
A	US 6072206 A (YAMASHITA et al.) 06.06.2000	1,6

#### Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

#### El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe

24.02.2010

Examinador

Mª C. González Vasserot

Página

1/4

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

H01L

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 24.02.2010

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones	1-10	<b>SÍ</b>
	Reivindicaciones		<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones	1-10	<b>SÍ</b>
	Reivindicaciones		<b>NO</b>

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de **aplicación industrial**. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

**Base de la Opinión:**

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como ha sido publicada.

**1. Documentos considerados:**

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	DE 19933162 A1	01-02-2001
D02	US 2004173866 A1	09-09-2004
D03	US 2006027732 A1	09-02-2006
D04	US 6072206 A	06-06-2000

**2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración**

Los documentos citados sólo muestran el estado general de la técnica y no se consideran de particular relevancia.

Ninguno de los documentos anteriores muestra un detector de imágenes ni un procedimiento para formar dicho detector como se reivindican en las reivindicaciones 1 y 6.

Además, no se considera obvio que un experto en la materia conciba dicho detector ni procedimiento reivindicado en estas reivindicaciones.

El documento D1 se considera el más cercano al Estado de la Técnica, se diferencia de la solicitud en que no comprende una pluralidad de regiones barrera en el sustrato, dichas regiones barrera siendo construidas a partir de un material tipo P medianamente dopado, cada una de las regiones barrera siendo contigua a una de las segundas regiones y estando situada por debajo de una de las primeras regiones y por debajo de una de las regiones aislantes, de modo que cada una de las segundas regiones ocupa una posición con respecto a cada una de las regiones aislantes que varía entre un punto central de la matriz de píxeles y los píxeles de la periferia de la matriz de píxeles.

Por lo tanto, la invención reivindicada es nueva e implica actividad inventiva.