



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 366 083**

51 Int. Cl.:
H04N 3/14 (2006.01)
G01S 7/486 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03293234 .5**
96 Fecha de presentación : **19.12.2003**
97 Número de publicación de la solicitud: **1441507**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **28.07.2004**

54 Título: **Procedimiento de detección de una señal luminosa y cadena de detección Lidar.**

30 Prioridad: **21.01.2003 FR 03 00600**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
17.10.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
17.10.2011

73 Titular/es: **THALES**
45, rue de Villiers
92 Neuilly sur Seine, FR

72 Inventor/es: **Pain, Thierry y**
Krawczyk, Rodolphe

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 366 083 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de detección de una señal luminosa y cadena de detección Lidar

El objeto de la presente invención es un procedimiento de detección de una señal luminosa, así como una cadena Lidar correspondiente.

5 Las cadenas de detección Lidar comprenden esencialmente sincronizados, un medio tal como un láser de emisión de una señal luminosa hacia un objeto a estudiar y un dispositivo de recepción de una señal reenviada por el objeto por difusión o reflexión. La explotación de la señal reenviada permite deducir algunas características del objeto. El problema abordado aquí es la provisión de una señal de intensidad suficiente para ser leída por los medios de explotación. En algunas cadenas de detección conocidas Lidar, se utiliza un procedimiento de recuento en el cual
10 los fotones se convierten individualmente en electrones en un detector, con un factor de multiplicación conocido y suficiente para distinguir la señal del ruido de fondo de la cadena. Este procedimiento se limita sin embargo a señales muy débiles. Otro procedimiento consiste en hacer pasar por un amplificador de corriente que antecede a los medios de explotación, la señal procedente de la conversión de los fotones en cargas eléctricas. Como el ruido de fondo de la cadena experimenta la misma amplificación, este procedimiento no es apropiado más que valores
15 elevados de señal. En la práctica, se deben utilizar carias cadenas de detección cuyas calibraciones son diferentes cuando los sucesivos valores muestreados de la señal toman intensidades diferentes.

Las patentes EP 0 905 284 y 1 111 908 hacen aparecer un sensor fotosensible de acoplamiento y acumulación de cargas, denominado CCD y que comprende una red de células dispuestas en líneas y en columnas. La señal luminosa es recogida en primer lugar en una zona de imagen y se convierte en cargas eléctricas que se desplazan
20 periódicamente a través de una zona de memoria antes de llegar a un dispositivo de lectura.

Este sensor presenta el interés de prestarse a un muestreo cómodo de la señal en líneas de memoria; pero no resuelve el problema de superar el ruido de lectura para muestras de intensidades débiles. En estas patentes, se procede, además, a una integración de muestras correspondientes de sucesivos disparos en la zona de memoria antes de proceder a la lectura. Por lo tanto ya no se puede explotar un disparo particular y se requiere una buena
25 sincronización de los disparos. Si una parte de la señal se desvía, el conjunto de las muestras queda afectado por el error y se pierde. También hay que temer saturaciones de células para las muestras elevada que se acumulan.

La invención se refiere a una mejora de las cadenas Lidar recurriendo a sensores fotosensibles CCD que se distinguen de las que se conocen en esta aplicación porque amplifican la señal en condiciones a la vez seguras y menos apremiantes acumulando varios disparos.

30 La amplificación de la señal se realiza en la zona de lectura en lugar de la zona de memoria, y por un procedimiento de multiplicación de las cargas que permite considerar los resultados individuales de los disparos.

Un aspecto de la invención es de este modo una cadena de detección Lidar que comprende un dispositivo de emisión de una señal luminosa, un dispositivo de transmisión de una parte reenviada de la señal luminosa hacia un sensor que la convierte en una señal eléctrica, en la cual el sensor está compuesto por células repartidas en líneas
35 y en columnas y comprende sucesivamente una zona de imagen que comprende al menos una de las líneas de células y en la cual se focaliza dicha parte de la señal luminosa, una zona de memoria que comprende una pluralidad de líneas de células y una zona de lectura que comprende una línea de células; siendo las células de la zona de imagen fotosensibles y convirtiendo dicha parte reenviada de la señal luminosa en cargas eléctricas, y no siendo las células de la zona de memoria fotosensibles; y medios de cadenciamiento para desplazar las cargas eléctricas a lo largo de las columnas de la zona de imagen a la zona de memoria y a continuación a la zona de
40 lectura y hacia un dispositivo de explotación; siendo las células de la zona de lectura multiplicadoras de las cargas eléctricas.

Ningún otro amplificador es necesario en la cadena. Otro aspecto de la invención es un procedimiento de detección de una señal luminosa, que comprende una conversión continua de la señal luminosa en cargas eléctricas en una
45 parte receptora de un sensor, muestreos periódicos de la señal tomando las cargas acumuladas en la parte receptora para formar muestras de la señal, y desplazamientos de las muestras en cadena de la zona de imagen, a través de una memoria y a continuación hacia un dispositivo de explotación en el cual las muestras experimentan una amplificación por multiplicación de las cargas eléctricas en el sensor justo antes de ser desplazadas hacia el dispositivo de explotación pero permanecen sin cambios en la memoria.

50 La invención se describirá ahora mediante las siguientes figuras:

- la figura 1 es una vista general de un dispositivo de detección Lidar equipado de la invención,
- y la figura 2 es una ilustración del sensor CCD utilizado en la invención.

El dispositivo de detección Lidar ilustrado en la figura 1 comprende un medio de iluminación que consiste en un láser 1 que emite su rayo hacia el objeto (no representado pero que puede ser una nube o un penacho de gas según aplicaciones frecuentes) a estudiar. La radiación reflejada o difundida por el objeto es recogida por un dispositivo de transmisión, y en primer lugar por una óptica de recepción 2. Puede recibir un primer tratamiento mediante un interferómetro 3. La señal luminosa pasa a continuación por una fibra óptica 4 y una lente cilíndrica 5 antes de llegar al sensor 6 que la convierte en señal eléctrica muestreada. Un medio de cadenciamiento 7 activa a la vez los disparos del láser 1 y el servicio del sensor 6. Un medio de explotación 8 lee la señal eléctrica tratada por el sensor 6.

El sensor 6 se ilustra en la figura 2. Comprende una zona de imagen 9, una zona de memoria 10 y una zona de lectura 11 que son contiguas y se presentan en matrices de células 12 cuyas naturalezas son diferentes en cada una de las zonas, donde llevan por lo tanto las referencias 13, 14 y 15. Las células 12 están dispuestas en P columnas que se extienden a través de las tres zonas 9, 10 y 11. La zona de memoria 10 comprende N líneas de células 14, la zona de lectura 11 una línea única de células 15, y la zona de imagen 9 comprende ventajosamente una sola línea de células 13, aunque se pueden emplear varias por imitación de sensores anteriores con el fin de detectar simultáneamente varias fuentes luminosas distintas.

Al recibir un disparo reenviado, la señal luminosa lleva al sensor 6 en forma de mancha que se alarga en línea recta gracias a la focalización particular (alargamiento en el sentido de las líneas y contracción en el sentido de las columnas) operada por la lente 5. Esta línea tiene un ancho ventajosamente inferior a los de las células 13, para ser recibida en la línea única de las mismas en la zona de imagen 9. La extensión lateral de la mancha luminosa se realiza sobre un número de columnas suficiente para evitar correr el riesgo de saturar uno u otra de las células 13. Aquí se han representado varias manchas luminosas adyacentes, pudiendo el sensor 6 ser asignado a la recogida y el tratamiento simultáneos de diferentes señales luminosas procedentes de canales respectivos y emitidos por fibras ópticas paralelas, como es habitual para análisis con longitudes de onda diferentes.

Las células 13 son células fotosensibles que convierten los fotones en cargas eléctricas y dejan que se acumulen. Es inútil proceder a una acumulación adicional de las cargas a lo largo de columnas si la zona de imagen 9 incluye varias líneas, lo cual es conocido en la técnica para elevar los valores muestreados. Periódicamente, los medios de cadenciamiento 7 accionan el sensor 6. Los contenidos de las células 12 se toman entonces y se desplazan a la línea de células 12 inmediatamente inferior. Las cargas acumuladas se transfieren entonces de las células 13 de la zona de imagen 9 en la línea superior de la zona de memoria 10 a las siguientes líneas de la zona de memoria 10 y se sustituyen por cargas acumuladas a continuación en la zona de imagen 9. Repitiendo este procedimiento, se almacena un muestreo de la señal reenviada en la zona de memoria 10, correspondiendo las líneas inferiores a instantes de muestreo anteriores. Las células 14 de la zona de memoria 10 son concebidas para permitir estas transferencias pero no son fotosensibles. En la práctica, pueden ser de igual composición que la célula 13 pero enmascaradas por un revestimiento opaco.

Cuando se ha muestreado la señal, se puede emprender su lectura siguiendo con las transferencias de las cargas hacia la parte baja de las columnas de las células 12, hasta que lleguen a las células 15 de la zona de lectura 11. Estas experimentan entonces una multiplicación debida a un aumento de su tensión de accionamiento, a 50V en lugar de 5V por ejemplo, que las amplifica. El ruido que también se amplifica es el de las células 12, que es débil. Las muestras de la señal en la zona de lectura 11 permanecen de este modo representativas de la señal luminosa reenviada y ya no es necesario proceder a acumulaciones de muestras en disparos repetidos para atenuar un nivel débil de la señal. Si por el contrario, la señal es elevada, se evita la saturación de las células 14 de la zona de memoria 10. También es posible ajustar la tasa de multiplicación de las cargas en la zona de lectura 11 actuando sobre el medio de ajuste 16 de la tensión de accionamiento de sus células 15.

Finalmente, las cargas multiplicadas se vacían célula a célula, siendo éstas proporcionadas al medio de explotación 8 que las digitaliza.

REIVINDICACIONES

- 1.- Cadena de detección Lidar que comprende un dispositivo de emisión (1) de una señal luminosa, un dispositivo de transmisión de una parte reenviada de la señal luminosa hacia un sensor (6) que la convierte en una señal eléctrica, en la cual el sensor está compuesto por células (12) repartidas en líneas y en columnas y comprende
- 5 sucesivamente una zona de imagen (9) que comprende al menos una de las líneas de células y en la cual se focaliza dicha parte de la señal luminosa, una zona de memoria (10) que comprende una pluralidad de líneas de células y una zona de lectura (11) que comprende una línea de células; siendo las células de la zona de imagen fotosensibles y convirtiendo dicha parte reenviada de dicha señal luminosa en cargas eléctricas, y no siendo las
- 10 células de la zona de memoria fotosensibles; y medios de cadenciamiento (7) para desplazar las cargas eléctricas a lo largo de las columnas, de la zona de imagen a la zona de memoria y a continuación a la zona de lectura y hacia un dispositivo de explotación (8); siendo las células de la zona de lectura multiplicadoras de las cargas eléctricas.
- 2.- Cadena de detección Lidar según la reivindicación 1, en la cual la zona de memoria comprende una línea única de las células y el dispositivo de transmisión comprende una lente de focalización (5) de dicha parte reenviada de la señal luminosa contrayéndola en dirección a las columnas y dilatándola en dirección a las líneas.
- 15 3.- Cadena de detección Lidar según cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, que comprende un medio de ajuste (16) de la tensión de accionamiento de las células de la zona de lectura.
- 4.- Procedimiento de detección de una señal luminosa, que comprende una conversión continua de la señal luminosa en cargas eléctricas en una parte receptora (9) de un sensor (6), muestreos periódicos de la señal tomando las cargas acumuladas en la parte receptora para formar muestras de la señal, y desplazamientos de las
- 20 muestras en cadena a través de una memoria y a continuación hacia un dispositivo de explotación (8) en el cual las muestras experimentan una amplificación en el sensor por multiplicación de las cargas eléctricas justo antes de ser desplazadas hacia el dispositivo de explotación pero permanecen sin cambios en la memoria.

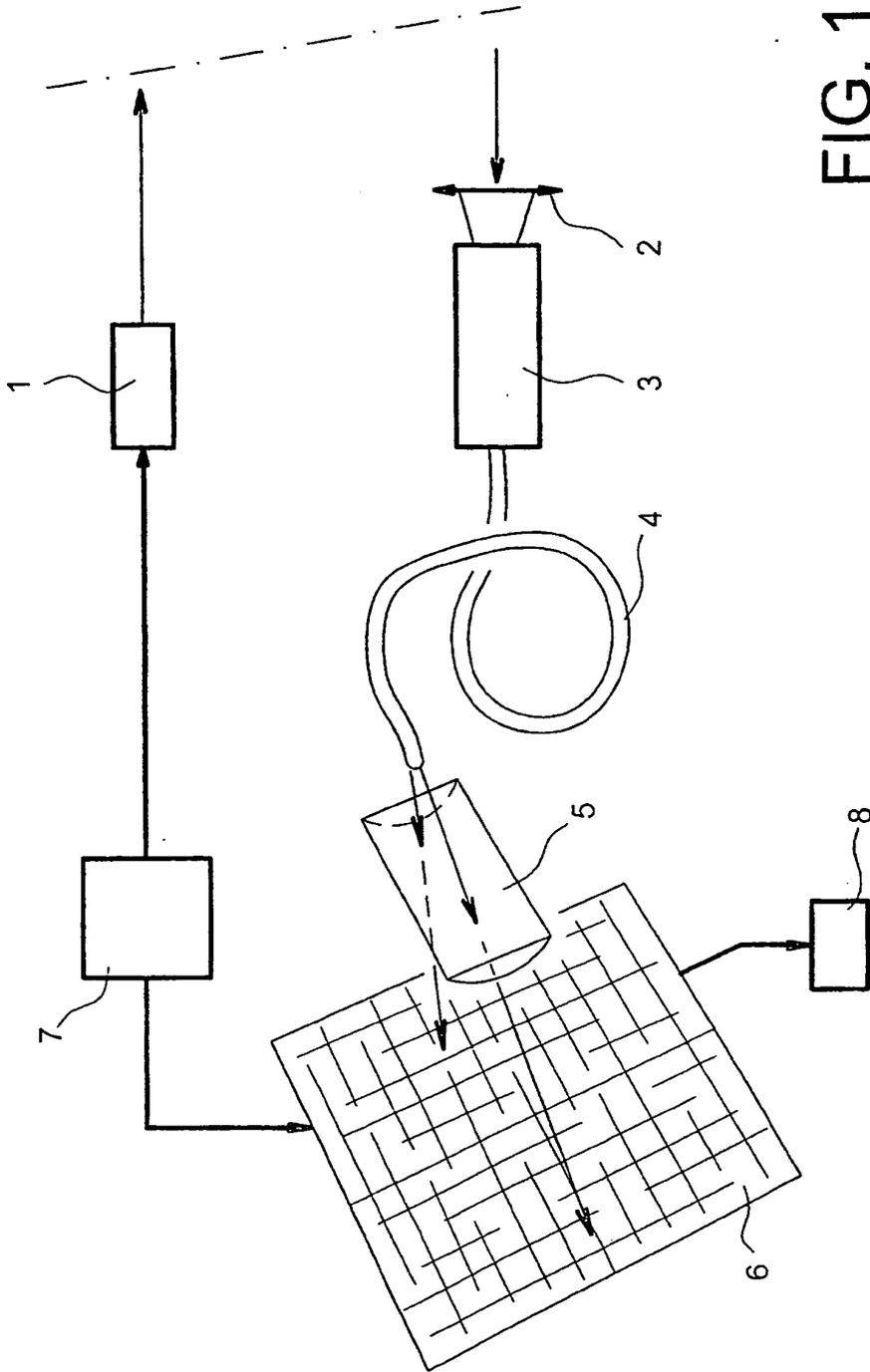


FIG. 1

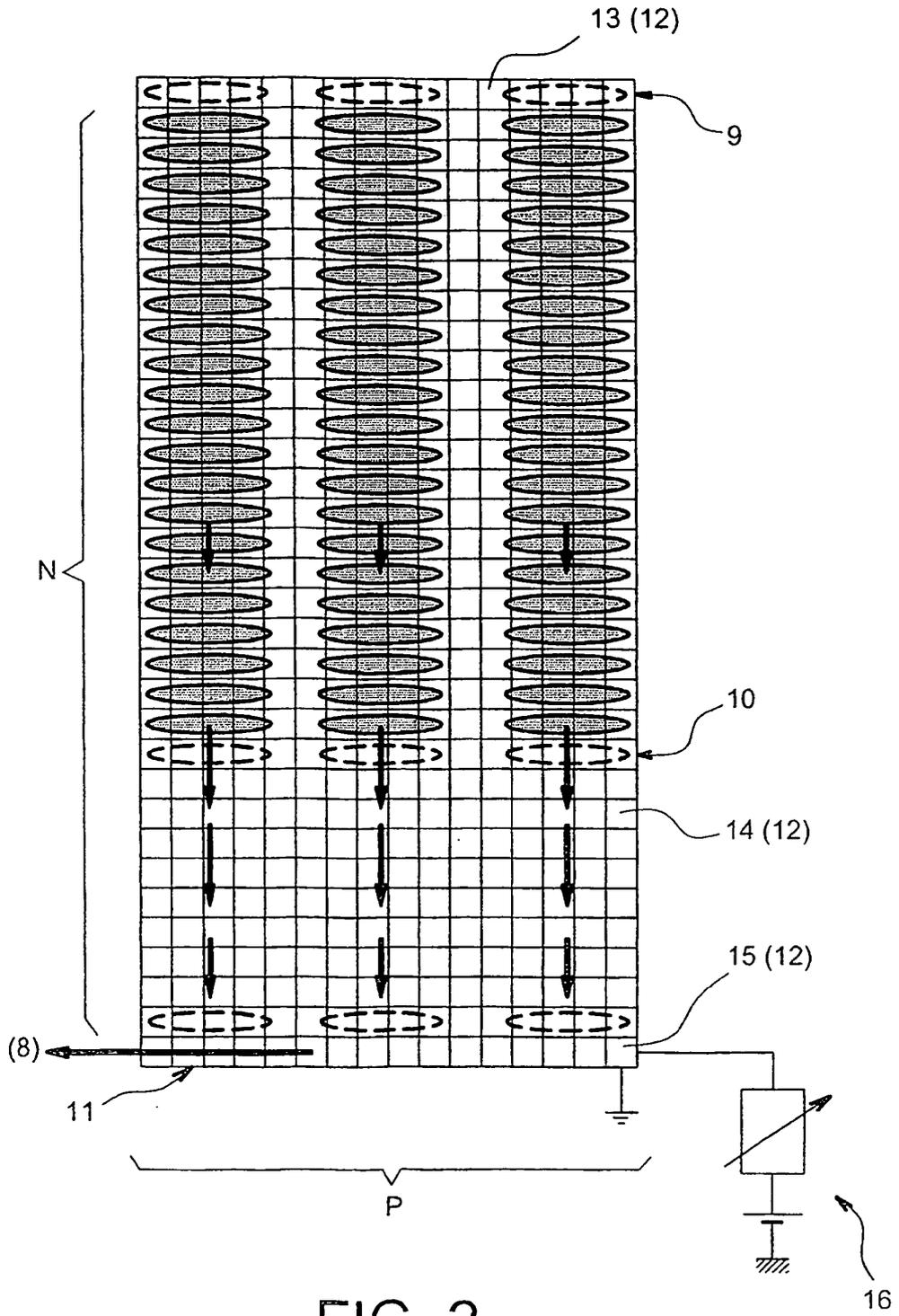


FIG. 2