



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



① Número de publicación: **2 326 610**

② Número de solicitud: 200701542

⑤ Int. Cl.:

**G03B 21/58** (2006.01)

**G02B 27/26** (2006.01)

**G02B 27/24** (2006.01)

**G02B 27/22** (2006.01)

⑫

SOLICITUD DE ADICIÓN A LA PATENTE

A1

⑫ Fecha de presentación: **28.05.2007**

④ Fecha de publicación de la solicitud: **15.10.2009**

④ Fecha de publicación del folleto de la solicitud:  
**15.10.2009**

⑥ Número de solicitud de la patente principal:  
**P 200302139**

⑦ Solicitante/s: **Universitat Politècnica de Catalunya  
c/ Jordi Girona, 31  
08034 Barcelona, ES**

⑦ Inventor/es: **Brunet Crosa, Pere y  
Fairén González, Marta**

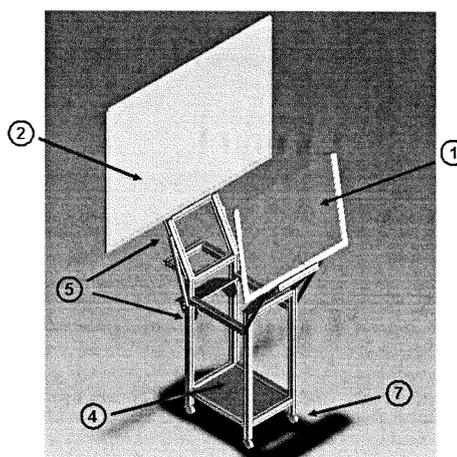
⑦ Agente: **No consta**

⑤ Título: **Sistema portable de realidad virtual basado en proyección.**

⑤ Resumen:

Sistema portable de realidad virtual basado en proyección.

La presente invención se refiere a un sistema de realidad virtual basado en proyección que permite a una persona percibir imágenes tridimensionales y a la vez es fácilmente desmontable y portable. Gracias a esta invención se consiguen notables mejoras con relación a los sistemas de proyección conocidos hasta ahora, mejoras que afectan a tamaño reducido del sistema que permite su portabilidad, a la facilidad de ensamblaje y desensamblaje y a la posibilidad de orientar el sistema hacia la parte del modelo virtual que se quiere inspeccionar o manipular.



ES 2 326 610 A1

## DESCRIPCIÓN

Sistema portable de realidad virtual basado en proyección.

5 La presente invención se refiere a un sistema de realidad virtual basado en proyección que permite a una persona percibir imágenes tridimensionales y a la vez es fácilmente desmontable y portable. Gracias a esta invención se consiguen notables mejoras con relación a los sistemas de proyección conocidos hasta ahora, mejoras que afectan al tamaño reducido del sistema que permite su portabilidad, a la facilidad de ensamblaje y desensamblaje y a la posibilidad de orientar el sistema hacia la parte del modelo virtual que se quiere inspeccionar o manipular.

### 10 Antecedentes de la invención

El estado de la técnica en el campo de los sistemas de visualización estereoscópica basados en proyección incluye diversos sistemas que tienen como finalidad el proporcionar una interfaz de usuario inmersiva para interactuar con un modelo tridimensional.

En este tipo de sistemas, uno o más usuarios perciben en relieve las imágenes generadas por ordenador que se proyectan en una o más pantallas traslúcidas, usando para ello cualquiera de los mecanismos existentes para la separación de los canales izquierdo y derecho, ya sean gafas de obturación, gafas con polarización lineal o circular, gafas de separación de colores o autoestereoscopia. El uso de imágenes estereoscópicas permite que los objetos del modelo tridimensional se perciban delante, sobre o detrás del plano de proyección de la pantalla, lo cual proporciona al usuario una mejor interpretación del modelo tridimensional, aumentando notablemente sus posibilidades de interacción directa con los objetos generados por ordenador.

25 Un posible criterio para clasificar los sistemas de visualización estereoscópica basados en proyección es el número de pantallas utilizadas. Los sistemas de proyección basados en más de una pantalla, como el sistema CAVE desarrollado por la Universidad de Illinois, o el sistema Holobench comercializado por TAN, permiten ampliar el campo visual con que un usuario percibe las imágenes tridimensionales y ofrecen, por tanto, mayor sensación de inmersión en el modelo, pero requieren multiplicar el número de proyectores y el número de canales de vídeo, por lo que los sistemas basados en una única pantalla continúan siendo adecuados para un gran número de aplicaciones industriales.

35 Dado que para producir una imagen de un tamaño determinado con un proyector se precisa una cierta distancia mínima de recorrido de la luz desde la salida de la lente del proyector hasta la pantalla de proyección, gran parte de los sistemas conocidos incorporan una o más superficies reflectantes como espejos que, interpuestas entre el proyector y la pantalla, permiten reducir las dimensiones totales del sistema.

40 Restringiéndonos a sistemas de visualización estereoscópica basados en una única pantalla de retroproyección, existen sistemas dotados de pantalla de posición fija, ya esté colocada en posición vertical, horizontal o inclinada (como el sistema ImmersaDesk C1 de Fakespace), sistemas dotados de pantalla ajustable en orientación (como el sistema Responsive Workbench de TAN), así como sistemas dotados de pantalla ajustable en orientación y en altura (como el sistema Baron de BARCO). En cualquiera de estos casos, los sistemas son grandes y difícilmente trasladables de un sitio a otro.

45 Todos los sistemas de proyección dotados de pantallas ajustables tienen que solventar el problema de garantizar que la imagen generada por el proyector permanece correctamente encuadrada en la pantalla cuando se modifica la posición y/o orientación de ésta. Se han propuesto soluciones donde la pantalla, los espejos y los proyectores forman una sistema rígido que se mueve de forma solidaria respecto a una estructura apoyada en el suelo, siendo el ajuste de la pantalla realizado bien de forma manual o de forma motorizada. Esta es la solución técnica adoptada en sistemas como el V-Desk 5 de Trimension o el sistema Versabench de Fakespace.

55 Para evitar los inconvenientes de alterar la orientación de los proyectores cuando éstos tienen un peso considerable, se conocen soluciones basadas únicamente en la modificación de la orientación de la superficie reflectante respecto a la pantalla. En la patente de EEUU núm. 6.075.502 se describe una mesa de proyección donde el proyector permanece estático y las variaciones de inclinación de la pantalla se transmiten al espejo mediante un cable que tiene un extremo ligado a la pantalla y otro extremo ligado a un punto de sujeción fijo, haciéndose pasar dicho cable por una polea fijada al espejo.

60 La presente invención introduce un nuevo sistema de visualización estereoscópica basado en retroproyección que aprovecha las reducidas dimensiones de algunos proyectores actuales convirtiéndose en un sistema de reducidas dimensiones, desmontable y portable dentro de una maleta, que permite la inspección en tres dimensiones del modelo virtual mediante la orientación del sistema hacia la parte del modelo que se quiere inspeccionar.

### 65 Descripción de la invención

El sistema portable de realidad virtual utiliza una superficie traslúcida a modo de pantalla y una superficie reflectante a modo de espejo, encontrándose ambos componentes, junto con los proyectores, fijados sobre una estructura rígida, garantizando que la imagen proyectada por los proyectores siempre se encuadra de forma precisa en el área de

la pantalla. Esta estructura rígida se puede desencajar de la pantalla (superficie traslúcida) para de esta forma permitir que el sistema sea desmontable y pueda ser transportado fácilmente.

5 El sistema portable de realidad virtual incorpora en los laterales de la pantalla dos asideros que permiten al usuario del sistema levantar y mover el conjunto rígido formado por la pantalla, los proyectores y el espejo. Esto permite que este conjunto rígido, unido a la utilización de un sistema de posicionamiento que obtiene la posición y orientación del conjunto en todo momento durante la utilización del sistema, se convierta en un dispositivo de interacción implícita similar a una ventana virtual a través de la cual se puede explorar un modelo virtual de cualquier dimensión. Dicho de otra manera, el usuario maneja el conjunto rígido y lo orienta hacia la parte del modelo virtual que quiere explorar.

10 Las reducidas dimensiones del sistema y la facilidad de ensamblaje y desensamblaje de éste permiten aprovechar la portabilidad en un sistema de realidad virtual basado en proyección, lo cual luce nuevas posibilidades en las aplicaciones de realidad virtual existentes ya que podrán ser utilizadas en cualquier sitio.

15 También puede incorporarse una estructura de soporte hasta el suelo que se sustenta sobre ruedas que permiten la movilidad de esta estructura. Con esta estructura se disminuyen los grados de libertad en la orientación del sistema (el sistema ya no se puede levantar) pero facilita el uso prolongado del mismo por parte del usuario, manteniendo igualmente el resto de las características del sistema.

## 20 Breve descripción de los dibujos

En los dibujos que se acompañan se muestra, tan sólo a título de ejemplo, un caso práctico de realización del sistema portable de realidad virtual.

25 La Figura 1 es una vista en perspectiva del sistema portable de realidad virtual en su conjunto. En esta figura se muestra un usuario (1) interactuando con el sistema. El usuario está equipado con unas gafas polarizadas (2) que le permiten percibir en relieve las imágenes generadas por ordenador y reproducidas por dos proyectores (3) mediante un sistema de estéreo pasivo. Tras reflejarse en el espejo (4), la imagen se proyecta en la pantalla traslúcida (5). El usuario sostiene el sistema por los asideros de la pantalla (6) y puede moverlo en cualquier dirección y sentido para orientar el punto de vista que quiere del modelo virtual que observa en la pantalla.

30 La Figura 2 es una vista de los principales componentes del sistema tal como quedan por separado, una vez desmontado el sistema. Los componentes son la pantalla (5), el espejo (4) y el soporte que une estos dos componentes y que a su vez hace de base del sistema en la que se sitúan los proyectores (3). Para el montaje del sistema, los proyectores (3) se sitúan dentro de la abertura creada en la pantalla para ellos (3'). Por otro lado, el espejo (4) se acopla a la misma base por el lado opuesto (4'), y finalmente se unen las esquinas del soporte del espejo, A y B, con las esquinas de la pantalla, A' y B', respectivamente mediante un componente que rigidiza la totalidad del sistema.

40 Las Figuras 3 y 4 muestran un modelo y un esquema del caso de realización con estructura de soporte hasta el suelo. En esta figura pueden verse la posición del espejo (1), la posición de la pantalla de proyección (2), la posición en la que se fijan los dos proyectores (3), la base de la estructura para poner el computador (4), la estructura soporte de todo el sistema (5), el haz de proyección (6), que va desde los proyectores al espejo y de éste a la pantalla de proyección y las ruedas (7), que permiten mover toda la estructura a la vez que detectan la posición y orientación que tienen el sistema en todo momento.

## 45 Descripción de una realización preferida

50 El sistema portable de realidad virtual en cuestión consta del conjunto movable (3+4+5+6 en la figura 1), un sistema de posicionamiento y un ordenador con dos canales de vídeo que generará las dos imágenes correspondientes al ojo derecho y al ojo izquierdo haciendo que cada una de ellas salga por un canal de vídeo. En lugar de un único ordenador, también pueden utilizarse dos ordenadores, uno para generar la imagen derecha y el otro para generar la imagen izquierda, o un solo ordenador con un único canal de vídeo en combinación con filtros de obturación o de polarización.

55 El conjunto movable está formado a su vez por la pantalla (5), que incorpora dos asideros en sus laterales (6) permitiendo al usuario sostener todo el conjunto, dos proyectores (3), que se encuentran sujetos por una estructura tipo esqueleto cubriendo todas sus esquinas, un espejo (4) y los dos soportes físicos que los conjuntan. El primero de éstos es soporte de los proyectores a un lado y del espejo al otro, y se fija a la pantalla en el lado de los proyectores. El segundo lo forman dos tensores que fijan la distancia entre la pantalla y el espejo por la parte superior para evitar vibraciones de la estructura mientras ésta se mueve.

En lugar de dos proyectores, puede utilizarse un único proyector trabajando en modo de estéreo activo o un único proyector frente a la lente del cual se sitúa un filtro de polarización variable (como los llamados Z-Screen).

65 El sistema de posicionamiento utilizado para detectar la posición y orientación del conjunto movable puede substituirse por cualquier otro sistema, como los basados en tecnología óptica, los posicionadores de ultrasonidos, los electromecánicos o un sistema de posicionamiento absoluto basado en GPS o Galileo.

## ES 2 326 610 A1

El sistema también está equipado con dos dispositivos de entrada, compuestos de posicionador en dos dimensiones tipo track-ball y botones, situados justo encima de los asideros del conjunto movable, de manera que pueden ser usados por el usuario a la vez que éste está sosteniendo el conjunto con sus manos.

5 Otra posibilidad para el conjunto movable es mediante una estructura de soporte del sistema con ruedas (figuras 3 y 4), que también está formado por la pantalla (2), el espejo (1) y los proyectores (3) pero en este caso sobre una estructura que lo mantiene sobre el suelo (5) y que incorpora ruedas (7) para poder moverlo obteniendo posición y orientación a partir del movimiento de estas ruedas.

10 En este sistema también pueden incorporarse sistemas de interacción de diferentes tipos: ópticos, que obtienen acciones del usuario a partir de capturas mediante cámaras; clásicos, como el ratón (2D o 3D), el joystick o el wanda, por ejemplo; o de cualquier otro tipo que puedan ser añadidos al sistema, tanto de forma externa como adaptados a la estructura movable.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema portable de realidad virtual basado en proyección, **caracterizado** porque se compone de una estructura que une la pantalla, el espejo y los proyectores de forma que se mueven al unísono manteniendo la pirámide de proyección e incorpora un sistema de posicionamiento que permite la inspección automática del entorno virtual.
- 10 2. Sistema portable de realidad virtual basado en proyección, según la reivindicación 1, **caracterizado** por sus dimensiones reducidas, por ser desmontable fácilmente y portable en una maleta.
- 15 3. Sistema portable de realidad virtual basado en proyección, según la reivindicación 1 y 2, **caracterizado** por incorporar asideros al conjunto movable de manera que el usuario puede orientar esta estructura hacia el punto de vista deseado, de manera que simula una ventana que da al entorno virtual.
- 20 4. Sistema portable de realidad virtual basado en proyección, según las reivindicaciones 1, 2 y 3, **caracterizado** por incorporar dos proyectores, de tamaño reducido, que reproducen imágenes estereoscópicas mediante filtros polarizados produciendo inmersión visual.
- 25 5. Sistema portable de realidad virtual basado en proyección, según las reivindicaciones 1, 2, 3 y 4, **caracterizado** por ser muy luminoso, de forma que puede ser usado en un entorno con luz ambiente.
- 30 6. Sistema portable de realidad virtual basado en proyección, según las reivindicaciones 1, 2, 3, 4 y 5, **caracterizado** por incorporar una estructura tipo esqueleto para mantener fijos los proyectores mientras el usuario mueve el conjunto movable.
- 35 7. Sistema portable de realidad virtual basado en proyección, según las reivindicaciones 1, 2, 3, 4, 5 y 6, **caracterizado** por incorporar un sistema de posicionamiento que permite conocer en todo momento la posición y orientación del conjunto movable y enviar esta información al ordenador para modificar de forma automática la escena proyectada.
- 40 8. Sistema portable de realidad virtual basado en proyección, según las reivindicaciones 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7, **caracterizada** por incorporar dos dispositivos de interacción sobre los asideros del conjunto movable que permiten interactuar con el modelo virtual incluso cuando el usuario está moviendo la estructura.
- 45 9. Sistema portable de realidad virtual basado en proyección, según las reivindicaciones 1, 2, 3, 4 y 5, **caracterizado** por incorporar una estructura de soporte con ralos que mantiene fijos los proyectores respecto de la pantalla de proyección durante el movimiento del sistema.
- 50 10. Sistema portable de realidad virtual basado en proyección, según las reivindicaciones 1, 2, 3, 4, 5 y 9, **caracterizado** por incorporar un sistema de posicionamiento basado en sensores en las ruedas, que permite conocer en todo momento la posición y orientación del conjunto movable y enviar esta información al ordenador para modificar de forma automática la escena proyectada.
- 55 11. Sistema portable de realidad virtual basado en proyección, según las reivindicaciones 1, 2, 3, 4, 5, 9 y 10, **caracterizado** por incorporar dispositivos de interacción sobre el asidero de la estructura movable que permiten interactuar con el modelo virtual en todo momento, incluso cuando el usuario está moviendo la estructura.
- 60
- 65

**Figura 1**

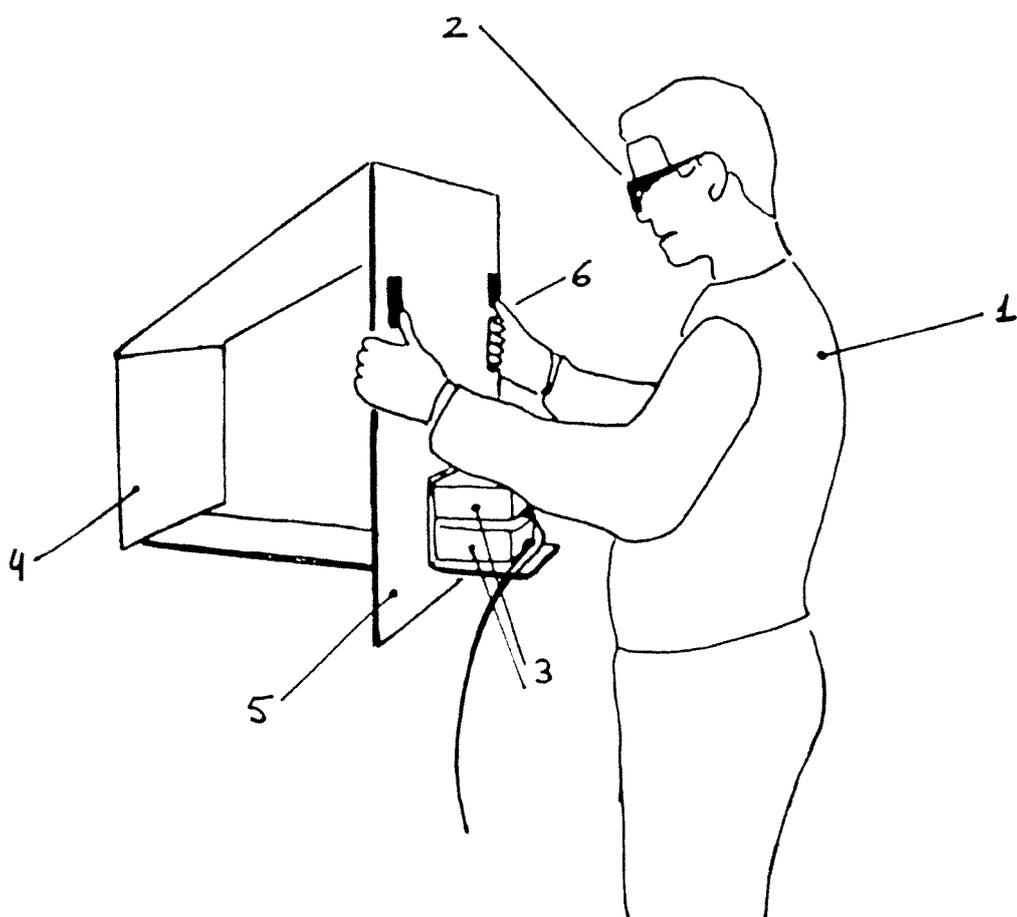
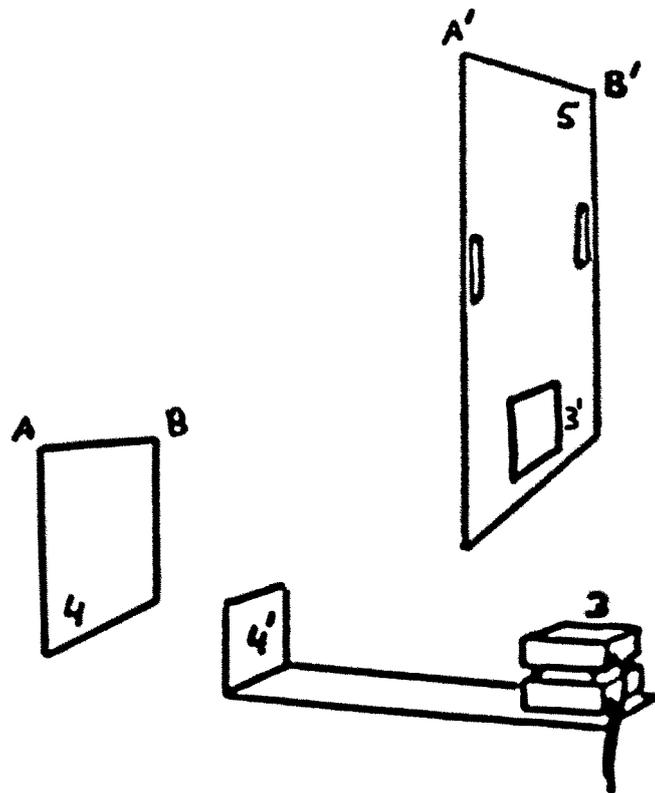
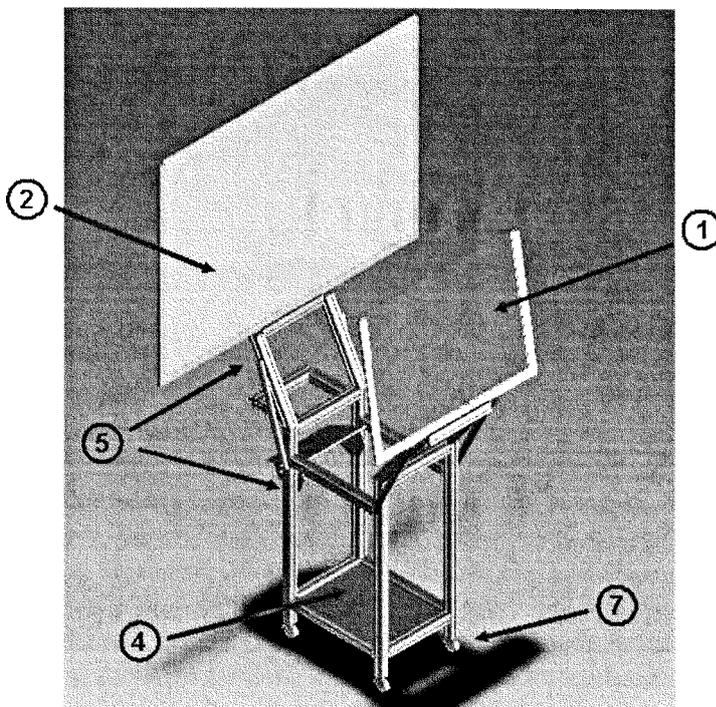


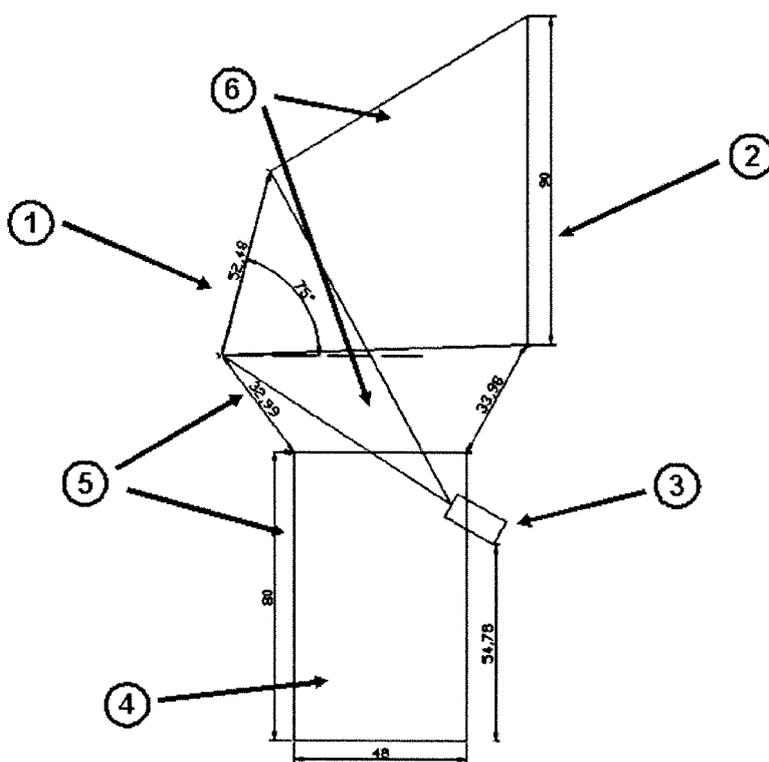
Figura 2



### Figura 3



### Figura 4





OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① ES 2 326 610

② N° de solicitud: 200701542

③ Fecha de presentación de la solicitud: **28.05.2007**

④ Fecha de prioridad:

## INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤ **Int. Cl.:** Ver hoja adicional

### DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	ES 2246656 A1 (UNIV CATALUNYA POLITECNICA) 16.02.2006, todo el documento.	1-6
X	US 5343262 A (PARK et al.) 30.08.1994, columna 1, líneas 1-9,45-68; columna 2, líneas 1-44; columna 3, líneas 47-50; reivindicaciones; dibujos.	1,2
X	DE 20202057 U1 (LEICHTMETALLBAU SCHLETTER GMBH) 10.07.2003, todo el documento.	1

#### 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

30.09.2009

Examinador

M<sup>a</sup> C. González Vasserot

Página

1/2

CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

**G03B 21/58** (2006.01)

**G02B 27/26** (2006.01)

**G02B 27/24** (2006.01)

**G02B 27/22** (2006.01)