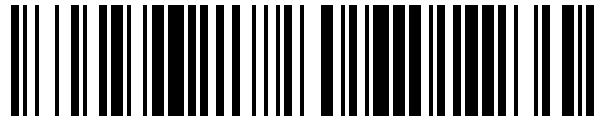


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 169 259**

21 Número de solicitud: 201631269

51 Int. Cl.:

**B43L 1/02** (2006.01)

**G06F 19/00** (2011.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

**24.10.2016**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**10.11.2016**

71 Solicitantes:

**UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS (100.0%)  
CALLE TULIPAN S/N  
28933 MOSTOLES (Madrid) ES**

72 Inventor/es:

**MIRAUT ANDRES, David y  
SAN MARTIN LOPEZ, Jose Javier**

54 Título: **PIZARRA AUMENTADA**

ES 1 169 259 U

**DESCRIPCIÓN**

**PIZARRA AUMENTADA**

**SECTOR DE LA TÉCNICA**

- 5 La presente invención se encuadra en el área técnica del instrumental didáctico utilizado en las aulas durante la enseñanza presencial.

**ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

- 10 Las transparencias se han convertido en un material de apoyo didáctico de uso común en las clases de titulación superior. Una de las razones que ha fomentado su popularidad se debe a la posibilidad de que los estudiantes puedan llevarse ese material consigo para estudiar, sin necesidad de anotar explícitamente lo que se indica en las mismas. Esto les permite concentrarse en la explicación y tomar apuntes de aquellos aspectos mencionados por el profesor que complementan el esquema de las transparencias.

- 15 La democratización y ubicuidad de los sistemas de adquisición de imagen, debida en buena parte a la reducción del coste de los sensores digitales y su integración en todo tipo de dispositivos, como por ejemplo los teléfonos móviles, hace posible que los alumnos puedan complementar sus notas con fotografías que se tomen de la pizarra cuando el profesor utiliza este medio para la exposición. Sin embargo, las imágenes resultantes suelen ser de baja calidad y se encuentran notablemente distorsionadas por  
20 el efecto de la perspectiva.

- Son conocidas en el estado del arte, pizarras electrónicas que resuelven parte de este problema, al convertir a formato digital lo que se ha escrito o dibujado sobre su superficie, de modo que posteriormente se puede imprimir dicho contenido como complemento a los apuntes tomados durante la clase. Ejemplos de este tipo de tecnología se describen en  
25 las patentes US4711977, US5023408 y US6518960.

- Sin embargo, las pizarras electrónicas presentan varios inconvenientes, como el hecho de requerir una instalación especial en el aula (con proyectores y cámaras asociadas que favorecen la interactividad y el uso de material multimedia) además de un ordenador que monitorice su uso. Por lo que sólo es posible utilizarlas en aquellos centros educativos  
30 que dispongan de una instalación eléctrica apropiada y de los recursos económicos para adquirirlas (ya que su coste es notablemente superior al de las pizarras convencionales).

La presente invención permite a los alumnos aprovechar el formato de explicación en pizarra convencional con las mismas ventajas que se han indicado en las transparencias, sin necesidad de que los profesores tengan que dejar de lado el medio de exposición más tradicional.

- 5 Además, a través de una sencilla mecánica con claves en forma de dibujos, la pizarra aumentada puede ayudar, a través de una aplicación de captura en un dispositivo móvil, a estructurar el contenido en el tiempo y también en el espacio de la pizarra. Aspectos clave que puede ayudar a los alumnos a situarse y facilitar su comprensión durante los repasos del contenido que se ha expuesto en clase.
- 10 Como se ha indicado, la pizarra objeto de la invención ofrece una solución práctica que hace posible que los alumnos puedan registrar lo escrito en la pizarra de forma sencilla con una aplicación para teléfono móvil, tableta o portátil, que complemente sus apuntes. Dicha aplicación resuelve una homografía una vez se toma una fotografía digital del contenido de la pizarra, gracias a una marca fiduciaria dibujada sobre una cuadrícula
- 15 previamente marcada en un extremo de la pizarra. Por lo que sólo es necesario disponer de alimentación eléctrica en los dispositivos de captura, y éstos suelen hacer uso de baterías debido a su carácter portátil.

El solicitante de la presente invención desconoce la existencia de antecedentes que resuelvan de forma satisfactoria la problemática expuesta.

20

### **EXPLICACIÓN DE LA INVENCION**

La pizarra aumentada consiste básicamente en una pizarra convencional sobre cuya superficie se ha marcado de manera permanente una cuadrícula de celdas cuadradas regulares con un marco alrededor. La cuadrícula enmarcada se sitúa junto a una de las

25 esquinas de la pizarra, para no distraer la atención de los alumnos durante la explicación.

Las líneas que determinan la cuadrícula están trazadas en un color que contrasta respecto al color de fondo del encerado, típicamente del mismo color que el marcador que se utiliza para escribir sobre ella. Dado que las pizarras más comunes son las fabricadas bien con hojas lisas, finas de piedra gris negra u oscura de pizarra, o bien con

30 tablonces de madera pintados de color verde oscuro mate, el trazado de la cuadrícula en este caso sería blanco, pues es el color de la tiza natural. También se han popularizado las pizarras plásticas de color blanco, en cuyo caso el trazado de la cuadrícula podría ser de color negro, si esta se utiliza con rotuladores borrables de dicho color.

El profesor al comenzar la clase, debe completar una combinación dentro de esa cuadrícula rellenando las celdas correspondientes, convirtiendo el contenido del marco en una marca fiduciaria.

La marca fiduciaria cumple una doble función: Por un lado sirve como un patrón  
5 fácilmente reconocible por sistemas de visión por ordenador, con un coste computacional bajo debido a la regularidad en la disposición de los puntos característicos (típicamente las esquinas de las celdas), que permite deducir la posición y orientación de la cámara respecto del plano que forma la superficie de la pizarra. Es bien conocido el proceso que, mediante un modelo de cámara simple como el estenopéico, permite obtener los  
10 coeficientes para deshacer la transformación en perspectiva y así re-mapear la parte correspondiente de la fotografía en un plano sin deformar. Un ejemplo de este proceso de estimación puede consultarse en la patente canadiense CA2926861. Por otro lado, el código binario, que forman las celdas rellenas y sin rellenar, identifica de forma unívoca la asignatura, lo que puede facilitar el registro de la imagen transformada en la aplicación  
15 del estudiante.

Además, distintos códigos pueden etiquetar diferentes secciones dentro del temario, e incluso actividades tales como teoría, resolución de problemas, esquemas de resumen para repaso, etc. Así, cada vez que se cambia de sección, el profesor borra la pizarra y actualiza la cuadrícula para indicar con dicho código la nueva clave que identifique la  
20 siguiente “sección” a tratar, y que la aplicación puede reconocer de forma automática para clasificar las imágenes adquiridas.

### **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una  
25 mejor comprensión de las características de la invención, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

- La figura 1 muestra en una vista frontal de una pizarra aumentada con un panel de material plástico blanco. Dicha pizarra tiene situada la cuadrícula en la esquina superior izquierda de su superficie.  
30
- La figura 2 muestra una vista en perspectiva de la pizarra aumentada con un panel que se asemeja a un encerado tradicional por su color oscuro, en la que se han rellenado las celdas correspondientes de la cuadrícula para formar una marca

fiduciaria, que facilite la captura del contenido de la superficie del encerado por parte del alumno.

### **REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION**

5 En la figura 2 se muestra una representación esquemática de la pizarra aumentada (1), compuesta por al menos un panel (2) formado por un cuerpo laminar con su cara frontal convenientemente tratada para permitir la inscripción borrable sobre la misma de cualquier tipo de información, mediante el uso de tizas o rotuladores (según el tipo de tratamiento), además de disponer de medios de fijación a una pared que no son visibles  
10 en la figura, al situarse en este ejemplo en la parte posterior de un panel de pizarra oscuro.

El elemento característico de la pizarra aumentada (1) es una cuadrícula (4), que en este caso se sitúa en uno de sus cuadrantes superiores, cuyas líneas están bien pintadas o bien serigrafiadas de forma permanente en un color que contrasta con el color de fondo  
15 de la pizarra. El trazo de las líneas es blanco en la figura 2, y se ha marcado con pintura acrílica permanente.

Otras variantes son posibles, como muestra el ejemplo ilustrado en la figura 1, donde el panel está fabricado en un material plástico blanco, y las líneas han sido trazadas con pintura acrílica permanente de color negro.

20 Se considera que el color de la rejilla y el marcador contrastan respecto del color del panel de la pizarra si hay una diferencia de luminosidad (también llamada claridad) superior al 40% en espacio de color de referencia elegido, por ejemplo CIE 1976.

Las celdas tienen forma cuadrada, con un lado de 5 centímetros y un grosor de 1 centímetro, salvo en la zona exterior, ya que se encuentran rodeadas por un marco (3) de  
25 un grosor equivalente al lado de una celda, que en este caso es de 5 centímetros.

En este ejemplo de realización preferente se ha optado por una cuadrícula de 5 x 5 celdas, que permite componer  $2^{25}$  posibles códigos binarios. De manera que se pueden descartar aquellas marcas fiduciarias que por cuestiones de simetría no permitan distinguir la orientación del plano respecto de la cámara de forma unívoca, y también es  
30 posible descartar aquellos códigos que estén muy próximos en distancia de Hamming.

Los códigos restantes son más que suficientes para este contexto, aunque es posible utilizar cuadrículas con un mayor tamaño y número de celdas si se desea aumentar la robustez de la identificación de los códigos en términos de distancia de Hamming.

5 La marca fiduciaria bidimensional que se forma al rellenar las celdas correspondientes, dota de utilidad práctica a la pizarra aumentada. Ya que permite estimar de forma automática la posición y orientación de la cámara relativas al plano sobre el que se encuentra la cámara con métodos bien conocidos en visión por computador.

10 Como se ha indicado anteriormente, el uso de la pizarra aumentada es muy simple. Una vez el profesor rellena convenientemente algunas de las celdas que componen esa cuadrícula (4), de acuerdo a la información que desea incluir, se forma la marca fiduciaria (5) que permite registrar el plano en el que se encuentra la superficie de la pizarra e identificar la asignatura y actividad que se está realizando con ayuda de este medio. Así, el alumno que disponga de la aplicación en un dispositivo móvil, como una tableta o un teléfono con cámara digital, puede adquirir la imagen y resolver la homografía de forma  
15 automática.

Una de las razones principales para situar la cuadrícula en los cuadrantes superiores es que de esta forma se evita que quede tapada total o parcialmente por personas u objetos situados entre la pizarra y el alumno que toma la fotografía. Aunque es posible colocar la cuadrícula en otra posición e incluso incorporar más de una cuadrícula en la pizarra  
20 aumentada para aumentar la robustez del sistema a posibles oclusiones.

Una vez descrita suficientemente la naturaleza del presente invento, así como un ejemplo de realización preferente, solamente queda por añadir que dicha invención puede sufrir ciertas variaciones en forma y materiales, siempre y cuando dichas alteraciones no varíen sustancialmente las características que se reivindican a continuación.

**REIVINDICACIONES**

1. Pizarra, del tipo que comprende:

5 - al menos un panel (2) constituido mediante un cuerpo laminar con su cara frontal convenientemente tratada para permitir la inscripción borrable sobre la misma de cualquier tipo de información, mediante el uso de tizas o rotuladores,

- y medios de fijación a una pared,

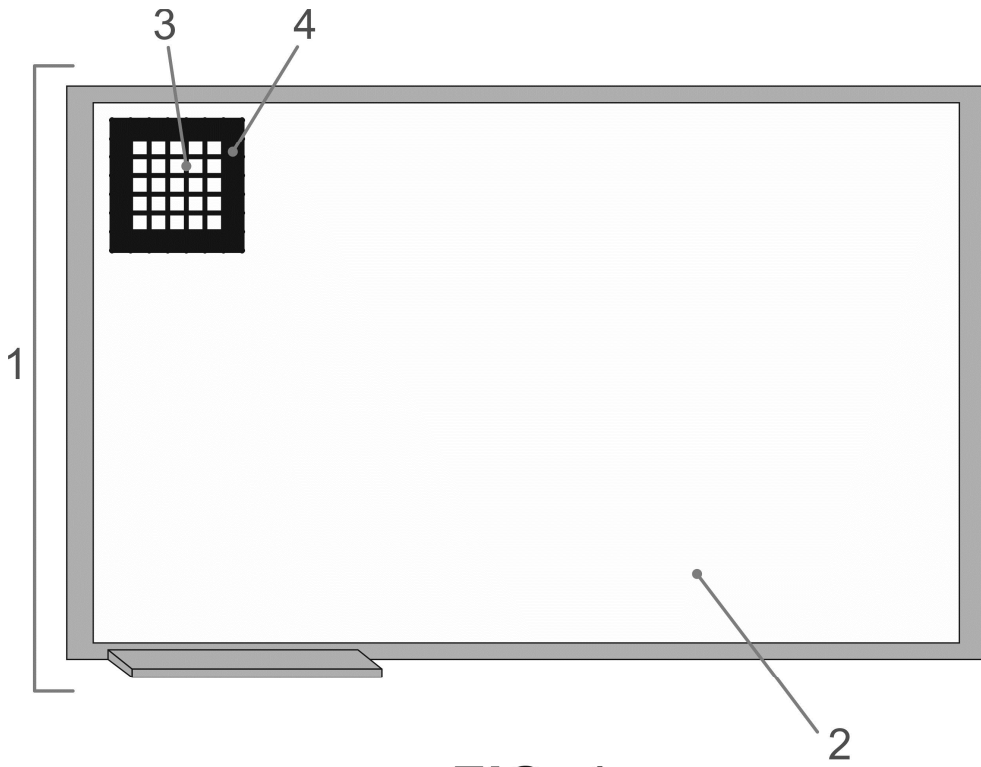
**caracterizada** porque tiene al menos una cuadrícula (3), pintada o serigrafiada de forma permanente en un color que tiene una diferencia de luminosidad superior al 40% en  
10 espacio de color CIE 1976 respecto al color de fondo de la pizarra.

2. Pizarra, según la reivindicación anterior, **caracterizada** porque la cuadrícula (3) tiene al menos 5 x 5 celdas.

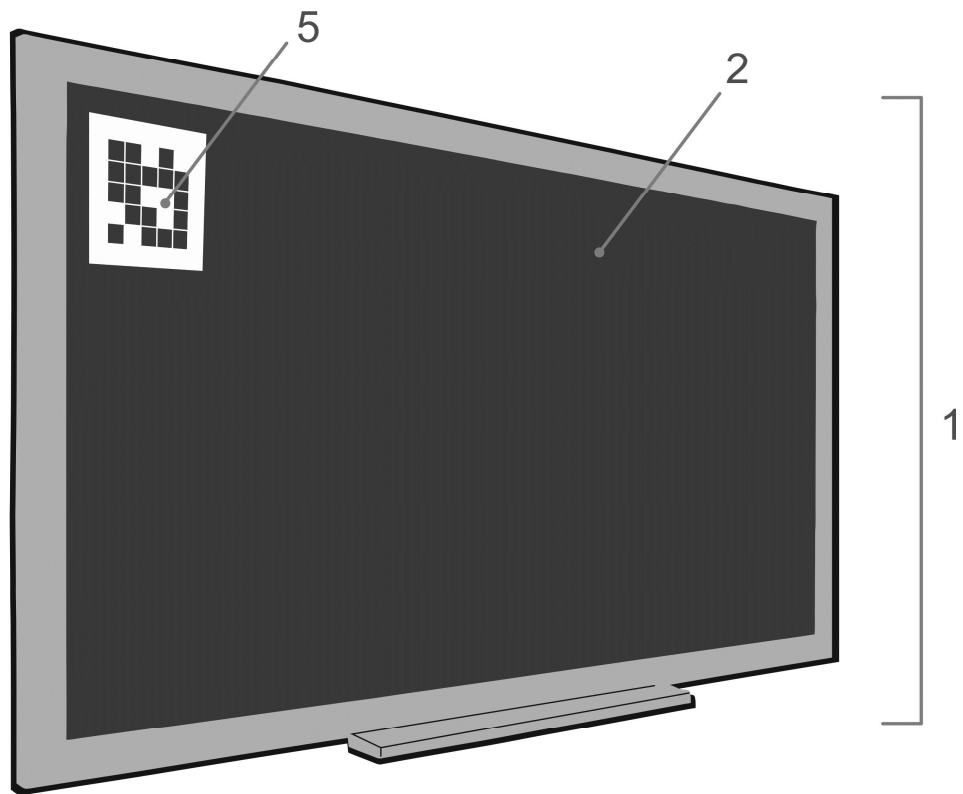
3. Pizarra, según la reivindicación anterior, **caracterizada** porque la cuadrícula (3) está formada por celdas cuadradas y está rodeada por un marco (4) del mismo grosor que el  
15 lado de las celdas.

4. Pizarra, según la reivindicación anterior, **caracterizada** porque el lado de cada celda cuadrada de la cuadrícula es de 5 cm y el grosor de las líneas que conforman la cuadrícula es de 1 cm.

5. Pizarra, según la reivindicación anterior, **caracterizada** porque al menos una de las  
20 cuadrículas (3) sobre la superficie del panel está situada en uno de sus cuadrantes superiores.



**FIG. 1**



**FIG. 2**