

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 656 980**

51 Int. Cl.:

**G06K 9/20**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.08.2009 E 12194286 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.10.2017 EP 2565823**

54 Título: **Método y sistema para detectar marcas de usuario en un formulario legible por máquina**

30 Prioridad:

**04.08.2008 GR 20080100525**  
**05.08.2008 US 86180 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**01.03.2018**

73 Titular/es:

**INTRALOT S.A. INTEGRATED LOTTERY  
SYSTEMS AND SERVICES (100.0%)**  
**64 Kifissias Ave and 3 Premetis Str**  
**15125 Athens, GR**

72 Inventor/es:

**DIAMANDIS, ARGIRIS y**  
**PNEVMATIKAKIS, ARISTODEMOS**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 656 980 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 detectar marcas de usuario en un formulario legible por máquina

### Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a un procedimiento y a un sistema correspondiente para interpretar al menos una marca de usuario.

En un ejemplo, pueden interpretarse una pluralidad de marcas de usuario.

En otro ejemplo, el formulario legible por máquina puede ser un boleto de lotería, una encuesta, un test, etc.

En otro ejemplo, el sistema puede interpretar una marca o unas marcas de usuario realizadas en un boleto de lotería, una encuesta, un test, etc.

10 En otro ejemplo, el sistema puede interpretar una marca o unas marcas de usuario realizadas en un papel o elemento similar que no tiene deformaciones no planas.

Con el propósito de describir y reivindicar la presente invención, la expresión "boleto de lotería" pretende hacer referencia al formulario en el que un usuario realiza marcas para indicar la selección o las selecciones deseadas.

15 Además, para el propósito de describir y reivindicar la presente invención, la expresión "billete de lotería" pretende hacer referencia a un recibo que indica la selección o las selecciones realizadas por un usuario.

Además, con el propósito de describir y reivindicar la presente invención, la expresión "marca de referencia" pretende hacer referencia a una marca que define un punto de referencia o una referencia posicional estándar usados como base para un cálculo o una medición.

20 Además, con el propósito de describir y reivindicar la presente invención, la expresión "casilla de marca de usuario" pretende hacer referencia a un área de un formulario destinada a recibir una indicación de una selección deseada por un usuario.

Además, con el propósito de describir y reivindicar la presente invención, la expresión "invariante con respecto a la escala" pretende hacer referencia a una o más características que no cambiarán bajo escalas (o distancias) diferentes.

25 Además, con el propósito de describir y reivindicar la presente invención, la expresión "sensor de imagen" pretende hacer referencia a aquella parte de una cámara que convierte una imagen óptica en una señal eléctrica.

Además, con el propósito de describir y reivindicar la presente invención, la expresión "interpretación de las marcas de usuario" pretende hacer referencia a la identificación de al menos la presencia y la posición de las marcas de usuario.

30 Además, con el propósito de describir y reivindicar la presente invención, la expresión "posición planar" pretende hacer referencia a la proyección sobre la imagen de la posición del centro de un elemento del formulario (por ejemplo, una marca de referencia. una casilla de marca de usuario), bajo el supuesto de que el formulario es plano.

### Antecedentes de la invención

35 Los formularios destinados a loterías, encuestas, etc., han sido leídos tradicionalmente por escáneres de página, cuyo mecanismo de alimentación mecánico aplanaba también el formulario con la ayuda de rodillos y muelles antes de presentar el formulario al cabezal de escaneo. Posteriormente, el escaneado se realizaba bajo condiciones de iluminación controlada que descartaban un conjunto de colores, denominados "colores ciegos" (por ejemplo, el rojo y los tonos cercanos). Típicamente, todas las regiones destinadas a ser marcadas por el usuario, así como cualquier otra información que no requiera ser legible por máquina, han sido coloreadas con estos colores ciegos, de manera que ha existido una guía adecuada para la colocación de las marcas por parte de usuario, pero las propias guías permanecían esencialmente invisibles para el sensor de escaneo. Esto facilitaba el procedimiento de detección de las marcas de usuario. Podían imprimirse indicaciones legibles por máquina adicionales con tinta legible por máquina, separadas del área reservada para las marcas de usuario, para ayudar a la máquina a inferir o identificar las posibles áreas para las marcas (típicamente, dispuestas en forma de cuadrícula rectangular). Tradicionalmente, estas marcas legibles automáticamente permitirían compensar el desplazamiento y/o la rotación de la imagen que pudieran producirse durante el procedimiento de escaneado, pero tradicionalmente no proporcionarían ninguna otra información espacial (por ejemplo, escala y/o posición en el espacio 3D).

El escáner de página tradicional tiene partes mecánicas complejas y precisas; por lo tanto, sus dimensiones están determinadas típicamente por el tamaño de los documentos y por la complejidad mecánica, que incrementa su tamaño

total y los costes de fabricación. Además, típicamente se requiere un mantenimiento regular, lo que incrementa todavía más el coste de propiedad.

5 Al menos en parte por estas razones, se han propuesto sensores de imagen para la tarea. Cabe señalar que el uso de sensores de imagen para la lectura de símbolos de códigos de barras es conocido en la técnica, pero estas aplicaciones de códigos de barras operan bajo tolerancias de impresión muy estrictas para la impresión de máquina y ofrecen redundancia que facilita la lectura por dicho un sensor.

### Sumario de la invención

10 Se proporciona un procedimiento para detectar marcas de usuario, que comprende colocar un formulario en un campo de visión de una cámara, en el que el formulario incluye en su cara superior al menos una primera marca de referencia y una segunda marca de referencia;

en el que la primera marca de referencia comprende una parte de contorno y una parte interior;

en el que la parte de contorno de la primera marca de referencia es suficientemente diferente de la parte interior de la primera marca de referencia de manera que la cámara sea capaz de distinguir entre la parte de contorno y la parte interior;

15 en el que la segunda marca de referencia comprende una parte de contorno y una parte interior;

en el que la parte de contorno de la segunda marca de referencia es suficientemente diferente de la parte interior de la segunda marca de referencia de manera que la cámara sea capaz de distinguir entre la parte de contorno y la parte interior;

utilizar la cámara para generar una imagen electrónica de al menos una parte del formulario; y

20 detectar la primera marca de referencia en base, al menos en parte, a la proporción de un área de la parte de contorno de la primera marca de referencia y un área interior de la parte interior de la primera marca de referencia;

25 detectar la segunda marca de referencia en base, al menos en parte, a la proporción de un área de la parte de contorno de la primera marca de referencia y un área interior de la parte interior de la primera marca de referencia;

calcular una distancia entre al menos la primera marca de referencia y la segunda marca de referencia con un mecanismo procesador en comunicación operativa con la cámara, en base al menos en parte a la imagen electrónica;

30 detectar con el mecanismo procesador al menos una primera casilla de marca de usuario en el formulario en base, al menos en parte, a la distancia calculada entre la primera marca de referencia y la segunda marca de referencia, en el que la primera casilla de marca de usuario está delimitada por al menos una marca distintiva que es visible para la cámara;

calcular con el mecanismo procesador un vector de desplazamiento de la primera casilla de marca de usuario detectada respecto a una posición plana ideal de la primera casilla de marca de usuario detectada;

35 detectar con el mecanismo procesador al menos una segunda casilla de marca de usuario en el formulario, en el que la segunda casilla de marca de usuario está delimitada por al menos una marca distintiva que es visible para la cámara, y en el que la segunda casilla de marca de usuario es detectada en base, al menos en parte, al vector de desplazamiento de la primera casilla de marca de usuario detectada;

40 determinar con el mecanismo procesador una evidencia de al menos una primera marca de usuario en la primera casilla de marca de usuario detectada en base, al menos en parte, a un grado de similitud de brillo entre al menos una parte de la imagen electrónica que rodea la marca distintiva que delimita la primera casilla de marca de usuario; y al menos una parte de la imagen electrónica incluida en el interior de la marca distintiva que delimita la primera casilla de marca de usuario;

45 determinar con el mecanismo procesador una evidencia de al menos una segunda marca de usuario en la segunda casilla de marca de usuario detectada en base, al menos en parte, a un grado de similitud de brillo entre: al menos una parte de la imagen electrónica que rodea la marca distintiva que delimita la segunda casilla de marca de usuario; y al menos una parte de la imagen electrónica incluida en el interior de la marca distintiva que delimita la segunda casilla de marca de usuario.

Se proporciona también un sistema para detectar marcas de usuario, que comprende una cámara, un mecanismo procesador en comunicación operativa con la cámara; y al menos un formulario, en el que el formulario incluye en su superficie superior al menos una primera marca de referencia y una segunda marca de referencia;

- 5 en el que la primera marca de referencia comprende una parte de contorno y una parte interior.
- en el que la parte de contorno de la primera marca de referencia es suficientemente diferente de la parte interior de la primera marca de referencia de manera que la cámara sea capaz de distinguir entre la parte de contorno y la parte interior.
- en el que la segunda marca de referencia comprende una parte de contorno y una parte interior.
- 10 en el que la parte de contorno de la segunda marca de referencia es suficientemente diferente de la parte interior de la segunda marca de referencia de manera que la cámara sea capaz de distinguir entre la parte de contorno y la parte interior
- en el que, cuando el formulario es colocado en un campo de visión de la cámara, la cámara y el mecanismo procesador están adaptados para llevar a cabo las siguientes etapas:
- 15 generar, con la cámara, una imagen electrónica de al menos una parte del formulario;
- detectar la primera marca de referencia en base, al menos en parte, a la proporción de un área de la parte de contorno de la primera marca de referencia y un área interior de la parte interior de la primera marca de referencia;
- 20 detectar la segunda marca de referencia en base, al menos en parte, a la proporción de un área de la parte de contorno de la primera marca de referencia y un área interior de la parte interior de la primera marca de referencia;
- calcular una distancia entre al menos la primera marca de referencia y la segunda marca de referencia con el mecanismo procesador, en base al menos en parte a la imagen electrónica;
- 25 detectar con el mecanismo procesador al menos una primera casilla de marca de usuario en el formulario en base, al menos en parte, a la distancia calculada entre la primera marca de referencia y la segunda marca de referencia, en el que la primera casilla de marca de usuario está delimitada por al menos una marca distintiva que es visible para la cámara;
- calcular con el mecanismo procesador un vector de desplazamiento de la primera casilla de marca de usuario detectada respecto a una posición plana ideal de la primera casilla de marca de usuario detectada.
- 30 detectar con el mecanismo procesador al menos una segunda casilla de marca de usuario en el formulario, en el que la segunda casilla de marca de usuario está delimitada por al menos una marca distintiva que es visible para la cámara, y en el que la segunda casilla de marca de usuario es detectada en base, al menos en parte, al vector de desplazamiento de la primera casilla de marca de usuario detectada;
- 35 determinar con el mecanismo procesador una evidencia de al menos una primera marca de usuario en la primera casilla de marca de usuario detectada en base, al menos en parte, a un grado de similitud de brillo entre: (a) al menos una parte de la imagen electrónica que rodea la marca distintiva que delimita la primera casilla de marca de usuario; y (b) al menos una parte de la imagen electrónica incluida en el interior de la marca distintiva que delimita la primera casilla de marca de usuario; y
- 40 determinar con el mecanismo procesador una evidencia de al menos una segunda marca de usuario en la segunda casilla de marca de usuario detectada en base, al menos en parte, a un grado de similitud de brillo entre: (a) al menos una parte de la imagen electrónica que rodea la marca distintiva que delimita la segunda casilla de marca de usuario; y (b) al menos una parte de la imagen electrónica incluida en el interior de la marca distintiva que delimita la segunda casilla de marca de usuario.

En las reivindicaciones dependientes se establece una selección de características opcionales.

45 **Breve descripción de los dibujos**

Las Figs. 1-3 muestran sistemas según diversas realizaciones de la presente invención.

La Fig. 4 muestra un detalle de un boleto 400 de lotería según una realización de la presente invención (obsérvense en particular las marcas 401A y 401B de referencia).

La Fig. 5 muestra un detalle de un boleto 500 de lotería convencional (obsérvense en particular las marcas 501A y 501B de referencia convencionales).

5 La Fig. 6 muestra una vista de una parte más grande de los boletos 400 y 500 de lotería (de las Figs. 4 y 5, respectivamente).

La Fig. 7 muestra una vista de una parte más grande de los boletos 700A y 700B de lotería (el boleto 700A de lotería incorpora diversas realizaciones de la presente invención, tales como las marcas 701A, 701B de referencia y casillas de marcas de usuario delimitadas por un color no ciego, mientras que el boleto 700B de lotería es de un tipo convencional).

10 La Fig. 8 muestra un detalle de un boleto 800 de lotería según una realización de la presente invención (obsérvense en particular la cuadrícula de casillas de marcas de usuario delimitadas por un color no ciego).

La Fig. 9 muestra un detalle de un boleto 900 de lotería convencional (obsérvense en particular la cuadrícula de casillas de marcas de usuario delimitadas por un color ciego).

15 La Fig. 10 muestra una vista de una parte de los boletos 1000A y 1000B de lotería (el boleto 1000A de lotería incorpora diversas realizaciones de la presente invención, tales como casillas de marcas de usuario delimitadas por un color no ciego).

La Fig. 11 muestra una vista de una parte de un boleto 1100 convencional de lotería (obsérvense en particular las marcas 1101A y 1101B de referencia convencionales, y obsérvense en particular la cuadrícula de casillas de marcas de usuario delimitadas por un color ciego).

20 La Fig. 12 muestra una vista de un número de boletos 1200A-1200D de lotería convencionales (obsérvense en particular las marcas de referencia convencionales, obsérvense en particular la cuadrícula de casillas de marcas de usuario delimitadas por un color ciego, y obsérvense las marcas de sincronización ("clocks") (es decir, las marcas a lo largo de uno o más lados de los formularios)).

25 Las Figs. 13A y 13B muestran un diagrama de flujo que proporciona detalles adicionales relacionados con un procedimiento de detección/determinación según una realización de la presente invención (por supuesto, tal como se observa, el flujo continúa desde (A) en la parte inferior de la Fig. 13A a (A) en la parte superior de la Fig. 13B).

Entre estos beneficios y mejoras que han sido descritos, otros objetivos y ventajas de la presente invención resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción considerada junto con las figuras adjuntas. Las figuras constituyen una parte de la presente memoria descriptiva e incluyen realizaciones ilustrativas de la presente invención e ilustran diversos objetivos y características de la misma.

### 30 Descripción detallada de la invención

En la presente memoria se describen realizaciones detalladas de la presente invención; sin embargo, debe entenderse que las realizaciones descritas son meramente ilustrativas de la invención, que puede llevarse a la práctica de diversas formas. Además, cada uno de los ejemplos proporcionados con relación a las diversas realizaciones de la invención pretende ser ilustrativo y no restrictivo. Además, las figuras no están necesariamente a escala, algunas características pueden estar exageradas para mostrar detalles de componentes particulares (y, por supuesto, cualquier tamaño, material o detalles similares mostrados en las figuras pretenden ser ilustrativos y no restrictivos). Por lo tanto, los detalles estructurales y funcionales específicos que se describen en la presente memoria no deben interpretarse como limitativos, sino meramente como una base representativa para enseñar a una persona con conocimientos en la materia a emplear de diversas maneras la presente Invención.

40 Tal como se describe en la presente memoria, diversas realizaciones de la presente invención proporcionan sistemas con sensores de imagen para la lectura de formularios marcados por un usuario. Una o más de dichas realizaciones puede reducir o eliminar ciertas limitaciones que se encuentran tradicionalmente con los sensores de imagen convencionales con relación a la colocación del formulario, la iluminación ambiental y/o la lisura del formulario.

45 Además, tal como se describe en la presente memoria, diversas realizaciones de la presente invención proporcionan una configuración (por ejemplo, un diseño) para formularios impresos destinados a que los usuarios realicen marcas a mano, de manera que los formularios sean adecuados para ser escaneados mediante una única cámara. En un ejemplo, puede conseguirse una interpretación fiable de las marcas independientemente de la lisura del formulario (en este ejemplo, siempre que las marcas de usuario no queden ocultas para la cámara, el formulario puede estar curvado, plegado o incluso fragmentado).

Además, tal como se describe en la presente memoria, diversas realizaciones de la presente invención proporcionan un sistema que utiliza una configuración de formulario que supera las distorsiones introducidas por las distorsiones fuera del plano del formulario, permitiendo de esta manera la interpretación de las marcas del formulario por un único sensor de imagen que puede tomar una imagen completa del formulario.

5 Una realización de la presente invención proporciona un formulario que comprende: al menos una casilla de marca de usuario y al menos una marca de referencia; en la que la marca de referencia tiene una propiedad medible que es esencialmente invariante con respecto a la escala (por ejemplo, tal como se describe más detalladamente más adelante, dicha una propiedad medible puede comprender una relación entre un área de la marca de referencia y un área de la parte interior o "hueca" de la marca de referencia).

10 En un ejemplo, el formulario puede ser seleccionado de entre el grupo que consiste en: un boleto de lotería; una encuesta; y un test.

En otro ejemplo, el formulario puede comprender una pluralidad de casillas de marcas de usuario.

15 En otro ejemplo, la marca de referencia puede comprender un contorno hueco impreso en un color visible para el sensor de imagen (por ejemplo, en el que la proporción entre el área de la marca (es decir, el área comprendida por el contorno (incluido el contorno) y el área de la parte interior de la marca de referencia (es decir, la parte hueca) está predeterminada).

20 En otro ejemplo, la marca de referencia puede comprender un contorno impreso en un color visible para el sensor de imagen y una parte interior impresa en un color que es esencialmente no visible para el sensor de imagen (por ejemplo, en el que la marca de referencia aparece de esta manera hueca para el sensor de imagen, y en la que la proporción entre el área de la marca, es decir, el área comprendida por el contorno (incluido el contorno) y el área de la parte interior de la marca de referencia (es decir, la parte hueca) está predeterminada).

25 En otro ejemplo, la marca de referencia puede comprender un contorno impreso en un color visible para el sensor de imagen y una parte interior impresa en un color que también es visible para el sensor de imagen, en el que existe suficiente contraste (y/u otra característica o características distintivas) entre el contorno y la parte interior para que el sensor de imagen distinga entre el contorno y la parte interior (por ejemplo, en el que la proporción entre el área de la marca (es decir, el área comprendida por el contorno (incluido el contorno)) y el área de la parte interior de la marca de referencia (es decir, la parte hueca) está predeterminada).

En otro ejemplo, la marca de referencia puede tener una forma que proporciona información de orientación (por ejemplo, un triángulo isósceles, un trapecioide, una forma mostrada en la Fig. 4 como 401A o 401B).

30 En otro ejemplo, la marca de referencia puede proporcionar un mecanismo mediante el cual puede determinarse (por ejemplo, calcularse) una distancia del sensor de imagen desde la parte del formulario sobre la que está impresa la marca de referencia.

En otro ejemplo, puede proporcionarse una pluralidad de marcas de referencia.

35 En otro ejemplo, una o más casillas de marcas de usuario (por ejemplo, el contorno de dichas casillas) pueden estar impresas en un color que es visible para el sensor de imagen.

En otro ejemplo, pueden colocarse marcas distintivas en el interior de una o más casillas de marcas.

En otro ejemplo, las marcas distintivas pueden contener números y/o letras.

40 Otra realización de la presente invención proporciona un sistema para interpretar al menos una marca de usuario en un formulario, que comprende: un sensor de imagen; y un procesador programado en comunicación operativa con el sensor de imagen; en el que el sensor de imagen y el procesador programado están configurados para: (a) calcular una distancia entre al menos una primera marca de referencia en el formulario y una segunda marca de referencia en el formulario, en el que cada una de las marcas de referencia primera y segunda tiene una propiedad medible que es esencialmente invariante con respecto a la escala; y (b) interpretar al menos una marca de usuario en al menos una casilla de marca de usuario en el formulario en base, al menos en parte, a la distancia calculada.

45 En otro ejemplo, el sistema puede calcular una distancia entre el sensor de imagen y al menos una marca de referencia en el formulario, en el que la marca de referencia tiene una propiedad medible que es esencialmente invariante con respecto a la escala.

Otra realización de la presente invención proporciona un procedimiento para interpretar al menos una marca de usuario en un formulario, que comprende: (a) calcular una distancia entre al menos una primera marca de referencia en el

formulario y una segunda marca de referencia en el formulario, en el que cada una de entre las marcas de referencia primera y segunda tiene una propiedad medible que es esencialmente invariante con respecto a la escala; y (b) interpretar al menos una marca de usuario en al menos una casilla de marca de usuario en el formulario en base, al menos en parte, a la distancia calculada.

- 5 En otro ejemplo, el procedimiento puede calcular una distancia entre el sensor de imagen y al menos una marca de referencia en el formulario, en el que la marca de referencia tiene una propiedad medible que es esencialmente invariante con respecto a la escala.

Otra realización de la presente invención proporciona un formulario, que comprende: al menos una casilla de marca de usuario, en la que la casilla de marca de usuario tiene un color que es visible para el sensor de imagen.

- 10 En un ejemplo, el formulario puede seleccionarse de entre el grupo que consiste en: un boleto de lotería, una encuesta, y un test.

En otro ejemplo, el formulario puede comprender una pluralidad de casillas de marcas de usuario, en el que la pluralidad de casillas de marcas de usuario tienen un color que es visible para el sensor de imagen.

- 15 En otro ejemplo, el formulario puede comprender, además, al menos una marca de referencia, en la que la marca de referencia tiene una propiedad medible que es esencialmente invariante con respecto a la escala (por ejemplo, tal como se describe más detalladamente más adelante, dicha una propiedad medible puede comprender una proporción entre un área de la marca de referencia y un área de la parte interior o "hueca" de la marca de referencia).

- 20 En otro ejemplo, la marca de referencia puede comprender un contorno hueco impreso en un color visible para el sensor de imagen (por ejemplo, en la que la proporción entre el área de la marca (es decir, el área comprendida por el contorno (incluido el contorno)) y el área de la parte interior de la marca de referencia (es decir la parte hueca) está predeterminada).

- 25 En otro ejemplo, la marca de referencia puede comprender un contorno impreso en un color visible para el sensor de imagen y una parte interior impresa en un color que es esencialmente no visible para el sensor de imagen (por ejemplo, en la que la marca de referencia parece vacía para el sensor de imagen, y en la que la proporción entre el área de la marca, es decir, el área comprendida por el contorno (incluido el contorno)) y el área de la parte interior de la marca de referencia (es decir, la parte hueca) está predeterminada).

- 30 En otro ejemplo, la marca de referencia puede comprender un contorno impreso en un color visible para el sensor de imagen y una parte interior impresa en un color que es también visible para el sensor de imagen, en la que existe suficiente contraste (y/u otra característica o características distintivas) entre el contorno y la parte interior para que el sensor de imagen distinga entre el contorno y la parte interior (por ejemplo, en la que la proporción entre el área de la marca (es decir, el área comprendida por el contorno (incluido el contorno)) y el área de la parte interior de la marca de referencia (es decir, la parte hueca) está predeterminada).

En otro ejemplo, la marca de referencia puede tener una forma que proporcione información de orientación (por ejemplo, un triángulo isósceles, un trapecioide, una forma mostrada en la Fig. 4 como 401A o 401B).

- 35 En otro ejemplo, la marca de referencia puede proporcionar un mecanismo mediante el cual puede determinarse (por ejemplo, calcularse) una distancia del sensor de imagen desde la parte del formulario sobre la que está impresa la marca de referencia.

En otro ejemplo, pueden proporcionarse una pluralidad de marcas de referencia.

- 40 En otro ejemplo, una o más casillas de marcas de usuario (por ejemplo, el contorno de dichas casillas) pueden estar impresas en un color que es visible para el sensor de imagen.

En otro ejemplo, las marcas distintivas pueden estar dispuestas en el interior de una o más casillas de marcas de usuario.

En otro ejemplo, las marcas distintivas pueden comprender números y/o letras.

- 45 Otra realización de la presente invención proporciona un sistema para interpretar al menos una marca de usuario en un formulario, que comprende: un sensor de imagen y un procesador programado en comunicación operativa con el sensor de imagen; en el que el sensor de imagen y el procesador programado están configurados para interpretar al menos una marca de usuario en al menos una casilla de marca de usuario en base, al menos en parte, a al menos una casilla de marca de usuario que tiene un color que es visible para el sensor de imagen.

Otra realización de la presente invención proporciona un procedimiento para interpretar al menos una marca de usuario en un formulario, que comprende: interpretar al menos una marca de usuario en al menos una casilla de marca de

usuario en base, al menos en parte, a al menos una casilla de marca de usuario que tiene un color que es visible para un sensor de imagen.

5 Otra realización de la presente invención proporciona casillas de marcas de usuario detectadas que están asociadas a las casillas de marcas de usuario idealmente planas en el formulario, mediante la comparación de las posiciones detectadas de los centros de las casillas de marcas de usuario detectadas con las posiciones idealmente planas de las casillas de marcas de usuario.

10 En un ejemplo, la asociación se realiza de una manera circular alrededor de todas las referencias, progresando desde su casilla de marca de usuario detectada más próxima hasta la más distante (esto puede hacerse para aprovechar la escala ya conocida en las proximidades de las referencias). En este ejemplo, el primer centro de la casilla de marca de usuario detectada más próxima se asocia a su posición idealmente plana más próxima de la casilla de marca de usuario si su separación es menor que una cantidad predeterminada. En este ejemplo, se calcula un vector de desplazamiento entre la posición planar asociada y la posición detectada. Cualquier centro consecutivo de las casillas de marcas de usuario detectadas en este ejemplo, es desplazado primero la cantidad indicada por el vector de desplazamiento de su vecina asociada más próxima. En este ejemplo, el centro desplazado se asocia, a continuación, a su posición idealmente plana más próximas de las casillas de marcas de usuario si su distancia es menor que una cantidad predeterminada. En este ejemplo, el procedimiento se repite para todas las posiciones planas de posibles casillas de marcas de usuario. Los vectores de desplazamiento de cualquier posición plana no asociada en este ejemplo son interpolados a partir de los de sus vecinas asociadas.

20 Cabe señalar que todas las características de la invención descrita, por ejemplo, en el contexto de las figuras o de la descripción detallada, pueden combinarse por separado con cualquier otra característica de la invención, a menos que resulte inmediatamente evidente a partir del contexto.

25 Haciendo referencia ahora a la Fig. 1, un sistema 101 según una realización de la presente invención comprende una superficie 103 de soporte de formularios, sobre la cual hay posicionado (el sensor está en el interior de la carcasa 105) un sensor de imagen (por ejemplo, un sensor de imagen monocromo). En un ejemplo, el sensor puede tener su eje óptico desplazado unos pocos grados respecto a la perpendicular a la superficie 103 de soporte. La superficie 103 de soporte puede estar rebajada, bordeada o puede incluir barreras o guías, de manera que los formularios sean colocados completamente en su interior. En esta Fig. 1 se muestra una barrera 107; la Fig. 2 muestra otra realización con dos barreras 207A, 207B. El sensor de imagen puede estar equipado con una lente apropiada, capaz de proporcionar imágenes de los formularios colocados sobre la superficie 103 de soporte de formularios, y diseñada y alineada de tal manera que, por ejemplo, el sensor de imagen capture imágenes de la totalidad de la superficie 103 de soporte y de cualquier formulario sobre la misma. Puede colocarse un filtro óptico en la línea óptica, por ejemplo, delante, detrás o en el interior de la lente, de manera que los tonos de algún color específico (por ejemplo, el rojo) y sus colores aproximados resulten esencialmente invisibles para el sensor de imagen. En otro ejemplo, pueden utilizarse una o más fuentes luminosas (por ejemplo, diodos emisores de luz (Light Emitting Diodes, LEDs) y/u otras fuentes luminosas) para proporcionar iluminación en casos en los que la iluminación ambiental no es suficiente para que las imágenes sean detectadas por el sensor de imagen (la fuente o fuentes de luz pueden colocarse en el interior de la carcasa 105, por ejemplo).

30 Sobre la superficie de soporte de formularios pueden estar situadas permanentemente (impresas o de cualquier otra manera) un patrón de marcas visibles para la máquina con dimensiones y posiciones relativas conocidas, determinado a priori, por ejemplo, un conjunto de pequeños cuadrados (véanse, por ejemplo, las marcas 301A-301D de la Fig. 3). Estas marcas pueden ser un indicador de "inicialización" para permitir, por ejemplo, la estimación de la posición del sensor de imagen respecto a la superficie de soporte de formularios y para la compensación de las distorsiones de transformación proyectiva debidas a la posición relativa de la superficie de soporte de formularios y el sensor en el espacio 3D.

45 Durante el funcionamiento, el sistema puede supervisar la superficie de soporte de formularios para determinar la existencia de formularios estacionarios (por ejemplo, después de que un usuario introduce un formulario en el campo de visión y lo deja). Tras la detección de dicha situación, puede tomarse una imagen de alta resolución y ésta puede ser procesada para extraer las marcas de usuario (por ejemplo, a partir de un único formulario que está colocado sobre la superficie de soporte o a partir del formulario superior en una pila de formularios). Esto puede realizarse detectando el formulario de interés en la imagen, extrayendo las marcas impresas y de usuario en el mismo y asociando las marcas de usuario con casillas específicas previstas para ser marcadas.

50 Ahora, se hará referencia al curvado, el plegado y/o la fragmentación del formulario, que resultan en distorsiones no planares. Cuando dichos formularios distorsionados son captados por el sensor de imagen, las distorsiones resultan típicamente en transformaciones proyectivas locales que no conservan la escala y la orientación globales (ya que estas pueden ser estimadas, por ejemplo, a partir de las marcas en la superficie de soporte de formularios y a partir de las marcas legibles por máquina del formulario). Como resultado, bajo estas condiciones, es posible que la posición exacta de las casillas de usuario no pueda ser inferida adecuadamente a partir de las marcas legibles por máquina a lo largo de

uno o más lados del formulario.

Para facilitar la interpretación de las marcas de usuario en dicho formulario no plano, un formulario según una realización de la presente invención puede tener sobre el mismo:

- 5 1. Una pluralidad de marcas impresas mecánicamente, invariantes respecto a la escala, (denominadas "marcas de referencia") para la detección del formulario; y
2. Un borde de color no ciego sobre cada una de las casillas destinadas a las marcas de usuario.

A continuación, se hará referencia a una realización de ciertas marcas legibles por máquina, es decir, marcas de referencia.

10 La detección puede realizarse mediante la búsqueda de grupos válidos de marcas de referencia impresas, la totalidad de las cuales deben encontrarse presentes en la imagen si el formulario en cuestión es el formulario más superior en la pila. En un ejemplo, hay una serie de marcas de referencia legibles por máquina predeterminadas impresas sobre el formulario, y dichas marcas de referencia pueden ser usadas para estimar el desplazamiento y la rotación relativos del formulario, así como cualquier diferencia de escala (por ejemplo, causa por un apilamiento de múltiples formularios (posiblemente no planos), reduciendo de esta manera la distancia entre el formulario superior (y/o no plano) y la cámara).

15 En un ejemplo, la posición de estas marcas de referencia legibles por máquina con relación a las casillas de marcas de usuario debe ser conocida previamente (aunque su posición absoluta en el formulario no es crítica). El diseño de las marcas de referencia legibles por máquina puede realizarse específicamente de manera que la forma de las marcas de referencia legibles por máquina aporte información acerca de la escala y la orientación de la marca (y, por consiguiente, del formulario sobre el que se encuentra) respecto al sensor de imagen. Debe ponerse especial cuidado en el diseño de las marcas de referencia legibles por máquina para garantizar que poseen una propiedad medible que es invariable respecto a la escala (típicamente, bajo deformaciones no planares en un formulario, la información acerca del tamaño se pierde y las formas se distorsionan). Para poder detectar las marcas de referencia bajo estas circunstancias, las marcas de referencia (véanse, por ejemplo, 401A, 401B de las Figs. 4 y 6, y 701A, 701B de la Fig. 7) pueden diseñarse como objetos huecos, por ejemplo, en los que la proporción entre el área de la marca (es decir, el área comprendida por el contorno (inclusive)) y el área de la parte interior de la marca de referencia (o hueco) está predeterminada. En un ejemplo, los objetos huecos pueden comprender solo un contorno; en otro ejemplo, los objetos huecos pueden comprender un contorno legible por máquina con el interior impreso en un color ciego (en contraste con dichos objetos huecos, véanse, por ejemplo, las marcas 501A, 501B de referencia tradicionales (esencialmente cuadrados sólidos) en las Figs. 5 y 6, y las marcas 1100A, 1100B de referencia tradicionales (esencialmente cuadrados sólidos) en la Fig. 11). Debido a que esta proporción entre el área de la marca y el área de la parte hueca de la marca es invariante respecto a los cambios de escala, dicha configuración puede permitir la detección de las marcas de referencia a cualquier distancia desde la cámara (con el fin de determinar la distancia desde la cámara).

A continuación, se hará referencia al diseño del área de usuario en el formulario. Tal como se ha realizado tradicionalmente, se proporcionan varias casillas pequeñas para que los usuarios las marquen con cualquier marca que deseen (las casillas pueden estar dispuestas, por ejemplo, según un típico patrón de cuadrícula rectangular uniforme). En el pasado, las casillas de marcas de usuario se han impreso en un color no visible para la máquina con el fin de reducir el trabajo de detección para la máquina (véanse, por ejemplo, el boleto 700B de lotería de la Fig. 7, el boleto 900 de lotería de la Fig. 9, el boleto 1000B de lotería de la Fig. 10, el boleto 1100 de lotería de la Fig. 11 y los boletos 1200A-1200D de lotería de la Fig. 12). Por el contrario, en diversas realizaciones de la presente invención, las casillas en las que los usuarios pueden colocar las marcas pueden tener su contorno impreso en algún color no ciego, haciendo de esta manera cada casilla individual visible para la máquina (véanse, por ejemplo, el boleto 800 de lotería de la Fig. 8 y el boleto 1000A de lotería de la Fig. 10). Esto ayuda en la detección de cada casilla de marca de usuario bajo condiciones de distorsión no plana. Por supuesto, debido a la distorsión no plana, las casillas de marcas de usuario detectadas ya no están dispuestas en la cuadrícula diseñada originalmente para el formulario, es decir, las ubicaciones esperadas de las casillas. Para interpretar correctamente las marcas de usuario, las casillas detectadas deben ser asociadas a las posiciones esperadas de las casillas. Esto puede realizarse, por ejemplo, empezando por las casillas de marcas de usuario más próximas a las marcas de referencia. Tras una asociación a la posición esperada de una casilla, puede obtenerse un vector de desplazamiento para la casilla detectada. Las casillas de marcas de usuario adyacentes pueden ser detectadas a continuación usando el desplazamiento de sus vecinas como referencia, repitiéndose el procedimiento para revelar gradualmente el patrón completo de disposición de las casillas del formulario en los puntos de la imagen. Cabe señalar que, siguiendo esta disposición, las casillas de marcas de usuario no están restringidas a estar dispuestas en una disposición de cuadrícula uniforme o rectangular, sino que pueden aparecer en cualquier ubicación deseada según las preferencias artísticas (en un ejemplo, es posible que sea necesario que las casillas de marcas de usuario estén separadas por una distancia mínima predeterminada).

55 Los vectores de desplazamiento de las casillas de marcas de usuario que no hayan sido detectadas (por ejemplo, debido a condiciones de iluminación adversas) pueden ser estimados interpolando los vectores de desplazamiento de sus

vecinas. Como resultado, las posiciones de todas las casillas de marcas de usuario en la imagen del formulario, tal como es capturada por el sensor de imagen, pueden ser estimadas, si la propia casilla de marca de usuario no es detectada o descubierta mediante detección del borde de la casilla.

5 A continuación, el sistema puede proceder a extraer todas las posibles marcas de usuario de las áreas de la imagen alrededor de los centros de las casillas de marcas de usuario determinados previamente. Debido a que las distorsiones no planas pueden causar auto-sombreado y la iluminación ambiental puede causar otras sombras, perturbando el procedimiento de detección de las marcas de usuario, puede ser importante atenuar su efecto antes de encontrar píxeles de imagen candidatos que indiquen la presencia de una marca de usuario. Esto puede realizarse, por ejemplo, estimando un gradiente lineal bidimensional de la luminosidad basado en los píxeles fuera de los bordes de las casillas de marcas de usuario visibles. El uso de estos píxeles puede ser beneficioso, ya que es muy raro que una marca de usuario se extienda fuera de los bordes de la casilla de usuario.

El gradiente lineal puede ser compensado posteriormente alrededor de la región de la imagen que rodea el centro de la casilla de marca de usuario. A continuación, puede verificarse la existencia de marcas de usuario examinando la información procesada en el interior de cada casilla.

15 La Tabla 1, a continuación, proporciona detalles adicionales relacionados con un procedimiento de detección/determinación (por ejemplo, un algoritmo implementado en un ordenador) según una realización de la presente invención.

Tabla 1

1. Digitalización de imagen para las marcas impresas	
2. ¿Combinación válida de marcas de referencia y banda de ID? Si no, descartar, en caso contrario continuar a 3	
3. Filtrado y digitalización horizontal y vertical para detectar el borde de las casillas de marcas de usuario	
4. Procesamiento morfológico para la extracción de los centros de las casillas de marcas de usuario detectadas	
5. Para cada casilla de usuario detectada	5.a. Proyectar desde el plano de la imagen sobre el sistema de coordenadas del formulario usando parámetros intrínsecos de la cámara
	5.b. Desplazar el centro detectado según el desplazamiento de las vecinas ya asociadas
	5.c. Intentar la asociación con una posición planar de las casillas de marcas de usuario. Si no, descartar. En caso contrario, continuar a 5. d.
	5.d. Estimar el vector de desplazamiento
	5.e. Bucle a 5.a.
6. Para cada posición planar no asociada	6.a. Estimar el vector de desplazamiento mediante la interpolación de los vectores de las vecinas asociadas
	6.b. Proyectar el centro de la casilla ideal desplazado sobre la imagen
	6.c. Bucle a 6.a.
7. Para cada centro de casilla de marca de usuario en la imagen	7.a. Estimar el nivel de blanco local usando el área vacía entre los bordes de las casillas de marcas de usuario
	7.b. Digitalizar el interior de la casilla de marca de usuario usando la estimación del nivel de blanco local
	7.c. Agrupar los píxeles activos para establecer evidencia de una marca de usuario en la casilla
	7.d. Declarar la existencia de una marca de usuario si la evidencia sobrepasa una cantidad predeterminada.
	7.e. Bucle a 7.a.

Haciendo referencia ahora a las Figs. 13A y 13B, se muestra un diagrama de flujo que proporciona detalles adicionales relacionados con un procedimiento de detección/de determinación (por ejemplo, un algoritmo implementado en un ordenador) según la realización de la Tabla 1. Más particularmente, tal como se ve en la Fig. 13A, este procedimiento puede comenzar con la captura de una imagen (por ejemplo, por un sensor de imagen). Además, tal como se ve en la Fig. 13B, este procedimiento puede terminar con un informe de marcas de usuario (por ejemplo, un informe en forma digital para un ordenador, impresora y/u otro dispositivo de manera que pueda generarse un boleto de lotería que muestre la elección o las elecciones del usuario, de manera que puedan generarse los resultados de una encuesta, o de manera que puedan generarse los resultados/las puntuaciones de un test).

En otra realización, se proporciona un procedimiento para detectar marcas de usuario, que comprende: colocar un formulario (véanse, por ejemplo, el formulario 400 de las Figs. 4 y 6, y el formulario 700A de la Fig. 7) en un campo visual de una cámara (véase, por ejemplo, el sistema 101 de la Fig. 1, que puede incluir una cámara), en el que el formulario incluye en su cara superior al menos una primera marca de referencia (véanse, por ejemplo, las marcas 401A y 401B de referencia del formulario 400 de las Figs. 4 y 6, y las marcas 701A y 701B de referencia del formulario 700A de la Fig. 7) y una segunda marca de referencia (véanse, por ejemplo, las marcas 401A y 401B de referencia del formulario 400 de las Figs. 4 y 6, y las marcas 701A y 701B de referencia del formulario 700A de la Fig. 7), y en el que cada una de estas dos marcas de referencia tiene una propiedad medible que es esencialmente invariante con respecto a la escala; utilizar la cámara para generar una imagen electrónica de al menos una parte del formulario; calcular con un mecanismo procesador (véase, por ejemplo, el sistema 101 de la Fig. 1, que puede incluir un mecanismo procesador) en comunicación operativa con la cámara, en base al menos en parte a la imagen electrónica, una distancia entre al menos la primera marca de referencia y la segunda marca de referencia; detectar con el mecanismo procesador al menos una primera casilla de marca de usuario en el formulario, en el que la primera casilla de marca de usuario está bordeada por al menos una marca distintiva que es visible para la cámara (véanse, por ejemplo, las casillas de marcas de usuario del formulario 400 en las Figs. 4 y 6, las casillas de marcas de usuario del formulario 700A de la Fig. 7, las casillas de marcas de usuario del formulario 800 de la Fig. 8 y las casillas de marcas de usuario del formulario 1000A de la Fig. 10), y en el que la primera casilla de marca de usuario es detectada, en base al menos en parte, a la distancia calculada entre la primera marca de referencia y la segunda marca de referencia; calcular con el mecanismo procesador un vector de desplazamiento de la primera casilla de marca de usuario detectada respecto a una posición planar ideal de la primera casilla de marca de usuario detectada; detectar con el mecanismo procesador al menos una segunda casilla de marca de usuario en el formulario, en el que la segunda casilla de marca de usuario está bordeada por al menos una marca distintiva que es visible para la cámara (véanse, por ejemplo, las casillas de marcas de usuario del formulario 400 en las Figs. 4 y 6, las casillas de marcas de usuario del formulario 700A de la Fig. 7, las casillas de marcas de usuario del formulario 800 de la Fig. 8 y las casillas de marcas de usuario del formulario 1000A de la Fig. 10), y en el que la segunda casilla de marca de usuario es detectada, en base al menos en parte, al vector de desplazamiento de la primera casilla de marca de usuario detectada; determinar con el mecanismo procesador si existe evidencia de al menos una primera marca de usuario en la primera casilla de marca de usuario detectada en base, al menos en parte, a un grado de similitud de brillo entre: (a) al menos una parte de la imagen electrónica que rodea la marca distintiva que bordea a la primera casilla de marca de usuario; y (b) al menos una parte de la imagen electrónica incluida en el interior de la marca distintiva que bordea la primera casilla de marca de usuario; y determinar con el mecanismo procesador la evidencia de al menos una segunda marca de usuario en la segunda casilla de marca de usuario detectada en base, al menos en parte, a un grado de similitud de brillo entre: (a) al menos una parte de la imagen electrónica que rodea la marca distintiva que bordea la segunda casilla de marca de usuario; y (b) al menos una parte de la imagen electrónica incluida en el interior de la marca distintiva que bordea la segunda casilla de marca de usuario.

En un ejemplo, el procedimiento puede comprender, además: calcular con el mecanismo procesador un vector de desplazamiento de la segunda casilla de marca de usuario detectada respecto a una posición planar ideal de la segunda casilla de marca de usuario detectada; y detectar con el mecanismo procesador al menos una tercera casilla de marca de usuario en el formulario, en el que la tercera casilla de marca de usuario está bordeada por al menos una marca distintiva que es visible para la cámara (véanse, por ejemplo, las casillas de marcas de usuario del formulario 400 en las Figs. 4 y 6, las casillas de marcas de usuario del formulario 700A de la Fig. 7, las casillas de marcas de usuario del formulario 800 de la Fig. 8 y las casillas de marcas de usuario del formulario 1000A de la Fig. 10), y en el que la tercera casilla de marca de usuario es detectada en base, al menos en parte, a al menos uno de entre: (a) el vector de desplazamiento de la primera casilla de marca de usuario detectada; y (b) el vector de desplazamiento de la segunda casilla de marca de usuario detectada.

En otro ejemplo, el procedimiento puede comprender, además: determinar con el mecanismo procesador la evidencia de al menos una tercera marca de usuario en la tercera casilla de marca de usuario detectada en base, al menos en parte, a un grado de similitud de brillo entre: (a) al menos una parte de la imagen electrónica que rodea la marca distintiva que bordea la tercera casilla de marca de usuario; y (b) al menos una parte de la imagen electrónica incluida en el interior de la marca distintiva que bordea la tercera casilla de marca de usuario.

En otro ejemplo, la tercera casilla de marca de usuario puede ser detectada en base, al menos en parte, a al menos: (a) el vector de desplazamiento de la primera casilla de marca de usuario detectada; y (b) el vector de desplazamiento de la segunda casilla de marca de usuario detectada.

5 En otro ejemplo, la tercera casilla de marca de usuario puede ser detectada en base, al menos en parte, a una interpolación entre: (a) el vector de desplazamiento de la primera casilla de marca de usuario detectada; y (b) el vector de desplazamiento de la segunda casilla de marca de usuario detectada.

10 En otro ejemplo, el procedimiento puede comprender, además: detectar con el mecanismo procesador al menos una tercera casilla de marca de usuario en el formulario, en el que la tercera casilla de marca de usuario está bordeada por una marca distintiva que es visible para la cámara (véanse, por ejemplo, las casillas de marcas de usuario del formulario 400 en las Figs. 4 y 6, las casillas de marcas de usuario del formulario 700A de la Fig. 7, las casillas de marcas de usuario del formulario 800 de la Fig. 8 y las casillas de marcas de usuario del formulario 1000A de la Fig. 10), y en el que la tercera casilla de marca de usuario es detectada en base, al menos en parte, a al menos uno de entre: (a) una posición de la primera casilla de marca de usuario detectada; y (b) una posición de la segunda casilla de marca de usuario detectada.

15 En otro ejemplo, el procedimiento puede comprender, además: determinar con el mecanismo procesador evidencia de al menos una tercera marca de usuario en la tercera casilla de marca de usuario detectada en base, al menos en parte, a un grado de similitud de brillo entre: (a) al menos una parte de la imagen electrónica que rodea la marca distintiva que bordea la tercera casilla de marca de usuario; y (b) al menos una parte de la imagen electrónica incluida en el interior de la marca distintiva que bordea la tercera casilla de marca de usuario.

20 En otro ejemplo, la tercera casilla de marca de usuario puede ser detectada en base, al menos en parte, a al menos: (a) la posición de la primera casilla de marca de usuario detectada; y (b) la posición de la segunda casilla de marca de usuario detectada.

25 En otro ejemplo, la tercera casilla de marca de usuario puede ser detectada en base, al menos en parte, a una interpolación entre: (a) la posición de la primera casilla de marca de usuario detectada; y (b) la posición de la segunda casilla de marca de usuario detectada.

En otro ejemplo, el procedimiento puede comprender, además, determinar con el mecanismo procesador el momento en el que el formulario queda esencialmente en reposo después de haber sido colocado en el campo de visión de la cámara.

En otro ejemplo, el procedimiento puede comprender, además, decodificar con el mecanismo procesador la información de identificación del formulario.

30 En otro ejemplo, al menos una primera marca distintiva que bordea la primera casilla de marca de usuario puede formar un borde cerrado y al menos una segunda marca distintiva que bordea la segunda casilla de marca de usuario puede formar un borde cerrado.

En otro ejemplo, cada marca distintiva que bordea cada casilla de marca de usuario puede estar impresa con tinta.

En otro ejemplo, cada marca distintiva puede ser visible tanto para la cámara como para un ser humano.

35 En otro ejemplo, el mecanismo procesador puede comprender un único procesador (véase, por ejemplo, el sistema 101 de la Fig. 1, que puede incluir un único procesador).

En otro ejemplo, el mecanismo procesador puede comprender una pluralidad de procesadores (véase, por ejemplo, el sistema 101 en la Fig. 1, que puede incluir una pluralidad de procesadores).

40 En otro ejemplo, el formulario puede seleccionarse de entre el grupo que consiste en: un boleto de lotería; una encuesta; y un test.

En otro ejemplo, la cámara puede comprender al menos un sensor de imagen (véase, por ejemplo, el sistema 101 de la Fig. 1, que puede incluir al menos un sensor de imagen).

En otro ejemplo, la cámara puede comprender al menos una lente (véase, por ejemplo, el sistema 101 de la Fig. 1, que puede incluir al menos una lente).

45 En otro ejemplo, las casillas de marcas de usuario pueden estar dispuestas según un patrón de cuadrícula, con una separación esencialmente uniforme entre las casillas de marcas de usuario adyacentes en al menos una de entre una dirección horizontal o una dirección vertical.

En otro ejemplo, las casillas de marcas de usuario pueden estar dispuestas según un patrón de cuadrícula, con una

separación esencialmente uniforme entre las casillas de marcas de usuario adyacentes tanto en una dirección horizontal como en una dirección vertical.

En otro ejemplo, las casillas de marcas de usuario pueden estar dispuestas en un patrón no cuadrulado.

5 En otro ejemplo, el procedimiento puede comprender, además, al menos una marca distintiva en el interior de al menos una casilla de marca de usuario (véanse, por ejemplo, las casillas de marcas de usuario del formulario 400 en las Figs. 4 y 6, las casillas de marcas de usuario del formulario 700A de la Fig. 7, las casillas de marcas de usuario del formulario 800 de la Fig. 8 y las casillas de marcas de usuario del formulario 1000A de la Fig. 10).

10 En otro ejemplo, la marca distintiva en el interior de la casilla de marca de usuario puede comprender al menos un número o una letra, impresos con tinta invisible para la cámara y visible para el ser humano (véanse, por ejemplo, las casillas de marcas de usuario del formulario 400 en las Figs. 4 y 6, las casillas de marcas de usuario del formulario 700A de la Fig. 7, las casillas de marcas de usuario del formulario 800 de la Fig. 8 y las casillas de marcas de usuario del formulario 1000A de la Fig. 10).

En otro ejemplo, las etapas pueden ser realizadas en el orden enumerado.

15 En otra realización, se proporciona un sistema para detectar marcas de usuario, que comprende: una cámara (véase, por ejemplo, el sistema 101 de la Fig. 1, que puede incluir una cámara); un mecanismo procesador (véase, por ejemplo, el sistema 101 de la Fig. 1, que puede incluir un mecanismo procesador) en comunicación operativa con la cámara; y al menos un formulario (véanse, por ejemplo, el formulario 400 de las Figs. 4 y 6 y el formulario 700A de la Fig. 7), en el que el formulario incluye en su cara superior al menos una primera marca de referencia y una segunda marca de referencia (véanse, por ejemplo, las marcas 401A y 401B de referencia del formulario 400 de las Figs. 4 y 6 y las marcas 701A y 701B de referencia del formulario 700A de la Fig. 7), y en el que cada una de entre la primera marca de referencia y la segunda marca de referencia tiene una propiedad medible que es esencialmente invariante con respecto a la escala; en el que, cuando el formulario es colocado en un campo de visión de la cámara, la cámara y el mecanismo procesador funcionan para realizar las siguientes etapas: generar, con la cámara, una imagen electrónica de al menos una parte del formulario; calcular, con el mecanismo procesador, en base al menos en parte a la imagen electrónica, una distancia entre al menos la primera marca de referencia y la segunda marca de referencia; detectar, con el mecanismo procesador, al menos una primera casilla de marca de usuario en el formulario, en el que la primera casilla de marca de usuario está bordeada por al menos una marca distintiva que es visible para la cámara (véanse, por ejemplo, las casillas de marcas de usuario del formulario 400 en las Figs. 4 y 6, las casillas de marcas de usuario del formulario 700A de la Fig. 7, las casillas de marcas de usuario del formulario 800 de la Fig. 8 y las casillas de marcas de usuario del formulario 1000A de la Fig. 10), y en el que la primera casilla de marca de usuario es detectada en base, al menos en parte, a la distancia calculada entre la primera marca de referencia y la segunda marca de referencia; calcular con el mecanismo procesador un vector de desplazamiento de la primera casilla de marca de usuario detectada respecto a una posición planar ideal de la primera casilla de marca de usuario detectada; detectar con el mecanismo procesador al menos una segunda casilla de marca de usuario en el formulario, en el que la segunda casilla de marca de usuario está bordeada por al menos una marca distintiva que es visible para la cámara (véanse, por ejemplo, las casillas de marcas de usuario del formulario 400 en las Figs. 4 y 6, las casillas de marcas de usuario del formulario 700A de la Fig. 7, las casillas de marcas de usuario del formulario 800 de la Fig. 8 y las casillas de marcas de usuario del formulario 1000A de la Fig. 10), y en el que la segunda casilla de marca de usuario es detectada en base, al menos en parte, al vector de desplazamiento de la primera casilla de marca de usuario detectada; determinar con el mecanismo procesador la evidencia de al menos una primera marca de usuario en la primera casilla de marca de usuario detectada en base, al menos en parte, a un grado de similitud de brillo entre: (a) al menos una parte de la imagen electrónica que rodea la marca distintiva que bordea la primera casilla de marca de usuario; y (b) al menos una parte de la imagen electrónica incluida en el interior de la marca distintiva que bordea la primera casilla de marca de usuario; y determinar con el mecanismo procesador la evidencia de al menos una segunda marca de usuario en la segunda casilla de marca de usuario detectada en base, al menos en parte, a un grado de similitud de brillo entre: (a) al menos una parte de la imagen electrónica que rodea la marca distintiva que bordea la segunda casilla de marca de usuario; y (b) al menos una parte de la imagen electrónica incluida en el interior de la marca distintiva que bordea la segunda casilla de marca de usuario.

En un ejemplo, la cámara puede comprender al menos un sensor de imagen (véase, por ejemplo, el sistema 101 de la Fig. 1, que puede incluir al menos un sensor de imagen).

50 En otro ejemplo, la cámara puede comprender al menos una lente (véase, por ejemplo, el sistema 101 de la Fig. 1, que puede incluir al menos una lente).

En otro ejemplo, el mecanismo procesador puede comprender un único procesador (véase, por ejemplo, el sistema 101 de la Fig. 1, que puede incluir un único procesador).

En otro ejemplo, el mecanismo procesador puede comprender una pluralidad de procesadores (véase, por ejemplo, el

sistema 101 de la Fig. 1, que puede incluir una pluralidad de procesadores).

En otro ejemplo, las etapas realizadas por la cámara y el mecanismo procesador pueden ser realizadas en el orden enumerado.

5 En otro ejemplo, el sistema puede comprender, además, calcular, con el mecanismo procesador, la presencia de un formulario inmóvil.

En otro ejemplo, cada una de entre una o más marcas de referencia puede aparecer como esencialmente invariante con respecto a la escala para un algoritmo (por ejemplo, un algoritmo procesado por un mecanismo procesador).

10 En otro ejemplo, cada una de entre una o más marcas de referencia puede tener una propiedad medible que es esencialmente invariante con respecto a la escala (por ejemplo, esencialmente invariante con respecto a la escala para un algoritmo procesado por un mecanismo procesador).

En otro ejemplo, una similitud de brillo descrita en la presente memoria puede estar relacionada con un nivel de blanco (por ejemplo, un nivel de blanco local).

En otro ejemplo, una similitud de intensidad puede ser utilizada de una manera equivalente a la similitud de brillo descrita en la presente memoria.

15 En otro ejemplo, una similitud de luminosidad puede ser utilizada de una manera equivalente a la similitud de brillo descrita en la presente memoria.

20 Para los propósitos de la presente descripción, un medio legible por ordenador es un medio que almacena datos/instrucciones de ordenador en un formato legible por máquina. A modo de ejemplo, y no de limitación, un medio legible por ordenador puede comprender medios de almacenamiento de ordenador, así como medios, procedimientos y/o señales de comunicación. Los medios de almacenamiento de ordenador incluyen medios volátiles y/o no volátiles, extraíbles y/o no extraíbles, implementados en cualquier procedimiento y/o tecnología para el almacenamiento de información, tales como instrucciones legibles por ordenador, estructuras de datos, módulos de programa y/u otros datos. Los medios de almacenamiento de ordenador incluyen, pero no se limitan a, memoria RAM, ROM, EPROM, EEPROM, flash y/u otra tecnología de memoria de estado sólido; CD-ROM, DVD y/u otras formas de almacenamiento óptico; casetes, cintas, discos y/u otros dispositivos de almacenamiento magnético; y/o cualquier otro medio que pueda ser usado para almacenar de manera tangible la información deseada y que pueda ser accedida por el ordenador.

30 Además, la presente invención puede implementarse, por supuesto, usando cualquier medio legible por ordenador, hardware y/o software de ordenador apropiado. En este sentido, las personas con conocimientos ordinarios en la materia están bien versados en el tipo de hardware de ordenador que puede usarse (por ejemplo, uno o más ordenadores "mainframe", uno o más ordenadores servidores, uno o más ordenadores cliente, uno o más miniordenadores, uno o más ordenadores personales ("PC"), una o más redes (por ejemplo, una intranet y/o Internet), el tipo de técnicas de programación de ordenadores que pueden usarse (por ejemplo, programación orientada a objetos), y el tipo de lenguajes de programación de ordenadores que pueden usarse (por ejemplo, C++, Basic). Por supuesto, los ejemplos indicados anteriormente son ilustrativos y no restrictivos.

35 Aunque se han descrito algunas realizaciones/ejemplos de la presente invención, se entiende que estas realizaciones/ejemplos son únicamente ilustrativos, y no restrictivos, y que muchas modificaciones pueden resultar evidentes para las personas con conocimientos ordinarios en la materia. Por ejemplo, ciertos procedimientos pueden ser "implementables con ordenador" o "implementados con ordenador". En la medida en que dichos procedimientos se implementan usando un ordenador, no todas las etapas deben ser implementadas necesariamente usando un ordenador.

40 Además, las marcas de referencia de diversas realizaciones pueden tener cualquier forma hueca deseada. Además, las marcas de referencia de diversas realizaciones pueden ser particularmente útiles cuando puede detectarse más de un tipo de formulario y/o cuando hay una pila de múltiples formularios (en el que, por ejemplo, todos los formularios de la pila no están alineados). Además, las casillas de marcas de usuario pueden tener cualquier forma deseada y pueden estar dispuestas en cualquier patrón deseado. Además, los formularios de la presente invención pueden utilizar cualquier característica convencional (por ejemplo, marcas de sincronización o "clocks") según se desee. Además, las marcas de referencia y/o las casillas de marcas de usuario pueden ser impresas o pueden ser colocadas de otra manera en los formularios. Además, las diversas etapas pueden ser realizadas en cualquier orden deseado (y puede añadirse cualquier etapa deseada y/o puede eliminarse cualquier etapa deseada).

50

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento de detección de marcas de usuario, que comprende:

colocar un formulario (400, 700) en un campo de visión de una cámara, en el que el formulario (400, 700) incluye en su superficie superior al menos una primera marca de referencia y una segunda marca (401b, 701b) de referencia;

en el que la primera marca (401a, 701a) de referencia comprende una parte de contorno y una parte interior;

en el que la parte de contorno de la primera marca (401a, 701a) de referencia es suficientemente diferente de la parte interior de la primera marca (401a, 701a) de referencia de manera que la cámara sea capaz de distinguir entre la parte de contorno y la parte interior;

en el que la segunda marca de referencia comprende una parte de contorno y una parte interior;

en el que la parte de contorno de la segunda marca de referencia es suficientemente diferente de la parte interior de la segunda marca (401b, 701b) de referencia de manera que la cámara sea capaz de distinguir entre la parte de contorno y la parte interior;

utilizar la cámara para generar una imagen electrónica de al menos una parte del formulario (400, 700);

y

detectar la primera marca (401a, 701a) de referencia en base, al menos en parte, a la proporción de un área de la parte de contorno de la primera marca (401a, 701a) de referencia y un área interior de la parte interior de la primera marca (401a, 701a) de referencia;

detectar la segunda marca (401b, 701b) de referencia en base, al menos en parte, a la proporción de un área de la parte de contorno de la primera marca (401a, 701a) de referencia y un área interior de la parte interior de la primera marca (401a, 701a) de referencia;

calcular una distancia entre al menos la primera marca (401a, 701a) de referencia y la segunda marca (401b, 701b) de referencia con un mecanismo procesador en comunicación operativa con la cámara, en base al menos en parte a la imagen electrónica;

detectar con el mecanismo procesador al menos una primera casilla de marca de usuario en el formulario (400, 700) en base, al menos en parte, a la distancia calculada entre la primera marca (401a, 701a) de referencia y la segunda marca (401b, 701b) de referencia, en el que la primera casilla de marca de usuario está delimitada por al menos una marca distintiva que es visible para la cámara;

calcular con el mecanismo procesador un vector de desplazamiento de la primera casilla de marca de usuario detectada respecto a una posición plana ideal de la primera casilla de marca de usuario detectada;

detectar con el mecanismo procesador al menos una segunda casilla de marca de usuario en el formulario (400, 700), en el que la segunda casilla de marca de usuario está delimitada por al menos una marca distintiva que es visible para la cámara, y en el que la segunda casilla de marca de usuario es detectada en base, al menos en parte, al vector de desplazamiento de la primera casilla de marca de usuario detectada;

determinar con el mecanismo procesador una evidencia de al menos una primera marca de usuario en la primera casilla de marca de usuario detectada en base, al menos en parte, a un grado de similitud de brillo entre: (a) al menos una parte de la imagen electrónica que rodea la marca distintiva que delimita la primera casilla de marca de usuario; y (b) al menos una parte de la imagen electrónica incluida en el interior de la marca distintiva que delimita la primera casilla de marca de usuario; y

determinar con el mecanismo procesador una evidencia de al menos una segunda marca de usuario en la segunda casilla de marca de usuario detectada en base, al menos en parte, a un grado de similitud de brillo entre: (a) al menos una parte de la imagen electrónica que rodea la marca distintiva que delimita la segunda casilla de marca de usuario; y (b) al menos una parte de la imagen electrónica incluida en el interior de la marca distintiva que delimita la segunda casilla de marca de usuario.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, que comprende, además:

calcular con el mecanismo procesador un vector de desplazamiento de la segunda casilla de marca de usuario detectada respecto a una posición plana ideal de la segunda casilla de marca de usuario detectada; y

- 5 detectar con el mecanismo procesador al menos una tercera casilla de marca de usuario en el formulario (400, 700), en el que la tercera casilla de marca de usuario está delimitada por al menos una marca distintiva que es visible para la cámara, y en el que la tercera casilla de marca de usuario es detectada en base, al menos en parte, a al menos uno de entre: (a) el vector de desplazamiento de la primera casilla de marca de usuario detectada; y (b) el vector de desplazamiento de la segunda casilla de marca de usuario detectada.
3. Procedimiento según la reivindicación 2, que comprende, además:
- 10 determinar con el mecanismo procesador una evidencia de al menos una tercera marca de usuario en la tercera casilla de marca de usuario detectada en base, al menos en parte, a un grado de similitud de brillo entre: (a) al menos una parte de la imagen electrónica que rodea la marca distintiva que delimita la tercera casilla de marca de usuario; y (b) al menos una parte de la imagen electrónica incluida en el interior de la marca distintiva que delimita la tercera casilla de marca de usuario.
4. Procedimiento según la reivindicación 2, en el que la tercera casilla de marca de usuario es detectada en base, al menos en parte: (a) al vector de desplazamiento de la primera casilla de marca de usuario detectada; y/o (b) al vector de desplazamiento de la segunda casilla de marca de usuario detectada.
- 15 5. Procedimiento según la reivindicación 2, en el que la tercera casilla de marca de usuario es detectada en base, al menos en parte, a una interpolación entre: (a) el vector de desplazamiento de la primera casilla de marca de usuario detectada; y (b) el vector de desplazamiento de la segunda casilla de marca de usuario detectada.
6. Procedimiento según la reivindicación 1, que comprende, además:
- 20 detectar con el mecanismo procesador al menos una tercera casilla de marca de usuario en el formulario (400, 700), en el que la tercera casilla de marca de usuario está delimitada por una marca distintiva que es visible para la cámara, y en el que la tercera casilla de marca de usuario es detectada en base, al menos en parte, a al menos una de entre: (a) una posición de la primera casilla de marca de usuario detectada; y (b) una posición de la segunda casilla de marca de usuario detectada.
7. Procedimiento según la reivindicación 6, que comprende, además:
- 25 determinar con el mecanismo procesador una evidencia de al menos una tercera marca de usuario en la tercera casilla de marca de usuario detectada en base, al menos en parte, a un grado de similitud de brillo entre: (a) al menos una parte de la imagen electrónica que rodea la marca distintiva que delimita la tercera casilla de marca de usuario; y (b) al menos una parte de la imagen electrónica incluida en el interior de la marca distintiva que delimita la tercera casilla de marca de usuario.
- 30 8. Procedimiento según la reivindicación 6, en el que la tercera casilla de marca de usuario es detectada en base, al menos en parte, a: (a) la posición de la primera casilla de marca de usuario detectada; y/o (b) la posición de la segunda casilla de marca de usuario detectada.
9. Procedimiento según la reivindicación 6, en el que la tercera casilla de marca de usuario es detectada en base, al menos en parte, a una interpolación entre: (a) la posición de la primera casilla de marca de usuario detectada; y (b) la posición de la segunda casilla de marca de usuario detectada.
- 35 10. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el formulario (400, 700) se selecciona de entre el grupo que consiste en: un boleto de lotería, una encuesta y un test.
11. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la cámara comprende al menos una lente.
12. Un sistema de detección de marcas de usuario, que comprende:
- 40 una cámara;
- un mecanismo procesador en comunicación operativa con la cámara; y
- al menos un formulario (400, 700), en el que el formulario incluye en su superficie superior al menos al menos una primera marca (401a, 701a) de referencia y una segunda marca (401b, 701b) de referencia;
- en el que la primera marca (401a, 701a) de referencia comprende una parte de contorno y una parte interior;
- 45 en el que la parte de contorno de la primera marca (401a, 701a) de referencia es suficientemente diferente de la parte interior de la primera marca (401a, 701a) de referencia de manera que la cámara sea capaz de distinguir entre la parte de contorno y la parte interior;

en el que la segunda marca (401b, 701b) de referencia comprende una parte de contorno y una parte interior;

en el que la parte de contorno de la segunda marca (401b, 701b) de referencia es suficientemente diferente de la parte interior de la segunda marca (401b, 701b) de referencia de manera que la cámara sea capaz de distinguir entre la parte de contorno y la parte interior; y

5 en el que, cuando la forma (400, 700) es colocada en un campo de visión de la cámara, la cámara y el mecanismo procesador están adaptados para llevar a cabo las siguientes etapas:

generar, con la cámara, una imagen electrónica de al menos una parte del formulario (400, 700);

10 detectar la primera marca (401a, 701a) de referencia en base, al menos en parte, a la proporción de un área de la parte de contorno de la primera marca (401a, 701a) de referencia y un área interior de la parte interior de la primera marca (401a, 701a) de referencia;

detectar la segunda marca de referencia en base, al menos en parte, a la proporción de un área de la parte de contorno de la primera marca (401a, 701a) de referencia y un área interior de la parte interior de la primera marca (401a, 701a) de referencia;

15 calcular una distancia entre al menos la primera marca (401a, 701a) de referencia y la segunda marca (401b, 701b) de referencia con el mecanismo procesador, en base al menos en parte a la imagen electrónica;

detectar con el mecanismo procesador al menos una primera casilla de marca de usuario en el formulario (400, 700) en base, al menos en parte, a la distancia calculada entre la primera marca (401a, 701a) de referencia y la segunda marca (401b, 701b) de referencia, en el que la primera casilla de marca de usuario está delimitada por al menos una marca distintiva que es visible para la cámara;

20 calcular con el mecanismo procesador un vector de desplazamiento de la primera casilla de marca de usuario detectada respecto a una posición plana ideal de la primera casilla de marca de usuario detectada;

25 detectar con el mecanismo procesador al menos una segunda casilla de marca de usuario en el formulario (400, 700), en el que la segunda casilla de marca de usuario está delimitada por al menos una marca distintiva que es visible para la cámara, y en el que la segunda casilla de marca de usuario es detectada en base, al menos en parte, al vector de desplazamiento de la primera casilla de marca de usuario detectada;

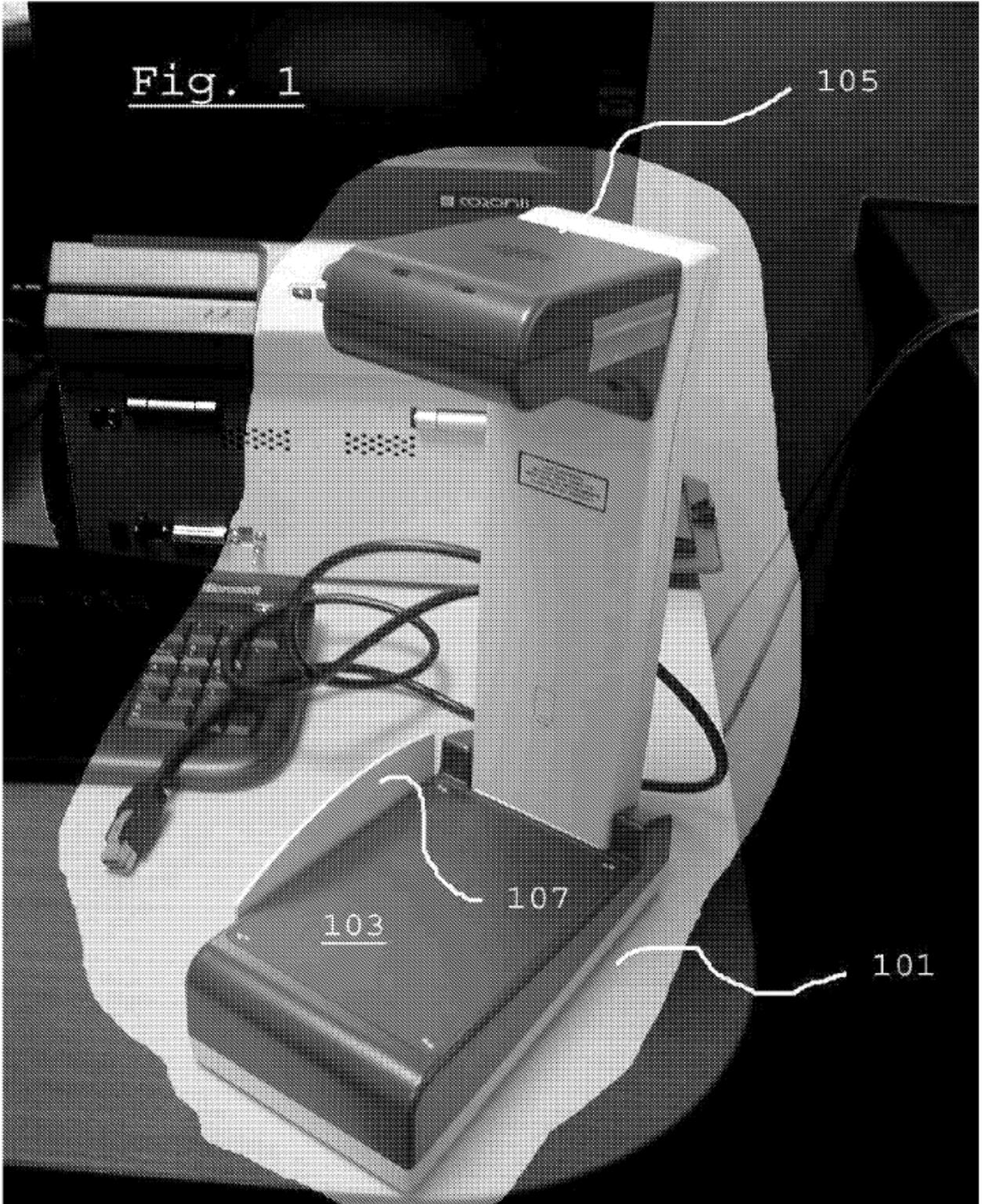
30 determinar con el mecanismo procesador una evidencia de al menos una primera marca de usuario en la primera casilla de marca de usuario detectada en base, al menos en parte, a un grado de similitud de brillo entre: (a) al menos una parte de la imagen electrónica que rodea la marca distintiva que delimita la primera casilla de marca de usuario; y (b) al menos una parte de la imagen electrónica incluida en el interior de la marca distintiva que delimita la primera casilla de marca de usuario; y

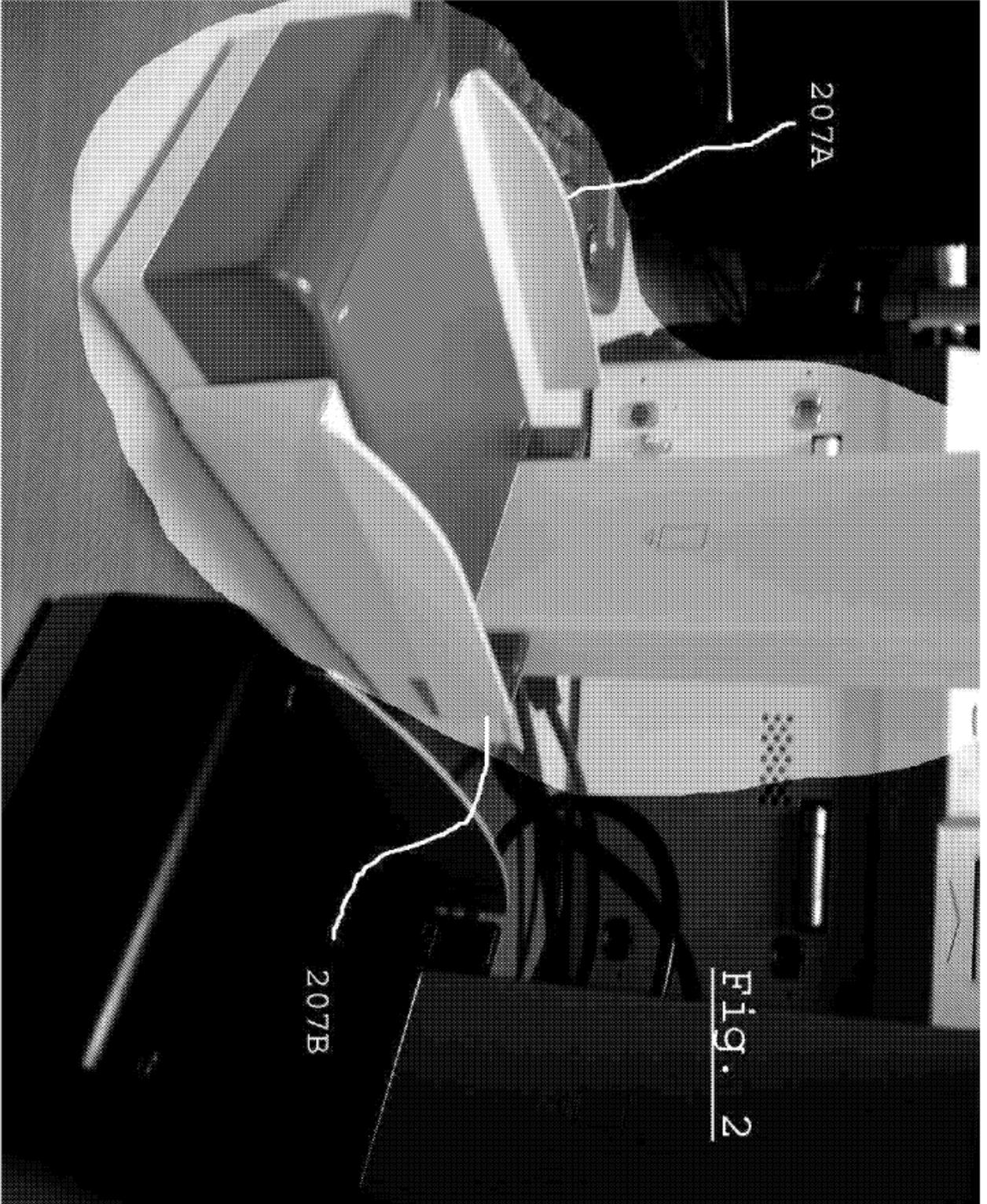
35 determinar con el mecanismo procesador una evidencia de al menos una segunda marca de usuario en la segunda casilla de marca de usuario detectada en base, al menos en parte, a un grado de similitud de brillo entre: (a) al menos una parte de la imagen electrónica que rodea la marca distintiva que delimita la segunda casilla de marca de usuario; y (b) al menos una parte de la imagen electrónica incluida en el interior de la marca distintiva que delimita la segunda casilla de marca de usuario.

13. Sistema según la reivindicación 12, en el que la cámara comprende al menos un sensor de imagen.

14. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el formulario (400, 700) es no plano.

15. Sistema según la reivindicación 12, en el que el formulario (400, 700) es no plano.





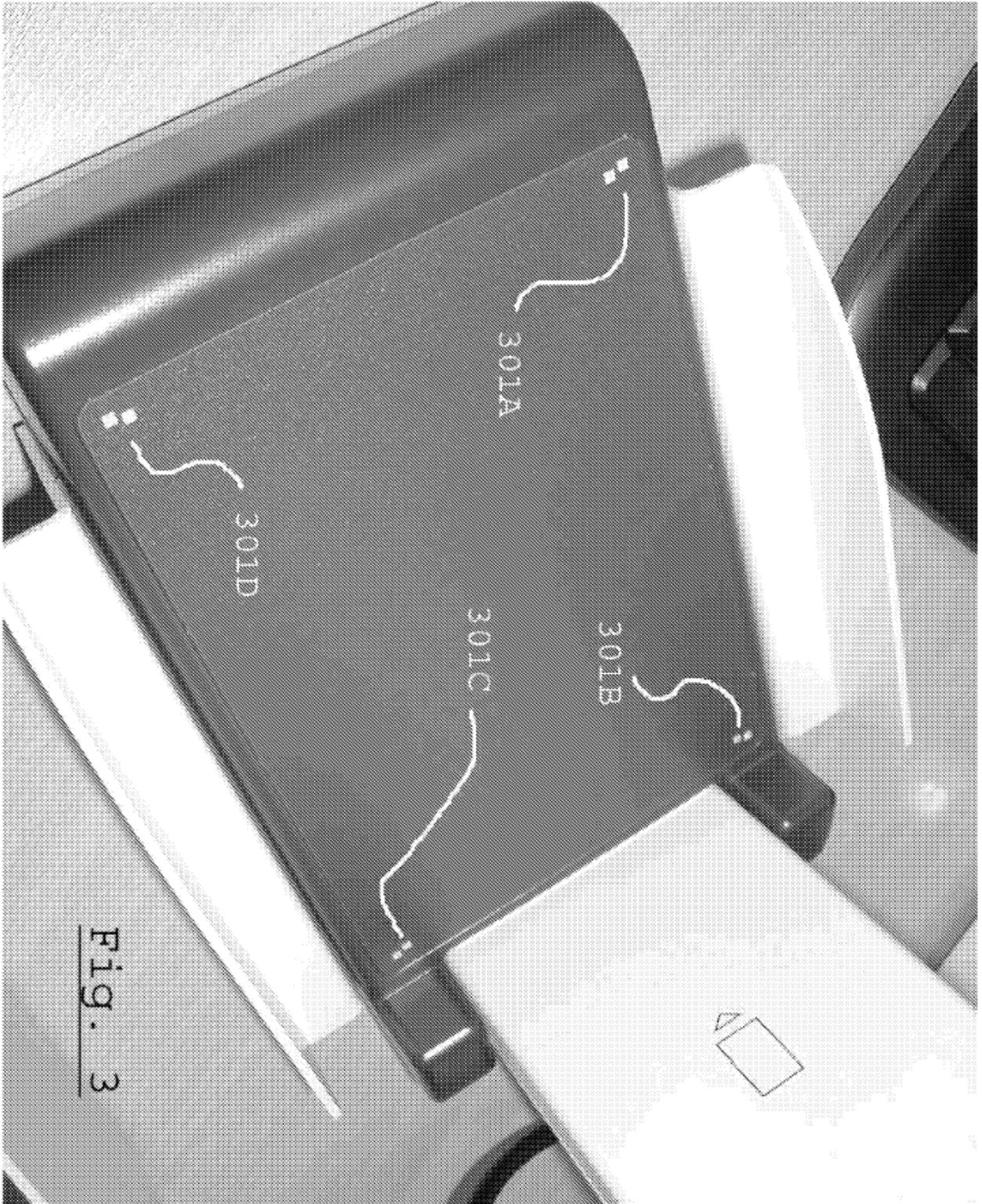


Fig. 3

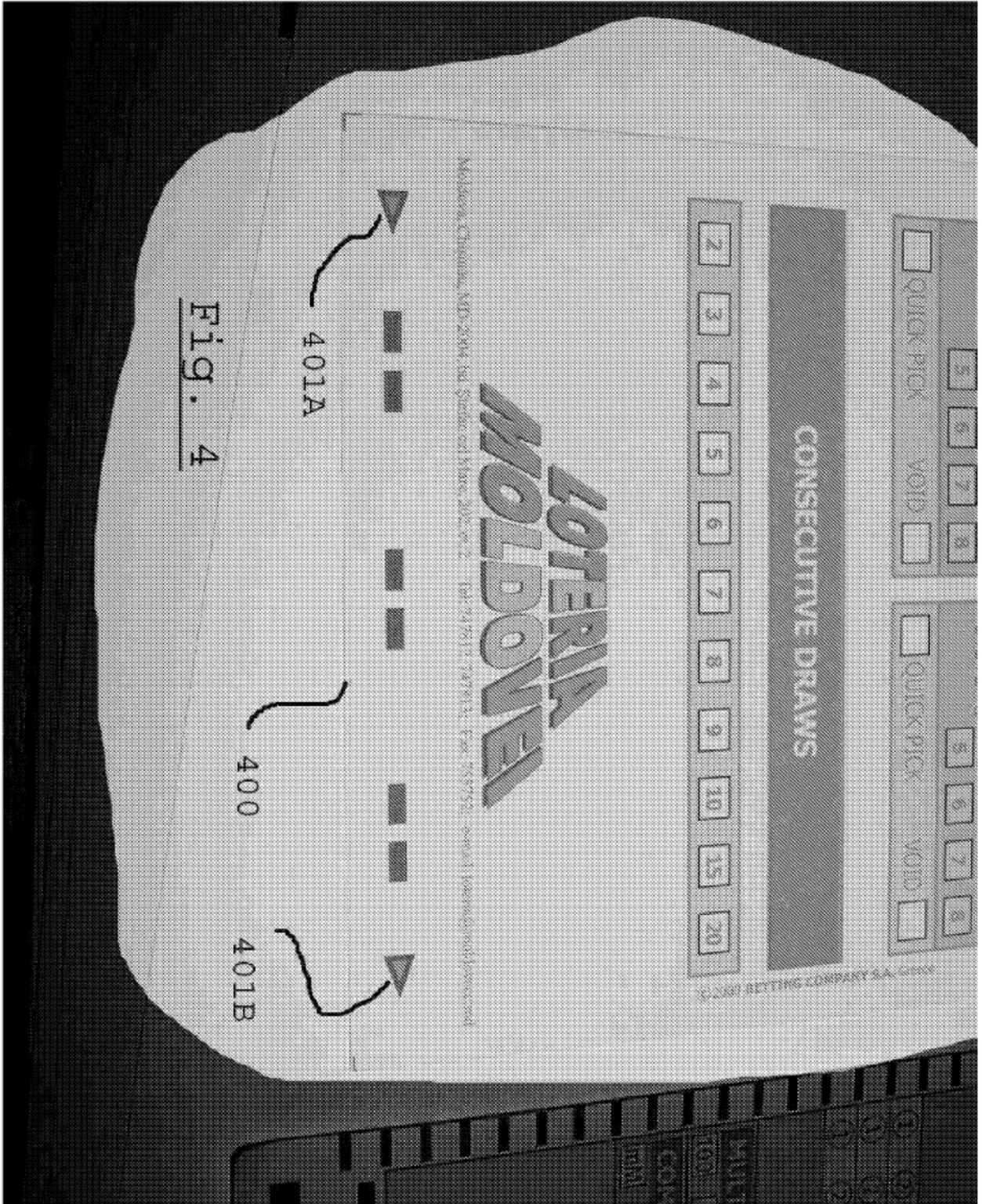


Fig. 4

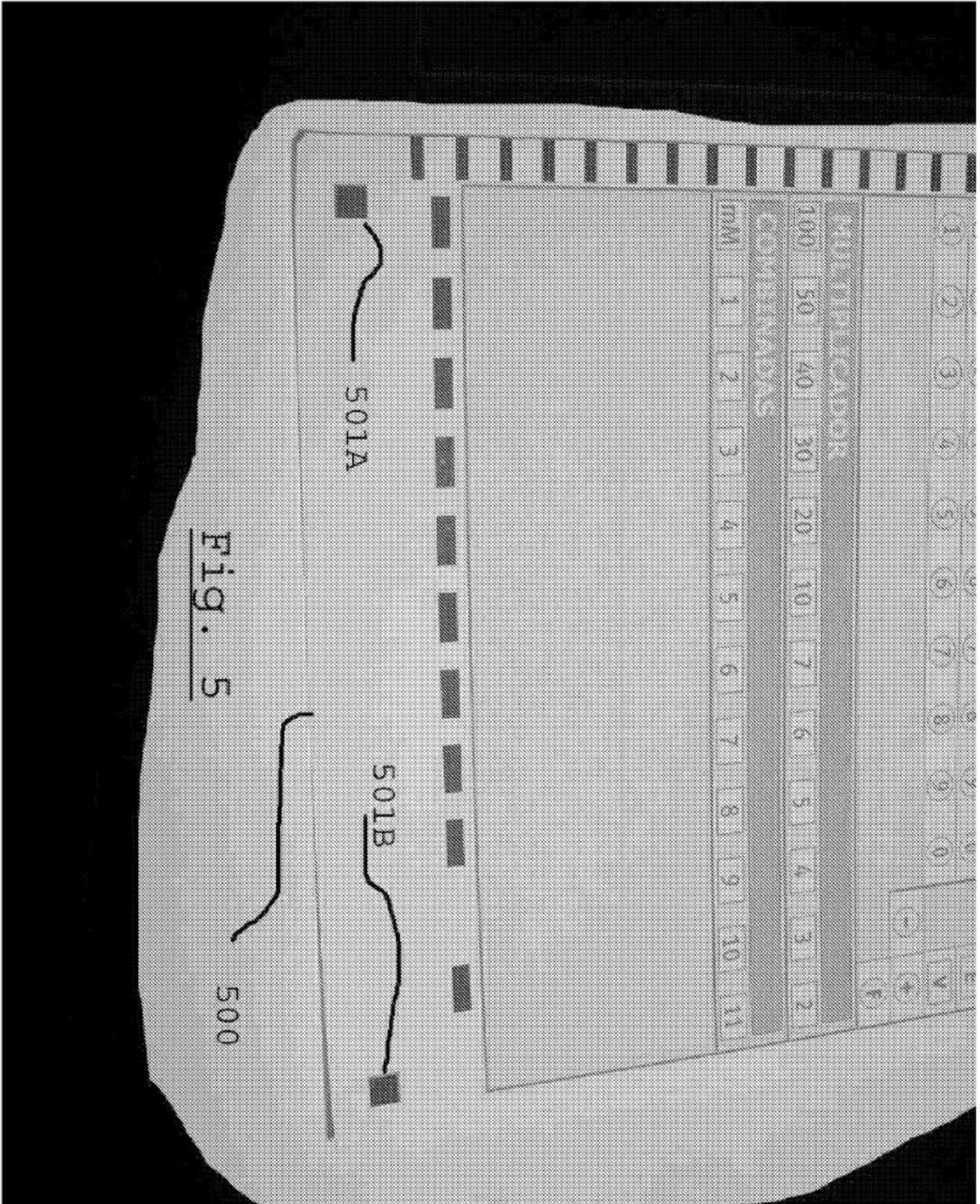


Fig. 5

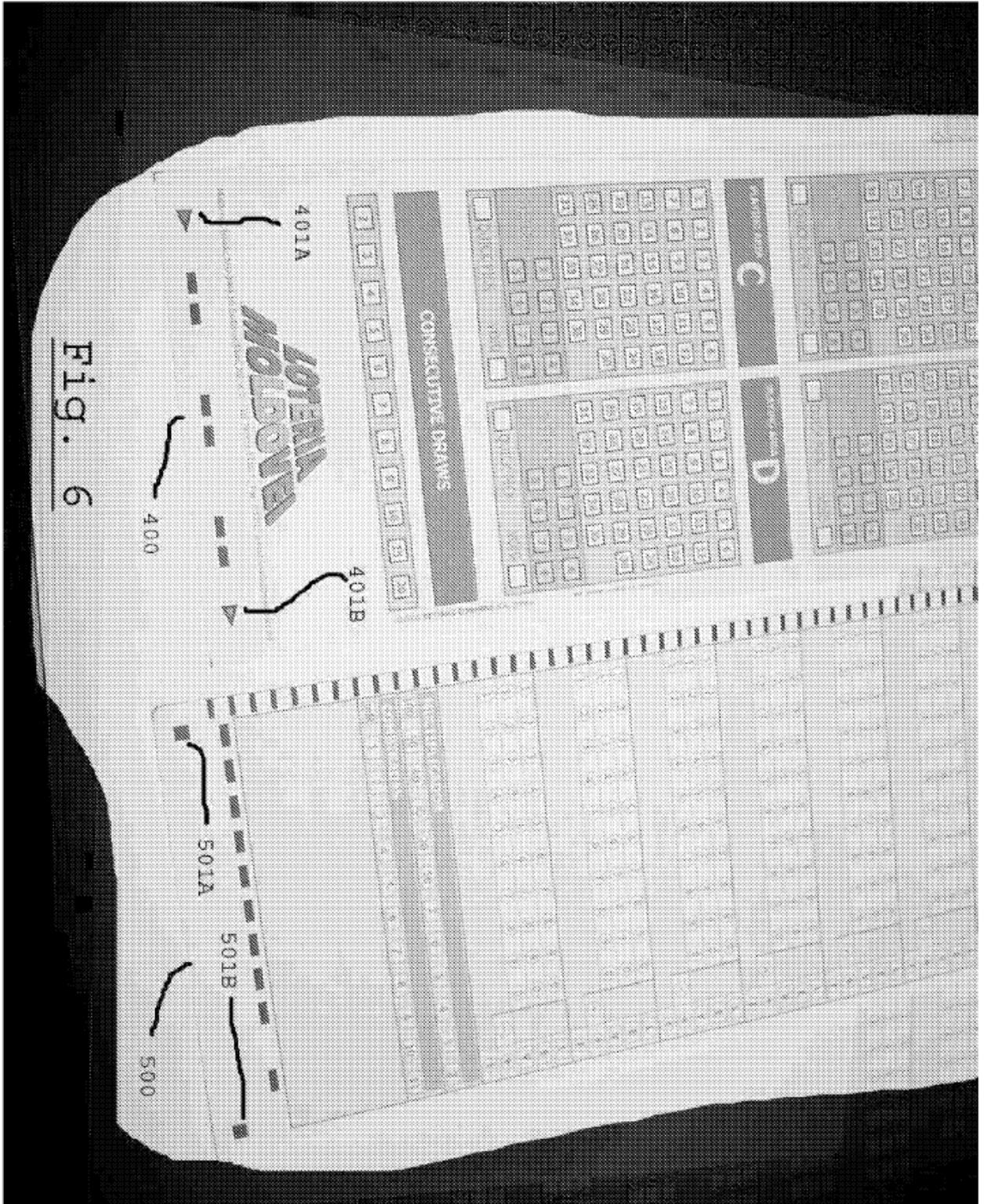
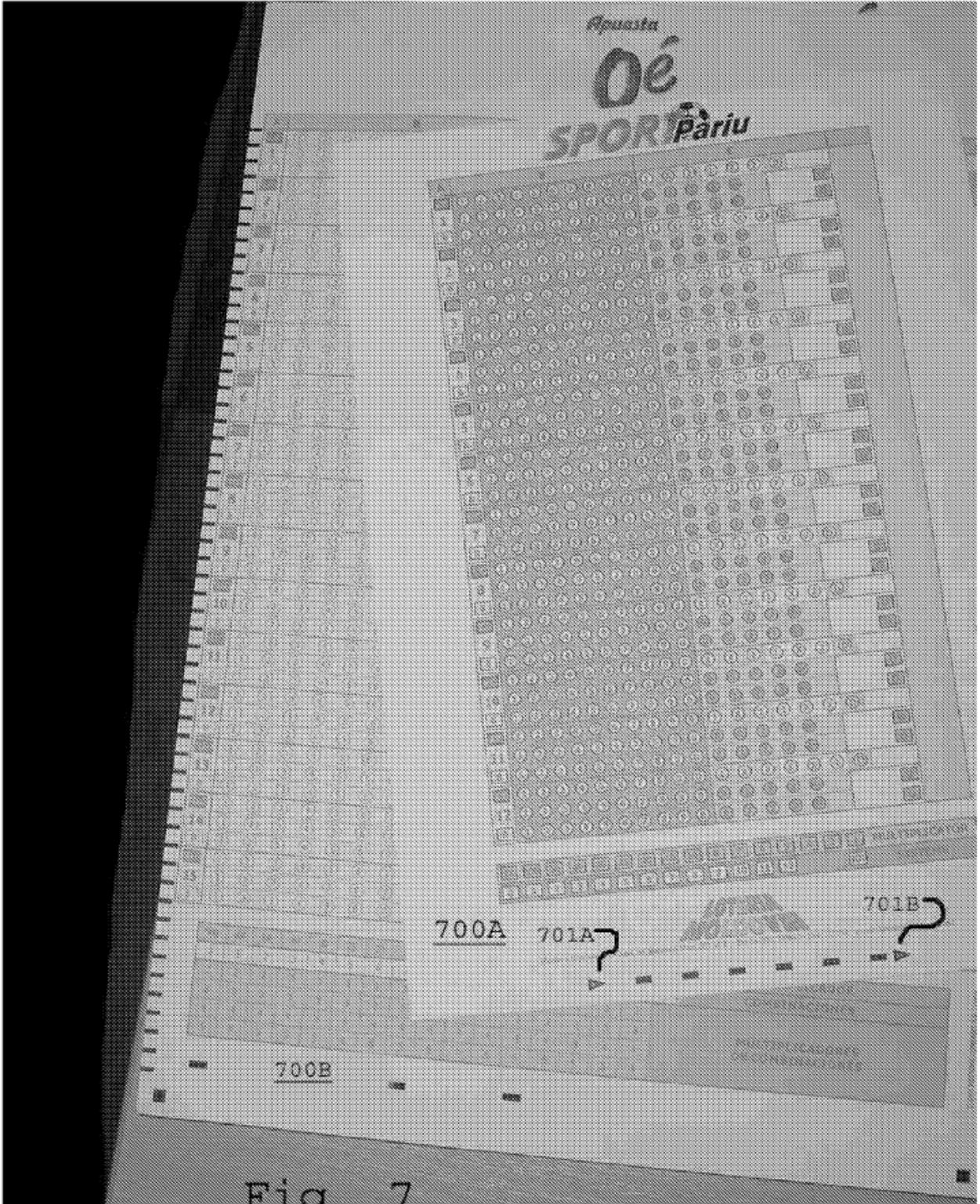
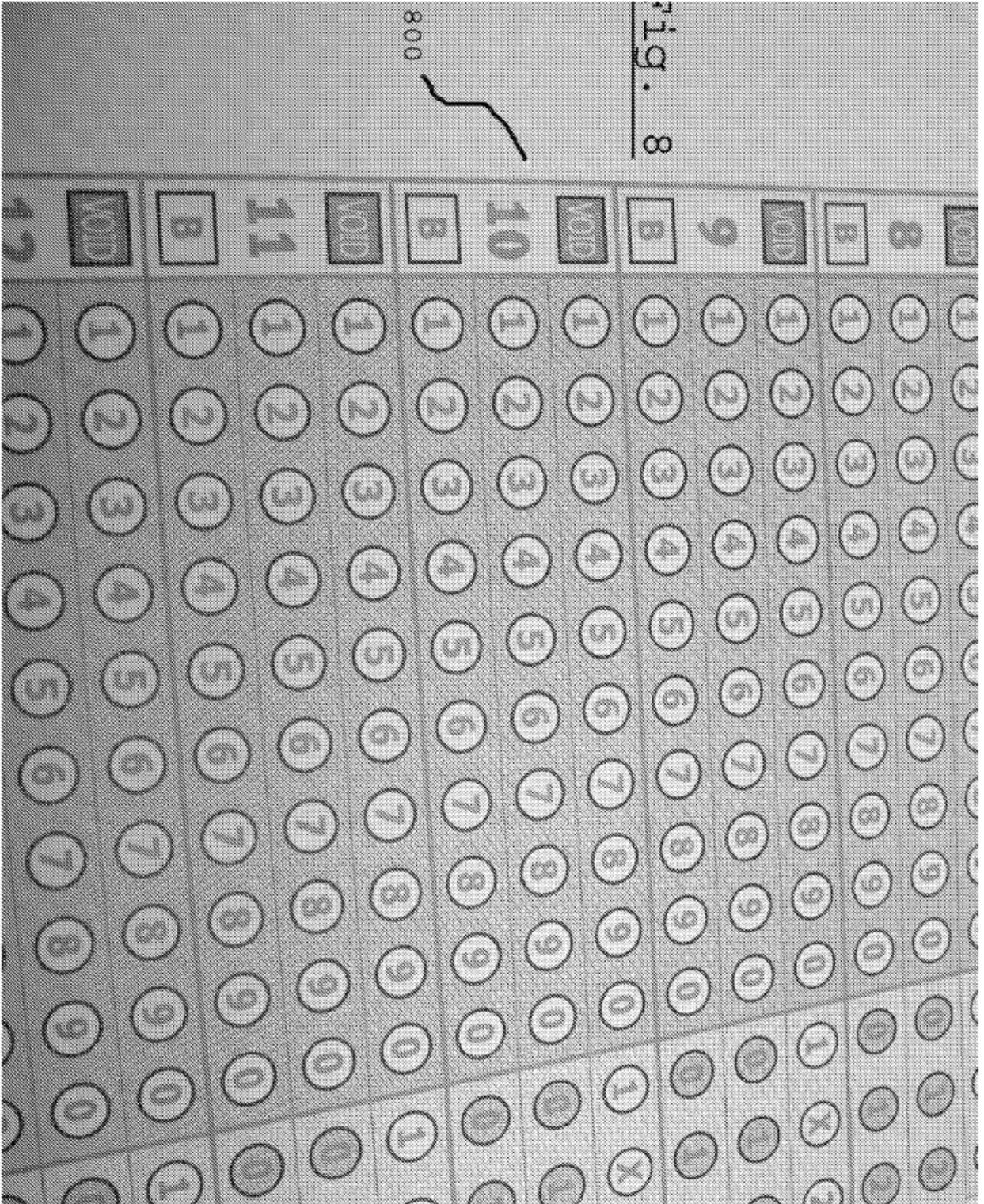
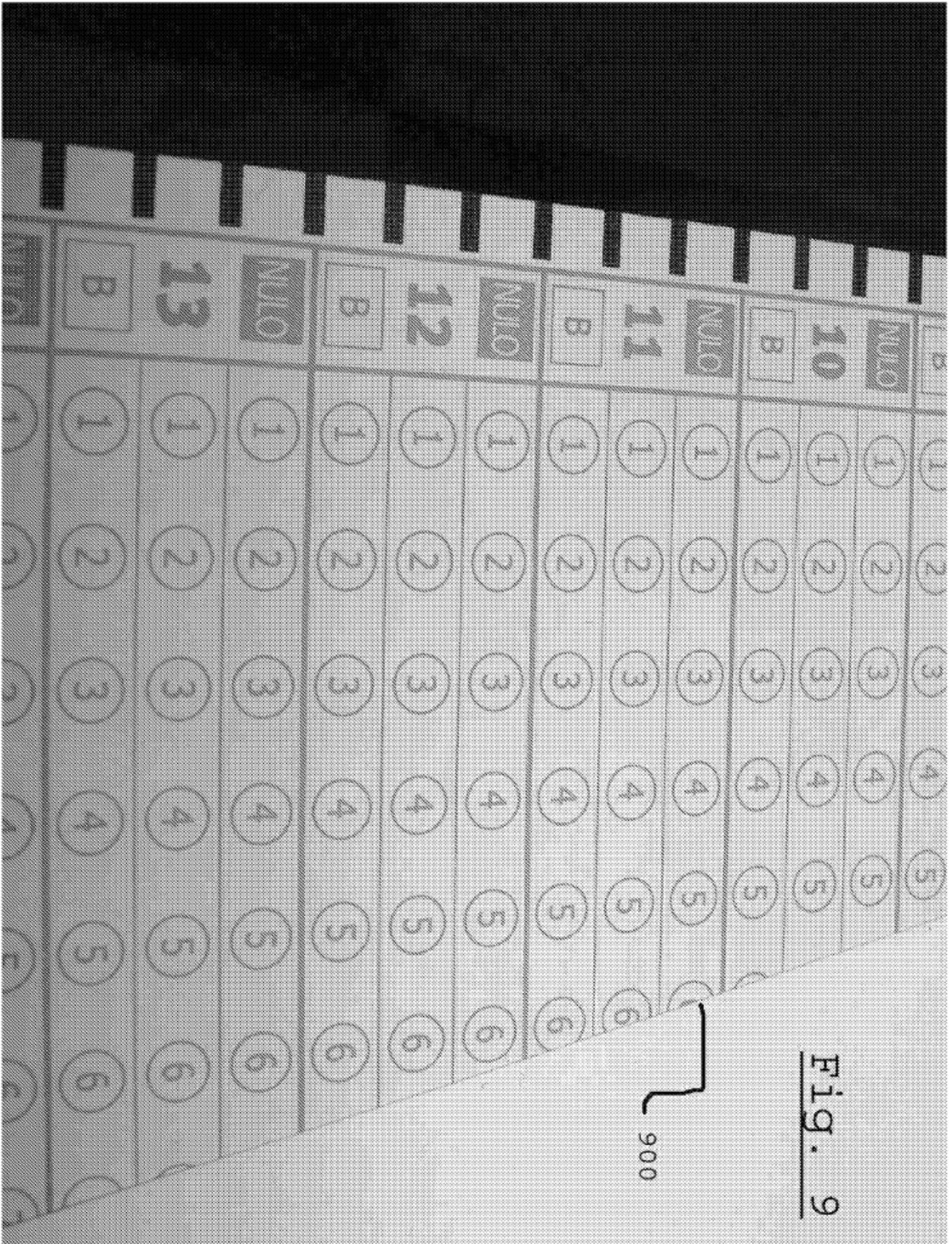


Fig. 6







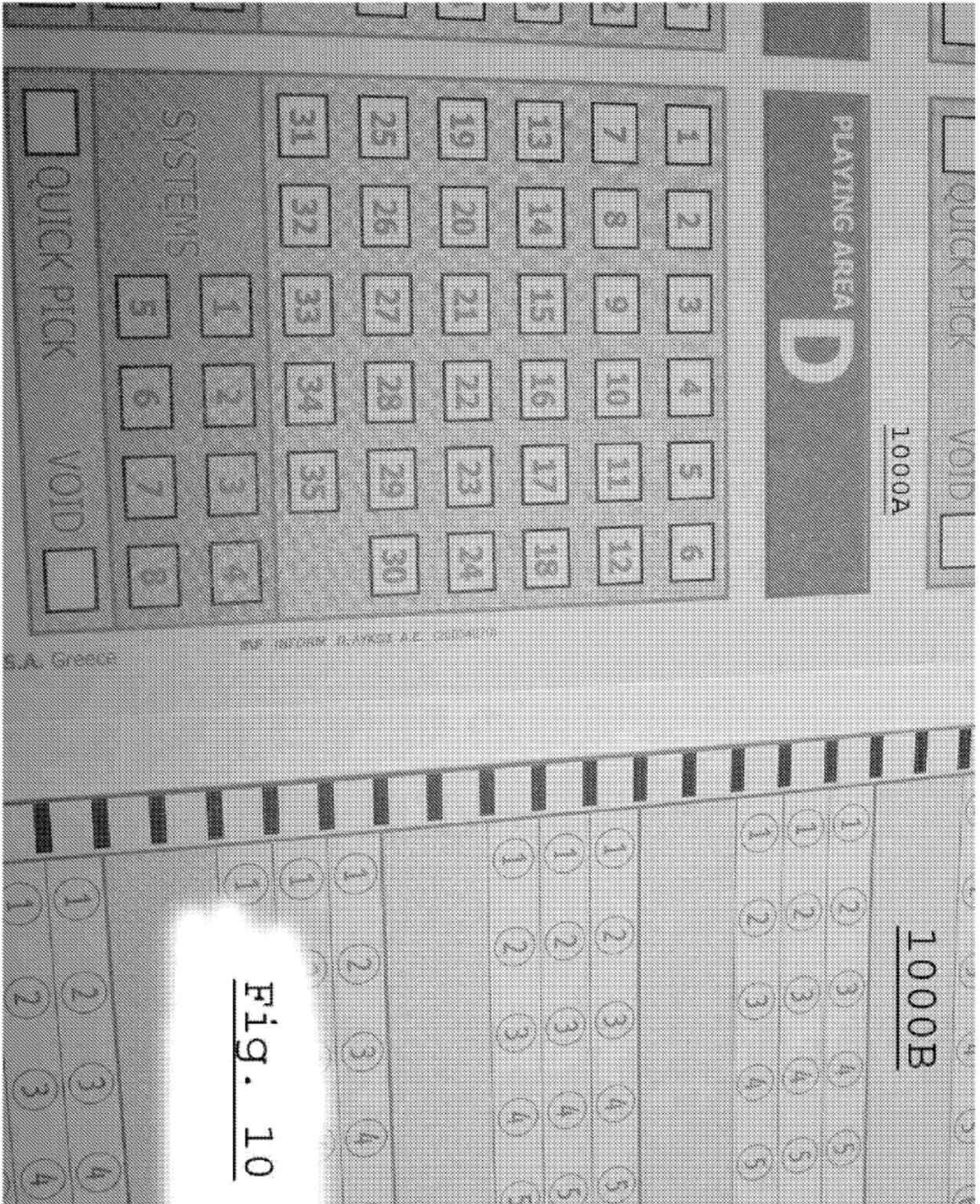


Fig. 10



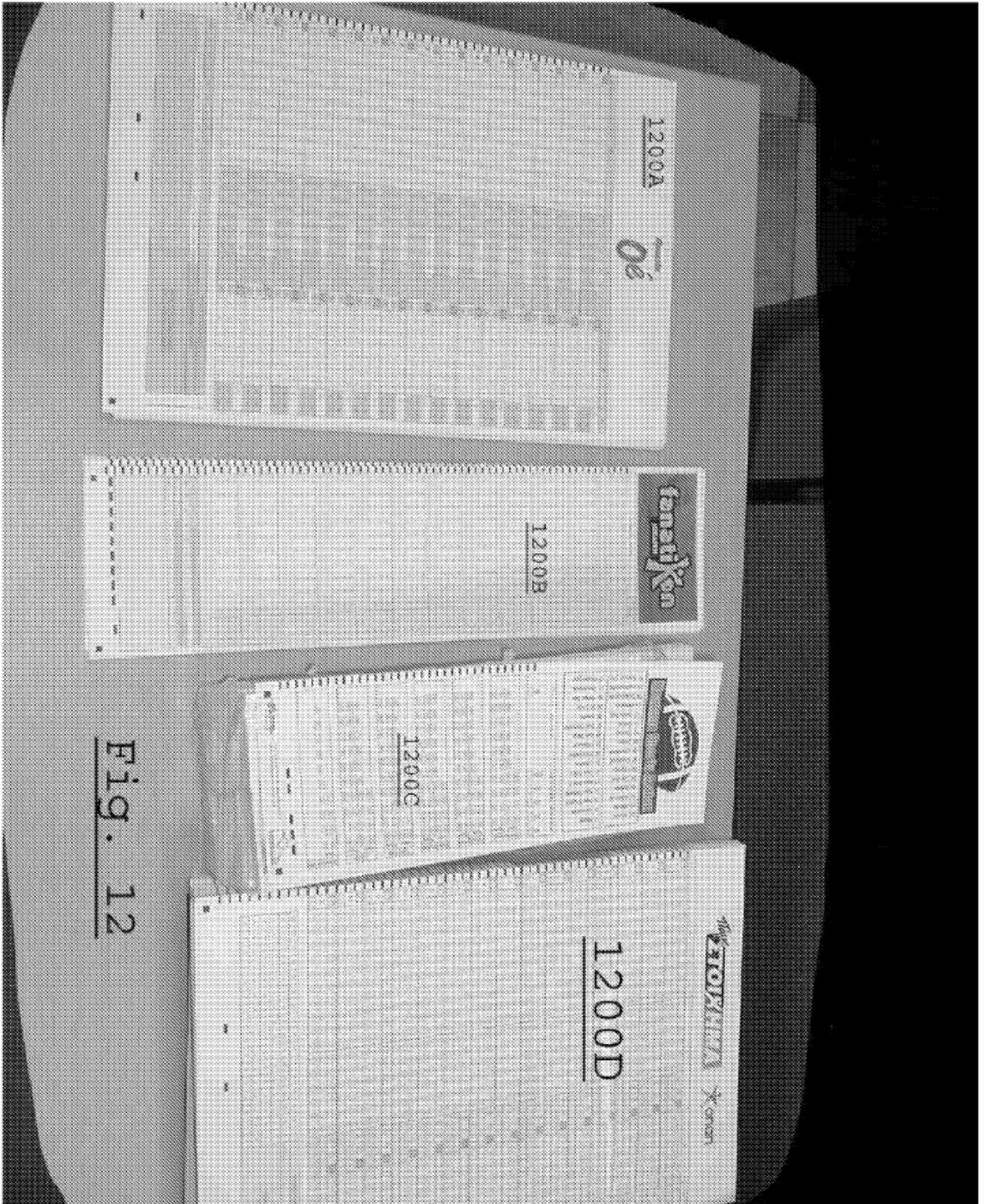
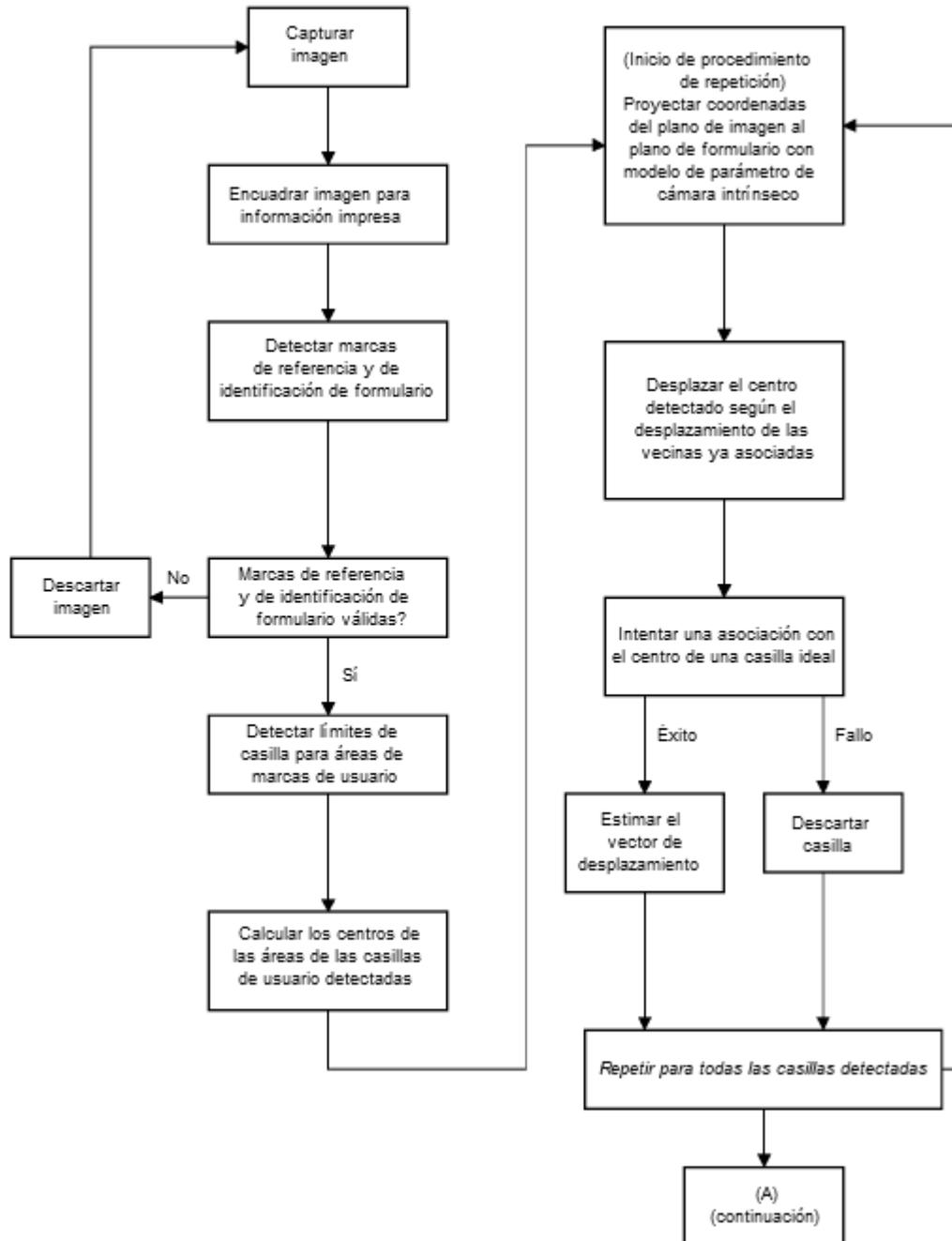


Fig. 12

Fig.13A



**Fig.13B**

