



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **2 694 654**

⑮ Int. Cl.:  
**G07D 7/17**  
(2006.01)

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑥ Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.12.2005 PCT/EP2005/056757**

⑦ Fecha y número de publicación internacional: **22.06.2006 WO06064008**

⑨ Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.12.2005 E 05817547 (2)**

⑩ Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.10.2018 EP 1834306**

---

④ Título: **Dispositivo aceptador para objetos de hoja**

⑩ Prioridad:  
**15.12.2004 GB 0427484**

⑤ Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**26.12.2018**

⑦ Titular/es:  
**CRANE PAYMENT INNOVATIONS LIMITED (100.0%)  
Coin House, New Coin Street, Royton Oldham OL2 6JZ, GB**

⑧ Inventor/es:  
**BELL, MALCOLM REGINALD HALLAS;  
MULVEY, KEVIN CHARLES;  
BARSON, ANDREW WILLIAM y  
ASHBY, JOHN**

⑨ Agente/Representante:  
**SÁEZ MAESO, Ana**

**ES 2 694 654 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

Dispositivo aceptador para objetos de hoja

5 Campo de la invención

Esta invención se refiere a un dispositivo aceptador para objetos de hoja tales como billetes.

10 Antecedentes

10 Los aceptadores de billete se conocen bien para su uso en máquinas expendedoras y de juego. En un aceptador de billetes típico, el billete se inserta a través de una ranura de entrada y se impulsa a lo largo de una trayectoria más allá de una matriz de sensores que se extienden transversalmente que detectan las características de una o más caras del billete. Se conoce el uso de sensores ópticos dispuestos en una matriz para detectar las hileras sucesivas de muestras de datos de la cara del billete a medida que pasa la matriz. El conjunto de detección puede funcionar en un modo de transmisión en el que se dispone una fuente de luz óptica para transmitir la luz a través del billete a los sensores de la matriz. Alternativamente, la luz de la fuente puede reflejarse desde la cara del billete a los sensores ópticos.

20 Los datos derivados a partir de los sensores pueden digitalizarse y compararse con los datos de referencia correspondientes a los billetes aceptables. La detección puede llevarse a cabo en más de una banda de longitud de onda.

25 Para permitir que los datos de la matriz de sensores se comparan con los datos de referencia, el billete debe pasar la matriz de detectores a lo largo de una trayectoria preestablecida. En el pasado, se había proporcionado un carril guía que se extiende a lo largo de la trayectoria, de manera que un borde lateral de cada billete sucesivo bajo prueba se mueve a lo largo de la trayectoria mientras que colinda con el carril guía. De esta manera, los datos compatibles pueden derivarse de billete a billete, que pueden compararse con los datos de referencia de los billetes aceptables almacenados en la memoria. Para comparar los billetes de diferentes tamaños, se han hecho propuestas en el pasado para usar una trayectoria de entrada escalonada con escalones de diferentes anchos para alinear los billetes de diferentes anchos con la trayectoria a través de la matriz de detectores. Sin embargo, esto no funciona bien con billetes arrugados o dañados. Además, se han propuesto placas guías accionadas mecánicamente, que se mueven transversalmente de la trayectoria para empujar los billetes de diferentes anchos contra el carril guía o de manera central de la trayectoria. Estas disposiciones mecánicas para alinear el billete son mecánicamente complicados y por lo tanto, aumentan significativamente el costo del aceptador de billetes. Además, pueden ser poco confiables y no guiar con precisión el billete a lo largo la trayectoria deseada.

35 Se han hecho propuestas para escanear un billete y para transformar todos los datos escaneados para fines de conteo, como se describió en el documento US-A-5680472 pero el proceso implica grandes cantidades de datos y es computacionalmente lento.

40 La referencia también se dirige al documento US-A-6354507 que describe un método para corregir las diferencias en la alineación de impresión en una hoja con relación a su periferia rectangular.

La presente invención busca superar estos problemas y desventajas.

45 Resumen de la invención

45 De acuerdo con la invención se proporciona un dispositivo aceptador para objetos de hoja de acuerdo con la reivindicación 1.

50 El dispositivo aceptador de acuerdo con la invención tiene la ventaja de que el objeto de hoja tal como un billete no tiene que orientarse a lo largo de un carril guía cuando se detecta por el sensor.

Como resultado, el billete puede entrar al dispositivo aceptador en una gama de relaciones de posición y puede ser de diferentes tamaños.

55 Las características y ventajas adicionales de la invención son evidentes a partir de las reivindicaciones de aquí en adelante.

Breve descripción de los dibujos

60 A fin de que la invención pueda entenderse más completamente, se describirá ahora una modalidad de la misma a manera de ejemplo con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La Figura 1 es una vista en planta esquemática de un dispositivo aceptador de acuerdo con la invención;

La Figura 2 es una vista en sección esquemática, del dispositivo mostrado en la Figura 1;

La Figura 3 es un diagrama de bloques esquemático del dispositivo mostrado en las Figuras 1 y 2;

65 La Figura 4 ilustra esquemáticamente el paso de un billete a través de la estación de detección sin que colinde con un carril guía y en una gama de relaciones de diferencia angular y de posición;

- La Figura 5 ilustra el marco de muestreo, el marco de referencia y la matriz de datos en dichos marcos;  
 La Figura 6 es un diagrama de flujo del proceso de aceptación de un objeto de hoja;  
 La Figura 7 ilustra la etapa S2 de la Figura 6 en más detalle; la Figura 8 es una gráfica que ilustra los datos transformados en el marco de referencia para compararse con los datos de referencia correspondientes de los objetos de hojas aceptables;  
 5 La Figura 9 es una vista en planta esquemática de una versión alternativa del dispositivo;  
 La Figura 10 es una vista en sección del dispositivo mostrado en la Figura 9;  
 La Figura 11 es una vista en sección de una modalidad adicional de un dispositivo de acuerdo con la invención;  
 La Figura 12 es una vista en planta esquemática de otro dispositivo aceptador de acuerdo con la invención;  
 10 La Figura 13 es una vista en sección esquemática del dispositivo mostrado en la Figura 12; la Figura 14 es un diagrama de bloques esquemático de un proceso de captura de datos y eliminación de la distorsión de la imagen para aceptar o rechazar los billetes;  
 Las Figuras 15A-C son vistas esquemáticas respectivas de una matriz de datos pixelados para explicar el proceso de eliminación de la distorsión descrito con referencia a la Figura 14;  
 15 La Figura 16 es un diagrama de flujo más detallado del proceso de eliminación de la distorsión y autenticación descrito con referencia a la Figura 15;  
 La Figura 17 es una ilustración esquemática de una pantalla proporcionada por una herramienta de programación para el aceptador de billetes; y la Figura 18 es un diagrama de bloques de un proceso para programar el aceptador de billetes mediante el uso de la herramienta de programación.

20 Descripción detallada

El ejemplo de la invención ilustrado en los dibujos es para aceptar billetes y como se usa en la presente descripción el término "billete" significa un pagaré especialmente de un banco central u otra organización gubernamental pagadera al portador a pedido para su uso como dinero, también conocido como "papel moneda" y en los Estados Unidos como "moneda" o un "billete".

Con referencia a las Figuras 1 y 2, un aceptador de billetes de acuerdo con la invención recibe un billete 1 a través de una entrada 2 más ancha que el billete, de manera que el billete pase a lo largo de una trayectoria 3 mostrada en contorno de puntos a una salida 4 a través de una estación de detección S.

Una puerta accionada por solenoide 5 se dispone en la salida 4 para dirigir los billetes aceptables a lo largo de una trayectoria de aceptación mostrada por la flecha 6, o para rotar a una posición mostrada en contorno de puntos para dirigir los billetes inaceptables a lo largo de trayectoria de rechazo 7 mostrada en contorno de puntos. Alternativamente, 35 puede rechazarse un billete inaceptable haciéndolo retroceder, se forma con regiones verticales 11, 12 que definen los bordes laterales de la trayectoria 3. El billete 1 se impulsa a lo largo de la trayectoria 3 por medio de un rodillo 13 y una disposición de correa y polea 14 accionado por motores eléctricos (no se muestran). El billete no tiene que guiarse por las regiones de borde 11, 12 como será evidente de aquí en adelante.

40 La estación sensora S comprende una fuente óptica 15 para emitir radiación óptica, que se extiende a todo el ancho de la trayectoria 3, montada en el cuerpo principal 8 en la parte inferior de la trayectoria 3. Un ejemplo de la fuente 15 es una matriz de LED montados en la superficie dispuestos en filas estrechamente empacadas para emitir una radiación óptica de diferentes colores, recubierta por una lámina difusora para proporcionar iluminación espacialmente uniforme sobre una banda ancha óptica. Alternativamente, puede usarse una lámina de polímero emisora de luz u otras fuentes de luz. Una disposición de guía de luz 16 que comprende un espejo 17 y una lente en forma de abanico 18 dirige la luz que pasa a través del billete a una matriz de fotosensores de estado sólido 19, que en este ejemplo comprende un chip CMOS. Los píxeles individuales de la matriz están estrechamente separados en el chip 19 y la lente en forma de abanico 18 garantiza que cada píxel responda a las respectivas localizaciones de muestreo separadas dispuestas a lo largo de la línea A-A', a lo largo de la trayectoria 3, como se ilustra por las líneas de puntos 20 en la Figura 1.

50 Los circuitos de procesamiento 21 para controlar el funcionamiento del dispositivo pueden montarse en el cuerpo principal 8. Los circuitos de procesamiento 21 se muestran en forma esquemática de bloques en la Figura 3 y comprende un microcontrolador 22 que recibe muestras digitales de los fotosensores pixelados en el chip 19. Las muestras de datos se comparan con las muestras correspondientes para los billetes aceptables almacenados en la memoria 23. La puerta 5 se impulsa por el circuito impulsor 24 de manera que los billetes aceptables pueden pasar a lo largo de la trayectoria 6 y los billetes inaceptables se pasan a lo largo de la trayectoria 7 como se ilustra en la Figura 2.

60 El microcontrolador 22 controla además el funcionamiento de un circuito impulsor 25 para hacer funcionar la fuente de luz 15. El microcontrolador 22 controla además un circuito impulsor 26 que hace funcionar el rodillo 13 y la disposición de poleas 14, para impulsar el billete 1 a lo largo de la trayectoria 3 mostrada en las Figuras 1 y 2. El impulsor 26 puede hacerse funcionar bajo el control del microcontrolador 22 en respuesta a un sensor, no se muestra, que detecta la inserción de un billete en la entrada 2. Además, en lugar de rechazar los billetes en la trayectoria de rechazo 7, los billetes inaceptables pueden rechazarse por el microcontrolador 22 que instruye al impulsor 26 para que invierta la dirección de impulso del rodillo 13 y la disposición de poleas 14, de manera que el billete inaceptable se revierte fuera de la entrada 2.

Con referencia a la Figura 4, las muestras de datos pixelados derivadas por la matriz de sensores 19 se derivan en las localizaciones de muestreo S1 - SN a lo largo de la línea A-A' dispuestas en ángulos rectos a la dirección de la trayectoria 3. Como se ilustra en la Figura 4, el billete 1, que es más estrecho que el ancho de la trayectoria 3 puede atravesar las regiones de muestreo S1 - SN en una gama de ángulos y separaciones en comparación con los bordes laterales 11, 12 de la trayectoria 3. El billete 1 tiene un borde delantero 27 separado a una distancia  $a$  del borde lateral 11 de la pista 3 y se dispone en un ángulo  $\theta$  hasta la línea A-A'. Sin embargo, el billete puede entrar al dispositivo a través de la entrada 2 en una gama de ángulos y posiciones. Otras dos configuraciones posibles para el billete 1 se ilustran a manera de ejemplo en contorno punteado como billete 1' y billete 1''. El billete 1' se dispone en una separación  $a'$  del borde lateral 11, en un ángulo  $\theta'$ . De manera similar, el billete 1'' se separa a una distancia  $a''$  desde el borde lateral 11, en un ángulo  $\theta''$ . Por lo tanto, a medida que el billete atraviesa la línea A-A', las muestras de datos se desarrollan en las diferentes regiones de muestreo S1 - SN en dependencia del ángulo  $\theta$  y la separación  $a$  del billete bajo prueba.

Por lo tanto, no todos los sensores de la matriz detectarán los datos del billete 1, en dependencia de la configuración de sus bordes laterales 28, 29 y del borde trasero 30.

A medida que el billete atraviesa las regiones de muestreo S1 - SN, se desarrollan las hileras sucesivas de muestras de datos, que se digitalizan en la matriz de sensores 19 y se alimentan al microcontrolador 22 mostrado en la Figura 3. Por lo tanto, para el billete 1, se deriva una primera hilera R1 de muestras, seguida por una segunda hilera R2 etc. hasta que todo el billete pasa la línea A-A', lo que produce de esta manera una matriz espacial de muestras de datos para el billete.

Dado que el billete 1 se acerca la matriz de sensores A-A1' en un ángulo  $\theta$ , la primera hilera R1 de muestras de datos comprende una línea incompleta de muestras de datos; solo las muestras de las posiciones de muestreo Sp, Sp+1, Sp+2 se desarrollan en este ejemplo. De manera similar, para la hilera R2, se produce una hilera incompleta. Esto se ilustra en más detalle en la Figura 5, en la que la huella del billete 1 se muestra en contorno de puntos y también se ilustra la matriz de muestras pixeladas correspondientes 31. Por lo tanto, se observará que las muestras de datos de la matriz de muestra bidimensional 31 se toman en un marco de muestra del billete F1 que puede variar de billete a billete en dependencia del ángulo  $\theta$  y la separación  $a$  para el billete a medida que se acerca a la matriz de posiciones de muestreo S1 - SN mostrado en la Figura 4. Sin embargo, los datos para los billetes aceptables que se mantienen en la memoria 23 se mantienen en un marco de referencia F2, que se relaciona con el marco F1 por un vector  $r$  y el ángulo  $\theta$  al cual el billete se acerca a la matriz de sensores y también su posición en la pista 3 entre las paredes laterales 11, 12.

El proceso general realizado por el microprocesador para aceptar o rechazar los billetes se ilustra en el diagrama de flujo de la Figura 6. En la etapa S1, las hileras sucesivas R de datos pixelados se capturan en el marco de muestra del billete F1 como se describió anteriormente y se almacenan en la memoria operativa del microcontrolador 22.

Luego, los datos del marco de muestra del billete F1 se transforman o se distorsionan en el marco de referencia F2, en la etapa S2. En la etapa S3, los datos transformados y no distorsionados resultantes se comparan con los datos de referencia almacenados en la memoria 23 por el microcontrolador 22, los datos de referencia correspondientes a los billetes aceptables. En la etapa S4, el billete bajo prueba o bien se acepta o se rechaza bajo el control del microcontrolador 22, que hace funcionar el controlador de puerta 24 ya sea para dirigir el billete a lo largo de la trayectoria de aceptación 6 o de la trayectoria de rechazo 7, al hacer funcionar la puerta 5. Alternativamente, la dirección de impulsión del rodillo 13 puede controlarse para impulsar un billete aceptable hacia delante, o para revertir un billete rechazado a través de la entrada 2.

La etapa de transformación de los datos S2 se describirá ahora en más detalle. Con referencia de nuevo a la Figura 5, la matriz pixelada bidimensional 31 de los datos de muestra en el marco de muestreo de billetes F1 va a transformarse en una matriz correspondiente 31 en el marco de referencia F2. Como se explicará en más detalle más adelante, no todos los datos necesariamente tienen que transformarse. Sin embargo, para facilitar la explicación, se asumirá inicialmente en este ejemplo que todos los datos se transforman. Como se muestra en la Figura 5, el marco de muestreo de billetes tiene sus respectivos ejes principales alineados con la longitud y el ancho del billete muestreado, con un origen O1 en una esquina del billete muestreado. La localización de esta posición en el marco de muestreo F1 se determina al determinar cuál de las posiciones de muestreo de datos en el marco de muestreo corresponde al origen O1. Esto puede hacerse al determinar cuál de las muestras corresponde a las muestras de borde. Se debe entender que las muestras de hileras que se producen antes, después y en los lados transversales de la matriz tendrán valores correspondientes a la transmisión completa, es decir, relativamente altos en comparación con la transmisión de luz a través del propio billete, lo que proporciona de esta manera una indicación de la discontinuidad del borde. De esta manera, el controlador 22 puede determinar la posición O1 con relación a la posición O2 en el marco de referencia F2, que corresponde al vector  $r$ . Esto se indica en la etapa S2.1 en la Figura 7.

En la etapa S2.2, el ángulo  $\theta$  se determina al analizar las discontinuidades del borde de la matriz 31 mostrado en la Figura 5. Se debe entender que la longitud  $m$  cuando se compara con el ancho  $n$  depende del ángulo  $\theta$  y que la relación de  $m$  y  $n$  puede determinarse en términos de la cantidad de píxeles, dando de esta manera una indicación del ángulo  $\theta$  entre el marco de muestreo F1 y el marco de referencia F2.

Luego, en la etapa S2.3, las muestras de datos individuales de la matriz 31 en el marco de muestreo se transforman en las muestras correspondientes en la matriz de referencia 32 por medio de una función de mapeo que utiliza los valores de  $r$  y  $\theta$  determinado en las etapas S2.1 y S2.2.

- 5 Con referencia de nuevo a la Figura 5, la memoria del microprocesador 23 incluye los datos correspondientes a los billetes aceptables en el marco de referencia. De hecho, los datos correspondientes a solo las porciones predeterminadas del billete aceptable pueden almacenarse para reducir la cantidad de datos que se mantienen en la memoria 23. Un ejemplo corresponde a una franja 33 de datos a lo largo de la longitud del billete en el marco de referencia F2. Un gráfico de barras de los datos correspondientes a la franja 33 se ilustra en la Figura 8. Los datos 34  
10 corresponden a las muestras de datos de referencia para un billete aceptable y los datos 35 corresponden a los datos de muestra transformados en el marco de referencia, a lo largo de la franja 33 mostrada en la Figura 5, para el billete bajo prueba. La comparación entre los datos 34 y 35 puede llevarse a cabo al sumar los cuadrados de las diferencias entre cada muestra sucesiva y su valor de referencia y determinar si la suma supera un umbral predeterminado. Otras  
15 maneras de comparar los datos serán evidentes a los expertos en la técnica. El billete puede ser aceptado o rechazado sobre la base de esta comparación (etapa S4).

Son posibles muchas modificaciones y variaciones al dispositivo descrito. Por ejemplo, debe entenderse a partir de la referencia a la Figura 5 que no todos los datos en el marco de muestreo F1 necesariamente tienen que transformarse en el marco de referencia F2. En este ejemplo, solo los datos correspondientes a la franja 33 necesitan transformarse.  
20 Además, la invención no se limita a una franja en particular 33 y pueden probarse diferentes áreas de los datos transformados con los datos de referencia. Por ejemplo, una franja diagonal o un área rectangular en una porción de los datos transformados puede compararse con los datos de referencia. Además, las regiones predeterminadas de los datos transformados pueden excluirse de la comparación con los datos de referencia. Además, maneras alternativas de transformar los datos del marco de muestreo al marco de referencia serán evidentes a los expertos en la técnica. Por  
25 ejemplo, un proceso iterativo de "mejor coincidencia" puede realizarse para rotar toda la matriz de datos 31 hasta que coincida mejor con la matriz 32.

Las disposiciones de sensores alternativos están dentro del alcance de la invención. Por ejemplo, con referencia a la Figura 9, que corresponde a la Figura 1, la disposición de sensores comprende tres matrices de sensores semiconductores, que atraviesan colectivamente el ancho del billete la trayectoria 3. Dos de las matrices 36, 37 se disponen a lo largo de la línea A-A' mientras que el sensor 38 se dispone lateralmente a partir de la línea A-A'. Esto tiene la ventaja de que la disposición de poleas 14 puede disponerse entre los sensores 36, 37, con el sensor 38 que garantiza que datos se obtengan a partir de todo el ancho de la trayectoria 3.  
30  
35 La disposición de la Figura 9 se muestra en sección en la Figura 10. Cada una de las matrices de sensores 36 - 38 se proporciona con una fuente de luz individual 15.

La Figura 11 ilustra una disposición alternativa, similar a la mostrada en la Figura 10, en la que se usan sensores reflectivos. Los chips semiconductores individuales 39, 40, 41 se configuran en el miembro 10, sobre la trayectoria 3, cada uno de los cuales incluye tanto emisores de luz como los detectores correspondientes para detectar luz reflejada desde el billete 1.  
40

En el ejemplo anterior el mapeo del marco de muestra F1 al marco de referencia F2 se realiza con los orígenes O1, O2 para los marcos que se establecen en una esquina de las matrices de datos en los dos marcos. Como se explicará más adelante, esto puede hacerse incluso en el caso de que el billete esté dañado y falte la esquina correspondiente a O1. Además, los orígenes para los marcos pueden colocarse en otras localizaciones en las matrices que se corresponden entre sí por ejemplo, en sus centros.  
45

Las Figuras 12 y 13 ilustran otra modalidad del aceptador de billetes de acuerdo con la invención. Las vistas de las Figuras 12 y 13 son generalmente similares a las de las Figuras 1 y 2 y las partes componentes similares se marcan con los mismos numerales de referencia. En las Figuras 12 y 13, el billete 1 se desplaza de derecha a izquierda a través de la estación de detección S, en la dirección de la flecha 3.  
50

Como se muestra claramente en la Figura 13, el billete bajo prueba puede iluminarse en tres maneras diferentes para probar sus propiedades reflectantes en cada lado y además sus propiedades transmisivas. Para probar la reflexión desde la superficie superior del billete, una fuente de luz 15-1 se extiende transversalmente a lo largo de la platina 9 y dirige la radiación óptica hacia abajo en un haz plano a todo el ancho de la platina 9. La radiación óptica se refleja por el billete 1 hacia el espejo plano 17-1, que dirige la radiación reflejada hacia sensor 19-1. El sensor 19-1 en este ejemplo comprende un dispositivo TAOS con una hilera de sensores de CCD de 120 píxeles. Durante el uso, solo se usa una porción de la hilera de píxeles para acomodar las variaciones en la alineación que se produce durante la fabricación, por ejemplo solo una serie sucesiva 102 de los 120 píxeles puede utilizarse para procesar la señal cuando se detectan billetes. La fuente de luz 15-1 comprende una caja de luz que contiene una matriz de LED como se describió con referencia a la Figura 1 y 2, recubierta por una lámina difusora translúcida.  
55

60 Una disposición de lentes telecéntricos que comprende una lente convergente 42-1 y una parada asociada 43-1 dirige la luz desde el espejo 17-1 hacia el sensor 19-1. La disposición de lentes telecéntricos se usa en lugar de la lente en forma

- de abanico 18 mostrada en la Figura 1, y tiene la ventaja de proporcionar una imagen de tamaño fijo independientemente de cualquier variación en la distancia del billete 1 desde la lente 42-1 en la región de la estación de detección S. La calidad del enfoque de la imagen cambiará ligeramente con las variaciones en la distancia al billete, pero la imagen no cambiará de tamaño. El uso de una pequeña abertura para la parada 43-1 aumenta la profundidad del campo y por lo tanto, comete errores de enfoque de menor importancia. La ventaja de este sistema de lentes es que a pesar del movimiento del billete con relación al sistema de obtención de imágenes y los errores de ensamble en la construcción del aparato, el tamaño de la imagen siempre cubrirá la misma cantidad de píxeles en la matriz de sensores CCD 19-1. Esto garantiza que no haya errores prácticos en el escaneo si el billete se mueve hacia arriba o hacia abajo durante su paso a través de la estación de detección S. Además, los cambios en la posición debido a los billetes arrugados cuando se compara con lisos, o de un aceptador a otro, también se minimizan. Como resultado, el aceptador puede construirse con amplias tolerancias en su sistema óptico, lo que reduce los requisitos para la calibración del dispositivo. La alta intensidad de la luz de la caja de luz 15-1 permite el uso de una pequeña abertura para la parada 43-1 sin aumentar los tiempos de exposición más allá de los límites funcionales eficientes.
- 5 Para probar las propiedades de transmisión del billete, una segunda fuente de luz 15-2 se extiende a lo largo del ancho de la platina 9 y dirige la radiación óptica hacia abajo a través de una ventana transparente 44 hacia el espejo 17-2 donde se refleja a través de una lente telecéntrica 42-2 con una parada asociada 43-2, a una segunda matriz de sensores CCD 19-2.
- 10 15 Las propiedades reflectantes de la parte inferior del billete se prueban mediante el uso de una tercera fuente óptica 15-3 que dirige la radiación óptica hacia la región de la ventana 44, para que se refleje por el billete hacia el espejo 17-2 y luego al sensor 19-2 a través de un espejo 17-2 y a la disposición de lentes telecéntricos 42-2, 42-3.
- 20 25 El billete por lo tanto puede analizarse en términos de sus propiedades ópticamente reflectantes en ambos lados, y también en términos de sus propiedades transmisivas. Los datos apropiados pueden recopilarse mediante el uso selectivo de las fuentes de luz 15-1, 2, 3, a fin de proporcionar los datos de muestreo a los circuitos de procesamiento 21. El billete puede ser aceptado o rechazado en la manera descrita con referencia a las Figuras 1 y 2, mediante el uso de la puerta 5 para dirigir los billetes aceptables a lo largo de la trayectoria de aceptación 6 y los billetes rechazados a lo largo de trayectoria de rechazo 7. Alternativamente, la correa 14 puede impulsarse en reversa para rechazar el billete 1 a través de la entrada 2 después que se ha alimentado en su totalidad desde la entrada 2 a través de la estación de detección S.
- 30 35 Cuando el billete 1 se inserta inicialmente en la entrada 2, la correa de transmisión 14 mueve progresivamente el billete a través de la estación de detección S de manera que las hileras sucesivas de datos de píxeles se desarrollan por los sensores 42 en toda la región superficial del billete en la manera anteriormente descrita con referencia a las Figuras 1 y 2. En este ejemplo, se supone que las hileras de datos pixelados se derivan del uso de la fuente óptica 15-1 y detector CCD asociado 19-1 aunque la siguiente descripción se aplica igualmente a los datos desarrollados en el sensor 19-2 en respuesta a la radiación óptica de las fuentes de luz 15-2 o 15-3.
- 40 45 La Figura 14 ilustra las etapas del proceso realizado por un algoritmo de eliminación de la distorsión ejecutado por el microcontrolador 22 mostrado en la Figura 3. Se debe entender que cuando el billete ha pasado completamente a través de la estación de detección S mostrada en la Figura 13, se crea la matriz bidimensional de datos pixelados, que se almacena en la memoria 23 mostrada en la Figura 3. La captura de la matriz bidimensional de datos pixelados se ilustra en la etapa S14.1 en la Figura 14. La Figura 15A ilustra la matriz resultante de datos pixelados esquemáticamente. La matriz se crea en el marco de referencia F2. También se muestra el contorno del billete 1 definido por los datos pixelados, que define el marco de muestreo de billetes F1. El marco de muestreo de billetes F1 se distorsiona con relación al marco de referencia F2 como se describió anteriormente debido a que la platina 9 es más ancha que el billete 1, de manera que el billete puede entrar dentro de una gama de ángulos. El marco de referencia F2 tiene una ordenada y2 y una abscisa x2. Se muestra el perímetro del billete 1 que tiene una dimensión longitudinal l y una dimensión de ancho transversal w. Los bordes del billete definen la ordenada y1 y una abscisa x1 del marco de referencia F1.
- 50 55 La radiación óptica de la fuente 15-1 reflejada por el billete 1 generalmente supera un umbral predeterminado mientras que la radiación óptica de las regiones de la platina 9 que rodean el billete no se refleja significativamente y por lo tanto produce a valor de señal más bajo en la matriz de sensores CCD 19-1 y por lo tanto los bordes del billetes pueden determinarse buscando transiciones escalonadas en los valores de los datos pixelados correspondientes a los bordes del billete.
- 60 65 El algoritmo de eliminación de la distorsión se configura para identificar los bordes del billete para definir el marco de muestreo de billetes F1 y luego para transformar los datos seleccionados del billete en el marco de referencia F2 para su comparación con los datos almacenados, de manera que pueda determinarse la autenticidad del billete.

El escaneo del billete en la etapa 14.1 produce una gran cantidad de datos y el algoritmo de eliminación de la distorsión se configura para permitir un procesamiento eficiente y rápido de los datos de manera que la autenticación confiable del billete puede llevarse a cabo sobre la marcha.

- 5 En la etapa 14.2, se localiza un centro aproximado M del billete 1. Esto se lleva a cabo al analizar los datos pixelados derivados en la etapa S14.1 a lo largo de las líneas centrales horizontal y vertical de la matriz, a lo largo de las líneas p-p' y q-q' mostradas en la Figura 15A. Los datos pixelados que se encuentran a lo largo de estas líneas centrales experimentan una transición brusca de valor en los bordes del billete 1 debido al cambio en las propiedades de reflexión asociadas con el billete 1 cuando se compara con el resto de la platina 9. Las transiciones asociadas con los bordes del billete en las posiciones p, p', q, q' se localizan de esta manera. El punto medio  $p_m$  entre p y p' luego se calcula, junto con el punto medio  $q_m$  entre q y q'. Esto corresponde a las coordenadas de una posición M en el marco de referencia F2, donde  $M = (p_m, q_m)$ .

10 15 El punto M es una aproximación del punto medio del billete 1. El punto medio M no necesita localizarse con precisión en el centro del billete 1. Su propósito es proporcionar un origen dentro del perímetro del billete desde el cual se pueden analizar series de líneas de escaneo en los datos pixelados para definir los puntos de borde alrededor del parámetro del billete 1 como se explicará ahora en más detalle.

20 La Figura 15B ilustra las líneas de escaneo como un rayo solar de líneas de escaneo que se extienden radialmente RL1, RL2, RL3, que se extienden desde el punto medio M del billete a través de la matriz de datos pixelados. Las líneas de escaneo RL pueden separarse angularmente por igual, pero para proporcionar simplicidad computacional, pueden extenderse a posiciones de coordenadas predeterminadas alrededor del perímetro de la matriz de los datos pixelados por ejemplo, a las posiciones SB1, SB2, etc. Cuando los datos pixelados se escanean a lo largo de cada una de las líneas de escaneo, se produce una transición brusca de valor en las localizaciones correspondientes al borde del billete 1, lo que permite de esta manera que se detecten los puntos de borde. Puede realizarse el escaneo en cualquier dirección a lo largo de las líneas de escaneo RL.

25 30 Como se muestra en la Figura 15B, un punto de borde  $e_1$  se localiza a lo largo de la línea de escaneo RL1, el punto de borde  $e_2$  se detecta en la línea de escaneo RL2 y el punto  $e_3$  se detecta a lo largo de la línea de escaneo RL3, etc. Debe señalarse que el billete tiene un borde dañado en la región del punto  $e_3$  y por lo tanto el punto de borde  $e_3$  no se encuentra en el verdadero borde recto del billete ilustrado por la línea de puntos 45. De manera similar, el billete se daña en una esquina de manera que el punto de borde detectado  $e_4$  no se encuentra en el verdadero borde del perímetro del billete.

35 40 45 La ventaja de usar la configuración de rayos solares de las líneas de escaneo RL es que la cantidad de datos a procesarse se reduce cuando se compara con un análisis de todos los datos en la matriz pixelada rectangular en el marco de referencia F2. Si todos los datos pixelados fueron escaneados para las transiciones de borde, gran parte del tiempo de procesamiento se gastaría en escanear el área de la platina 9 que rodea el billete, donde no se encontrarán datos útiles, lo que consume mucho tiempo y ralentizaría indeseablemente el proceso. Además, las líneas de escaneo RL atraviesan los bordes del perímetro del billete 1 menos oblicuamente que las hileras x de los datos pixelados producidos por la matriz de sensores CCD 19-1 en el marco de referencia F2, lo que mejora la precisión de la posición de los puntos de borde detectados e a lo largo de los bordes transversales más cortos del billete.

50 El número de líneas de escaneo RL se selecciona en dependencia de la potencia de procesamiento del microcontrolador 22 y puede escalarse de acuerdo con su potencia de procesamiento.

55 Por lo tanto, una serie de puntos  $e_1-e_n$  se identifican, cada uno de los cuales corresponde a las coordenadas en el marco de referencia F2 de las posiciones de borde del billete 1. Luego se determina un gradiente asociado con cada uno de los puntos de borde e, por ejemplo al considerar la pendiente entre cada punto de borde e y su siguiente punto adyacente. El gradiente asociado con cada uno de los puntos de borde e cae en una de las dos poblaciones. Los puntos de borde de la primera población tienen un gradiente relativamente bajo asociado con los puntos de borde a lo largo de los bordes laterales longitudinales / del billete 1. Los puntos de borde de la segunda población tienen un gradiente relativamente alto asociado con los puntos de borde a lo largo de los bordes laterales transversales w del billete 1. Debido a que el ángulo de entrada del billete 1 con relación a la platina 9 solo puede variar una cantidad limitada de billete a billete por ejemplo, 15 grados, la relación de las distribuciones de la población siempre se mantiene verdadera, aunque los valores reales de los gradientes para las poblaciones varían en dependencia del ángulo de entrada.

60 65 El valor modal o algún otro promedio de los gradientes asociados con los puntos de la primera población luego se calcula en la etapa S14.4. Este valor modal es una estimación de la pendiente de los bordes laterales longitudinales del billete 1 en el marco de referencia F2. El procesador 23 luego simula una línea arbitraria correspondiente a la pendiente ilustrada por la línea de parches 46 en la Figura 15C. Una distancia  $y_n$  de los puntos  $e_{10}$  a partir de la línea 46 luego se calcula para los puntos dentro de la primera población. Los puntos que tienen el mayor valor de  $y_n$  se seleccionan como las mejores estimaciones del borde del billete, los puntos que se encierran en un círculo en la Figura 15C. De esta manera, pueden rechazarse los puntos que caen en el borde dañado por ejemplo, en la región 45. Luego, las líneas rectas de la forma  $y = mx+c$  pueden ajustarse a las mejores estimaciones de los bordes de las notas longitudinales en la

etapa S14.6. Se debe entender que las líneas de mejor ajuste de la forma  $y = mx+c$  para los bordes longitudinales se definen en el marco de referencia F2.

5 El proceso luego se repite en las etapas S14.7-S14.9 con respecto a la segunda población de puntos de borde que se relacionan con los bordes transversales  $w$  del billete 1. Los puntos de borde transversales de mejor ajuste se crean en la etapa S14.8 como se ilustra en la Figura 15D, al seleccionar los puntos de borde de distancia máxima  $x_m$  de la pendiente estimada indicada por la línea sombreada 47.

10 Luego, en la etapa S14.10 las esquinas del billete se estiman mediante el cálculo de los puntos de intersección de las líneas de mejor ajuste que describen los cuatro bordes laterales del billete 1, como se ilustra en la Figura 15E. Por lo tanto, las coordenadas de los cuatro puntos de las esquinas se calculan en el marco de referencia F2. Como se muestra en la esquina superior derecha del billete 1, el efecto de una esquina dañada no confunde ni degrada los datos de posición con respecto al billete 1.

15 Por lo tanto, la posición del billete 1 ahora se define en el marco de referencia F2. En la etapa S14.11, los datos de píxeles para las localizaciones seleccionadas en el billete se transforman en el marco de referencia. Por ejemplo, si se desea mirar una localización que está 25 % por debajo del borde superior del billete y 80 % a lo largo de su longitud, como se muestra en la Figura 15F, esta posición puede calcularse en el marco de referencia F2 a partir del conocimiento de las esquinas y bordes laterales del billete muestreado en el marco de referencia F2. Los píxeles en las 20 posiciones seleccionadas en el billete luego pueden compararse en la etapa S14.12 con los datos de referencia correspondientes almacenados en la memoria 23 de la Figura 3 por el microcontrolador 22. El billete luego puede ser aceptado o rechazado sobre la base de la comparación llevada a cabo en la etapa S14.13.

25 Las etapas de transformación, comparación y aceptación S14.11-S14.13 se describirán ahora en más detalle con referencia a la Figura 16. Habiendo estimado las localizaciones de las esquinas del billete 1 en la etapa S14.10, pueden determinarse las dimensiones del billete. Luego, con referencia a la Figura 16, las dimensiones del billete detectado se comparan con los valores almacenados de las dimensiones de los billetes aceptables que se mantienen en la memoria 23. Los valores almacenados pueden comprender un intervalo de ventanas de dimensiones de longitud y ancho 30 asociadas con cada denominación individual de billetes que puede aceptarse por el aceptador de billetes. La ventana de intervalos permite que se toleren pequeñas tolerancias de fabricación en el aceptador y en los billetes. Esta comparación se lleva a cabo en la etapa S16.1 en la Figura 16 para proporcionar una indicación inicial de la denominación del billete. Si no se encuentra ninguna coincidencia en la etapa S16.2, el billete se rechaza en la etapa S16.3. Sin embargo, si se encuentra una coincidencia, los datos almacenados correspondientes a las localizaciones 35 preseleccionadas en el billete para la denominación particular del billete se extraen de la memoria 23, en base a la denominación indicada por las dimensiones detectadas del billete. Se ha encontrado que para denominaciones de billetes individuales, existen regiones del billete que son particularmente distintivas y proporcionan buena caracterización de la denominación del billete, que obvia la necesidad de verificar todos los datos de píxeles de toda el área superficial del billete que simplifica y acelera el procesamiento de datos. Los datos de localización correspondientes a estas regiones se almacenan en la memoria 23 en asociación con los datos correspondientes a las 40 dimensiones del billete para las respectivas denominaciones individuales.

45 Luego, en la etapa S16.5, los datos de píxeles para el billete 1 capturados durante la etapa S14.1 se transforman selectivamente en el marco de referencia F2, para las localizaciones en el billete que se trajeron de la memoria para la denominación particular, en la etapa S16.4.

50 Los datos de píxeles transformados de las localizaciones seleccionadas del billete luego se comparan con los valores almacenados correspondientes para la denominación particular extraída de la memoria 23. Los valores de píxeles corresponden a la intensidad de la luz reflejada de las áreas de píxeles en particular del billete por ejemplo, en una escala de grises de 1-256. Los píxeles de hecho pueden comprender grupos de píxeles. Los datos que se mantienen en la memoria 23 pueden comprender intervalos o ventanas de datos, dentro de los cuales deben caer los valores de píxeles detectados para indicar que es un billete aceptable. La aceptabilidad se prueba en la etapa S16.7 y si los datos transformados del billete 1 coinciden con los datos de píxeles extraídos de la memoria 23, el billete se acepta en la etapa S16.8 sino de cualquier otra manera se rechaza en la etapa S16.3. La aceptabilidad puede determinarse por medio del método de suma al cuadrado descrito con referencia a la Figura 8.

55 En una modificación, puede proporcionarse una anulación de la operación por el usuario en la etapa S 16.9 de manera que permita al usuario anular el rechazo del billete y permitir que se acepte. Esto puede ser útil en un dispositivo de punto de venta donde un operador de caja inspecciona manualmente un billete gastado, que no es aceptado por el dispositivo pero, sin embargo es aceptable para el operador. La anulación solo está disponible para el personal autorizado y puede ser útil para permitir que el operador evite una espera en una cola de pago, donde un cliente ofrece un billete gastado y no tiene otros medios convenientes para pagar.

60 Las regiones seleccionadas del billete usado para autenticar una denominación particular pueden determinarse mediante prueba y experimento, de manera que las regiones particulares que son difíciles de replicar para los estafadores puedan usarse para fines de discriminación. Las áreas seleccionadas pueden programarse en el aceptador de billetes mediante el uso de una herramienta de programación ilustrada en la Figura 3. La herramienta de

programación comprende un procesador y una pantalla, que comprende una computadora portátil 49 en este ejemplo, aunque pueden usarse otros dispositivos similares tales como tales como una estación de trabajo o una herramienta de programación portátil, hecha a medida para su uso en el campo. La computadora portátil se conecta temporalmente al microcontrolador 22 a través del cable 50 o a través de una conexión inalámbrica.

5 Para programar las áreas seleccionadas, se introduce un billete aceptable para una denominación particular en la entrada 2 del aceptador de billetes. Los datos pixelados correspondientes al billete se capturan como se describió anteriormente con referencia a la Figura 14 y luego se elimina la distorsión mediante el uso del algoritmo de eliminación de la distorsión descrito anteriormente. Por lo tanto, las etapas S14.1-14.10 se realizan como se describió anteriormente. Luego, en lugar de transformar las localizaciones seleccionadas del billete, todos los datos pixelados para el billete se transforman en el marco de referencia F2 como se muestra en la etapa S18.1 de la Figura 18. Los datos resultantes luego se visualizan en la pantalla de la computadora 49 mostrada en la Figura 3, para proporcionar una visualización como se ilustra en la Figura 17. Luego, mediante el uso del ratón u otro dispositivo de control de la computadora, una región de selección 51 ilustrada en contorno punteado se maniobra para ser coextensiva con una región seleccionada del billete como se muestra en la computadora 49.

10 Luego, en la etapa S18.3, se almacenan las coordenadas de la región seleccionada. Adicionalmente, los datos de píxeles dentro de la región seleccionada 52 se almacenan junto con las dimensiones del billete y los datos correspondientes a su denominación. De esta manera, los datos usados en el proceso de autenticación descrito en la Figura 16 pueden almacenarse en la memoria y también adaptarse con el tiempo para tener en cuenta las diferentes 20 experiencias de autenticación, de manera que se pueda llevar a cabo una selección de localización mejorada para mejorar el proceso de autenticación. Por ejemplo, las diferentes regiones 53, 54 mostradas en la Figura 17 pueden agregarse o sustituirse por la región de selección 52 para un billete de una denominación particular. Las regiones 25 pueden ser de diferentes formas y tamaños seleccionables. Por ejemplo la región seleccionada 53 es una región generalmente circular de los datos pixelados, mientras que la región 54 es de una configuración de slalon, que se extiende entre las regiones de interés dispuestas en diferentes localizaciones en el billete 1. Las regiones 52, 53 y 54 están cada una totalmente dentro y separadas del perímetro del billete 1. Además, las franjas 33 descritas con referencia a la Figura 5 pueden usarse o bien en combinación con o en lugar de las regiones 52-54.

30 Los aceptadores de billete de acuerdo con la invención no necesitan ser programados y actualizados individualmente. En cambio, el proceso de selección que se muestra en las Figuras 17 y 18 puede llevarse a cabo de manera centralizada y los datos resultantes pueden descargarse a un grupo de aceptadores individuales, por ejemplo, a través de una red o por medio de una memoria flash enchufable u otras técnicas adecuadas abiertas a los expertos en la 35 técnica.

35 Las modalidades descritas de la invención tienen la ventaja de que no se necesita una disposición mecánica para alinear el billete entrante con una orientación particular con relación a la estación de detección S. Además, el dispositivo puede aceptar y rechazar billetes de diferentes tamaños. Para este fin, el procesamiento de las muestras de datos puede incluir realizar una estimación de la longitud y el ancho de la matriz de datos muestreados para seleccionar cuál 40 de los datos de referencia de la memoria 23 se comparará con la matriz de datos transformado, de manera que solo se seleccionen los datos correspondientes a las denominaciones candidatas de los billetes correspondientes a las dimensiones de la matriz de datos muestreados.

45 Si bien los ejemplos de la invención se han descrito en relación con los billetes, la invención también puede usarse con otros objetos de hoja, tales como fichas y hojas que no tengan necesariamente un valor monetario atribuible. Por ejemplo, el dispositivo puede funcionar para aceptar o rechazar objetos de hoja preparados por impresión general o caracteres legibles por máquina, tales como códigos de barras. Otros ejemplos de objetos de hoja son cheques bancarios, cupones y fichas que pueden codificarse con un código de barras.

50 Pueden usarse diferentes tipos de fuentes de luz para cada fuente 15. En lugar de usar radiación óptica de una fuente de banda ancha, puede usarse una o más bandas estrechas, ya sea filtrando la fuente de banda ancha o proporcionando fuentes individuales que emitan una banda estrecha respectiva, que a su vez pueda filtrarse con filtros externos. El término "radiación óptica" tal como se usa en la presente descripción incluye radiación visible y no visible tal como ultravioleta e infrarrojo. El filtrado puede realizarse en los alrededores de la fuente de luz o de cada fuente de luz, 55 la matriz de sensores o en cualquier otro lugar.

Además, pueden usarse diferentes disposiciones de sensores para la estación de detección S. Por ejemplo, una matriz de fibra óptica puede usarse o bien en la transmisión o para la reflexión tanto para guiar la radiación óptica a la estación de detección como también para derivar las muestras de datos.

60 Además, las matrices pixeladas pueden incluir subpíxeles para permitir que diferentes gamas de longitud de onda se procesen individualmente, de manera que pueda realizarse un análisis para las muestras de datos, por ejemplo, en colores primarios.

## Reivindicaciones

1. Un dispositivo aceptador para objetos de hoja, que comprende un sensor (16, 17, 18) para derivar los datos correspondientes a una matriz espacial de muestras de datos de una cara de un objeto de hoja en una trayectoria (3), dichos datos se configuran en un marco de muestreo (F1) que se encuentra dentro de una gama de relaciones de posición a un marco de referencia (F2); caracterizado por medios de procesamiento (22, 23) operables para:  
 5 identificar una localización media aproximada (M) dentro del perímetro del objeto de hoja;  
 definir las líneas de escaneo (RL) que se extienden hacia fuera de dicha localización media aproximada y  
 10 atravesar las localizaciones correspondientes a los bordes del objeto de hoja,  
 escanear las muestras de datos a lo largo de las líneas de escaneo para identificar las localizaciones correspondientes a los bordes del objeto de hoja;  
 15 determinar la relación entre el marco de referencia y el marco de muestreo para los datos detectados en base a las localizaciones identificadas correspondientes a los bordes del objeto de hoja, y  
 transformar las regiones preseleccionadas de los datos detectados del marco de muestreo para que se correspondan con los datos en el marco de referencia, y para hacer una comparación de los datos transformados con los datos de referencia correspondientes a las regiones preseleccionadas en el marco de referencia que definen los criterios de aceptabilidad para objetos de hoja en dicho marco de referencia, y  
 20 medios aceptadores (24, 5) para aceptar el objeto de hoja en dependencia del resultado de la comparación.
2. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1 en donde el sensor comprende una matriz de detectores (19) configurado para muestrear una pluralidad de hileras de muestras de datos del objeto de hoja.
3. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 2 que incluye una entrada para un objeto de hoja, la trayectoria (3) que se extiende desde la entrada (2) a través de una estación de detección con lo cual el sensor es operable para muestrear la pluralidad de hileras de muestras de datos del objeto de hoja a medida que pasa a través de la estación de detección.
4. Un dispositivo de acuerdo con cualquier reivindicación anterior en donde el medio de procesamiento es operable para identificar una localización predeterminada en la matriz de los datos muestreados en el marco de muestreo con relación a una localización correspondiente en el marco de referencia.
5. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 4 operable para aceptar objetos de hoja con una periferia cuadrilátera generalmente simétrica, y dicha localización identificada corresponde a la esquina (48) del objeto de hoja.
6. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 4 o 5 en donde el medio de procesamiento es operable para transformar las regiones preseleccionadas de los datos detectados en el marco de referencia mediante el uso de dicha localización identificada.
7. Un dispositivo de acuerdo con cualquier reivindicación anterior en donde el sensor es un sensor óptico.
8. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 7 que incluye una fuente (15) para transmitir radiación óptica a través del objeto de hoja al sensor.
9. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 7 o 8 que incluye una fuente (39, 40, 41) para transmitir radiación óptica para que se refleje del objeto de hoja al sensor.
10. Un dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9 que incluye una disposición de lentes telecéntricos (42-1) para dirigir la radiación óptica del objeto de hoja al sensor.
11. Un dispositivo de acuerdo con cualquier reivindicación anterior en donde el sensor comprende una matriz espacial de elementos sensores.
12. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 11 en donde dichas regiones preseleccionadas de los datos detectados se derivan solo de algunos de los elementos sensores en la matriz.
13. Un dispositivo de acuerdo con cualquier reivindicación anterior en donde el medio de procesamiento es operable para:  
 60 hacer una determinación inicial de una denominación particular para el objeto de hoja detectado, y en base al resultado de dicha determinación;  
 en donde transformar las regiones preseleccionadas de los datos detectados del marco de muestreo para que se correspondan con los datos en el marco de referencia comprende el medio de procesamiento:  
 65 obtener la información almacenada en el marco de referencia correspondiente a las localizaciones preseleccionadas en el objeto de hoja de dicha denominación particular y los valores de datos de referencia almacenados para las localizaciones preseleccionadas,

transformar los datos detectados para el objeto de hoja del marco de muestra al marco de referencia para las localizaciones preseleccionadas,

y en donde la comparación de los datos transformados con los datos de referencia correspondientes a las regiones preseleccionadas en el marco de referencia que definen los criterios de aceptabilidad para los objetos de hoja en dicho marco de referencia comprende el medio de procesamiento:

comparar los datos transformados con los valores de datos de referencia almacenados para determinar la autenticidad del objeto de hoja detectado.

- 5           14. Un dispositivo de acuerdo con cualquier reivindicación anterior en donde dicha localización media corresponde a un punto medio de la matriz de muestras de datos en dicho marco de referencia.
- 10          15. Un dispositivo de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde el medio de procesamiento es operable para proporcionar los datos correspondientes al gradiente del borde del objeto de hoja para las localizaciones correspondientes a los bordes del objeto de hoja.
- 15          16. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 15 en donde el medio de procesamiento es operable para agrupar las localizaciones identificadas correspondientes a los bordes del objeto de hoja para que se correspondan con los bordes particulares del objeto de hoja en base a dichos datos de gradiente.
- 20          17. Un dispositivo de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde el medio de procesamiento es operable para ajustar las líneas de borde a través de las localizaciones correspondientes a los bordes del objeto de hoja para definir los bordes del objeto de hoja muestreado.
- 25          18. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 17 en donde el medio de procesamiento es operable para calcular dónde se intersecan dichas líneas de borde para identificar las localizaciones de las esquinas del objeto en el marco de referencia.
- 30          19. Un dispositivo de acuerdo con cualquier reivindicación anterior que incluye un control de anulación para hacer que el aceptador acepte de manera selectiva el objeto de hoja independientemente del resultado de la comparación.
- 35          20. Un método para aceptar objetos de hoja que comprende:  
derivar los datos correspondientes a una matriz espacial de muestras de datos de una cara de un objeto de hoja, dicha matriz se configura en un marco de muestreo que se encuentra dentro de una gama de relaciones de posición a un marco de referencia;  
procesar los datos para:  
identificar una localización media aproximada (M) dentro del perímetro del objeto de hoja;  
definir las líneas de escaneo (RL) que se extiende hacia fuera de dicha localización media aproximada y atravesar las localizaciones correspondientes a los bordes del objeto de hoja;  
40          escanear las muestras de datos a lo largo de las líneas de escaneo para identificar las localizaciones correspondientes a los bordes del objeto de hoja;  
determinar la relación entre el marco de muestreo para la matriz de datos detectados y el marco de referencia en base a las localizaciones identificadas correspondientes a los bordes del objeto de hoja, y  
45          transformar al menos las localizaciones preseleccionadas en los datos detectados del marco de muestreo para que se correspondan con los datos en el marco de referencia, y para hacer una comparación de los datos transformados con los datos de referencia correspondientes a los criterios de aceptabilidad para las localizaciones preseleccionadas del objeto de hoja en dicho marco de referencia, y  
aceptar el objeto de hoja en dependencia del resultado de la comparación.
- 50          21. Un método de acuerdo con la reivindicación 20 que incluye derivar dichos datos sin preposicionar el objeto de hoja contra una guía mecánica.
- 55          22. Un programa de computadora operable por un procesador para realizar un método como se reivindicó en la reivindicación 20 o 21.
- 55          23. Un dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 19, un procesador y un dispositivo de visualización configurado para recibir dicha matriz espacial de muestras de datos de una cara de un objeto de hoja de referencia de una denominación conocida, y para proporcionar una visualización visual de esta, una interfaz del usuario para permitir que un usuario defina en la pantalla al menos una localización seleccionada en dicha matriz de muestras de datos, el procesador que es operable para proporcionar un conjunto de datos que comprende los datos correspondientes a dichas localizaciones seleccionadas junto con los datos correspondientes a las muestras de dicha localización y los datos correspondientes a la denominación del objeto de hoja, para el almacenamiento en el dispositivo aceptador.
- 65          24. Un método para programar selectivamente un dispositivo aceptador para objetos de hoja de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 19 que comprende

- recibir dicha matriz espacial de muestras de datos de una cara de un objeto de hoja de referencia de una denominación conocida

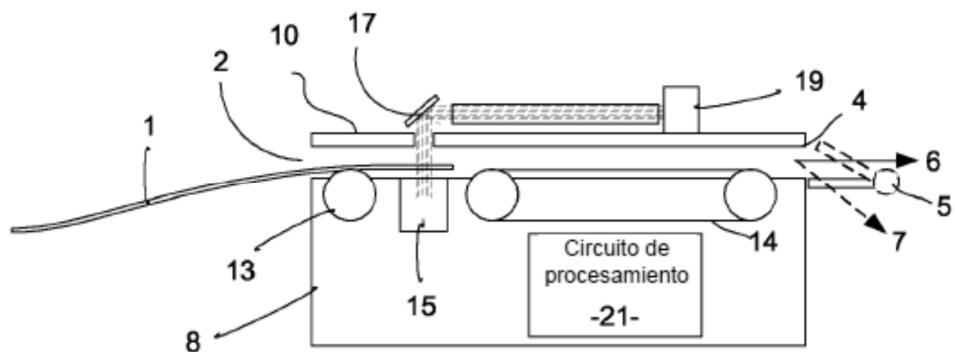
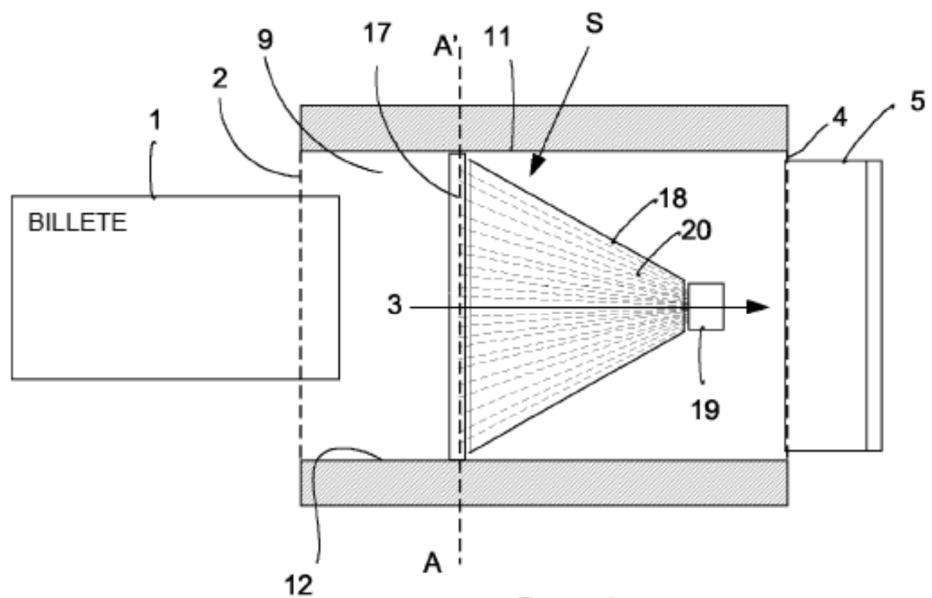
proporcionar una visualización visual de este,

definir al menos una localización seleccionada en dicha matriz de muestras de datos, y

proporcionar un conjunto de datos que comprende los datos correspondientes a dichas localizaciones seleccionadas junto con los datos correspondientes a las muestras de dicha localización y los datos correspondientes a la denominación del objeto de hoja, para el almacenamiento en el aceptador.

5

10 25. Un programa de computadora que se ejecuta por un procesador para realizar un método como se reivindicó en la reivindicación 24.



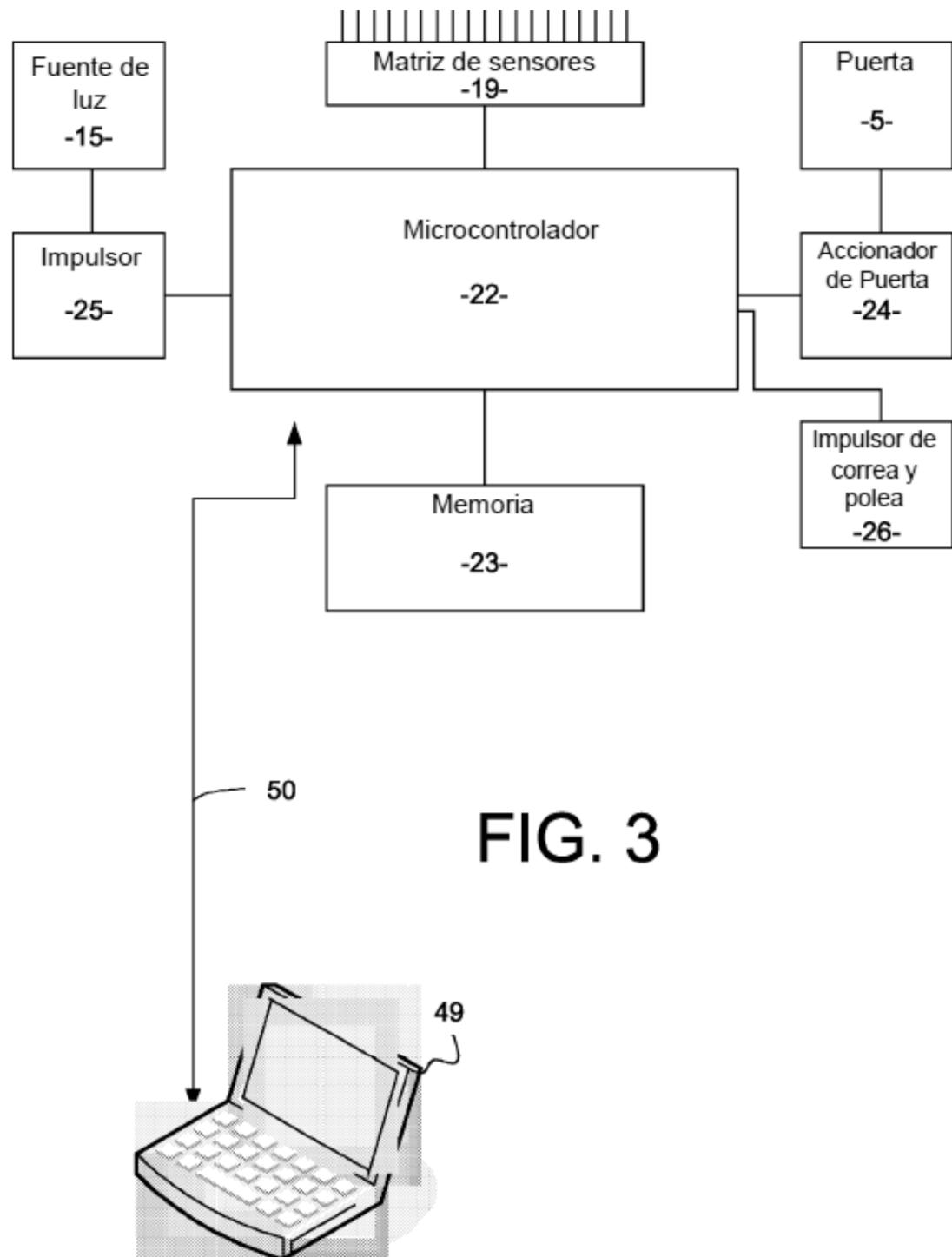
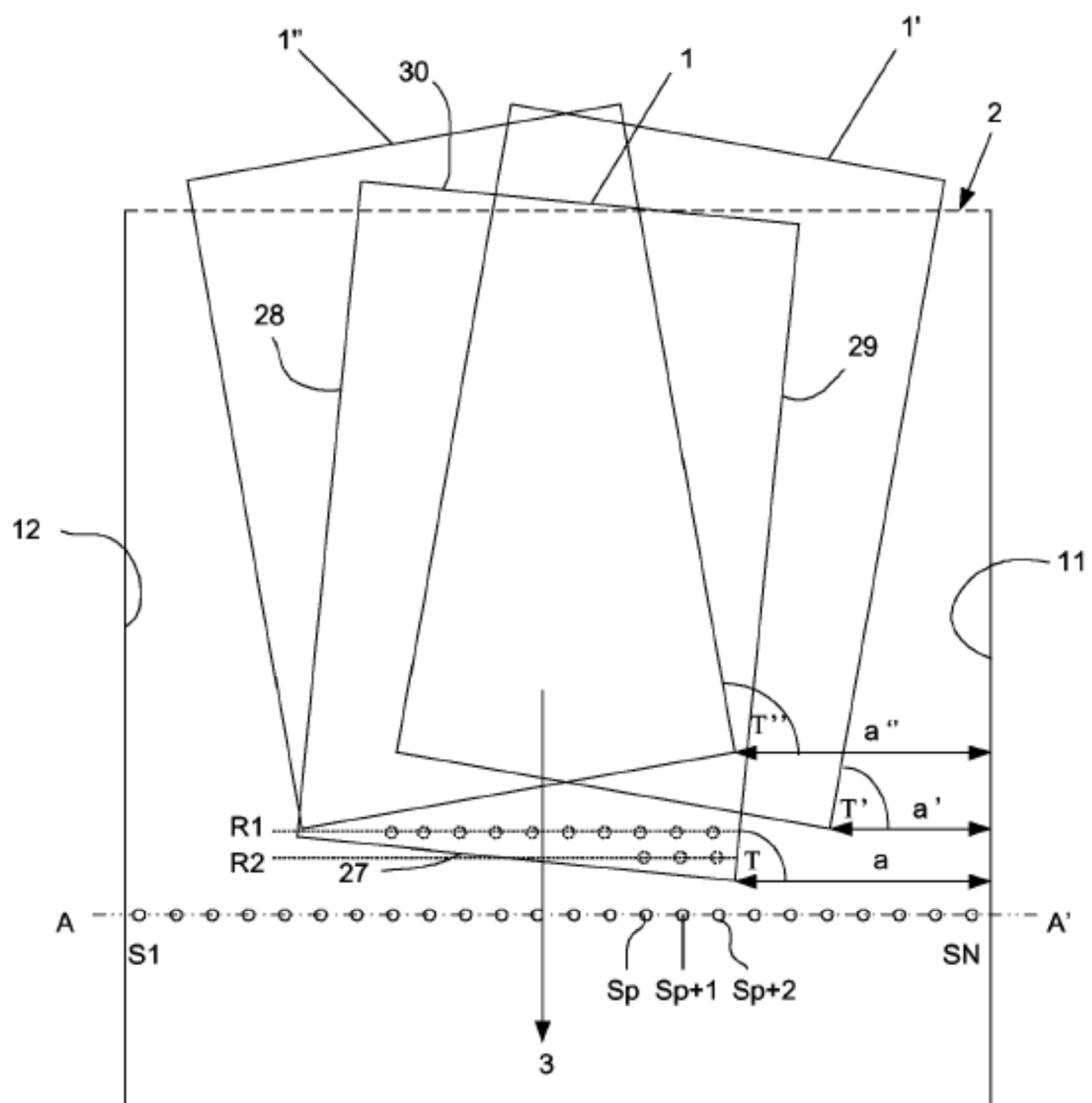
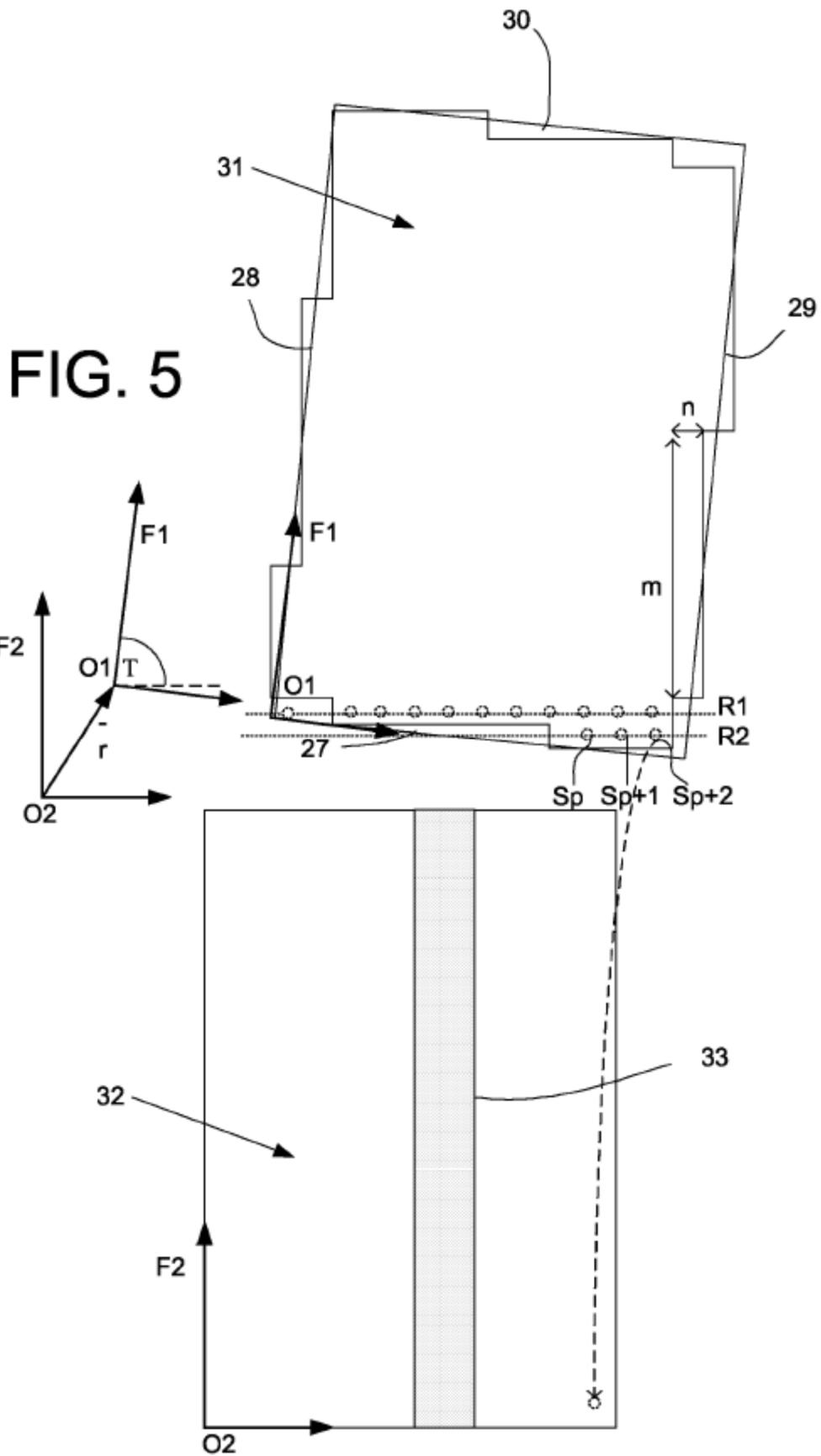
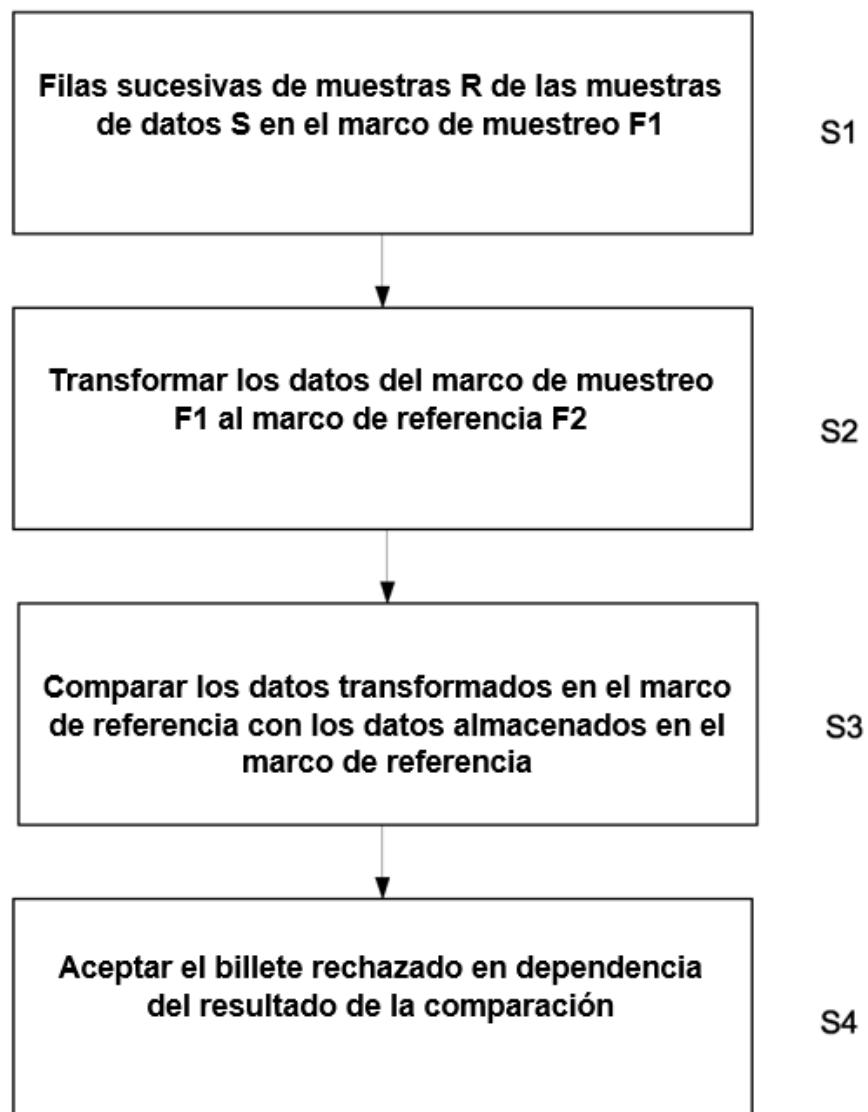


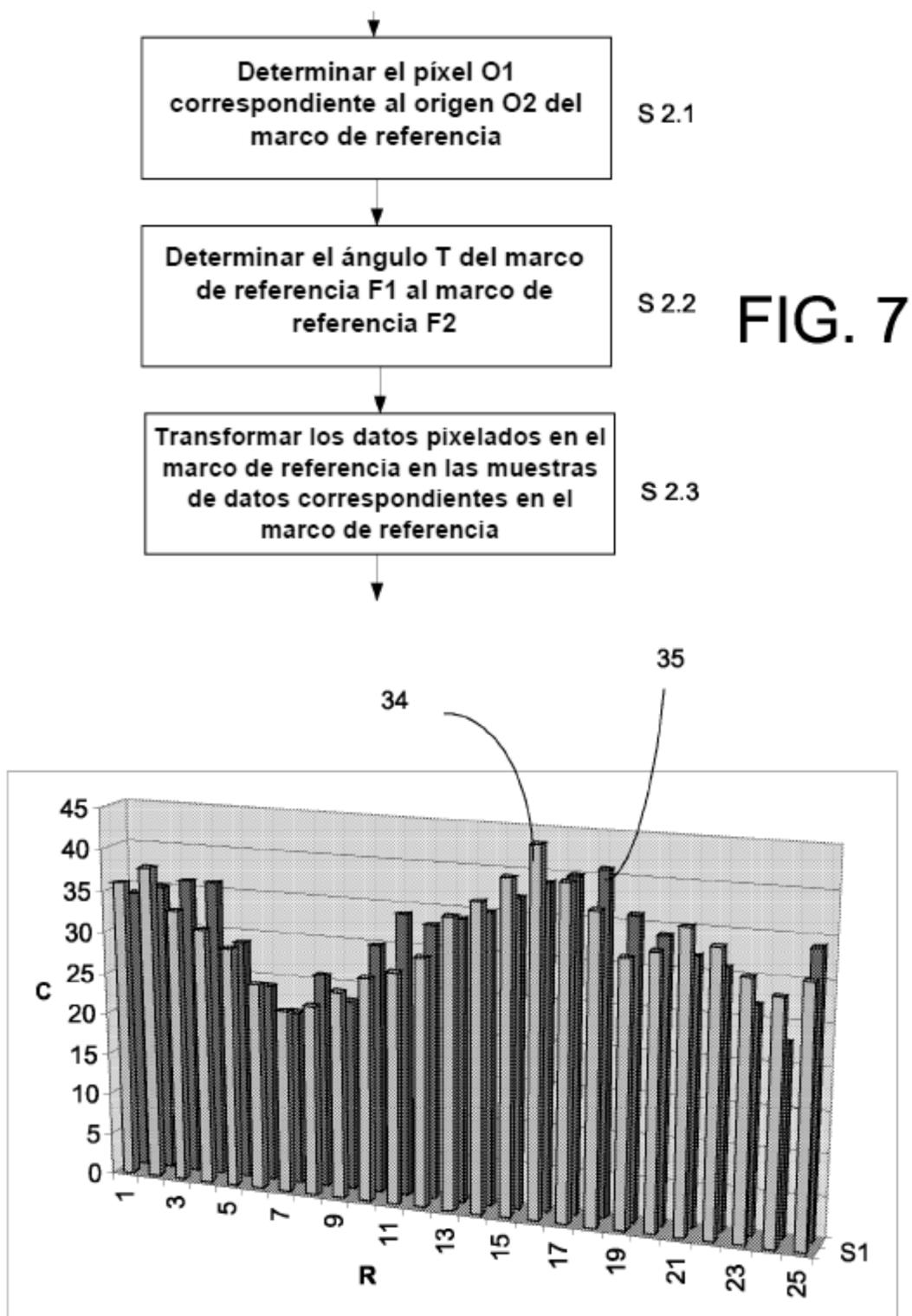
FIG. 4





## FIG. 6





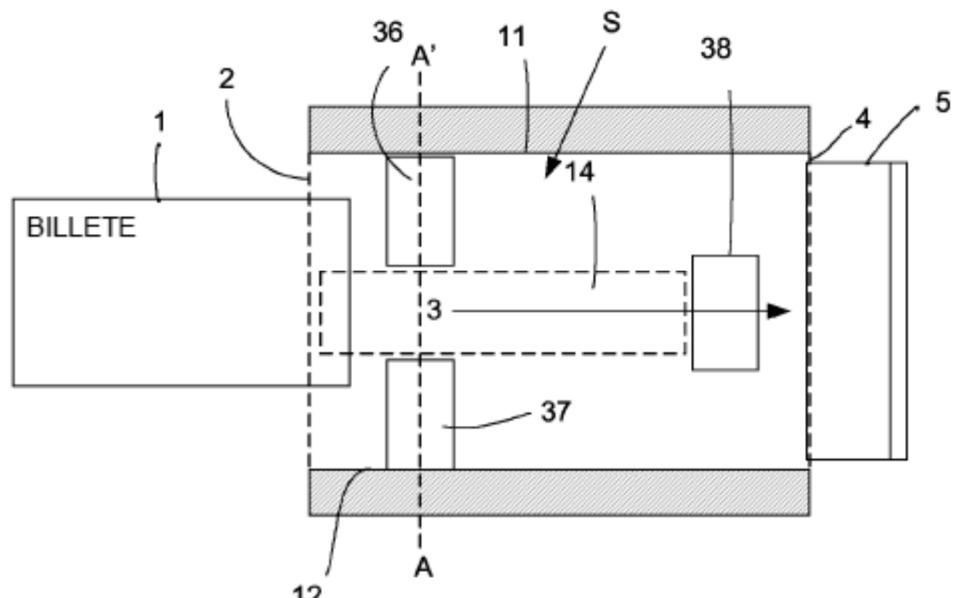


FIG. 9

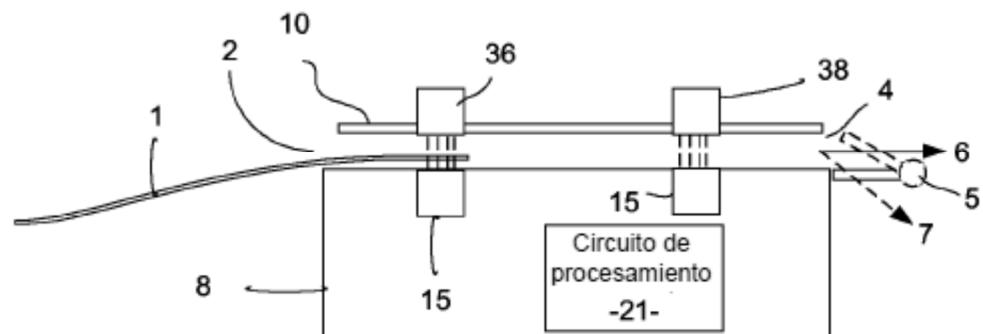


FIG. 10

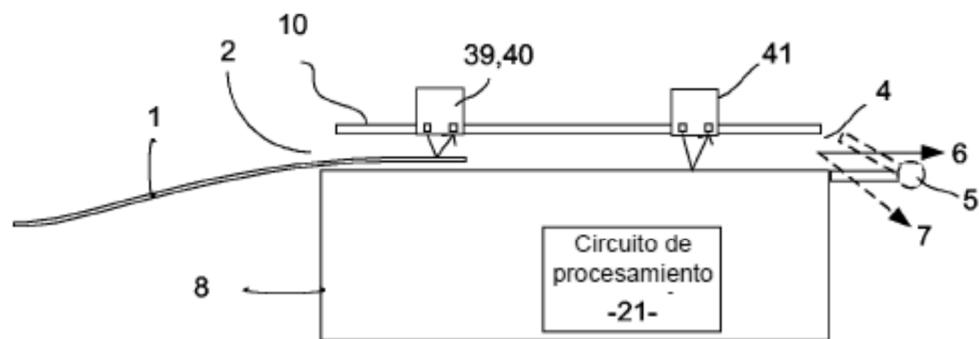
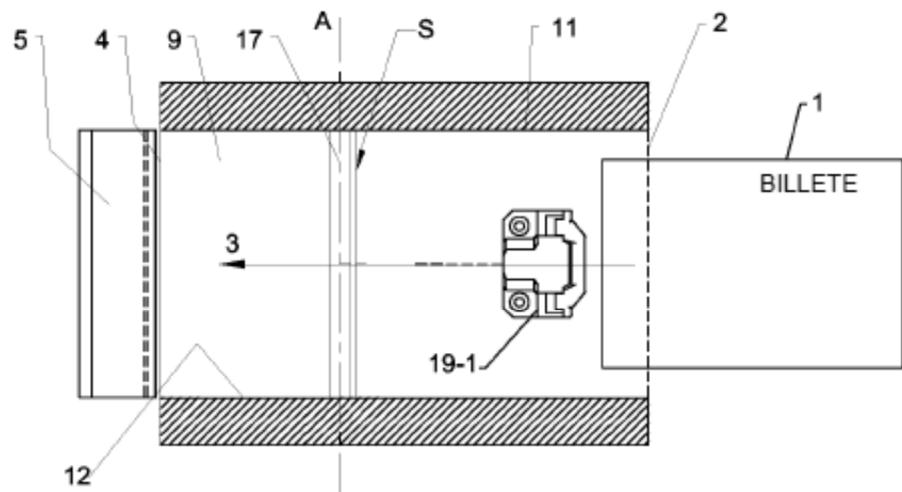
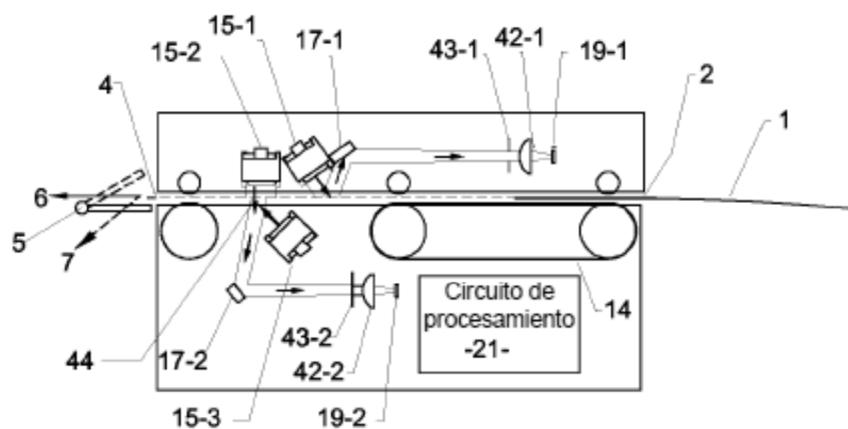


FIG. 11

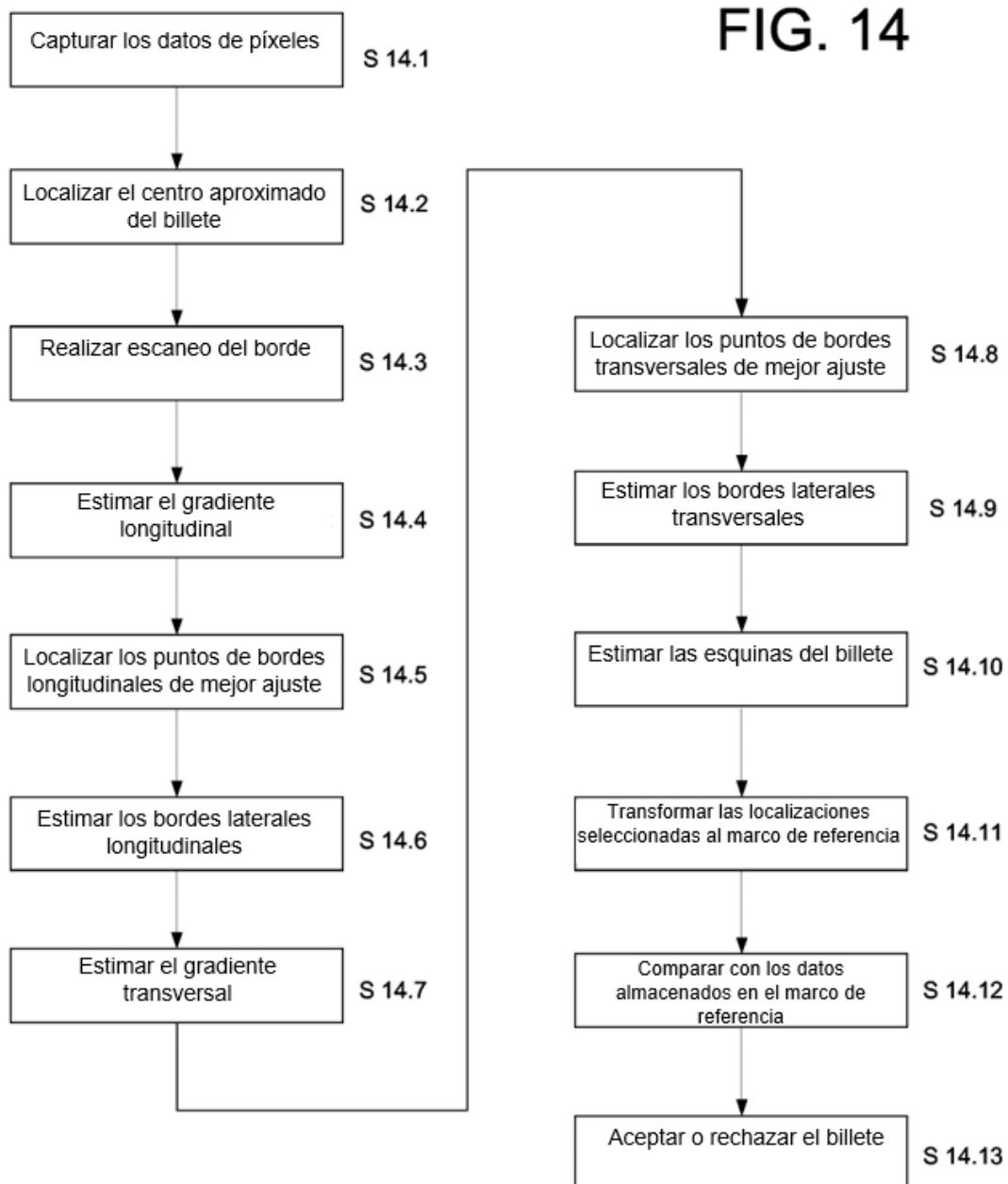


**FIG. 12**



**FIG. 13**

FIG. 14



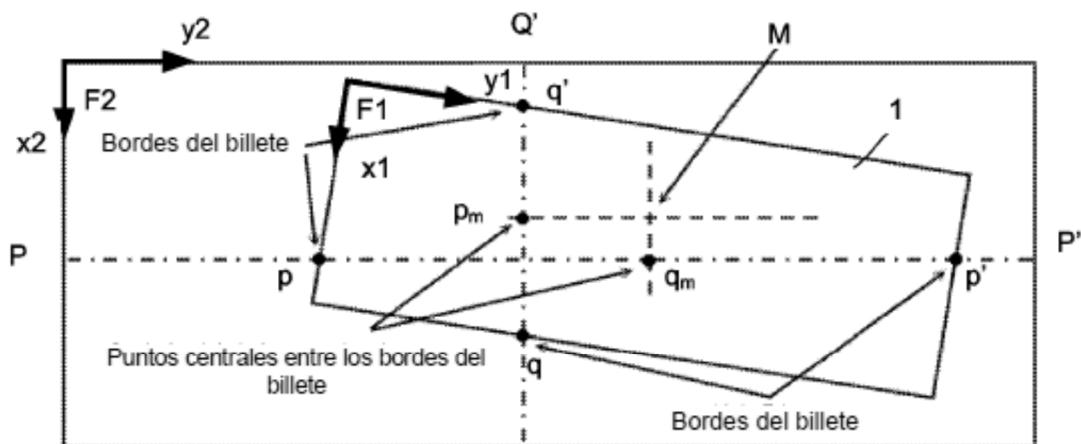


FIG. 15A

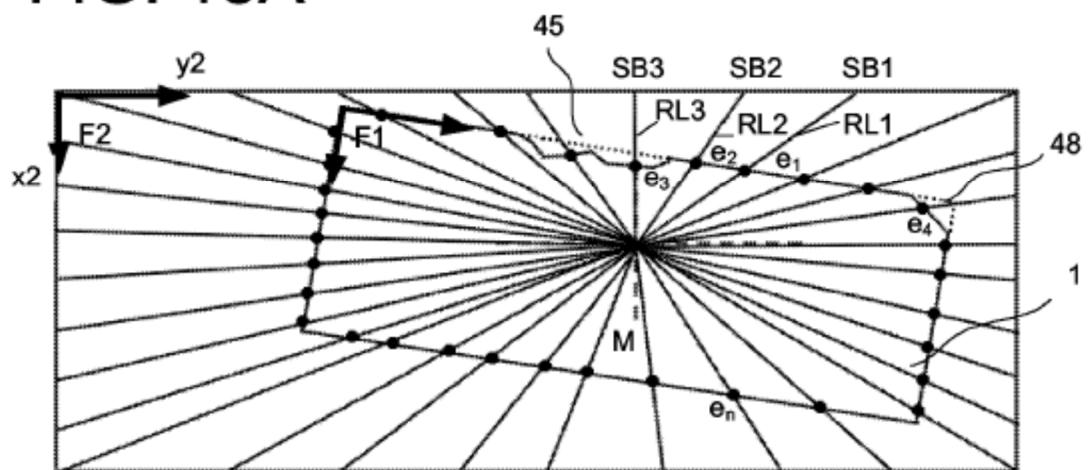


FIG. 15B

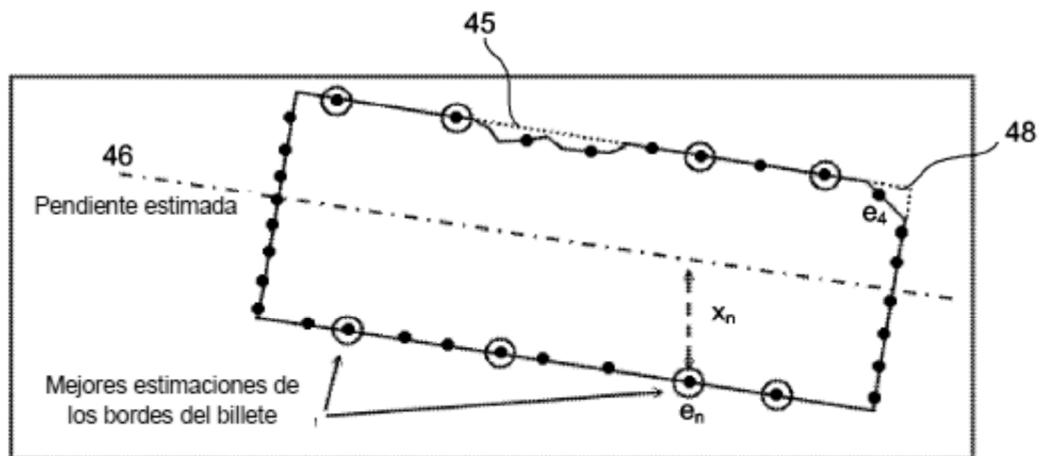


FIG. 15C

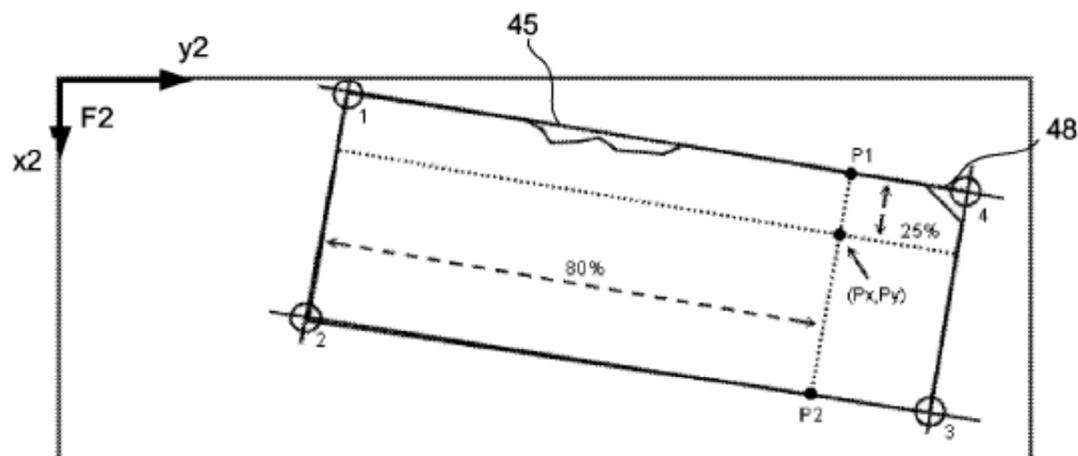
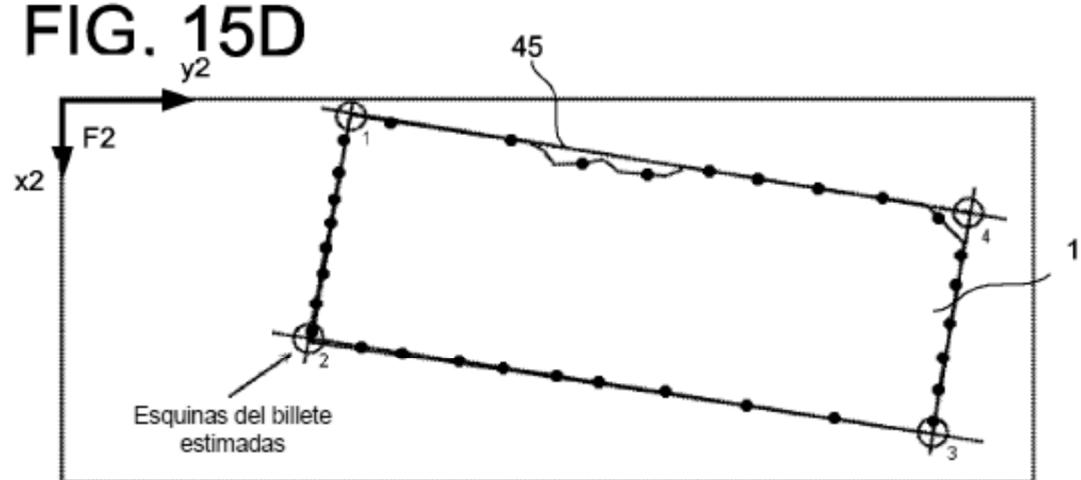
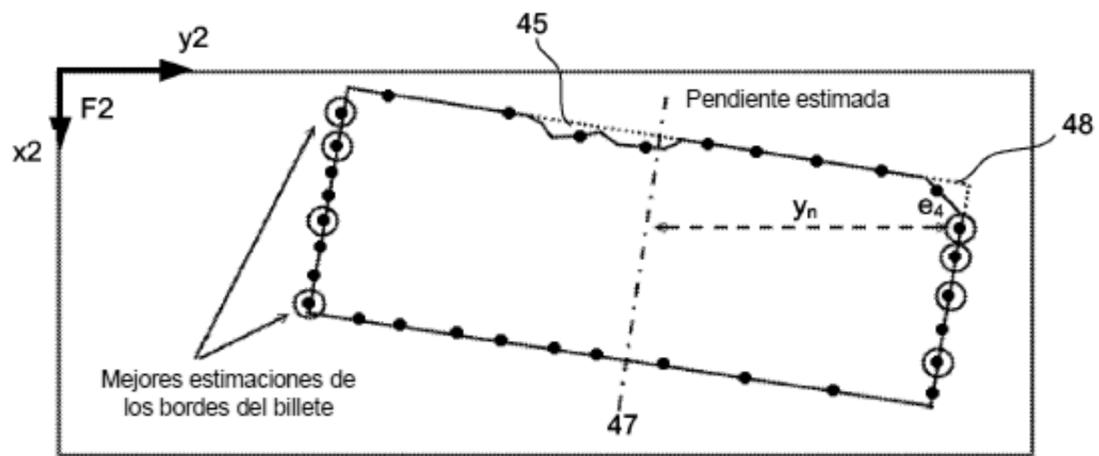
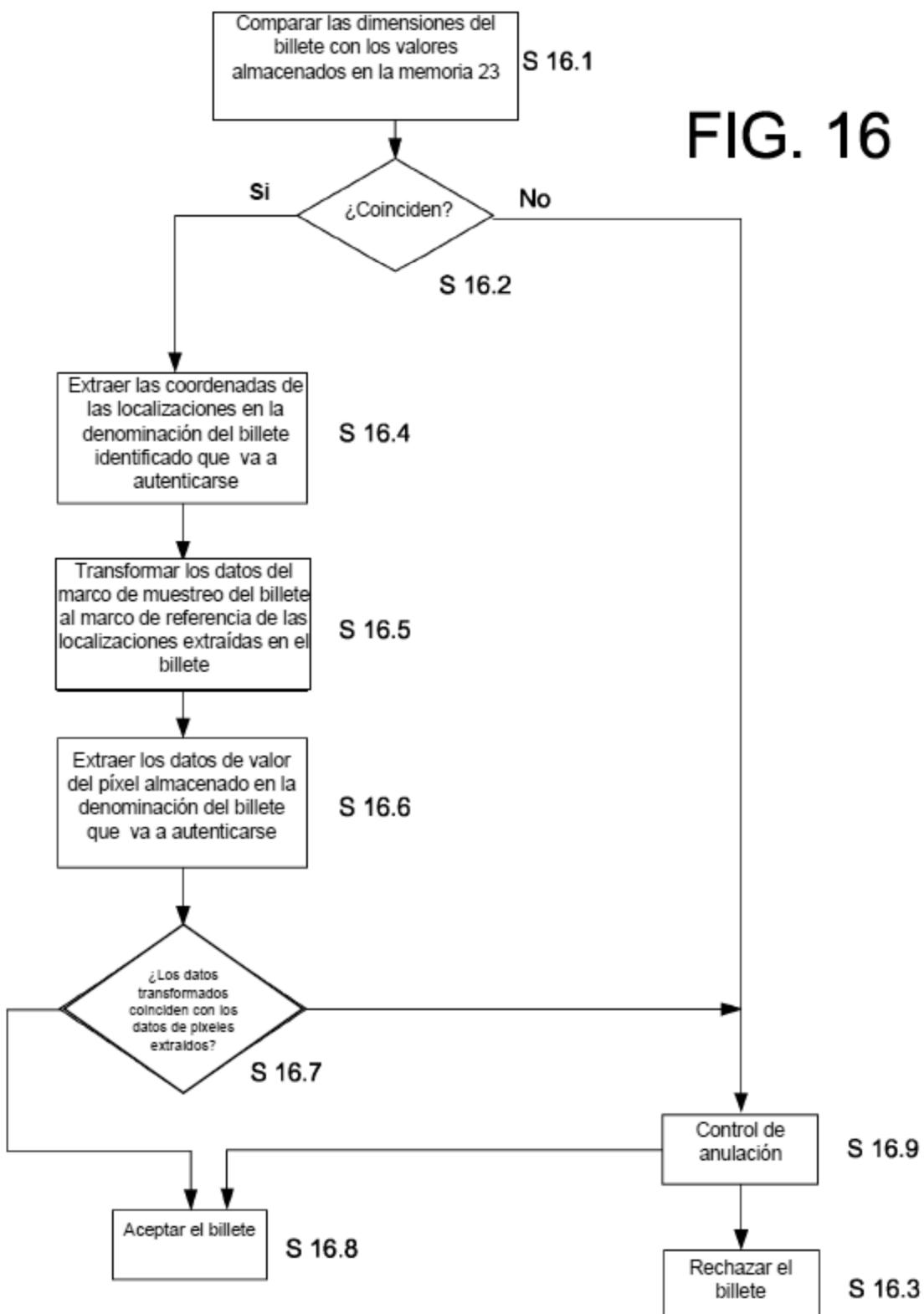
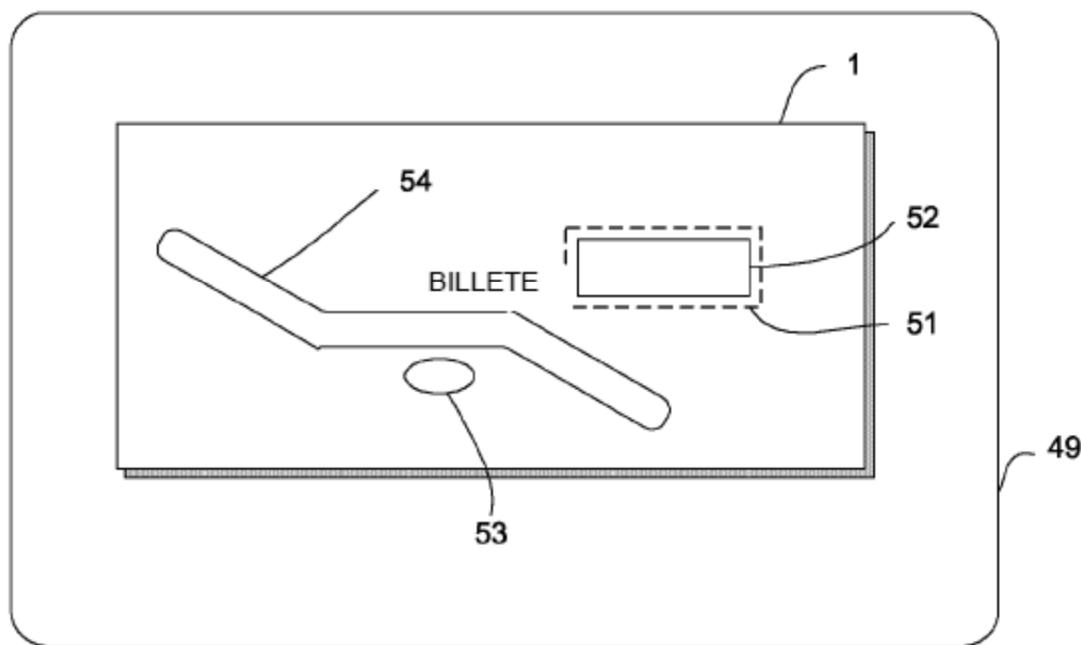
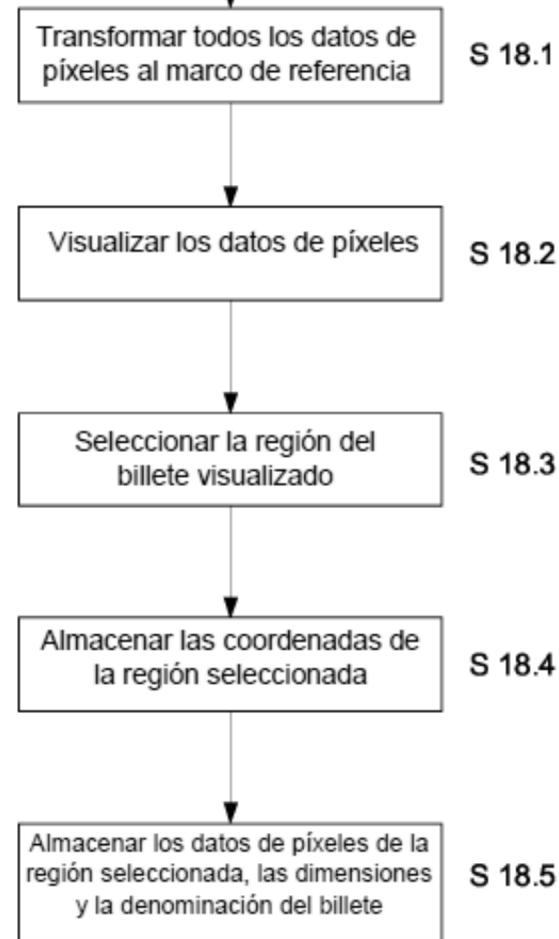


FIG. 16





**FIG. 17**



**FIG. 18**