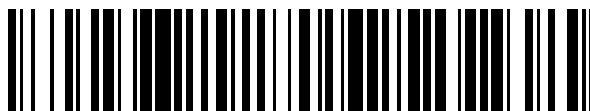


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 410 254**

51 Int. Cl.:

G06K 15/10 (2006.01)

B41J 2/175 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA LIMITADA

T7

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.03.2008 PCT/US2008/057114**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.09.2009 WO09114019**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.03.2008 E 08732283 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea modificada tras limitación: **05.09.2018 EP 2263146**

54 Título: **Acceso seguro a memoria de cartucho de fluido**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente limitada:
24.01.2019

73 Titular/es:
**HEWLETT-PACKARD DEVELOPMENT
COMPANY, L.P. (100.0%)
11445 Compaq Center Drive West
Houston, TX 77070, US**

72 Inventor/es:
**NESS, ERIK, D.;
BRUCE, KEVIN;
BENJAMIN, TRUDY y
TORGERSON, JOSEPH, M.**

74 Agente/Representante:
DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

DESCRIPCIÓN

Acceso seguro a memoria de cartucho de fluido

Antecedentes

5 Las impresoras y los plóters utilizan a menudo cartuchos integrados que contienen un depósito de tinta, un mecanismo de distribución accionado eléctricamente y una interfaz eléctrica entre el cartucho integrado y la impresora. La interfaz eléctrica permite a la impresora controlar el mecanismo de distribución.

10 Los cartuchos integrados avanzados pueden contener memoria incorporada que es accesible para la impresora a través de la interfaz eléctrica. La memoria incorporada puede contener diversa información que incluye el tipo de cartucho de tinta, la clase de tinta contenida en el cartucho, una estimación de la cantidad de tinta restante en el depósito de tinta, datos de calibración, información de errores y otros datos. La memoria puede contener asimismo otros datos personales o privados. A medida que aumenta la cantidad de información que puede almacenarse en los cartuchos de impresora, la posibilidad del acceso de una tercera parte a la interfaz y a la memoria incorporada resulta más indeseable.

15 El aseguramiento de la interfaz y la memoria del cartucho puede conseguirse utilizando chips de memoria segura o técnicas de cifrado. Sin embargo, los chips de memoria segura o el cifrado pueden aumentar significativamente el coste del sistema de impresión. La economía de la fabricación, distribución y utilización de cartuchos de impresora desechables requiere habitualmente que se utilicen interfaces y componentes relativamente simples. Estos componentes e interfaces simples pueden permitir a una tercera parte observar fácilmente cómo funciona la interfaz y recuperar datos almacenados en el cartucho. La naturaleza no segura de la memoria incorporada y de la interfaz de la impresora/del cartucho pueden comprometer cualesquiera datos privados o personales almacenados en la memoria del cartucho.

20

Breve descripción de los dibujos

25 Los dibujos adjuntos muestran varias realizaciones de principios descritos en la presente memoria y forman parte de la especificación. Las realizaciones mostradas son solamente ejemplos y no limitan el alcance de las reivindicaciones.

La figura 1 es una vista en perspectiva de un cartucho de impresión ilustrativo, según la realización de los principios descritos en la presente memoria.

La figura 2 es un diagrama de una interfaz eléctrica ilustrativa de un cartucho de impresión, según una realización de los principios descritos en la presente memoria.

30 La figura 3 es un diagrama de un módulo de memoria ilustrativo, según la realización de los principios descritos en la presente memoria.

La figura 4 es un diagrama de flujo que muestra un método ilustrativo de lectura de datos desde la memoria de cartucho de impresión, según una realización de los principios descritos en la presente memoria.

35 La figura 5 es un diagrama de flujo que muestra un método ilustrativo de escritura de datos en la memoria de cartucho de impresión, según una realización de los principios descritos en la presente memoria.

En todos los dibujos, los números de referencia idénticos indican elementos similares, pero no necesariamente idénticos.

Descripción detallada

40 Convencionalmente, los datos almacenados en cartuchos de impresión pueden ser accedidos fácilmente mediante una tercera parte, debido a la naturaleza simple de la interfaz entre la impresora y el cartucho. El observador de tercera parte puede determinar directamente qué bit de la memoria está siendo accedido, debido a que la dirección del bit de memoria objetivo está presente en todas las operaciones de lectura y escritura en la memoria. Las líneas de control utilizadas para acceder a la memoria se utilizan únicamente con dicho propósito, de manera que existe poca ambigüedad en relación con la tarea que se está llevando a cabo actualmente en la interfaz. Asimismo, las interfaces son interfaces digitales en las que el significado de un bit se determina fácilmente y la temporización del circuito es predecible. Esto hace que la interfaz de un cartucho de impresión sea fácil de someter a ingeniería inversa y por lo tanto cualesquiera datos, que incluyen datos privados de usuarios, que estén almacenados en el cartucho pueden ser descifrados fácilmente si una tercera parte obtiene un cartucho de impresión utilizado o desechado. A modo de ejemplo no limitativo, información privada que podría estar almacenada en memoria de

45

50 cartuchos de impresión podría incluir información de trabajos de impresión, qué clases de trabajos de impresión se han realizado, cómputos de páginas, puntos de gratificación, con qué impresora u ordenador fue utilizado el cartucho de tinta, y otros datos.

Una opción para asegurar los datos que están almacenados en un cartucho de impresión o se transmiten al mismo,

es mediante la utilización de cifrado de datos. Podrían implementarse diversos métodos de filtrado existentes incluyendo un chip seguro en el cartucho. Sin embargo, el cifrado puede aumentar el coste de la impresora y del cartucho de impresión. En los cartuchos desechables, el coste de soportar cifrado puede ser económicamente indeseable.

- 5 De acuerdo con una realización a modo de ejemplo, un método de comunicación y almacenamiento de bajo coste aumenta sustancialmente la dificultad de terceras partes para la interceptación de datos transmitidos entre la impresora y el cartucho y el acceso a los datos almacenados en la memoria del cartucho. En una realización, una interfaz puede compartir la utilización de las líneas de control entre los diferentes componentes de los circuitos del cartucho, tal como la memoria y los mecanismos de distribución accionados eléctricamente. Una reducción en el número de líneas de control puede reducir el coste y la complejidad mecánica de los dispositivos, aumentando simultáneamente la dificultad de una tercera parte para identificar el propósito de una señal de control dada. Por ejemplo, si las mismas líneas de control y datos dirigen la operación del mecanismo de distribución de tinta y el acceso a la memoria incorporada, diferenciar entre datos leídos de la memoria y datos de control puede resultar una tarea no trivial debido al volumen de datos que pasan por las líneas de control y de datos.
- 10
- 15 El documento EP-A-1 004 448 da a conocer un cartucho de impresora que tiene una interfaz con las características del preámbulo de la reivindicación 1. La invención se define en las reivindicaciones independientes 1 y 9.

La presente memoria describe un protocolo en el que el estado actual depende de estados anteriores y por lo tanto requiere que una tercera parte intrusa registre e interprete una serie de comandos para comprender qué bit está siendo accedido en la memoria. Adicionalmente, los procedimientos de direccionamiento pueden ser complejos, dificultando que el observador determine qué bit de la memoria está siendo leído o escrito. Puede requerirse asimismo una temporización precisa para leer desde la memoria incorporada o escribir en la misma, dificultando más de ese modo la simulación de la interfaz. Puede incluirse complejidad adicional mediante la utilización de señales de retorno analógicas cuyos niveles varían de un cartucho de impresora a otro.

20

Debido a que a menudo existen combinaciones de estados o líneas de control que no se utilizan, la impresora puede aleatorizar la utilización de la interfaz enviando periódicamente señales diferentes que realizan la misma acción. Puede utilizarse la generación de números aleatorios para determinar qué señales utilizar. Adicionalmente, los bits de memoria pueden leerse en órdenes diferentes, provocando además confusión en un observador en relación a qué significan los diferentes bits y qué acciones están realizando sobre la interfaz.

25

La figura 1 es una vista en perspectiva de un cartucho de impresión (100) ilustrativo. El ejemplo de cartucho (100) de impresión es, de forma más general, un dispositivo de distribución de precisión de chorro de fluido o una estructura de eyector de fluido que distribuye de manera precisa fluido, tal como tinta, tal como se describe más adelante con mayor detalle en la descripción detallada. El ejemplo de cartucho (100) de impresión mostrado en la figura 1 es un cartucho de tinta de un solo color para una impresora de chorros de fluido. Sin embargo, los expertos en la materia apreciarán que los principios descritos en la presente memoria pueden ser implementados en cualquiera de diversos cartuchos de fluido con memoria incorporada.

30

35

Si bien la presente invención se presenta en la presente memoria, por lo menos sustancialmente, para dispositivos de impresión de chorro de tinta que expulsan tinta sobre los medios, los expertos en la materia pueden apreciar que, de forma más general, las realizaciones de la presente invención no se limitan a éstas. En general, las realizaciones de la presente descripción pertenecen a cualquier tipo de dispositivo de inyección o distribución de precisión de chorros de fluido que distribuya fluido sustancialmente líquido. Un dispositivo de distribución de precisión de chorros de fluido es un dispositivo de goteo por demanda en el que la impresión, o distribución, del fluido sustancialmente líquido en cuestión se consigue imprimiendo o distribuyendo exactamente en posiciones especificadas con precisión, con o sin realizar una imagen particular sobre lo impreso o distribuido. Como tal, un dispositivo de distribución de precisión de chorros de fluido se diferencia de un dispositivo de distribución continua de precisión, en el que un fluido sustancialmente líquido se distribuye de manera continua desde el mismo. Un ejemplo de un dispositivo de distribución continua de precisión es un dispositivo de impresión continua de chorros de tinta, por ejemplo.

40

45

El dispositivo de distribución de precisión de chorros de fluido imprime o distribuye con precisión un fluido sustancialmente líquido puesto que no está compuesto sustancial o principalmente de gases, tal como aire. Ejemplos de tales fluidos sustancialmente líquidos incluyen tintas en el caso de dispositivos de impresión de chorros de tinta. Otros ejemplos de fluidos sustancialmente líquidos incluyen medicamentos, productos celulares, organismos, productos químicos, combustible y así sucesivamente, que no se componen sustancial o principalmente de gases, tal como aire y otros tipos de gases, tal como pueden apreciar los expertos en la materia. Por lo tanto, si bien la siguiente descripción detallada se describe en relación con una estructura de cabezal de impresora de chorros de tinta que inyecta tinta sobre los medios, los expertos en la materia apreciarán que las realizaciones de la presente descripción pertenecen, de forma más general, a cualquier tipo de dispositivo de distribución de precisión de chorros de fluido o de estructura de inyección de fluidos, que distribuye un fluido sustancialmente líquido, tal como se ha descrito en este párrafo y en el párrafo anterior.

50

55

Por lo tanto, con propósitos explicativos, se describirá un cartucho de impresión o cartucho de tinta. Sin embargo, se comprenderá que puede utilizarse cualquier clase de cartucho de fluido o de líquido con los principios descritos en la

presente memoria. Específicamente, el término "cartucho de fluido" hará referencia a cualquier cartucho que distribuya un líquido en un esquema de goteo por demanda. Adicionalmente, el término "chorro de fluido" hará referencia a un dispositivo que inyecta selectivamente un líquido o fluido desde un cartucho de fluido, sobre un esquema de goteo por demanda. Por lo tanto, un cartucho de impresión o de tinta que distribuye tinta líquida es solamente un ejemplo de un cartucho de fluido, tal como se define en la presente memoria.

Según una realización a modo de ejemplo, el cartucho (100) de tinta se compone de un depósito (110) de tinta, una matriz (120) de chorros de fluido, un cable flexible (130), placas conductoras (140) y un chip de memoria (150). El cable flexible (130) está adherido a dos lados del cartucho (100) de tinta y contiene líneas que conectan eléctricamente la memoria (150) y la matriz (120) de chorros de fluido con las placas conductoras (140).

El cartucho (100) de tinta se instala habitualmente en una cesta que es integral con el carro de una impresora. Cuando el cartucho de tinta se instala correctamente, las placas conductoras (140) son empujadas contra correspondientes contactos eléctricos en la cesta, permitiendo a la impresora comunicar con el cartucho de tinta y controlar las funciones eléctricas del mismo. Por ejemplo, las placas conductoras (140) permiten a la impresora acceder al chip (150) de memoria de chorros de fluido y escribir en el mismo.

El chip de memoria (150) puede contener diversa información que incluye el tipo de cartucho de tinta, la clase de tinta contenida en el cartucho, una estimación de la cantidad de tinta restante en el depósito (110) de tinta, datos de calibración, información de errores y otros datos. La impresora puede adoptar la acción apropiada en base a la información contenida en la memoria (150) del cartucho de tinta, tal como notificar al usuario que el suministro de tinta es escaso o modificar rutinas de impresión para mantener la calidad de la imagen. En la realización mostrada, la memoria (150) del cartucho se muestra como un elemento independiente que es diferente de la matriz (120) de chorros de tinta. Sin embargo, según una realización a modo de ejemplo, la matriz (120) de chorros de tinta puede contener la memoria además de los medios para distribuir la tinta.

Para crear una imagen, la impresora desplaza el carro que contiene el cartucho de tinta sobre una pieza de un medio de impresión. En tiempos adecuados, la impresora envía señales eléctricas al cartucho (100) de chorros de fluido a través de los contactos eléctricos en la cesta. Las señales eléctricas atraviesan las placas conductoras (140) y son encaminadas a través del cable flexible (130) a la matriz (120) de chorros de fluido. A continuación, la matriz (120) de chorros de fluido inyecta una pequeña gotita de tinta desde el depósito (110) hacia la superficie del medio de impresión. Estas gotitas se combinan para formar una imagen sobre la superficie del medio de impresión.

La figura 2 es un diagrama de una interfaz eléctrica (200) ilustrativa para un cartucho (100, figura 1) de impresión. De acuerdo con una realización a modo de ejemplo, las líneas de entrada y salida (235-260) representan las conexiones eléctricas entre la impresora y el cartucho (100, figura 1) que se realizan a través de las placas conductoras (140, figura 1) sobre el circuito flexible (130, figura 1). El diagrama funcional (200) no pretende representar todas las entradas, salidas o componentes eléctricos necesarios que pueden estar incluidos en un cartucho (100, figura 1), sino que pretende proporcionar una representación general de la funcionalidad del cartucho en lo que se refiere a la memoria (140) incorporada en el cartucho.

Las líneas (235-260) de entrada y de salida están separadas en grupos, de acuerdo con una funcionalidad común. Las líneas (235) de disparo consisten en múltiples líneas (líneas de disparo 1 hasta 6) que se utilizan para controlar el disparo de chorros de fluido para el depósito de tinta sobre el medio de impresión. La línea (245) de sincronización es una única línea que se utiliza, en parte, para sincronizar operaciones entre la impresora y el cartucho. Las líneas (250) de selección consisten en múltiples líneas (líneas de selección 1 hasta 6) que se utilizan para seleccionar direcciones de bits en la memoria (215) y para controlar procesos de disparo en la matriz (205) de chorros de fluido. Las líneas (255) de datos consisten en múltiples líneas (líneas de datos 1 hasta 6) que pueden utilizarse para la transferencia de datos entre la impresora y el cartucho (100, figura 1). La línea ID (260) puede utilizarse para leer desde los bits de memoria comprendidos en la memoria (215) y para escribir en los mismos.

De acuerdo con una realización a modo de ejemplo, la línea (240) de reloj es una única línea que oscila a una frecuencia elevada para proporcionar una referencia de temporización para las funciones eléctricas internas de la matriz (205) de chorros de fluido. En realizaciones alternativas, puede no ser necesaria una línea (240) de reloj. En su lugar, las líneas (250) de selección pueden llevar a cabo las funciones de forma sustancialmente similar a una línea de reloj.

La matriz (205) de chorros de fluido contiene componentes fluidicos y electrónicos que controlan la inyección de gotitas sobre los medios de impresión. De acuerdo con una realización a modo de ejemplo, la matriz (205) de chorros de fluido se compone de una serie de generadores de gotitas. Cada generador de gotitas se compone de una cámara de disparo en conexión fluidica con el depósito (110, figura 1) de tinta, un elemento calentador adyacente a la cámara de disparo y una tobera a través de la cual son inyectadas las gotitas de tinta. La tinta entra a la cámara de disparo desde el depósito (110, figura 1) y es inyectada desde la cámara de disparo a través de la tobera.

Para disparar una gotita desde un generador de gotitas, un componente (210) generador de direcciones recibe datos sobre las líneas (250) de selección y genera una dirección para el generador de gotitas deseado. La línea (240) de

reloj y las líneas (255) de datos desencadenan el disparo del generador de gotitas seleccionado en el tiempo correcto y la duración deseada. Una corriente eléctrica pasa a través de una o varias de las líneas (235) de disparo hasta el elemento calentador adyacente a la cámara de disparo seleccionada. El elemento calentador hace que una pequeña parte de la tinta se evapore, creando una burbuja en el interior de la cámara de disparo. Cuando la burbuja se expande, una gotita de tinta es inyectada desde la tobera. Después del ciclo de inyección, se interrumpe la corriente eléctrica al elemento calentador. La burbuja de vapor colapsa, absorbiendo tinta adicional hacia la cámara de disparo. En algunos diseños, la frecuencia de inyección de gotitas para un único generador de gotitas puede alcanzar los 30 kHz. Habitualmente, una matriz (205) de chorros de fluido contendrá una serie de generadores de gotitas, lo que tiene como resultado una cantidad considerable de datos de control que pasan sobre las líneas (250) de selección, las líneas (255) de datos y las líneas (235) de disparo.

El módulo (215) de memoria representa una matriz de memoria y los circuitos adjuntos utilizados para seleccionar posiciones de memoria. Las líneas (250) de selección se utilizan junto con las líneas (255) de datos para iniciar y manejar procedimientos de direccionamiento. Una línea (260) de ID está conectada al módulo (215) de memoria y se utiliza para leer datos de la matriz y para escribir datos en la matriz.

De acuerdo con una realización a modo de ejemplo, la memoria (215), el generador (210) de direcciones y la matriz (205) de chorros de tinta forman parte del mismo chip (275) de silicio. La combinación de todos los circuitos (205, 210, 215) contenidos en el cartucho de tinta en un único chip (275) puede proporcionar ahorros significativos de costes e integración. Sin embargo, si la memoria (270) está integrada en el mismo chip que la matriz (205) de chorros de tinta, los requisitos y los procesos utilizados en la creación de los generadores de gotitas pueden limitar las clases de memoria que pueden formarse en el chip.

En la figura 3, se muestra un diagrama de un módulo (215) de memoria a modo de ejemplo. El módulo (215) de memoria comprende una matriz (310) de memoria y circuitos (305) de direccionamiento. La matriz (310) de memoria se compone de una serie de elementos (325) de memoria no volátil, en los que puede almacenarse información. De acuerdo con una realización descriptiva, la matriz (310) de memoria puede comprender una matriz de ocho por ocho de estos elementos (325) de memoria, que hacen un número total de 64 bits. Los bits (325) de memoria pueden ser cualquier tipo de memoria que retenga datos después de ser desconectada de la energía eléctrica, tal como EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory, memoria de sólo lectura programable borrable), EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory, memoria de sólo lectura programable borrable eléctricamente) o hilos fusibles. La matriz (310) de memoria podría ser mucho mayor, pero con propósitos ilustrativos, se muestra solamente una matriz de ocho por ocho.

De acuerdo con una realización alternativa, la cantidad total de memoria podría aumentarse asimismo utilizando múltiples matrices de memoria con un esquema común de direccionamiento. Cuando se utilizan dos bancos de memoria, podrían utilizarse métodos adicionales de aseguramiento de la información. A modo de ejemplo y no de limitación, una resistencia de bit elevada en un primer banco podría corresponder a un "1" digital mientras que una resistencia de bit elevada en un segundo banco podría corresponder a un "0".

El tipo de memoria utilizada puede depender de diversos factores que incluyen el coste de la memoria, los requisitos de funcionamiento, el tamaño de la memoria y si se requiere memoria de escritura/lectura. Por ejemplo, un fabricante puede desear que los bits sean grabables una sola vez, lo que significa que después de que un bit de memoria está programado no puede borrarse o sobrescribirse. La memoria (310) es leída o escrita a través de la línea (235) de ID, que puede ser una sola línea capaz de leer o escribir un sólo bit cada vez.

De acuerdo con una realización a modo de ejemplo, los circuitos (305) de generación de direcciones de memoria pueden componerse de un registro (320) de desplazamiento de columna y un registro (315) de desplazamiento de fila. Estos dos registros (315, 320) son accionados mediante las líneas (250) de selección. La línea (255) de datos puede utilizarse para configurar bits de los registros a valores deseados e iniciar procedimientos de direccionamiento. Los registros (315, 320) de desplazamiento pueden variar mucho en su tamaño o configuración. Con propósitos ilustrativos, se muestra una configuración simple que tiene un registro (320) de columna que tiene el mismo número de registros que columnas hay en los bits de memoria, y un registro (315) de fila que tiene el mismo número de bits que filas hay en los bits de memoria. Esta configuración se utiliza en relación con esta realización y conduce a que cada registro (315, 320) tenga una longitud de ocho bits.

La figura 4 es un diagrama de flujo (400) que muestra un método descriptivo para leer un bit (325, figura 3) de memoria desde el módulo (215, figura 2) de memoria. El proceso de lectura comienza con la iniciación del procedimiento de direccionamiento (etapa 410). El proceso puede iniciarse mediante una cierta combinación de señales de entrada sobre la línea (250, figura 3) de selección y/o sobre líneas (255, figura 3) de datos. Por ejemplo, los circuitos podrían comenzar el procedimiento de direccionamiento cuando la primera línea (255, figura 3) de datos y la primera línea (250, figura 3) de selección están ambas altas.

Después de la inicialización, el generador (305, la figura 3) de direcciones de memoria recorre cíclicamente cada bit de dirección en los registros de bit (etapa 420). De acuerdo con una realización a modo de ejemplo, las líneas (250, figura 3) de selección se utilizan para accionar los registros (305, figura 3) de desplazamiento a través de diversas etapas y las líneas (255, figura 3) de datos se utilizan para configurar los bits de dirección. Por ejemplo, las líneas

(315, figura 3) de selección pueden ponerse a alta secuencialmente. Este ciclo secuencial a través de las líneas (250, figura 3) de selección hace que los valores de registro avancen a la siguiente etapa de registros. Debido a que existen 16 bits de dirección (ocho bits en cada registro), el generador de direcciones necesita recorrer el ciclo 16 veces. En cada ciclo, la línea (255, figura 3) puede utilizarse para configurar cada etapa de los registros de desplazamiento a su valor propio.

Para seleccionar un único bit de memoria en esta configuración, se seleccionan una sola fila y una sola columna. Por lo tanto, después de 16 ciclos del generador de direcciones, un bit de dirección del registro (320, figura 3) de desplazamiento de columna estará alto y el resto estarán bajos. Correspondientemente, un bit de dirección del registro (315, figura 3) de desplazamiento de fila estará alto y el resto bajos. Esto seleccionará un único bit de memoria de los 64 bits (325, figura 3) de la matriz.

Las dobles funciones de las líneas de datos y de selección en combinación con la complejidad del procedimiento de direccionamiento pueden dificultar que un intruso extraiga información significativa de la interfaz impresora/cartucho. Por ejemplo, el proceso de lectura desde el módulo (215, figura 2) de memoria podría estar integrado perfectamente en el funcionamiento de las cámaras de disparo en la matriz (205, figura 2) de chorro de fluido. Ambas operaciones se llevan a cabo utilizando los mismos datos (255, figura 2) y líneas (250, figura 2) de selección. El intruso se enfrenta a un flujo de alta frecuencia de señales de control, en el que las señales de control y de datos asociadas con la lectura del módulo (215, figura 2) de memoria se mezclan en un flujo global de datos.

Una vez que se ha completado el direccionamiento, la impresora puede a continuación leer desde el elemento (325, figura 3) de memoria mediante el recurso de aplicar una corriente a través del elemento y medir la tensión analógica producida a través del elemento (etapa 430). Esta tensión analógica resultante es detectada mediante la impresora sobre la línea ID (235, figura 3).

De acuerdo con una realización a modo de ejemplo, puede ser necesario que la temporización de la lectura sea muy precisa. Por ejemplo, puede existir una breve ventana de tiempo durante la cual puede producirse el proceso de lectura (etapa 430) debido a que los valores almacenados en el registro de desplazamiento se habrán perdido fuera de dicho periodo de tiempo. Si se intenta leer el valor del bit fuera de la ventana de tiempo correcta, los registros de desplazamiento habrán perdido la dirección del elemento de memoria. Después de la ventana de tiempo, el valor de tensión en la línea ID (235, figura 3) puede ser impreciso o estar corrupto. A modo de ejemplo y no de limitación, la tensión de la línea ID podría variar o acceder a un bit aleatorio dentro de la matriz. Sin el conocimiento de la temporización precisa necesaria para de la matriz de memoria, un intruso podría ser incapaz de determinar consistentemente el valor de tensión real asociado con el bit.

Una vez que se ha medido la tensión resultante, la impresora recorre cíclicamente los registros de dirección que se han descrito anteriormente para seleccionar la dirección del elemento de referencia (etapa 440). El elemento de referencia es seleccionado y leído del mismo modo que se ha descrito anteriormente. Se aplica una corriente a través del elemento de referencia y la tensión resultante se lee sobre la línea ID (etapa 450). El valor del bit de referencia puede leerse en cualquier momento durante el proceso de escritura, o puede leerse con menos frecuencia y almacenarse en la memoria de la impresora.

A continuación, la impresora compara el nivel de tensión del elemento de memoria objetivo con el nivel de tensión del elemento de referencia (etapa 440). Comparando el bit de referencia con el bit medido, la impresora interpretará el bit medido como "un 1" o como un "0".

Pueden existir varias razones para utilizar un bit de referencia. Durante el proceso de fabricación litográfica, es comparativamente fácil fabricar todos los elementos resistores en una matriz de memoria con una resistencia sustancialmente similar, pero es difícil fabricar los bits con un valor de resistencia absoluto específico. Por lo tanto, los valores absolutos de las resistencias de bit pueden variar ampliamente entre cartuchos diferentes. La variación de la resistencia puede hacer que la salida de tensión analógica sobre la línea ID (235, figura 3) varíe ampliamente entre cartuchos.

De acuerdo con una realización a modo de ejemplo, los bits EPROM se programan seleccionando un bit de la matriz y aplicando a continuación una tensión relativamente alta a través del bit. La tensión permite que una parte de los electrones sean capturados permanentemente mediante la puerta flotante. La captura de los electrones mediante la puerta flotante es esencialmente un proceso analógico, siendo variable el número de electrones capturados por un bit dado. Para leer un bit EPROM, se hace pasar una corriente constante a través del bit y a través del resistor de referencia. Se mide la tensión a través del resistor de referencia y la salida a través de la línea ID. Para escalar adecuadamente el nivel de tensión analógica de manera que pueda obtenerse una señal digital "1" ó "0", la tensión analógica medida se compara con una tensión de referencia de un bit de referencia comprendido en la matriz. Si la tensión analógica es sustancialmente igual o mayor que la tensión de referencia, el bit objetivo puede representar un "1" digital. Si la tensión analógica es sustancialmente menor que la tensión de referencia, el bit objetivo puede representar un "0" digital.

En una realización alternativa, pueden utilizarse hilos fusibles como elementos de memoria. Los hilos fusibles pueden programarse dirigiéndose a un hilo de la matriz y a continuación haciendo pasar a través del hilo una corriente

relativamente alta. La alta corriente eleva la temperatura del hilo y modifica sus características resistivas. Después de programar los bits en una matriz, los bits "bajos" pueden tener un desplazamiento de resistencia permanente. Por ejemplo, el bit "bajo" puede tener una resistencia del 80% del valor de resistencia inicial.

5 Para permitir que la impresora mida solamente la diferencia de resistencia generada mediante programación, se mide la resistencia de un resistor de referencia. La diferencia entre el valor del bit de referencia y el valor del resistor programado es una medición significativa que permite a la impresora interpretar el bit como un "1" o un "0".

10 El método de realizar mediciones diferenciales entre un bit de referencia y un bit objetivo puede utilizarse para proteger la integridad de la interfaz impresora/cartucho. El bit de referencia podría ser cualquiera de los bits comprendidos en la matriz de memoria. Además, el bit de referencia podría leerse en cualquier momento durante una sesión. Un intruso conectado a la línea ID (235, figura 3) podría recibir una serie de tensiones analógicas variables, sin forma de determinar qué tensión analógica representa la resistencia del bit de referencia. Además, las tensiones analógicas podrían variar ampliamente entre cartuchos de impresora debido a las variaciones de fabricación en las resistencias de la matriz de memoria. Si se incluyen múltiples componentes de memoria de bancos de memoria en el cartucho, puede utilizarse un bit de referencia en relación con cada banco. Cada banco 15 podría tener un umbral de tensión diferente para los valores analógicos leídos desde los elementos de memoria. Esto podría proteger adicionalmente los datos y la interfaz frente a interferencias o interceptación mediante terceras partes, al hacer los valores analógicos más difícil de traducir a información digital.

20 La figura 5 es un diagrama de flujo que muestra un método ilustrativo para escribir en una memoria de cartucho de impresión. El proceso de escritura puede comenzar idénticamente al proceso de lectura puesto que se inicializa en primer lugar (510) el proceso de direccionamiento. A continuación, las líneas (250, figura 3) de selección y las líneas (255, figura 3) de datos pueden utilizarse del mismo modo que se ha descrito en relación con la figura 4 para poner a alta los bits de dirección de la fila y la columna deseadas para la selección de un bit de referencia (etapa 520). Se aplica una corriente a través del bit de referencia y la tensión resultante a través del bit de referencia es medida y almacenada en la impresora (etapa 530).

25 El procedimiento de direccionamiento se repite para seleccionar el bit de memoria que va a escribirse (etapa 540). Una vez que ha finalizado el procedimiento de direccionamiento, el bit de memoria seleccionado puede escribirse haciendo pasar una tensión/corriente elevada a través del bit de memoria seleccionado (etapa 550). De nuevo, el periodo de tiempo durante el cual puede escribirse el bit de memoria (325, figura 3) puede limitarse a una estrecha ventana de tiempo. De acuerdo con una realización a modo de ejemplo, el valor deseado puede escribirse en la memoria a través de la línea ID (235, figura 3). Después de que se ha escrito el bit seleccionado, se mide la resistencia del bit seleccionado para determinar si el proceso de escritura ha modificado lo suficiente las propiedades del bit seleccionado como para hacerlo legible. Tal como se ha descrito anteriormente, el proceso de medición requiere el direccionamiento del bit seleccionado y la aplicación de la tensión a través del bit seleccionado, midiéndose a continuación la tensión a través del bit seleccionado mediante la línea ID. La tensión medida se 30 compara con la tensión medida a través del bit de referencia. Si la resistencia del bit seleccionado está dentro de las tolerancias predefinidas que definen un bit legible, el proceso de escritura finaliza (etapa 570). Sin embargo, si el bit seleccionado no ha sido modificado lo suficiente mediante el proceso de escritura como para hacerlo legible, el proceso de escritura se repite.

40 Para proteger adicionalmente la interfaz frente a una interceptación mediante una tercera parte, el soporte lógico inalterable de la impresora puede aleatorizar la utilización de la interfaz. Por ejemplo, durante el proceso de inicialización de un procedimiento de lectura o de escritura (410, figura 4; 510, figura 5) la impresora puede poner a alta bits adicionales además de los necesarios para inicializar el procedimiento de direccionamiento. A continuación, incluso si el observador es capaz de determinar que se ha producido el proceso de inicialización, puede no ser capaz de identificar qué señales de selección o de datos son necesarias para comenzar el proceso de lectura o de escritura. El proceso de introducir ofuscaciones adicionales en la interfaz puede utilizarse en relación con otros procedimientos y puede utilizarse para dar la impresión de que se está produciendo algún otro proceso diferente al proceso real que se está llevando a cabo.

50 Pueden introducirse complejidades adicionales en el soporte lógico inalterable. Por ejemplo, cuando la impresora tiene que acceder a una serie de bits de la memoria para un proceso, puede acceder a los bits en órdenes diferentes en momentos diferentes, complicando mucho la determinación del significado de los bits. La aleatorización de estos procesos puede realizarse, por ejemplo, mediante métodos de generación de números aleatorios.

55 En resumen, la combinación de complejidad, procedimientos de direccionamiento, valores de bits variables, temporización precisa necesaria para operaciones de lectura/escritura e integración de datos de memoria en un fluido mayor de datos puede reducir la probabilidad de que un intruso de tercera parte pueda extraer información personal o privada de una memoria de cartucho de impresión. El nivel de seguridad se consigue sin ningún aumento sustancial en el coste de los componentes debido a que la mayor parte de la seguridad se produce como resultado de utilizar componentes relativamente baratos de tal modo que protegen más eficazmente los datos del cartucho.

Un método para comunicaciones seguras entre un dispositivo de distribución de precisión y un cartucho de fluido integrado, comprende: conectar el cartucho de fluido integrado a la impresora a través de una interfaz eléctrica,

comprendiendo el cartucho de fluido integrado un medio de distribución y un módulo de memoria; en el que la interfaz eléctrica comprende líneas de selección y líneas de datos, estando conectadas las líneas de selección y las líneas de datos a los medios de distribución y al módulo de memoria; controlar los medios de distribución a través de las líneas de selección y las líneas de datos, de manera que el fluido es distribuido desde el cartucho de fluido integrado; y controlar el módulo de memoria a través de las líneas de selección y las líneas de datos, de manera que pueden escribirse datos en los elementos de memoria contenidos en el módulo de memoria y leerse desde los mismos. En dicho método, los datos leídos desde los elementos de memoria pueden ser una tensión analógica. En dicho método, el módulo de memoria puede contener un elemento de referencia, produciendo el elemento de referencia una tensión de referencia medible; comparándose la tensión analógica con la tensión de referencia para producir un dígito binario. En dicho método, las señales de datos que se pasan sobre las líneas de selección y las líneas de datos para controlar los medios de distribución y el módulo de memoria pueden combinarse en un flujo de datos de comandos que controla los medios de distribución. En dicho método, el módulo de memoria puede contener un registro de desplazamiento, estando conectado el registro de desplazamiento a líneas en serie y líneas de datos, en el que el registro de desplazamiento comprende una serie de etapas, cada una de las cuales corresponde a una columna o una fila de la matriz de memoria. Dicho método puede comprender adicionalmente acceder a un elemento de memoria afirmando una señal lógica sobre una línea de datos y recorriendo secuencialmente las líneas de selección para hacer avanzar el registro de desplazamiento a través de las etapas, almacenándose la señal lógica en las etapas, de manera que una fila y una columna correspondientes al elemento de memoria son configuradas a un valor lógico superior. Dicho método puede comprender adicionalmente leer el elemento de memoria haciendo pasar una corriente a través de dicho elemento de memoria y leyendo una tensión analógica resultante. Dicho método puede comprender adicionalmente comparar la tensión analógica resultante con una tensión de referencia para producir un valor binario. En dichas realizaciones, leer el elemento de memoria puede realizarse dentro de un periodo de tiempo corto, siendo dicho periodo de tiempo corto sustancialmente igual a un periodo de tiempo durante el cual los registros de desplazamiento mantienen la fila y la columna en el valor lógico superior. En dicho método, las señales que se hacen pasar sobre la interfaz eléctrica pueden aleatorizarse. En dichas realizaciones, los elementos de memoria comprendidos en la matriz de memoria pueden accederse en un orden aleatorio o en un modelo no secuencial. Un método para asegurar datos incorporados en el cartucho comprende:

conectar una impresora a un cartucho de impresión integrado a través de una interfaz eléctrica, comprendiendo el cartucho de impresión integrado un medio de distribución y un módulo de memoria (150, 215), en el que la interfaz eléctrica comprende líneas de selección y líneas de datos, estando conectadas las líneas de selección y las líneas de datos al medio de distribución y al módulo de memoria;

controlar el medio de distribución a través de las líneas de selección y las líneas de datos, de manera que la tinta es distribuida desde el cartucho de impresora integrado;

controlar el módulo de memoria a través de la línea de selección y las líneas de datos, conteniendo el módulo de memoria un registro de desplazamiento, estando conectado el registro de desplazamiento a las líneas en serie y las líneas de datos, en el que el registro de desplazamiento comprende una serie de etapas, correspondiendo cada una de las etapas a una columna o una fila de la matriz de memoria;

acceder a un elemento de memoria afirmando una señal lógica sobre una línea de datos y recorriendo secuencialmente las líneas de selección para hacer avanzar el registro de desplazamiento a través de las etapas, almacenándose la señal lógica en las etapas, de manera que una fila y una columna correspondientes al elemento de memoria son configuradas a un valor lógico superior.

leer el elemento de memoria haciendo pasar una corriente a través del elemento de memoria y leyendo una tensión analógica resultante; en el que la lectura del elemento de memoria se realiza dentro de un periodo de tiempo corto, siendo el periodo de tiempo corto sustancialmente igual al tiempo durante el que los registros de desplazamiento mantienen la fila y la columna en el valor lógico superior;

comparar la tensión analógica con una tensión de referencia para producir un dígito binario, representando dicho dígito binario un valor lógico del elemento de memoria;

en el que las señales de datos que se pasan sobre las líneas de selección y las líneas de datos para controlar los medios de distribución y el módulo de memoria se combinan en un flujo continuo de datos.

La descripción anterior se ha presentado solamente para mostrar y describir realizaciones y ejemplos de los principios descritos. Esta descripción no pretende ser exhaustiva ni limitar estos principios a ninguna forma precisa dada a conocer. Son posibles muchas modificaciones y variaciones a la luz de la materia anterior.

REIVINDICACIONES

1. Un cartucho (100) de fluido integrado configurado para proporcionar una interfaz segura con un dispositivo de distribución de precisión, que comprende:
- 5 un mecanismo (120, 205) de distribución accionado eléctricamente, comprendiendo dicho mecanismo (120, 205) de distribución una serie de generadores de gotitas, estando dichos generadores de gotitas conectados mediante fluido con un depósito (110) de fluido;
- un módulo (150, 215) de memoria;
- 10 una interfaz eléctrica (200), comprendiendo dicha interfaz eléctrica líneas de control, líneas (250) de selección y líneas (255) de datos, estando compartidas dichas líneas (255) de datos y dichas líneas (250) de selección mediante dicho mecanismo (120, 205) de distribución y dicho módulo (150, 215) de memoria, y utilizándose para seleccionar direcciones de bit en el módulo (150, 215) de memoria y para controlar procesos de disparo en el mecanismo (120, 205) de distribución,
- estando configurada dicha interfaz (200) eléctrica para permitir el acceso mediante el dispositivo de distribución de precisión a dicho mecanismo (120, 205) de distribución y dicho módulo (150, 215) de memoria, **caracterizado por**
- 15 **que**
- el acceso al módulo (150, 215) de memoria se inicia mediante una cierta combinación de señales de entrada sobre las líneas (250) de selección y/o las líneas (255) de datos, en el que dicho módulo (150, 215) de memoria comprende una matriz (310) de elementos de memoria y un registro (315, 320) de desplazamiento, estando conectado dicho registro (315, 320) de desplazamiento a dichas líneas (250) de selección y a dichas líneas (255) de datos, estando configurado dicho registro (315, 320) de desplazamiento para permitir el acceso a elementos de memoria individuales (325) dentro de dicha matriz (310) de elementos de memoria.
- 20
2. El cartucho (100) de impresión integrado según la reivindicación 1, que además comprende un generador de direcciones (210), recibiendo dicho generador de direcciones (210) dichas líneas (250) de selección y generando una dirección, identificando dicha dirección un generador de gotitas dentro de dicho mecanismo dispensador (120, 205).
- 25
3. El cartucho (100) de impresión integrado según la reivindicación 1, en el que dicha matriz (310) de elementos contiene un elemento de referencia, teniendo dicho elemento de referencia un valor de referencia medible.
4. El cartucho (100) de impresión integrado según la reivindicación 3, en el que dicho dispositivo (120, 205) de distribución de precisión mide un valor de bit asociado con un primer elemento (325) de memoria; comparando dicho dispositivo (120, 205) de distribución de precisión dicho valor de bit con dicho valor de referencia para producir un dígito binario.
- 30
5. El cartucho (100) de impresión según la reivindicación 4, en el que dicho registro (315, 320) de desplazamiento mantiene dicha dirección durante un periodo de tiempo limitado, produciéndose dicha medición de dicho valor de bit dentro de dicho periodo de tiempo limitado.
- 35
6. El cartucho (100) de impresión integrado según la reivindicación 5, en el que dicho registro (315, 320) de desplazamiento comprende una serie de etapas, correspondiendo cada una de dichas etapas a una columna o una fila de dicha matriz (310) de memoria.
7. El cartucho (100) de impresión integrado según la reivindicación 6, en el que un elemento (325) de memoria es direccionado dentro de dicha matriz (310) de memoria mediante el recurso de afirmar una señal lógica sobre una línea (255) de datos y recorrer secuencialmente dichas líneas (250) de selección para hacer avanzar dicho registro (315, 320) de desplazamiento a través de dicha serie de etapas.
- 40
8. Un método para asegurar comunicaciones entre un dispositivo (120, 205) de distribución de precisión y un cartucho (100) de fluido integrado, que comprende:
- 45 conectar dicho cartucho (100) de fluido integrado a dicha impresora a través de una interfaz eléctrica (200), comprendiendo dicho cartucho (100) de fluido integrado un medio de distribución y un módulo (150, 215) de memoria, en el que dicha interfaz eléctrica (200) comprende líneas (250) de selección y líneas (255) de datos, estando conectadas dichas líneas (250) de selección y dichas líneas (255) de datos a dichos medios de distribución y a dicho módulo (150, 215) de memoria y utilizándose para seleccionar direcciones de bit en el módulo (150, 215) de memoria y para controlar procesos de disparo en los medios (120, 205) de distribución,
- 50 controlar dichos medios de distribución mediante dichas líneas (250) de selección y dichas líneas (255) de datos, de manera que se distribuye el fluido desde dicho cartucho (100) de fluido integrado; y
- controlar dicho módulo (150, 215) de memoria a través de dichas líneas (250) de selección y dichas líneas (255) de datos, de manera que pueden escribirse datos en elementos (325) de memoria contenidos en dicho módulo (150,

215) de memoria y leerse desde los mismos,

caracterizado por que el acceso al módulo (150, 215) de memoria se inicia mediante una cierta combinación de señales de entrada sobre las líneas (250) de selección y/o las líneas (255) de datos.

5 9. El método según la reivindicación 8, en el que dichos datos leídos desde dichos elementos (325) de memoria consisten en una tensión analógica.

10. El método según la reivindicación 9, en el que dicho módulo (150, 215) de memoria contiene un elemento (325) de referencia, produciendo dicho elemento (325) de referencia una tensión de referencia medible; comparándose dicha tensión analógica con dicha tensión de referencia para producir un dígito binario.

10 11. El método según la reivindicación 8, en el que las señales de datos que se pasan sobre dichas líneas (250) de selección y dichas líneas (255) de datos para controlar dichos medios de distribución y dicho módulo (150, 215) de memoria se combinan en un flujo de datos de comandos que controla dichos medios de distribución.

15 12. El método según la reivindicación 8, en el que dicho módulo (150, 215) de memoria contiene un registro (315, 320) de desplazamiento, estando conectado dicho registro (315, 320) de desplazamiento a líneas en serie y a una línea (255) de datos, en el que dicho registro (315, 320) de desplazamiento comprende una serie de etapas, correspondiendo cada una de dichas etapas a una columna o una fila de dicha matriz (310) de memoria.

20 13. El método según la reivindicación 12, que accede adicionalmente a un elemento (150, 215) de memoria afirmando una señal lógica sobre una línea (255) de datos y recorriendo secuencialmente dichas líneas (250) de selección para hacer avanzar dicho registro (315, 320) de desplazamiento a través de dichas etapas, almacenándose dicha señal lógica en dichas etapas, de manera que una fila y una columna correspondientes a dicho elemento (150, 215) de memoria se configuran a un valor lógico superior.

14. El método según la reivindicación 13, que comprende adicionalmente leer dicho elemento (150, 215) de memoria haciendo pasar una corriente a través de dicho elemento (150, 215) de memoria y leyendo una tensión analógica resultante.

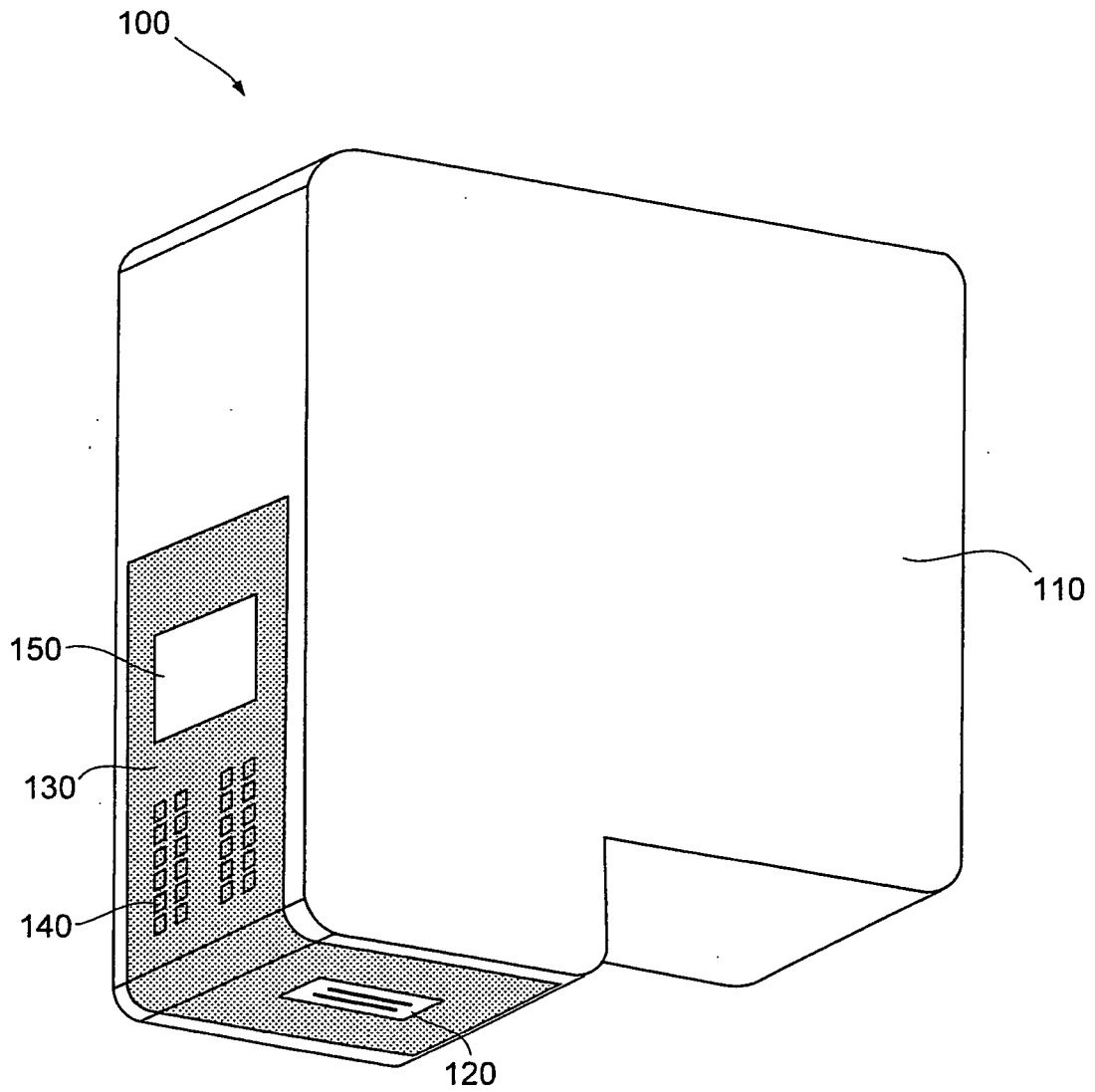


Fig. 1

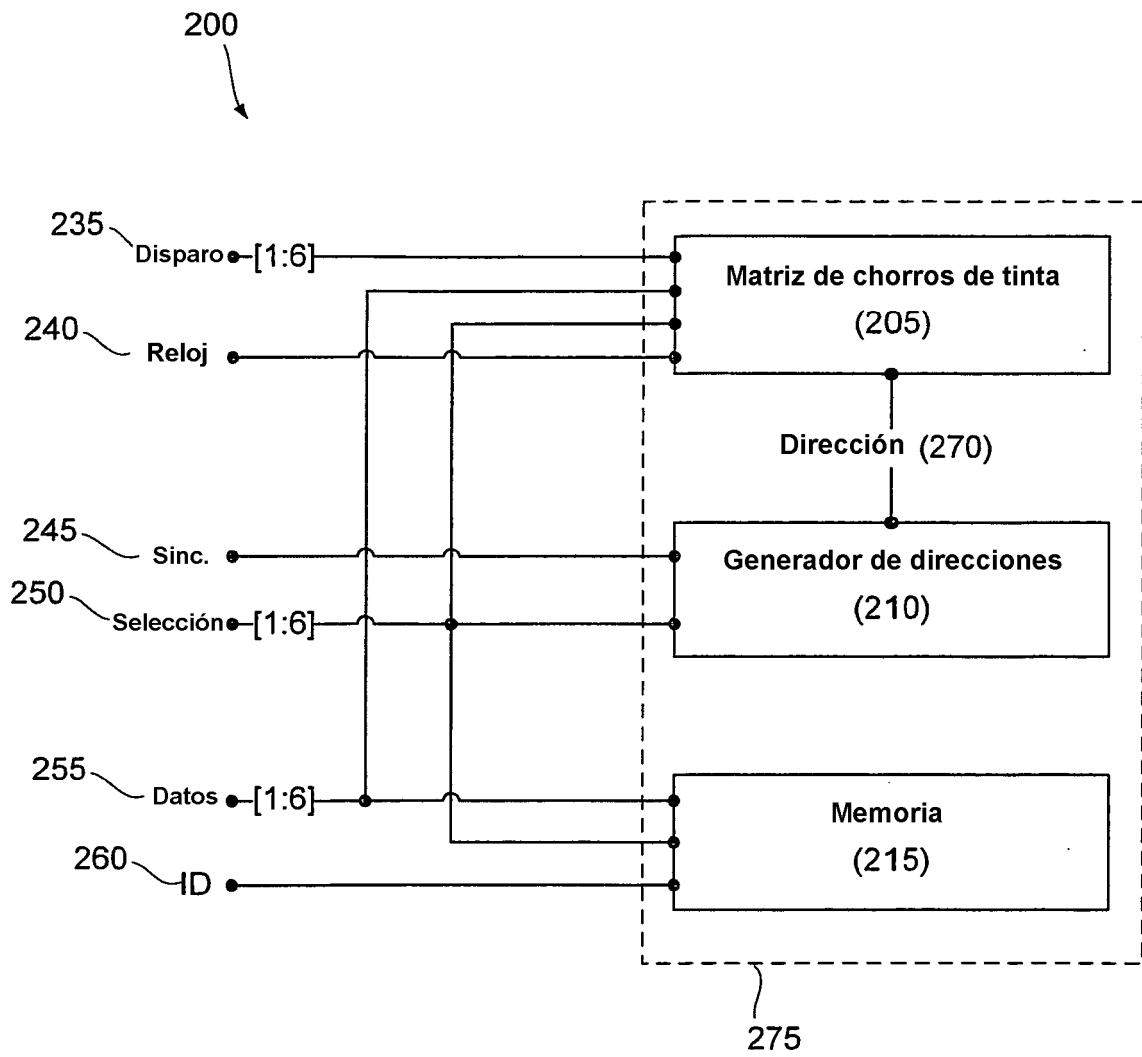


Fig. 2

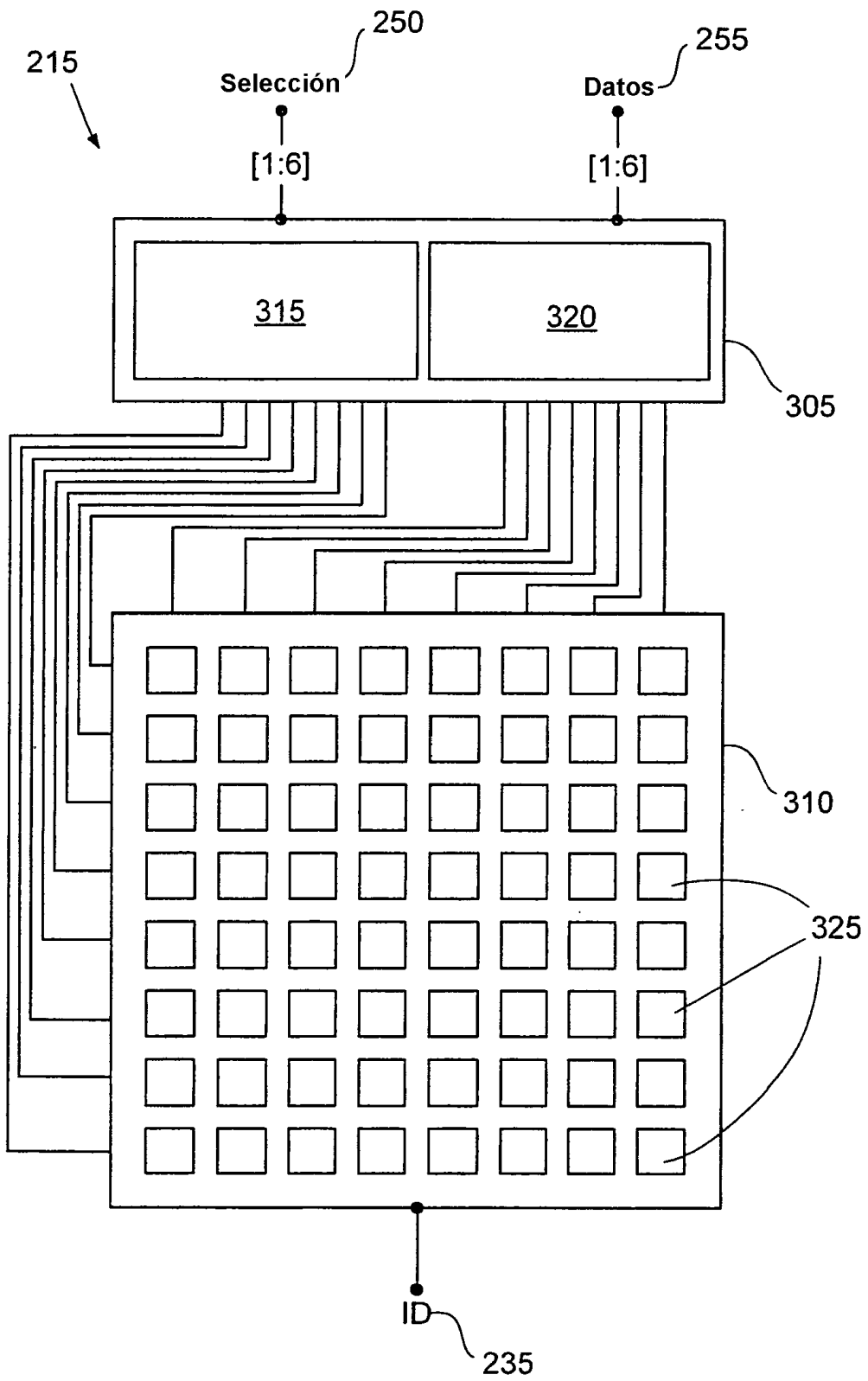


Fig. 3

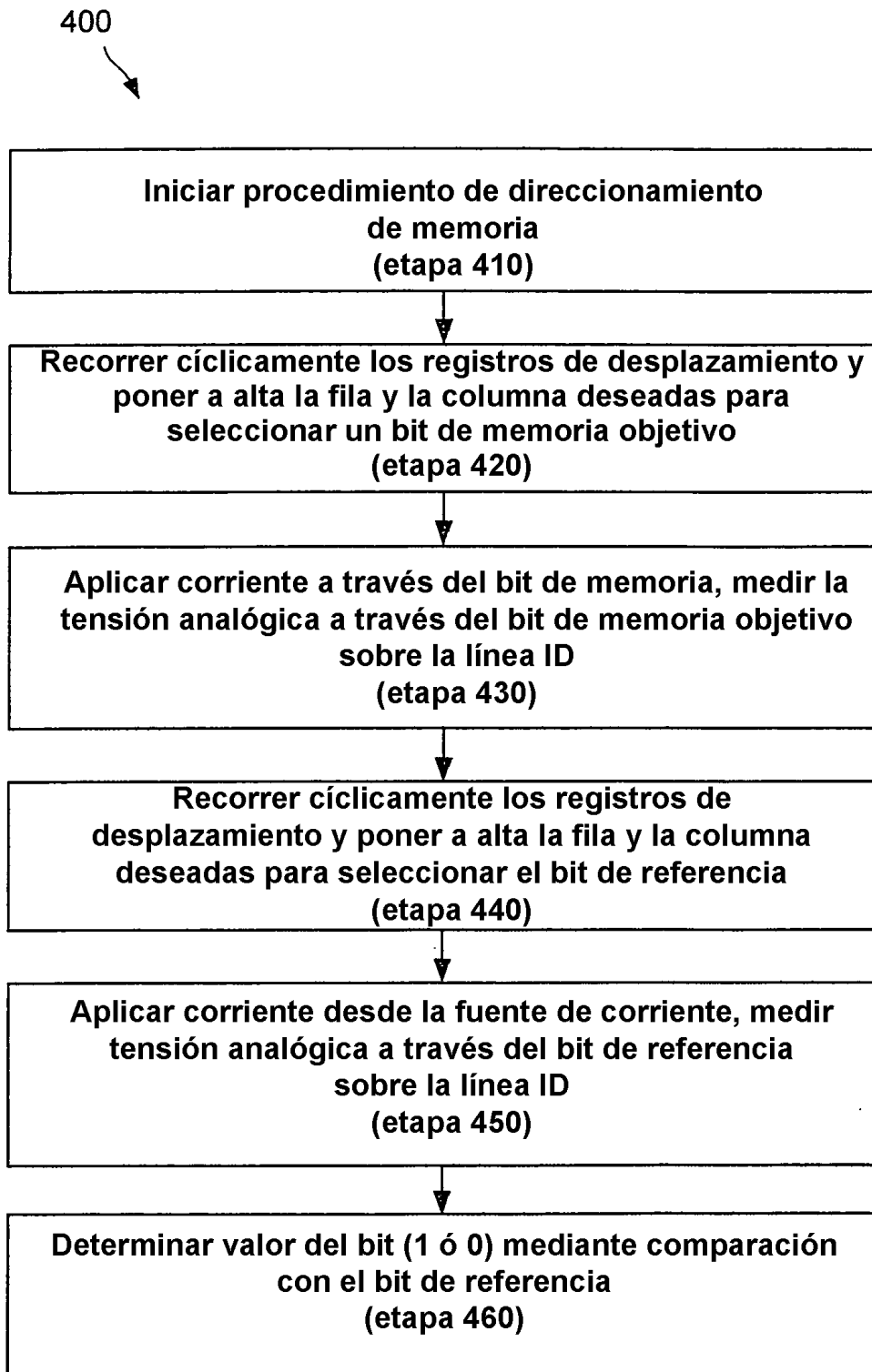


Fig. 4

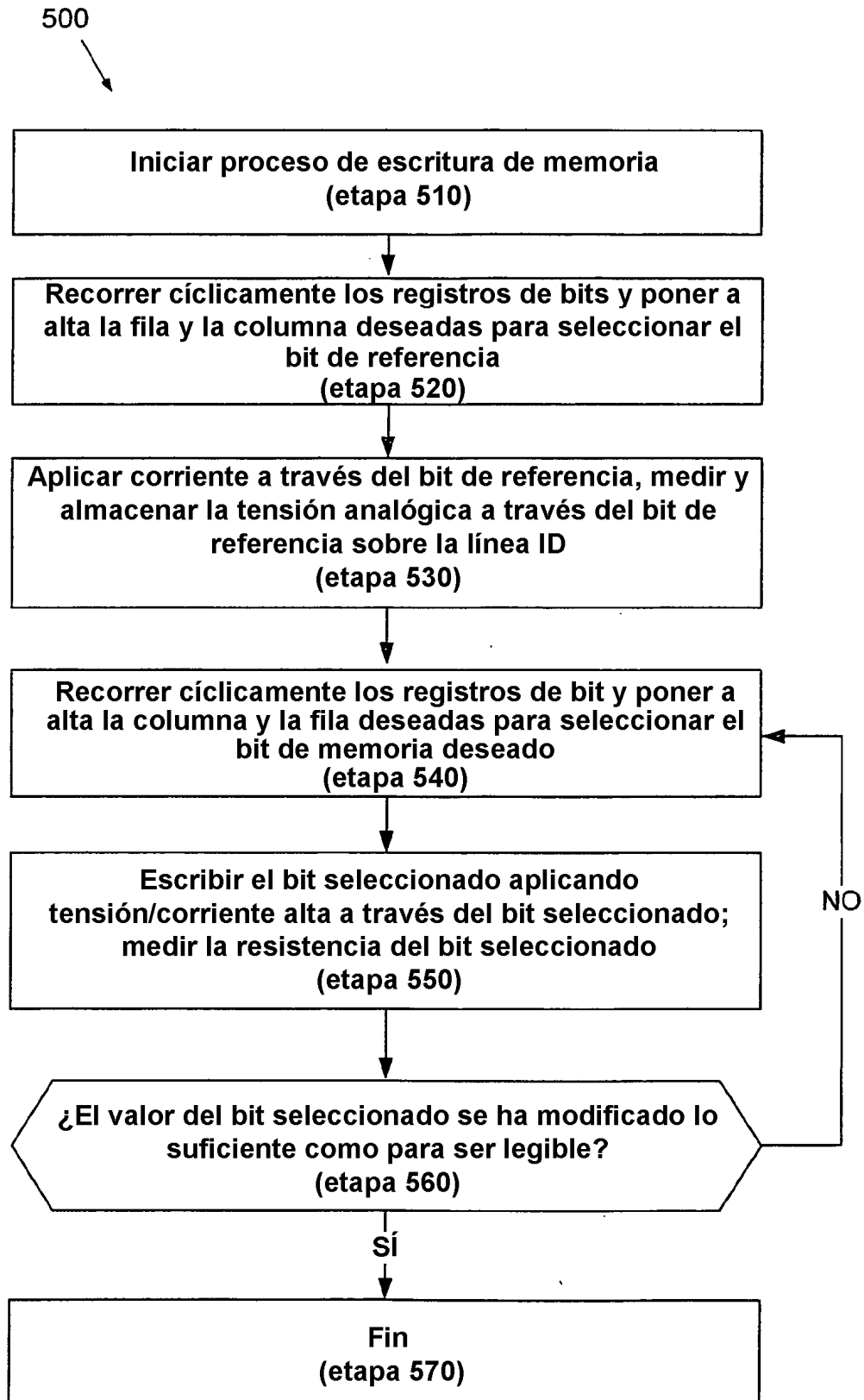


Fig. 5