

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 862 133**

51 Int. Cl.:

**G06K 19/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.04.2015 PCT/GB2015/051217**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.11.2015 WO15166221**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.04.2015 E 15720763 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.01.2021 EP 3138048**

54 Título: **Células codificadas y matrices de células**

30 Prioridad:

**28.04.2014 GB 201407432**

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

**07.10.2021**

73 Titular/es:

**GELLINER LIMITED (100.0%)  
P.O. Box 227 Clinch's House Lord Street  
Douglas, Isle of Man IM99 1RZ, GB**

72 Inventor/es:

**ULYATE, JOHN ADAM**

74 Agente/Representante:

**FLORES DREOSTI, Lucas**

**ES 2 862 133 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

Células codificadas y matrices de células

5 **[0001]** Los códigos de barras son, en general, representaciones ópticas de datos binarios codificados mediante atributos posicionales o dimensionales. Estos códigos de barras se pueden escanear mediante lectores ópticos que, junto con *software* interpretativo, permiten recuperar los datos binarios codificados.

**[0002]** Un código de barras unidimensional ("1-D") o lineal consta de barras (es decir, líneas negras) y espacios (es decir, espacios en blanco) de varios anchos y emplea codificación de ancho solamente. Dichos códigos de barras 1-D se escanean de lado a lado y la información es pertinente solo en una dimensión. Una barra de ancho único representa una binaria. Un espacio de ancho único representa un cero.

10 **[0003]** Un código de barras bidimensional ("2-D") o matricial consiste en una disposición de cuadrados oscuros y claros y utiliza codificación de ancho y alto. En un código matricial 2-D, el código matricial consta de módulos. Un módulo oscuro es binario y un módulo claro es un cero binario. Los códigos de barras 2-D se escanean tanto de lado a lado como de arriba abajo y la información es pertinente en dos dimensiones. Un ejemplo de un código de barras 2-D de este tipo es el conocido y ampliamente utilizado código QR. En los siguientes documentos, se  
15 pueden encontrar más antecedentes del estado de la técnica. El documento JP H05 225408 describe un código de círculo dividido radialmente en la región de la señal. El documento US5971283A describe un código estéreo que puede mostrar una gran cantidad de información en un área pequeña. El documento EP0665510A describe una hoja de código bidimensional para procesar datos. El documento US 5288986 describe una matriz de código binario que tiene datos y bits de paridad. El documento WO 2013/027234 A1 da a conocer otro código  
20 bidimensional.

**[0004]** El solicitante ha observado que es posible proporcionar una célula codificada que representa más de un bit de información, de forma que se permite la provisión de células codificadas (por ejemplo, una matriz de células) que representan mayores cantidades de información que los códigos de barras de la técnica anterior. Además, el solicitante ha observado que es posible incluir, dentro de una matriz de células, células que  
25 identifican un esquema de codificación utilizado para codificar otras células en la matriz de células. Dicha identidad puede reducir la cantidad de tiempo necesaria para decodificar una matriz de células. Además, el solicitante ha observado que una célula dentro de una matriz de células puede incluir aspectos redundantes para confirmar la precisión de la decodificación de la matriz de células. Además, el solicitante ha observado que se pueden definir células codificadas con diferentes tolerancias de nivel de ruido para acomodar diferentes medios para generar una célula o matriz de células y para acomodar diferentes medios de captura de una célula o matriz  
30 de células.

**[0005]** Los aspectos de las realizaciones se ajustan a las reivindicaciones adjuntas. En la presente memoria, se describen realizaciones de ejemplo. En un aspecto, una realización de ejemplo toma la forma de un método que comprende: recibir, mediante un dispositivo informático, un identificador binario que comprende una pluralidad de bits, determinar, mediante el dispositivo informático, una o más células codificadas que codifican el identificador binario de acuerdo con un esquema de codificación, en el que cada célula codificada indica una secuencia predeterminada de dos o más bits, y en el que cada célula codificada incluye un perímetro, una marca de alineación dentro del perímetro y un patrón de línea dentro del perímetro; generar, mediante el dispositivo informático, una matriz de células que incluye la una o más células codificadas; y generar, mediante el dispositivo  
35 informático, datos para producir una representación gráfica de la matriz de células.

**[0006]** En otro aspecto, una realización de ejemplo toma la forma de una máquina que comprende: un dispositivo informático y un medio legible por ordenador que almacena instrucciones de programa que, cuando son ejecutadas por el dispositivo informático, provocan la realización de un conjunto de funciones, comprendiendo el conjunto de funciones: recibir, mediante el dispositivo informático, un identificador binario que comprende una pluralidad de bits; determinar, mediante el dispositivo informático, una o más células codificadas que codifican el identificador binario de acuerdo con un esquema de codificación, en el que cada célula codificada indica una secuencia predeterminada de dos o más bits, y en el que cada célula codificada incluye un perímetro, una marca de alineación dentro del perímetro y un patrón de línea dentro del perímetro; generar, mediante el dispositivo informático, una matriz de células que incluye la una o más células codificadas; y generar, mediante el dispositivo  
45 informático, datos para producir una representación gráfica de la matriz de células.

**[0007]** En otro aspecto, una realización de ejemplo toma la forma de un medio legible por ordenador no transitorio que almacena instrucciones de programa que, cuando son ejecutadas por un dispositivo informático, provocan la realización de un conjunto de funciones, comprendiendo el conjunto de funciones: recibir, mediante el dispositivo informático, un identificador binario que comprende una pluralidad de bits; determinar, mediante el dispositivo informático, una o más células codificadas que codifican el identificador binario de acuerdo con un esquema de codificación, en el que cada célula codificada indica una secuencia predeterminada de dos o más bits, y en el que cada célula codificada incluye un perímetro, una marca de alineación dentro del perímetro y un  
55 bits, y en el que cada célula codificada incluye un perímetro, una marca de alineación dentro del perímetro y un

patrón de línea dentro del perímetro; generar, mediante el dispositivo informático, una matriz de células que incluye la una o más células codificadas; y generar, mediante el dispositivo informático, datos para producir una representación gráfica de la matriz de células.

5 **[0008]** En otro aspecto, una realización de ejemplo toma la forma de un método que comprende: recibir, mediante un dispositivo informático, una matriz de células capturada que incluye una o más células codificadas que codifican un identificador binario de acuerdo con un esquema de codificación, en el que cada célula codificada indica una secuencia predeterminada de dos o más bits, y en el que cada célula codificada incluye un perímetro, una marca de alineación dentro del perímetro y un patrón de línea dentro del perímetro; decodificar, mediante el dispositivo informático, cada célula codificada en la matriz de células capturada de acuerdo con un  
10 esquema de decodificación correspondiente al esquema de codificación para recuperar los bits indicados por la célula codificada; recuperar, mediante el dispositivo informático, el identificador binario combinando los bits recuperados; y generar, mediante el dispositivo informático, el identificador binario recuperado.

15 **[0009]** En otro aspecto, una realización de ejemplo toma la forma de una máquina que comprende: un dispositivo informático y un medio legible por ordenador que almacena instrucciones de programa que, cuando son ejecutadas por el dispositivo informático, provocan la realización de un conjunto de funciones, comprendiendo el conjunto de funciones: recibir, mediante el dispositivo informático, una matriz de células capturada que incluye una o más células codificadas que codifican un identificador binario de acuerdo con un esquema de codificación, en el que cada célula codificada indica una secuencia predeterminada de dos o más bits, y en el que cada célula codificada incluye un perímetro, una marca de alineación dentro del perímetro y un patrón de línea dentro del  
20 perímetro; decodificar, mediante el dispositivo informático, cada célula codificada en la matriz de células capturada de acuerdo con un esquema de decodificación correspondiente al esquema de codificación para recuperar los bits indicados por la célula codificada, recuperar, mediante el dispositivo informático, el identificador binario mediante la combinación de los bits recuperados, y generar, mediante el dispositivo informático, el identificador binario recuperado.

25 **[0010]** En otro aspecto, una realización de ejemplo toma la forma de un medio legible por ordenador no transitorio que almacena instrucciones de programa que, cuando son ejecutadas por un dispositivo informático provocan la realización de un conjunto de funciones, comprendiendo el conjunto de funciones: recibir, mediante el dispositivo informático, una matriz de células capturada que incluye una o más células codificadas que codifican un identificador binario de acuerdo con un esquema de codificación, en el que cada célula codificada  
30 indica una secuencia predeterminada de dos o más bits, y en el que cada célula codificada incluye un perímetro, una marca de alineación dentro del perímetro, y un patrón de línea dentro del perímetro; decodificar, mediante el dispositivo informático, cada célula codificada en la matriz de células capturada de acuerdo con un esquema de decodificación correspondiente al esquema de codificación para recuperar los bits indicados por la célula codificada; recuperar, mediante el dispositivo informático, el identificador binario mediante la combinación de los  
35 bits recuperados; y generar, mediante el dispositivo informático, el identificador binario recuperado.

**[0011]** En otro aspecto, una realización de ejemplo toma la forma de un método que comprende: recibir, mediante un dispositivo informático, datos que especifican una matriz de células, donde la matriz de células incluye una o más células codificadas que codifican un identificador binario de acuerdo con un esquema de codificación, en el que cada célula codificada indica una secuencia predeterminada de dos o más bits, y en el que cada célula codificada incluye un perímetro, una marca de alineación dentro del perímetro y un patrón de línea dentro del perímetro, y mostrar, mediante una pantalla conectada al dispositivo informático, una  
40 representación gráfica de la matriz de células, donde la matriz de células mostrada incluye la una o más células codificadas que codifican el identificador binario de acuerdo con el esquema de codificación, donde cada célula codificada mostrada indica una secuencia predeterminada de dos o más bits, y donde cada célula codificada incluye un perímetro, una marca de alineación dentro del perímetro y un patrón de línea dentro del perímetro.  
45

**[0012]** En otro aspecto, una realización de ejemplo toma la forma de una máquina que comprende: un monitor, un dispositivo informático y un medio legible por ordenador que almacena instrucciones de programa que, cuando son ejecutadas por el dispositivo informático, provocan la realización de un conjunto de funciones, comprendiendo el conjunto de funciones: recibir, mediante el dispositivo informático, datos que especifican una  
50 matriz de células, donde la matriz de células incluye una o más células codificadas que codifican un identificador binario de acuerdo con un esquema de codificación, en el que cada célula codificada indica una secuencia predeterminada de dos o más bits, y en el que cada célula codificada incluye un perímetro, una marca de alineación dentro del perímetro y un patrón de línea dentro del perímetro y mostrar, mediante la pantalla conectada al dispositivo informático, una representación gráfica de la matriz de células, donde la matriz de  
55 células mostrada incluye la una o más células codificadas que codifican el identificador binario de acuerdo con el esquema de codificación, donde cada célula codificada mostrada indica una secuencia predeterminada de dos o más bits, y donde cada célula codificada incluye un perímetro, una marca de alineación dentro del perímetro y un patrón de línea dentro del perímetro.

5 **[0013]** En otro aspecto, una realización de ejemplo toma la forma de un medio legible por ordenador que almacena instrucciones de programa que, cuando son ejecutadas por un dispositivo informático, provocan la realización de un conjunto de funciones, comprendiendo el conjunto de funciones: recibir, mediante el dispositivo informático, datos que especifican una matriz de células, donde la matriz de células incluye una o más células codificadas que codifican un identificador binario de acuerdo con un esquema de codificación, en el que cada célula codificada indica una secuencia predeterminada de dos o más bits, y en el que cada célula codificada incluye un perímetro, una marca de alineación dentro del perímetro, y un patrón de línea dentro del perímetro; y mostrar, mediante una pantalla conectada al dispositivo informático, una representación gráfica de la matriz de células, donde la matriz de células mostrada incluye la una o más células codificadas que codifican el identificador binario de acuerdo con el esquema de codificación, donde cada célula codificada mostrada indica una secuencia predeterminada de dos o más bits, y donde cada célula codificada incluye un perímetro, una marca de alineación dentro del perímetro y un patrón de línea dentro del perímetro.

15 **[0014]** En otro aspecto, una realización de ejemplo toma la forma de un artículo manufacturado que comprende: una superficie y una matriz de células, legible mediante un dispositivo informático, en la superficie, donde la matriz de células incluye una o más células codificadas que codifican, de acuerdo con un esquema de codificación, un identificador binario que representa información perteneciente al artículo manufacturado, donde el identificador binario comprende una pluralidad de bits, donde cada célula codificada indica una secuencia predeterminada de dos o más bits, y donde cada célula codificada incluye un perímetro, una marca de alineación dentro del perímetro y un patrón de línea dentro del perímetro.

20 **[0015]** En realizaciones de la exposición que comprenden un medio legible por ordenador no transitorio o un programa ejecutable en un medio legible por ordenador, el medio legible por ordenador puede almacenar instrucciones en medios físicos como un DVD, o una unidad de estado sólido o una unidad de disco duro. Alternativamente, en cualquiera de estas realizaciones, se puede utilizar un medio legible por ordenador transitorio en lugar del medio legible por ordenador no transitorio. Por ejemplo, un programa puede proporcionarse en forma de instrucciones proporcionadas a través de una conexión como una conexión de red que está vinculada a una red como Internet.

30 **[0016]** Estos, así como otros aspectos y ventajas resultarán evidentes para los expertos en la materia al leer la siguiente descripción detallada, con referencia, cuando corresponda, a los dibujos adjuntos. Las realizaciones descritas en la presente memoria pretenden ser solo ejemplos y no necesariamente limitan el alcance de la invención como se indica en las reivindicaciones. La invención se puede resumir mejor mediante las reivindicaciones independientes. Otros aspectos de la invención se describen en las reivindicaciones dependientes. En las líneas siguientes, las realizaciones se refieren únicamente a combinaciones de características reivindicadas. Cuando el término realización se usa para describir combinaciones de características no reivindicadas, el término debe entenderse como una referencia a ejemplos útiles para comprender la presente invención.

#### DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

**[0017]** En la presente memoria, se describen realizaciones de ejemplo con referencia a los dibujos.

40 La figura 1 es una representación esquemática de una célula codificada de acuerdo con una o más realizaciones de ejemplo.

La figura 2 ilustra una pluralidad de estados o patrones de línea de la célula codificada de la figura 1 de acuerdo con una o más realizaciones de ejemplo.

La figura 3 ilustra estados o patrones de línea adicionales de la célula codificada de la figura 1 de acuerdo con una o más realizaciones de ejemplo.

45 La figura 4 ilustra estados o patrones de línea adicionales de la célula codificada de la figura 1 de acuerdo con una o más realizaciones de ejemplo.

La figura 5 ilustra otro estado o patrón de línea de la célula codificada de la figura 1 de acuerdo con una o más realizaciones de ejemplo.

La figura 6 ilustra un nodo de alineación para su uso en una matriz de células de acuerdo con una o más realizaciones de ejemplo.

50 La figura 7 ilustra otro nodo de alineación para su uso en una matriz de células de acuerdo con una o más realizaciones de ejemplo.

La figura 8 ilustra estados o patrones de línea adicionales de la célula codificada de la figura 1 de acuerdo con una o más realizaciones de ejemplo.

La figura 9 es una representación esquemática de una célula codificada con una marca de alineación de acuerdo con una o más realizaciones de ejemplo.

55 La figura 10 ilustra una matriz de células de acuerdo con una o más realizaciones de ejemplo.

La figura 11 ilustra una representación esquemática de células codificadas con un perímetro alternativo de acuerdo con una o más realizaciones de ejemplo.

La figura 12 ilustra una representación esquemática de células codificadas adicionales de acuerdo con una o más realizaciones de ejemplo.

La figura 13 es un diagrama de bloques que muestra un sistema de ejemplo de acuerdo con una o más realizaciones de ejemplo.

5 La figura 14 es un diagrama de bloques que muestra una máquina de ejemplo de acuerdo con una o más realizaciones de ejemplo.

La figura 15 es un diagrama de flujo que representa un conjunto de funciones que se pueden llevar a cabo de acuerdo con una o más realizaciones de ejemplo.

10 La figura 16 es un diagrama de flujo que representa otro conjunto de funciones que se pueden llevar a cabo de acuerdo con una o más realizaciones de ejemplo.

La figura 17 es un diagrama de flujo que representa otro conjunto de funciones que se pueden llevar a cabo de acuerdo con una o más realizaciones de ejemplo.

La figura 18 ilustra estados o patrones de línea adicionales de la célula codificada de la figura 1 de acuerdo con una o más realizaciones de ejemplo.

15 La figura 19 ilustra una representación esquemática de células codificadas adicionales de acuerdo con una o más realizaciones de ejemplo.

La figura 20 ilustra características de una matriz de células de acuerdo con una o más realizaciones de ejemplo.

## DESCRIPCIÓN DETALLADA

### 20 I. INTRODUCCIÓN

[0018] Esta descripción describe realizaciones de ejemplo, al menos algunas de las cuales pertenecen a células codificadas y matrices de células. En general, una célula codificada puede incluir un perímetro, una marca de alineación dentro del perímetro y un patrón de línea dentro del perímetro. Una matriz de células puede incluir dos o más células. Una matriz de células puede denominarse "matriz de células codificadas". Una matriz de células puede incluir células que codifican bits de un identificador binario y otras células.

30 [0019] A lo largo de la presente descripción, los artículos "un/una" se utilizan para introducir elementos de las realizaciones de ejemplo. Cualquier referencia a "un/una" hace referencia a "al menos un/una", y cualquier referencia a "el/la" hace referencia a "el/la al menos un/una", salvo que se especifique lo contrario o salvo que el contexto indique claramente lo contrario. La intención de utilizar la conjunción "o" dentro de una lista descrita de al menos dos términos es indicar cualquiera de los términos enumerados o cualquier combinación de los términos enumerados. El uso de números ordinales como "primero", "segundo", "tercero", etc., es para distinguir los elementos respectivos en lugar de indicar un orden particular de esos elementos, a menos que el contexto indique claramente lo contrario. A lo largo de esta descripción, los términos "múltiple" y una "pluralidad de" se refieren a "dos o más" o "más de un/una".

35 [0020] Los diagramas, representaciones y diagramas de flujo que se muestran en las figuras se proporcionan simplemente como ejemplos y no se pretende que sean limitativos. Muchos de los elementos ilustrados en las figuras o descritos en este documento son elementos funcionales que pueden implementarse como componentes separados o distribuidos o junto con otros componentes, y en cualquier combinación y ubicación adecuadas. Los expertos en la materia observarán que, en su lugar, se pueden utilizar otras disposiciones y elementos (por ejemplo, máquinas, interfaces, funciones, órdenes o agrupaciones de funciones u operaciones). Cada elemento, o los componentes de un elemento, mostrado en las figuras o descrito en esta descripción, solo o en combinación con uno o más de otros elementos o componentes de los mismos, puede denominarse sistema o máquina. Además, varias funciones u operaciones descritas como realizadas por uno o más elementos pueden ser realizadas por un procesador que ejecuta instrucciones de programa legibles por ordenador o por cualquier combinación de *hardware*, *firmware* o *software*.

### II. CÉLULA CODIFICADA

50 [0021] La figura 1 ilustra una célula de ejemplo 10. La célula 10 incluye un perímetro 12, una marca de alineación 14 dentro del perímetro 12 y un patrón de línea 16 dentro del perímetro 12. Los aspectos de la célula 10, como el patrón de línea 16, pueden representar datos, como un solo bit predeterminado de datos binarios (o más simplemente, un bit), una secuencia predeterminada de dos o más bits de datos binarios (o más simplemente, bits), u otros datos, tal y como se describe en este documento. En tales casos, la célula 10 puede denominarse célula codificada 10. "Dentro del perímetro" se refiere al interior del perímetro (por ejemplo, dentro de un área definida por el perímetro 12). El área definida por el perímetro 12 puede denominarse cuerpo de célula 11. Como se muestra en la figura 1, el perímetro 12 y el cuerpo de célula 11 tienen una forma hexagonal, pero no se limitan a esta. Geométricamente hablando, la célula 10 puede tener una o más líneas de simetría. Una célula 10 puede incluir un centro, tal como una ubicación dentro del perímetro en la que se cruzan dos o más de las líneas de simetría de la célula.

5 **[0022]** El patrón de línea 16 puede denominarse patrón de línea de célula vacía, que es un patrón de línea de célula que carece de líneas dentro del perímetro 12. Algunos ejemplos de patrones de línea con al menos una línea dentro del perímetro 12 se muestran en las figuras 2 a 5, en la figura 12, en la figura 13 y en la figura 18. Cada patrón de línea de una célula codificada puede corresponder a un estado de célula distinto. Por ejemplo, un patrón de línea de célula vacía, como el patrón de línea 16, puede corresponder a un primer estado (por ejemplo, estado #1) de la célula codificada 10.

10 **[0023]** El perímetro 12 define un borde continuo de la célula 10. El perímetro 12 puede ser negro o de otro color, tal como un color identificado en la tabla 6 a continuación. El perímetro 12 puede ser un polígono como, entre otros, un triángulo, un cuadrilátero, un pentágono, un hexágono o un dodecágono. Sin embargo, el perímetro de una célula no se limita a estos últimos, ya que al menos una parte de un perímetro puede curvarse. A modo de ejemplo, un perímetro puede comprender un perímetro circular, un perímetro ovalado o un perímetro elíptico.

15 **[0024]** La marca de alineación 14 puede incluir o representarse como un círculo (por ejemplo, un punto), pero no se limita a este último. El perímetro 12 y la marca de alineación 14 pueden incluir, cada uno, un centro respectivo. La marca de alineación 14 puede ubicarse en el centro (es decir, un centro de la marca de alineación 14 puede ubicarse en el centro de la célula 10). Alternativamente, un centro de la marca de alineación 14 puede desplazarse desde un centro de la célula 10.

20 **[0025]** Una matriz de células puede incluir múltiples células codificadas. Una matriz de células puede codificar un identificador binario. Un patrón de línea en cada célula codificada puede corresponder a uno de una pluralidad de patrones de línea predefinidos. Cada patrón de línea predefinido y cada célula que incluye dicho patrón de línea dentro de su perímetro 12 puede corresponder a un estado de célula. Un patrón de línea o estado de célula puede corresponder a una secuencia predeterminada de dos o más bits. Otros patrones de línea o estado de célula pueden corresponder a otros datos, como una instrucción de decodificación. Una célula con dicho patrón de línea puede denominarse "célula decodificadora".

25 **[0026]** Una pluralidad de patrones de líneas predefinidos pueden incluir el patrón de línea 16 de célula vacía. Cada uno de uno o más de los patrones de línea predefinidos puede incluir uno o más vectores radiales asimétricos, tal como un patrón de línea de vector radial asimétrico mostrado en la figura 2. Cada uno del uno o más de la pluralidad de patrones de línea predefinidos puede incluir uno o más vectores diametrales, tal como un patrón de línea de vector diametral mostrado en la figura 3. Cada uno del uno o más de la pluralidad de patrones de línea predefinidos puede incluir una cruz simétrica, tal como un patrón de líneas cruzadas simétrico mostrado en la figura 4. Cada uno del uno o más de la pluralidad de patrones de línea predefinidos puede incluir una estrella simétrica, tal como el patrón de línea de estrella simétrica mostrado en la figura 5. Cada uno del uno o más de la pluralidad de patrones de línea predefinidos puede incluir un patrón de línea curva, como se muestra en la figura 18.

30 **[0027]** Una célula decodificadora puede indicar un esquema de codificación utilizado para codificar un identificador binario. Por ejemplo, una célula decodificadora puede indicar un esquema de codificación que utiliza ocho estados de célula para representar una secuencia predeterminada de tres bits. A modo de ejemplo adicional, una célula decodificadora puede indicar un esquema de codificación que usa células coloreadas para representar una secuencia predeterminada de dos o más bits.

35 **[0028]** Una célula decodificadora puede indicar una variedad de instrucciones de decodificación. A modo de ejemplo, una instrucción de decodificación puede incluir una instrucción de inicio de fila que indica que una célula es la primera célula en una fila de matriz de células (es decir, una fila de la matriz de células). Un dispositivo informático puede determinar que una célula codificada adyacente a la célula decodificadora en esa fila es la primera célula de la matriz de células que puede ser decodificada para recuperar un identificador binario. A modo de ejemplo adicional, una instrucción de decodificación puede incluir una instrucción de fin de fila que indica que una célula es la última célula de una fila de la matriz de células. Un dispositivo informático puede determinar que una célula codificada adyacente a la célula decodificadora que incluye la instrucción de fin de fila es la última célula de esa fila que se va a decodificar para recuperar el identificador binario. A modo de ejemplo adicional, una instrucción de decodificación puede incluir una instrucción de fin de matriz que puede utilizar un dispositivo informático para determinar que no hay células adicionales en la matriz de células para escanear o decodificar.

40 **[0029]** A continuación, la figura 2 muestra ocho ejemplos de la célula codificada 10 que incluye un perímetro 12, una marca de alineación 14 dentro del perímetro 12 y un patrón de línea 17 dentro del perímetro 12. Los perímetros y las marcas de alineación de dichas células codificadas pueden ser idénticos. Cada patrón de línea 17 mostrado en la figura 2 se ubica en un número diferente de grados desde un ángulo de referencia determinado.

45 **[0030]** Cada célula codificada 10 mostrada en la figura 2 incluye un patrón de línea distinto 17 que se extiende desde una marca de alineación hasta el perímetro. Los patrones de línea 17 son ejemplos de líneas radiales asimétricas, que pueden denominarse "vectores radiales asimétricos" o "patrones de línea asimétricos". Adicionalmente, una línea radial asimétrica dentro de una célula puede configurarse en una de las siguientes

disposiciones de ejemplo: (i) la línea radial asimétrica se extiende desde una marca de alineación hasta un punto cerca del perímetro, (ii) la línea radial asimétrica se extiende desde un perímetro hasta un punto cerca de una marca de alineación y (iii) la línea radial asimétrica se extiende entre un perímetro y una marca de alineación sin entrar en contacto con el perímetro ni con la marca de alineación.

- 5 **[0031]** De acuerdo con una realización de ejemplo, un patrón de línea asimétrica (por ejemplo, una línea radial asimétrica) de una célula puede alinearse en cualquiera de entre ocho direcciones posibles en incrementos angulares de 45° desde una dirección de referencia determinada, concretamente en posiciones angulares de 0°, 45°, 90°, 135°, 180°, 225°, 270° y 315° desde la dirección de referencia, como se muestra en la figura 2. Los patrones de línea 17 asimétrica, como un atributo de la célula 10, definen ocho estados adicionales (por ejemplo, los estados #2 a #9) de la célula 10. Por sí solos, estos ocho estados adicionales pueden representar tres bits de datos binarios incrustados, como se ilustra en la tabla 1.

Tabla 1

Estado	Posición angular	Datos binarios
#2	0°	000
#3	45°	001
#4	90°	010
#5	135°	011
#6	180°	100
#7	225°	101
#8	270°	110
#9	315°	111

- 15 **[0032]** La célula 10 puede incluir otro tipo de patrón de línea en forma de vector 18 diametral (es decir, simétricamente opuesto) que atraviesa la marca de alineación 14, como se ilustra en la figura 3. Un vector diametral puede denominarse "patrón de línea diametral". De acuerdo con una o más realizaciones de ejemplo, los vectores diametrales 18 pueden alinearse en cualquiera de entre cuatro direcciones posibles en incrementos angulares de 45° desde una dirección de referencia determinada, concretamente en posiciones angulares de 0°, 45°, 90° y 135° desde la dirección de referencia, como se muestra en la figura 3. La adición de los vectores diametrales 18 como un atributo adicional de la célula 10 define cuatro estados adicionales (por ejemplo, los estados #10 a #13) de la célula 10, que, por sí mismos, pueden representar dos bits de información incrustada, como se ilustra en tabla 2.

Tabla 2

Estado	Posición angular	Datos binarios
#10	0°	00
#11	45°	01
#12	90°	10
#13	135°	11

- 25 De acuerdo con otras realizaciones de ejemplo, los incrementos angulares desde una dirección de referencia determinada para vectores diametrales pueden ser distintos de 45° para proporcionar un número diferente de estados de célula correspondientes a un conjunto de vectores diametrales. Los vectores diametrales 68 que atraviesan una marca de alineación también se muestran en la figura 11.

- 30 **[0033]** La célula 10 puede incluir otro tipo de patrón de línea en forma de cruz simétrica 20 centrada en la marca de alineación 14, como se ilustra en la figura 4. Una cruz simétrica puede denominarse "patrón de líneas cruzadas simétrico". De acuerdo con una realización de ejemplo, la cruz simétrica 20 puede alinearse en cualquiera de entre dos direcciones posibles en incrementos angulares de 45° desde una dirección de referencia determinada, en posiciones angulares de 0° o 45° desde la dirección de referencia. La adición de la cruz simétrica 20 como atributo adicional de la célula 10 define otros dos estados (por ejemplo, los estados #14 y #15) de la célula 10 que, por sí mismos, pueden representar un único bit información incrustada, como se ilustra en tabla 3.

Tabla 3

Estado	Posición angular	Datos binarios
#14	0°	0
#15	45°	1

De acuerdo con otras realizaciones de ejemplo, un incremento angular desde una dirección de referencia determinada para cruces simétricas puede ser distinto de 45° para proporcionar un número diferente de estados de célula que utilizan un conjunto de cruces simétricas. Las cruces simétricas 59 que atraviesan una marca de alineación también se muestran en la figura 11.

[0034] La célula 10 puede incluir otro tipo de patrón de línea en forma de estrella simétrica 22 centrada en la marca de alineación 14, como se ilustra en la figura 5. Una estrella simétrica 55 que atraviesa una marca de alineación también se muestra en la figura 11. El uso de la estrella simétrica 22 como otro atributo de la célula 10 define un estado adicional (por ejemplo, el estado #16) que, junto con la línea 16 de célula vacía, puede representar un único bit de información incrustada, como se ilustra en la tabla 4.

Tabla 4

Estado	Patrón de línea	Datos binarios
#14	Célula vacía	0
#15	Estrella	1

[0035] Los diferentes tipos de patrones de línea mostrados en la figura 1 a la figura 5 no han de utilizarse independientemente entre sí o independientemente de otros patrones de línea. Por ejemplo, se observará que el patrón de línea 16 de célula vacía y el estado de célula correspondiente #1, los ocho patrones de línea adicionales y los estados de célula correspondientes #2 a #9 definidos por los patrones de línea asimétricos 17 de la figura 2, los cuatro patrones de línea adicionales y los estados de célula correspondientes #10 a #13 definidos por los patrones de línea diametrales 18 de la figura 3, los dos patrones de línea adicionales y los estados de célula correspondientes #14 y #15 definidos por el patrón de líneas cruzadas simétrico 20 de la figura 4 y el patrón de línea y el estado de célula correspondiente #16 definido por la estrella simétrica 22 de la figura 5, en combinación, dan lugar a 16 patrones de línea distintos y a estados de célula correspondientes. Estos 16 patrones de línea distintos pueden utilizarse para codificar un total de cuatro bits de datos binarios, dos dígitos octales o un dígito hexadecimal, como se ilustra en la tabla 5.

Tabla 5

Estado	Datos binarios	Datos octales	Datos hexadecimales
#1	0000	00	0
#2	0001	01	1
#3	0010	02	2
#4	0011	03	3
#5	0100	04	4
#6	0101	05	5
#7	0110	06	6
#8	0111	07	7
#9	1000	10	8
#10	1001	11	9
#11	1010	12	A
#12	1011	13	B
#13	1100	14	C

Estado	Datos binarios	Datos octales	Datos hexadecimales
#14	1101	15	D
#15	1110	16	E
#16	1111	17	F

5 **[0036]** Cada patrón de línea de ejemplo ilustrado en las figuras 2 a 5 incluye al menos una línea dentro del perímetro 12. Una línea es una marca continua. Los patrones de línea mostrados en las figuras 2 a 5 son líneas rectas, pero las realizaciones de ejemplo no se limitan a estas. La figura 18 ilustra doce patrones de línea de ejemplo que utilizan líneas curvas. En concreto, la figura 18 muestra doce células 10 que incluyen un perímetro 12, una marca de alineación 14 dentro del perímetro 12 y uno de los patrones de línea 91, 93, 95 y 97 dentro del perímetro. Cada uno de los patrones de línea mostrados en la figura 18 puede corresponder a un estado de célula distinto.

10 **[0037]** Cada patrón de línea 91 se extiende entre dos ubicaciones distintas (separadas por  $N_1$  grados) en el perímetro 12 y es tangencial a la marca de alineación 14. El patrón de línea 91 puede denominarse "patrón de línea tangencial curvo único".

15 **[0038]** Cada patrón de línea 93 incluye dos líneas curvas que se extienden entre dos ubicaciones distintas (separadas por  $N_2$  grados) en el perímetro 12 y que son tangenciales a la marca de alineación 14. El patrón de línea 93 puede denominarse "patrón de línea tangencial curvo doble". Un experto en la materia comprenderá que tres o más líneas curvas tangenciales a la marca de alineación 14 y que se extienden entre dos ubicaciones distintas en el perímetro 12 podrían incluirse dentro de una célula para proporcionar estados de célula adicionales. En general, un patrón de línea con otras dos líneas curvas tangenciales a la marca de alineación 14 y que se extienden entre dos ubicaciones distintas en el perímetro 12 puede denominarse "patrón de líneas tangenciales curvas múltiples".

20 **[0039]** Cada patrón de línea 95 incluye una única línea curva que se extiende entre dos ubicaciones distintas (separadas por  $N_3$  grados) en el perímetro 12 y que atraviesa la marca de alineación 14. De manera similar, cada patrón de línea 97 incluye una única línea curva que se extiende entre dos ubicaciones distintas (separadas por  $N_4$  grados) en el perímetro 12 y que atraviesa la marca de alineación 14. Los patrones de línea 95 y 97 pueden denominarse "patrón de línea curva única atravesadora". Un experto en la materia comprenderá que dos o más líneas curvas que atraviesan la marca de alineación 14 y que se extienden entre dos ubicaciones distintas en el perímetro 12 podrían incluirse dentro de una célula para proporcionar estados de célula adicionales. En general, un patrón de línea con dos líneas curvas más que atraviesan la marca de alineación 14 y que se extienden entre dos ubicaciones distintas en el perímetro 12 puede denominarse "patrón de líneas curvas múltiples atravesadoras". Uno o más de  $N_1$ ,  $N_2$ ,  $N_3$  y  $N_4$  puede ser  $90^\circ$ ,  $120^\circ$ ,  $180^\circ$  u otro número de grados.

30 **[0040]** En la presente descripción, una línea, ya sea recta o curva, es una marca continua. Una línea quebrada es una línea no continua y se la denomina comúnmente "línea discontinua". Cualquier patrón de línea descrito en la presente memoria o mostrado en las figuras puede utilizarse con una línea quebrada en lugar de una línea (es decir, una marca continua).

35 **[0041]** Un perímetro de una célula, tal como el perímetro 12, puede configurarse para que tenga un ancho predeterminado denominado en el presente documento "ancho del perímetro". Una línea de un patrón de línea se puede configurar para que tenga un ancho predeterminado denominado en el presente documento "ancho de línea".

40 **[0042]** De acuerdo con cualquier realización descrita en la presente memoria, el ancho del perímetro para una o más células en una matriz de células puede ser igual al ancho de línea para esas mismas una o más células. Por ejemplo, el ancho del perímetro y el ancho de línea de una célula determinada pueden ser, cada uno, iguales a 1 unidad, 1,5 unidades, 2 unidades, 2,4 unidades, 3 unidades o algún otro número de unidades. Las unidades pueden ser, por ejemplo, milímetros, centímetros, pulgadas o alguna otra unidad adecuada para medir el ancho de un objeto.

45 **[0043]** De acuerdo con cualquier realización descrita en la presente memoria, el ancho del perímetro para una o más células en una matriz de células puede ser igual al ancho de línea por un primer multiplicador de ancho (es decir, un decimal positivo mayor que 1,0 o menor que 1,0). En consecuencia, el ancho de línea para esas una o más células en una matriz de células puede ser igual al ancho del perímetro multiplicado por un segundo multiplicador de ancho que es igual a 1 dividido por el primer multiplicador de ancho. De acuerdo con estas realizaciones de ejemplo, el ancho del perímetro para una célula determinada puede ser igual a 1 unidad, 1,5 unidades, 2 unidades, 2,4 unidades, 3 unidades o algún otro número de unidades, y el ancho de línea para la

célula determinada puede ser igual a 1 unidad, 1,5 unidades, 2 unidades, 2,4 unidades, 3 unidades o algún otro número de unidades multiplicado por el segundo multiplicador de ancho.

III. CODIFICACIÓN POR COLORES

5 **[0044]** Una célula codificada, tal como la célula 10, puede incluir también un atributo de color. Por ejemplo, sobre un fondo blanco, los colores de célula pueden comprender negro y los colores primarios detectables del espectro visible, a saber, rojo, amarillo, verde, cian, azul, magenta y naranja, es decir, un total de ocho colores. Estos ocho atributos de color pueden definir ocho estados adicionales de la célula codificada. Por sí solos, estos ocho estados adicionales pueden codificar tres bits de datos binarios, como se ilustra en la tabla 6. Un color de la tabla 6 puede sustituirse por otro color. Por ejemplo, el magenta puede sustituirse por el violeta u otro color.

10

Tabla 6

Color #	Color	Datos binarios
1	Negro	000
2	Rojo	001
3	Amarillo	010
4	Verde	011
5	Cian	100
6	Azul	101
7	Magenta	110
8	Naranja	111

15 **[0045]** El atributo de color de una célula codificada, tal como la célula 10, puede utilizarse para aumentar la capacidad de datos de la célula. En un ejemplo, el color de una célula codificada puede utilizarse para representar datos precursores de los datos binarios representados por el patrón de línea de la célula. En particular, el color de la célula codificada 10 puede utilizarse para representar los bits más significativos de una concatenación con los datos binarios representados por el patrón de línea. Como ilustración, en el ejemplo anterior, donde la célula codificada 10 se puede presentar en cualquiera de entre 8 colores diferentes, una célula codificada azul con el estado de célula #5 que representa los datos binarios 011 (como ilustran los datos de la tabla 1) producirá un patrón de bits concatenados de los datos binarios 101011.

20 **[0046]** En una disposición alternativa, los datos binarios representados por el patrón de línea pueden utilizarse para representar los bits más significativos de una concatenación con los datos binarios representados por el color de célula. En el caso de una célula codificada azul que representa los datos binarios 101 con el estado de célula #5 que representa los datos binarios 011, un patrón de bits concatenados para esta disposición alternativa serían los datos binarios 011101.

25 **[0047]** El atributo de color también se puede utilizar con un número de estados de célula distinto de los ocho estados de célula identificados en la tabla 2. Por ejemplo, cada uno de los 16 estados posibles de la célula codificada 10 ilustrada en las figuras 1 a 5 puede representarse o imprimirse en cualquiera de los 8 colores identificados en la tabla 6. Los 16 estados de célula (es decir, estados #1 a #16) de la célula codificada 10 y los colores de célula (colores #1 a #8) de la célula codificada 10 se pueden usar para codificar 7 bits de datos binarios, lo que equivale a números octales (base 8) que van desde los datos octales 000 hasta los datos octales 177, inclusive. Este esquema de codificación puede, por ejemplo, utilizarse para representar caracteres en una tabla ASCII típica con 128 caracteres. En la tabla 7, se muestra un ejemplo en el que el color de cada célula codificada puede representar los tres bits más significativos de los datos binarios y los estados de célula #1 a #16 pueden representar los bits menos significativos de los datos binarios. Otros ejemplos del uso de los estados de célula y los colores de célula para representar datos binarios o un intervalo de números octales también son posibles.

35

Tabla 7

Color #	Estado de célula	Datos binarios	Número octal	Color #	Estado de célula	Datos binarios	Número octal
1	1	000 0000	000	5	1	100 0000	100

ES 2 862 133 T3

Color #	Estado de célula	Datos binarios	Número octal		Color #	Estado de célula	Datos binarios	Número octal
1	2	000 0001	001		5	2	100 0001	101
1	3	000 0010	002		5	3	100 0010	102
1	4	000 0011	003		5	4	100 0011	103
1	5	000 0100	004		5	5	100 0100	104
1	6	000 0101	005		5	6	100 0101	105
1	7	000 0110	006		5	7	100 0110	106
1	8	000 0111	007		5	8	100 0111	107
1	9	000 1000	010		5	9	100 1000	110
1	10	000 1001	011		5	10	100 1001	111
1	11	000 1010	012		5	11	100 1010	112
1	12	000 1011	013		5	12	100 1011	113
1	13	000 1100	014		5	13	100 1100	114
1	14	0001101	015		5	14	100 1101	115
1	15	000 1110	016		5	15	100 1110	116
1	16	000 1111	017		5	16	100 1111	117
2	1	001 0000	020		6	1	101 0000	120
2	2	001 0001	021		6	2	101 0001	121
2	3	001 0010	022		6	3	101 0010	122
2	4	001 0011	023		6	4	101 0011	123
2	5	001 0100	024		6	5	101 0100	124
2	6	001 0101	025		6	6	101 0101	125
2	7	001 0110	026		6	7	101 0110	126
2	8	001 0111	027		6	8	101 0111	127
2	9	001 1000	030		6	9	101 1000	130
2	10	001 1001	031		6	10	101 1001	131
2	11	001 1010	032		6	11	101 1010	132
2	12	001 1011	033		6	12	101 1011	133
2	13	001 1100	034		6	13	101 1100	134
2	14	001 1101	035		6	14	101 1101	135
2	15	001 1110	036		6	15	101 1110	136
2	16	001 1111	037		6	16	101 1111	137
3	1	010 0000	040		7	1	110 0000	140
3	2	010 0001	041		7	2	110 0001	141

ES 2 862 133 T3

Color #	Estado de célula	Datos binarios	Número octal		Color #	Estado de célula	Datos binarios	Número octal
3	3	010 0010	042		7	3	110 0010	142
3	4	010 0011	043		7	4	110 0011	143
3	5	010 0100	044		7	5	110 0100	144
3	6	010 0101	045		7	6	110 0101	145
3	7	0100110	046		7	7	110 0110	146
3	8	0100111	047		7	8	110 0111	147
3	9	0101000	050		7	9	110 1000	150
3	10	010 1001	051		7	10	110 1001	151
3	11	0101010	052		7	11	110 1010	152
3	12	0101011	053		7	12	110 1011	153
3	13	010 1100	054		7	13	110 1100	154
3	14	010 1101	055		7	14	110 1101	155
3	15	010 1110	056		7	15	110 1110	156
3	16	010 1111	057		7	16	110 1111	157
4	1	011 0000	060		8	1	111 0000	160
4	2	011 0001	061		8	2	111 0001	161
4	3	011 0010	062		8	3	111 0010	162
4	4	011 0011	063		8	4	111 0011	163
4	5	011 0100	064		8	5	111 0100	164
4	6	011 0101	065		8	6	111 0101	165
4	7	011 0110	066		8	7	111 0110	166
4	8	011 0111	067		8	8	111 0111	167
4	9	011 1000	070		8	9	111 1000	170
4	10	011 1001	071		8	10	111 1001	171
4	11	011 1010	072		8	11	111 1010	172
4	12	011 1011	073		8	12	111 1011	173
4	13	011 1100	074		8	13	111 1100	174
4	14	011 1101	075		8	14	111 1101	175
4	15	011 1110	076		8	15	111 1110	176
4	16	011 1111	077		8	16	111 1111	177

IV. TOLERANCIA A LOS FALLOS

**[0048]** Para que una célula codificada 10 mostrada en las figuras 1 a 5 pueda utilizarse con éxito en una matriz de células, puede que sea importante que la célula codificada se escanee (es decir, "se lea") y se decodifique de manera satisfactoria y fiable. Si la célula codificada 10 es ruidosa, la posibilidad de que se produzca un escaneo

y una decodificación erróneos aumenta. Una célula ruidosa puede surgir, por ejemplo, si es impresa por una impresora de mala calidad o si es representada por un dispositivo de visualización de baja resolución.

5 **[0049]** Los diversos estados de las células codificadas 10 mostradas en las figuras 1 a 5 muestran diferentes grados de tolerancia a los fallos (o "tolerancia a los ruidos"), es decir, la capacidad de poder escanearse y decodificarse de manera fiable en presencia de ruido. El conjunto de estados de célula codificada más tolerante a los fallos puede ser el conjunto de ocho estados de célula #2 a #9 ilustrado en la figura 2. Por comodidad, este nivel de tolerancia a los ruidos se denominará tolerancia a los ruidos nivel I. El patrón de línea 17 en cada uno de estos estados de nivel I es asimétrico por naturaleza y, como consecuencia, una célula ruidosa en cada uno de estos estados puede ser leída o decodificada con menos probabilidad de error.

10 **[0050]** El siguiente conjunto de estados de célula codificada más tolerante a los ruidos puede ser el conjunto de cuatro estados de célula #10 a #13 ilustrado en la figura 3, en el que el patrón de línea diametral 18 en cada uno de estos estados es simétrico. Este nivel de tolerancia a los ruidos se denominará tolerancia a los ruidos nivel II. Por lo tanto, puede que sea posible que un estado de célula ruidoso de nivel I sea escaneado y decodificado erróneamente como un estado de célula de nivel II.

15 **[0051]** Aún puede tener menos tolerancia a los fallos el conjunto de dos estados de célula codificada #14 y #15 ilustrados en la figura 4 (denominado tolerancia a los ruidos nivel III), y el menos tolerante a los fallos de todos (de los 16 estados de célula de la figura 1 a la figura 5) puede ser el conjunto que comprende el estado de célula #16 de la figura 5 y la célula vacía (estado #1) de la figura 1 (denominado tolerancia a los ruidos nivel IV).

20 **[0052]** En consecuencia, una célula codificada de "alta definición" que contiene poco o ningún ruido puede utilizar los 16 estados de célula posibles (es decir, los estados #1 a #16, que son los conjuntos de estados de célula codificada nivel I, II, III y IV). Como se describió anteriormente, sin tener en cuenta el color de la célula, una célula codificada 10 que puede utilizar 16 estados puede codificar 4 bits de datos binarios, como se muestra en la tabla 5. Por otro lado, si una célula codificada es ruidosa, puede utilizar solo los 8 patrones de línea para los estados de célula #2 a #9 con tolerancia a los ruidos nivel I. Al hacerlo, sin tener en cuenta el color de la célula, cada célula codificada 10 podría codificar tres bits de datos binarios, como se muestra en la tabla 1. Por tanto, puede haber una compensación entre la capacidad de la célula codificada y el ruido de la célula codificada.

#### V. PATRONES DE LÍNEA DE CÉLULA ALTERNATIVOS

30 **[0053]** La figura 1 y las figuras 3 a 5 ilustran ejemplos de la célula codificada 10 que presentan patrones de línea simétricos. La figura 2 ilustra la utilización de un único patrón de línea asimétrico 17 en cada ejemplo de la célula codificada 10. Sin embargo, la célula codificada 10 no se limita a los casos de patrones de línea asimétricos mostrados en la figura 2. Por ejemplo, la célula codificada 10 puede incluir un patrón de línea con dos o más líneas dispuestas asimétricamente.

35 **[0054]** La figura 8 ilustra una matriz de células 80 que incluye doce ejemplos de la célula 10 que incluyen patrones de línea asimétricos 82. En la figura 8, cada célula 10 incluye un patrón de línea asimétrico 82 con un par de líneas separadas por 90 grados, cuando se tiene en cuenta la menor cantidad de grados que separan el par de líneas. Las líneas de los patrones de línea asimétricos 82 de la matriz de células 80 pueden alinearse en cualquiera de entre doce pares de direcciones posibles en incrementos angulares de 30° desde una dirección de referencia determinada, es decir, en posiciones angulares de 0° y 90°, 30° y 120°, 60° y 150°, 90° y 180°, 120° y 210°, 150° y 240°, 180° y 270°, 210° y 300°, 240° y 330°, 270° y 0°, 300° y 30°, y 330° y 60° desde la dirección de referencia, como se muestra en la figura 8 (comenzando con la célula superior más a la izquierda y moviéndose de izquierda a derecha en cada fila). Una célula codificada 10 con un patrón de línea asimétrico, tales como los patrones de línea asimétricos 82, puede tener tolerancia a los ruidos nivel II.

45 **[0055]** Las células codificadas 10 mostradas en la figura 8 pueden definirse como estados adicionales de la célula codificada 10. Empezando por la fila superior, moviéndose de izquierda a derecha en cada fila en la figura 8, las células codificadas se pueden definir para que tengan los estados de célula #17 a #28. Se pueden asociar varios atributos con los estados de célula #17 a #28. Por ejemplo, la tabla 8 muestra que los estados de célula #17 a #24 se pueden asociar con 3 bits de datos binarios, y los estados de célula #25 a #28 se pueden asociar con instrucciones de decodificación para su uso por un dispositivo informático (por ejemplo, un escáner o decodificador) que escanea una matriz de células. En una disposición alternativa, uno o más de los estados de célula #17 a #28 pueden asociarse con una instrucción de decodificación que indica el inicio de una fila de matriz de células o el inicio de una matriz de células. Dichas células decodificadoras pueden utilizarse con una matriz de células que utilizan diferentes colores de célula o con una célula codificada que utiliza un único color de célula.

55

Tabla 8

Estado #	Datos binarios	Instrucción de decodificación
#17	000	N.A.
#18	001	N.A.
#19	010	N.A.
#20	011	N.A.
#21	100	N.A.
#22	101	N.A.
#23	110	N.A.
#24	111	N.A.
#25	N.A.	Fin de fila
#26	N.A.	Fin de matriz
#27	N.A.	Distancia #1
#28	N.A.	Distancia #2

- Se pueden combinar ocho estados de célula dentro de los estados de célula #17 a #28 (por ejemplo, los estados de célula #17 a #24) con los estados de célula #2 a #9 para poder codificar cuatro bits de datos binarios, como se muestra en la tabla 9. Estos estados de célula mostrados en la tabla 9 tienen tolerancia a los ruidos nivel II.
- 5 Cabe observar que pueden definirse varios conjuntos de dieciséis células codificadas para codificar cuatro bits de datos binarios.

Tabla 9

Estado	Datos binarios
#2	0000
#3	0001
#4	0010
#5	0011
#6	0100
#7	0101
#8	0110
#9	0111
#17	1000
#18	1001
#19	1010
#20	1011
#21	1100
#22	1101
#23	1110
#24	1111

VI. MARCAS DE ALINEACIÓN ALTERNATIVAS

5 **[0056]** A continuación, la figura 9 ilustra una versión alternativa de una célula codificada 15 con un patrón de línea de célula vacía. Como se muestra en la figura 9, la célula codificada 15 incluye un perímetro 19, una marca de alineación 17 dentro del perímetro 19 y un patrón de línea 13 dentro del perímetro 19. La marca de alineación 17 es una marca de alineación desplazada que puede desplazarse desde un centro de la célula codificada 15 o que se encuentra dentro de una célula codificada que no incluye un centro definido. La marca de alineación 17 puede representarse como un cuadrilátero (p. ej., un rectángulo), como se muestra en la figura 2, pero no se limita a esto.

10 **[0057]** Las marcas de alineación 14 y 17, mostradas en la figura 1 y la figura 9, respectivamente, se muestran como marcas de alineación rellenas, pero una marca de alineación de una célula codificada puede, alternativamente, ser una marca de alineación no rellena o una marca parcialmente rellena. Asimismo, una marca de alineación puede representarse con una forma diferente a un círculo o un cuadrilátero, tal como un triángulo, un pentágono, un hexágono, un octágono o alguna otra forma.

VII. MATRICES DE CÉLULAS

15 **[0058]** Las matrices de células pueden disponerse en una variedad de configuraciones. En un aspecto, una matriz de células puede disponerse en una configuración en la que todas las células (y los perímetros de célula) tienen la misma forma. La matriz de células 30 mostrada en la figura 10 es un ejemplo de una matriz de células en la que la totalidad de las células tienen la misma forma. Alternativamente, una matriz de células puede disponerse en una configuración en la que la matriz de células incluye al menos dos células con una forma (y perímetros) diferentes. La figura 20 muestra una matriz de células 101 o una porción de matriz de células que incluye células en forma de triángulo 105 y células en forma de cuadrado 107. Las células en forma de triángulo 105 pueden configurarse como las células en forma de triángulo 77 analizadas en relación con la figura 12 y las células en forma de cuadrado 107 pueden configurarse como las células con forma rectangular analizadas con respecto a la figura 11. Otros ejemplos de una matriz de células que incluye al menos dos células con una forma diferente también son posibles.

20

25

**[0059]** En otro aspecto, una matriz de células puede incluir un espacio no celular entre múltiples células que son contiguas. La figura 20 ilustra espacios no celulares 103 entre múltiples células de la matriz de células 101. Si una matriz de células con espacio no celular entre células adyacentes en la matriz de células es aceptable o preferida, entonces la matriz de células puede incluir células con perímetros que tengan líneas curvas, tales como, entre otros, un perímetro circular, un perímetro ovalado o un perímetro elíptico.

30

**[0060]** En otro aspecto, una matriz de células puede incluir múltiples células que están bien encajadas entre sí sin espacios no celulares y sin huecos. La figura 19 ilustra una matriz de células 113 que incluye múltiples células en forma de cruz 115 que están bien encajadas entre sí sin espacios no celulares y sin huecos.

**[0061]** En todavía otro aspecto, una matriz de células puede incluir un conjunto de células bien encajadas dispuestas en un patrón específico que representa una forma, un logo o una configuración deseada, entre otros. La figura 10 ilustra una matriz de células 30. La matriz de células 30 incluye una pluralidad de células 10 agrupadas conjuntamente y bien encajadas entre sí, como si fuera un panel. La matriz de células 30 incluye una pluralidad de células en forma de hexágono dispuestas como la letra "Z". Las células codificadas de forma no hexagonal también se pueden agrupar conjuntamente bien encajadas entre sí o de otro modo, para formar una matriz de células dispuesta como la letra "Z" o de otro modo.

35

40

**[0062]** La matriz de células 30 incluye un nodo de alineación 31, y 191 ejemplos de la célula 10. Por razones de claridad de la figura 10, solo se marca un ejemplo de la célula 10 y cada ejemplo de la célula 10 se muestra con el patrón de línea 16 de célula vacía. Un experto en la materia comprenderá que cada célula 10 dentro de la matriz de células 30 puede incluir cualquiera de los patrones de línea descritos u otro patrón de línea. El nodo de alineación 31 incluye dos células nulas 32 adyacentes. En una disposición alternativa, la matriz de células 30 podría configurarse con el nodo de alineación 38 como se muestra en la figura 7.

45

**[0063]** La matriz de células 30 incluye una primera porción 35, una segunda porción 37 y un hueco 39 que separa la primera porción 35 y la segunda porción 37. El nodo de alineación 31 y las células codificadas 10 de la primera porción 35 pueden ser de un primer color, tal como cian. Las células codificadas 10 de la segunda porción 37 pueden ser de un segundo color, tal como azul marino. Una matriz de células puede incluir más o menos huecos que separan distintas porciones de la matriz de células. Cada porción distinta de una matriz de células puede incluir un nodo de alineación para dicha porción de la matriz de células. Alternativamente, una porción distinta, tal como la segunda porción 37, puede no incluir un nodo de alineación.

50

**[0064]** Una máquina, tal como la máquina 212 mostrada en la figura 13, puede configurarse para generar el hueco 39 con una dimensión conocida (p. ej., un ancho conocido, tal como un ancho de la célula 10 dentro de la matriz de células 30) de tal manera que una máquina (p. ej., una máquina configurada para decodificar células y

55

matrices de células) puede detectar nodos adyacentes de dos porciones de la matriz de células. Por ejemplo, puede definirse un espacio entre distintas porciones (p. ej., las marcas de alineación 14) de dos células para una matriz de células. Dicho espacio puede denominarse "distancia". Se puede definir una matriz de células para que tenga una distancia estándar para las células codificadas adyacentes que son contiguas y una distancia máxima para las células adyacentes separadas por un hueco. La distancia máxima, por ejemplo, podría ser igual a la distancia multiplicada por una variable de distancia, como 2. Una máquina (por ejemplo, una máquina configurada para escanear o decodificar células o una matriz de células) se puede configurar para detectar un final de una fila de matriz de células o un final de la matriz de células codificadas si la máquina no detecta ninguna célula codificada dentro de un espacio igual a la distancia máxima relativa a una célula codificada previamente escaneada.

**[0065]** Se puede proporcionar una entrada que incluye una o más selecciones de esquema de codificación a una máquina para generar una matriz de células, como la matriz de células 30. A modo de ejemplo, las selecciones del esquema de codificación pueden incluir, sin carácter limitativo, una selección de color para una o más células codificadas, un tamaño de una o más células codificadas, una o más dimensiones de la matriz de células (por ejemplo, una altura, longitud o ancho), una forma de la matriz de células, una selección de huecos y los datos que se codificarán dentro de las células codificadas.

**[0066]** Una máquina que genera una matriz de células, tal como la máquina 212 mostrada en la figura 13, puede configurarse para generar datos de disposición de célula, tales como los datos de disposición de célula de ejemplo mostrados en la tabla 10. Los datos de disposición de célula de ejemplo pueden indicar, para cada célula en una matriz de células, uno o más de los siguientes asuntos: un número de célula, una posición de célula, un tipo de célula, un estado de célula y un color de célula. En la tabla 10, el indicador "\*\*\*\*" indica datos de disposición de célula para la matriz de células 30 no incluidos en la tabla 10. Las posiciones de célula pueden, por ejemplo, especificarse con un indicador de fila y un indicador de posición. A modo de ejemplo, la posición más a la izquierda en una fila puede ser la posición 1, 1L o 1R. La posición 1L indica una posición a la izquierda de la primera posición en una fila anterior. La posición 1R indica una posición a la derecha de la primera posición en una fila anterior. La tabla 10 indica ejemplos de tipos de células, estados de células y colores de células de células que se pueden incluir dentro de la matriz de células 30. El tipo de célula de la célula número 9 se indica como un hueco para incluir el hueco 39 de la matriz de células 30. En la tabla 10, se muestra que la matriz de células 30 incluye 198 células. Dichas células incluyen 2 células nulas 32, 191 células 10 y 5 células de hueco (es decir, 1 célula de hueco en cada fila de las 5 filas superiores).

Tabla 10

célula #	Posición de célula	Tipo de célula	Estado de célula	Color de célula
1	Fila 1, Posición 1	Alineación #1	N.A.	#5
2	Fila 1, Posición 2	Alineación #2	N.A.	#5
3	Fila 1, Posición 3	Codificada	#2	#5
4	Fila 1, Posición 4	Codificada	#4	#5
***	***	***	***	***
9	Fila 1, Posición 9	Hueco	N.A.	N.A.
***	***	***	***	***
12	Fila 1, Posición 12	Decodificación	Fin de fila	#6
13	Fila 2, Posición 1L	Codificada	#6	#6
14	Fila 2, Posición 2	Codificada	#8	#6
***	***	***	***	***
197	Fila 22, Posición 13	Diseño	N.A.	#6
198	Fila 22, Posición 14	Decodificación	Fin de matriz	#6

VIII. NODO DE ALINEACIÓN

**[0067]** El nodo de alineación 31 de la matriz de células 30 puede indicar una primera porción de la matriz de células 30 que se va a escanear o una primera porción de la matriz de células 30 que se va a decodificar. Con la

disposición de la matriz de células 30 mostrada en la figura 10, el nodo de alineación 31 se encuentra en la parte superior e izquierda de la matriz de células 30. La matriz de células 30 puede, sin embargo, hacerse girar un número de grados mayor que 0° y una máquina, tal como la máquina 230, todavía puede utilizar el nodo de alineación 31 para determinar un punto de inicio para el escaneo y la decodificación de la matriz de células 30.

- 5 **[0068]** A continuación, la figura 6 ilustra un nodo de alineación 34 que puede utilizarse junto con una matriz de células formada por células sin un atributo de color. El nodo de alineación 34 puede ser un nodo inicial o un nodo final. El nodo de alineación 34 puede incluir dos células de alineación adyacentes idénticas 36a y 36b. Un cuerpo de célula de las células de alineación 36a y 36b puede ser el contrario del cuerpo de célula de una célula 10 con un patrón de línea 16 de célula vacía, como se muestra en la figura 1. En otras palabras, las marcas de alineación 14a, 14b en el centro de las células de alineación 36a y 36b son blancas en lugar de negras, y las otras partes del cuerpo de célula dentro del perímetro de las células de alineación 36a y 36b son totalmente negras en lugar de blancas. Al menos uno de los cuerpos de célula dentro de las células de alineación 36a y 36b puede ser de un color diferente al negro o el blanco. Por comodidad, una célula de alineación, tal como las células de alineación 36a y 36b, puede denominarse célula nula. Cuando el nodo de alineación 34 es escaneado por una máquina, como la máquina 230, la máquina puede usar la marca de alineación 14a para ubicar un centro de la primera célula de alineación 36a, y la distancia entre las marcas de alineación 14a y 14b de las células de alineación adyacentes para determinar la distancia entre células codificadas adyacentes de una matriz de células, como la matriz de células 30, o para determinar una distancia máxima multiplicando la distancia detectada por una variable de distancia.
- 10
- 15
- 20 **[0069]** A continuación, la figura 7 ilustra un nodo de alineación 38 para una matriz de células que incluye un atributo de color. El nodo de alineación 38 incluye una cadena ordenada de células nulas adyacentes, una en cada color permitido de la célula codificada 10, con dos ejemplos adyacentes de la célula nula anterior. Por consiguiente, como se ilustra en la figura 7, en los casos en que los colores permitidos de la célula codificada 10 son como se ha descrito anteriormente, el nodo de alineación 38 incluye una cadena de nueve células nulas adyacentes en el siguiente orden: dos células nulas negras 40a y 40b seguidas de una célula nula en cada uno de los siguientes colores - rojo 42, amarillo 44, verde 44, cian 46, azul 50, magenta 52 y naranja 54. Como se ha descrito anteriormente, cuando se escanea el nodo de alineación 38, el escáner puede usar la distancia entre las marcas de alineación de las células nulas negras 40a y 40b para determinar la distancia entre células adyacentes de una matriz de células. Asimismo, el escáner puede utilizar el orden predeterminado de las células nulas coloreadas 42 a 54 para llevar a cabo una calibración de color de la propia máquina.
- 25
- 30

**[0070]** Una máquina 230 (p. ej., una máquina de escaneo (es decir, un escáner)) puede analizar un nodo de alineación escaneado para determinar si la matriz de células a la que se aplica es una célula codificada monocromática o si está formada por células codificadas 10 que presentan un atributo de color. Por ejemplo, si las dos primeras células codificadas escaneadas son células nulas y la tercera célula no es una célula nula, entonces el nodo de alineación es como indica el número de referencia 34 de la figura 6 y la matriz de células a la que pertenece el nodo de alineación 34 debe tratarse como una célula codificada monocromática, independientemente del color o los colores en los que se muestra. Si, por otro lado, las dos primeras células codificadas escaneadas son células nulas y también lo es la tercera, entonces el nodo de alineación puede ser como lo indica el número de referencia 38 de la figura 7 y la matriz de células 30 puede estar formada por células 10 que presentan un atributo de color.

35

40

#### IX. CAPACIDAD DE LA CÉLULA CODIFICADA

- [0071]** Como se ha descrito anteriormente, un conjunto de células codificadas 10 con tolerancia al ruido nivel I que utilizan solo los estados de célula #2 a #9, como se ilustra en la figura 2, en blanco y negro, puede codificar 3 bits de datos binarios, como se ilustra en la tabla 1.
- 45 **[0072]** El uso de los estados de célula #1 a #16, como se ilustra en las figuras 1 a 5, en blanco y negro, puede aumentar la capacidad de la célula codificada a 4 bits de datos digitales, como se ilustra en la tabla 5.
- [0073]** La adición de un atributo de color, como se ha descrito con 8 colores distintos, puede aumentar la capacidad de la célula codificada en 3 bits, a 6 bits con tolerancia a los ruidos nivel I y a 7 bits por célula mediante el uso de los niveles de tolerancia a los ruidos más bajos, como se ilustra en la tabla 7.

#### 50 X. MÁQUINAS Y ARQUITECTURAS DE SISTEMA DE EJEMPLO

**[0074]** A continuación, la figura 13 es un diagrama de bloques que muestra un sistema de ejemplo 200 de acuerdo con un realización de ejemplo. En general, el sistema 200 incluye una etapa de codificación 202, una etapa de salida 204, una etapa de visualización 206 y una etapa de escaneo o de decodificación 208. El sistema 200 puede incluir una máquina, tal como una máquina 212 o 230, una máquina que incluye una impresora 216 o una máquina que incluye un monitor 226. Cada elemento mostrado en la figura 13 no se limita a funcionar en la etapa 202, 204, 206 o 208 que incluye dicho elemento. En la etapa de codificación 202, se proporciona entrada 210 a la máquina 212.

55

**[0075]** La entrada 210 puede incluir datos que serán codificados por la máquina 212. A modo de ejemplo, la entrada 210 puede incluir un identificador binario, como los datos binarios "0100 0010 a 0010 0001" mostrados en la figura 13. El identificador binario de ejemplo mostrado en la figura 13 representa los valores ASCII para el texto en inglés "Buy ACME!" (en español, "¡Compre ACME!"). La recepción de un identificador binario puede incluir la recepción de datos que la máquina 212 puede convertir en datos binarios. Por ejemplo, la máquina 212 puede recibir equivalentes hexadecimales para los datos binarios mostrados en la figura 13 (es decir, los datos hexadecimales 42, 75, 79, 20, 41, 43, 4D, 45 y 21) y convertir los valores hexadecimales en valores binarios equivalentes. A modo de otro ejemplo, la máquina 212 puede recibir texto, como "Buy ACME!" (en español, "¡Compre ACME!"), convertir el texto a valores ASCII y luego convertir los valores ASCII a valores binarios equivalentes.

**[0076]** La entrada 210 puede incluir una o más selecciones de esquema de codificación. Una selección de esquema de codificación puede incluir, por ejemplo, una selección de forma de célula, una selección de color de célula, una selección de color de matriz de células o una selección de diseño para generar una matriz de células. También son posibles otros ejemplos de una selección de esquema de codificación.

**[0077]** La máquina 212 puede codificar una parte de los datos de entrada 210 (por ejemplo, la parte del identificador binario de los datos de entrada 210) como una matriz de células. La codificación de una parte de los datos de entrada 210 puede incluir convertir una parte de los datos de entrada 210 a partir de una tabla ASCII. La conversión de la parte de datos de entrada 210 puede incluir la conversión de texto, como "Buy ACME!" (en español, "¡Compre ACME!"), a los valores binarios equivalentes a los valores ASCII que representan el texto "Buy ACME!" (en español, "¡Compre ACME!"). La máquina 212 puede codificar los valores binarios obtenidos mediante la conversión de la parte de los datos de entrada 210 en una matriz de células basada en una selección de esquema de codificación.

**[0078]** La máquina 212 puede generar (p. ej., proporcionar o transmitir) una matriz de células para un elemento de la etapa de salida 204. La generación de una matriz de células puede incluir la generación de células codificadas de la matriz de células de una en una o de dos en dos o más. La generación de una matriz de células o de una célula codificada puede incluir la generación de datos que indican la matriz de células o la célula codificada, respectivamente. La etapa de salida 204 puede incluir elementos como una red 214 y una impresora 216. La generación de los datos que indican la matriz de células puede incluir la transmisión de un esquema de codificación 268 o de datos de esquema de codificación. La generación de los datos que indican la matriz de células puede incluir la transmisión de una representación de datos de una célula de la matriz de células. La máquina 212 puede proporcionar la matriz de células (o los datos que indican la matriz de células) a la red 214 y la impresora 216 a través de un enlace de comunicación inalámbrica 218 o un enlace de comunicación por cable 220.

**[0079]** El enlace de comunicación inalámbrica 218 se puede configurar de acuerdo con cualquiera de entre una variedad de protocolos de comunicación inalámbrica, como un protocolo IEEE 802.11, como el protocolo comúnmente denominado Wi-Fi. El enlace de comunicación por cable 220 se puede configurar de acuerdo con cualquiera de entre una variedad de protocolos de comunicación por cable, como el protocolo comúnmente denominado Ethernet. Un enlace de comunicación (no mostrado) puede incluir tanto un enlace de comunicación inalámbrica como un enlace de comunicación por cable.

**[0080]** La red 214 puede incluir una red de área local o una red de área amplia, como Internet. La red 214 puede incluir enlaces de comunicación inalámbrica 218 y enlaces de comunicación por cable 220. La impresora 216 puede incluir una impresora láser, una impresora de matriz de puntos, una impresora de chorro de tinta, entre otras. La impresora 216 se puede configurar para imprimir un ejemplo de una célula codificada o una matriz de células en una superficie de un artículo manufacturado.

**[0081]** La etapa de visualización 206 puede incluir un segmento electrónico 222 y un segmento tangible 224. El segmento electrónico 222 puede incluir un monitor 226. La red 214 puede transportar una célula codificada o una matriz de células (o los datos que indican la célula o matriz de células codificadas) al monitor 226 a través de un enlace de comunicación, tal como un enlace de comunicación inalámbrica 218 o un enlace de comunicación por cable 220. El monitor 226 puede incluir cualquiera de entre una variedad de monitores electrónicos, como, entre otros, una pantalla de diodo emisor de luz (LED), una pantalla de plasma, una pantalla de tubo de rayos catódicos (CRT) o una pantalla de cristal líquido (LCD). El monitor 226 puede incluir un monitor dentro de un quiosco, como un quiosco de un centro comercial, aeropuerto o museo. El monitor 226, que puede denominarse "dispositivo de visualización", se puede incorporar dentro de una máquina, como una máquina 248 mostrada en la figura 14.

**[0082]** Mostrar una célula codificada o una matriz de células dentro del segmento de visualización 206 puede incluir proporcionar un ejemplo tangible de la célula codificada o un ejemplo tangible de la matriz de células. Los ejemplos tangibles de la célula o matriz de células codificadas se pueden generar mediante la impresora 216 que imprime la célula o matriz de células codificadas, o mediante otros medios, tales como, entre otros, pintura,

grabado, teñido o serigrafía. Se puede generar un ejemplo tangible de una célula o una matriz de células codificadas en una superficie de un artículo manufacturado que incluye cualquiera de entre una variedad de medios, como, entre otros, papel, plástico, ropa, un metal, un material cerámico o cartón.

5 **[0083]** La etapa de escaneo o decodificación 208 puede incluir una máquina 230 configurada para escanear una célula codificada o una matriz de células proporcionada en la etapa de visualización 206. La máquina 230 puede decodificar la célula o la matriz de células para recuperar los datos de entrada codificados en la célula codificada o la matriz de células, respectivamente. Por ejemplo, la máquina 230 puede recuperar el texto de entrada "Buy ACME!" (en español, "¡Compre ACME!") y proporcionar los datos recuperados a un monitor 232 para mostrar los datos recuperados. Algunos detalles adicionales con respecto a los aspectos mostrados en la figura 13 se describen en otra parte de la presente descripción.

10 **[0084]** A continuación, la figura 14 es un diagrama de bloques de una máquina de ejemplo 248. Una o más de las máquinas 212 y 230 pueden disponerse como la máquina 248 o una parte de la misma. Como se muestra en la figura 14, la máquina 248 puede incluir un procesador 250, un transceptor de datos 252, una interfaz de usuario 254, un medio legible por ordenador 256 y un dispositivo de captura 266, todos los cuales pueden estar acoplados por un bus de sistema, red u otro mecanismo de conexión 258. La máquina 248 puede comprender un dispositivo de teléfono inteligente o de tableta, entre otros.

15 **[0085]** Un procesador, como el procesador 250, puede comprender uno o más procesadores de propósito general (por ejemplo, los microprocesadores INTEL de un solo núcleo o los microprocesadores INTEL de múltiples núcleos) o uno o más procesadores de propósito especial (por ejemplo, procesadores de señales digitales). Se puede configurar un procesador para ejecutar instrucciones de programa legibles por ordenador (CRPI, por sus siglas en inglés) almacenadas en un dispositivo de almacenamiento de datos (por ejemplo, una memoria). Un procesador puede denominarse dispositivo informático o procesador legible por ordenador.

20 **[0086]** El transceptor de datos 252 puede incluir uno o más transmisores (por ejemplo, un transmisor de enlace de comunicación inalámbrica o un transmisor de enlace de comunicación por cable). Un transmisor de enlace de comunicación inalámbrica se puede configurar para transmitir datos a un enlace de comunicación inalámbrica o a través de un enlace de comunicación inalámbrica. Un transmisor de enlace de comunicación por cable se puede configurar para transmitir datos a un enlace de comunicación por cable o a través de un enlace de comunicación por cable. El transceptor de datos 252 puede incluir uno o más receptores (por ejemplo, un receptor de enlace de comunicación inalámbrica o un receptor de enlace de comunicación por cable). Un receptor de enlace de comunicación inalámbrica se puede configurar para recibir datos transmitidos a través de un enlace de comunicación inalámbrica o por un enlace de comunicación inalámbrica. Un receptor de enlace de comunicación por cable se puede configurar para recibir datos transmitidos a través de un enlace de comunicación por cable o por un enlace de comunicación por cable. El transceptor de datos 252 puede incluir una o más antenas, como una o más antenas conectadas a un transmisor de enlace de comunicación inalámbrica o a un receptor de enlace de comunicación inalámbrica. El transceptor de datos 252 puede incluir una tarjeta adaptadora de red configurada para comunicarse con un enlace de comunicación por cable, como el enlace de comunicación por cable 220.

25 **[0087]** El transceptor de datos 252 puede configurarse para recibir una entrada, como los datos de entrada 210. El transceptor de datos 252 puede configurarse para transmitir una célula codificada o una matriz de células (o datos que indican la célula codificada o matriz de células) a un elemento en la etapa de salida 204, como la red 214 o la impresora 216.

30 **[0088]** La interfaz de usuario 254 puede incluir uno o más componentes de entrada para introducir datos, tales como datos de entrada 210, en la máquina 248. A modo de otro ejemplo, la interfaz de usuario 254 puede configurarse para recibir una solicitud de entrada para hacer que el dispositivo informático escanee o decodifique una matriz de células. La solicitud de entrada puede ser una solicitud de escaneo, una solicitud de decodificación u otra solicitud. El uno o más componentes de entrada pueden incluir, sin carácter limitativo, un teclado de ordenador, una pantalla táctil, un ratón de ordenador u otro dispositivo señalador, o un micrófono de sonido.

35 **[0089]** La interfaz de usuario 254 puede incluir uno o más componentes de salida para presentar datos, como una matriz de células, a un usuario. El uno o más componentes de salida pueden incluir, sin carácter limitativo, un monitor (tal como una pantalla LED, LCD, CRT o una pantalla de plasma) o un altavoz de sonido. Uno o más componentes, como la pantalla táctil, pueden funcionar como componente de entrada y componente de salida.

40 **[0090]** El dispositivo de captura 266 comprende uno o más componentes configurados para capturar una matriz de células, como la matriz de células 30. A modo de ejemplo, un componente configurado para capturar una matriz de células incluye una cámara digital configurada para capturar una imagen de la matriz de células o para escanear una imagen de la matriz de células. El dispositivo de captura 266 puede usar una cantidad de puntos por pulgada (PPP) para almacenar una representación de la matriz de células (es decir, la matriz de células capturada). El PPP especificado puede indicar el nivel de ruido de las células codificadas que pueden ser decodificadas de manera precisa por la máquina 248. Al capturar una matriz de células, el dispositivo de captura

266 puede capturar células individuales de la matriz de células. El dispositivo de captura 266 puede comprender una cámara en un dispositivo de teléfono inteligente o de tableta, entre otros.

5 **[0091]** El medio legible por ordenador 256 puede comprender un medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio legible por un procesador, tal como el procesador 250. El medio de almacenamiento legible por ordenador puede comprender componentes de almacenamiento volátiles y/o no volátiles, tales como memoria óptica, magnética, orgánica u otro tipo de memoria o almacenamiento en disco, que pueden integrarse total o parcialmente con un procesador. El medio legible por ordenador 256 también se puede proporcionar adicional o alternativamente por separado, como un medio legible por máquina no transitorio.

10 **[0092]** Adicional o alternativamente, el medio legible por ordenador 256 puede comprender un medio legible por ordenador transitorio. El medio legible por ordenador transitorio puede incluir, sin carácter limitativo, un medio de comunicaciones tal como un medio de comunicaciones digital o analógico (por ejemplo, un cable de fibra óptica, una guía de ondas, un enlace de comunicación por cable o una línea de comunicación inalámbrica).

15 **[0093]** El medio legible por ordenador 256 puede almacenar varios datos para su uso por la máquina 248 para llevar a cabo cualquier función descrita en el presente documento como si fuera realizada o ejecutable por la máquina 212, 230 o 248. A modo de ejemplo, el medio legible por ordenador 256 puede almacenar instrucciones de programa legibles por ordenador (CRPI, por sus siglas en inglés) 260, datos de entrada 262, una matriz de células 264, un esquema de codificación 268, un conjunto de patrones de línea 270 y una matriz de colores 272. Las CRPI 260 pueden escribirse de acuerdo con cualquiera de entre una variedad de lenguajes de programación informática como, entre otros, los lenguajes de programación C y C++. Los datos de entrada 262 pueden incluir datos de entrada 210, incluidos datos de entrada que se codificarán en una célula codificada o una matriz de células. Los datos de entrada 262 pueden incluir una o más selecciones de esquema de codificación.

20

**[0094]** La matriz de células 264 puede incluir una o más matrices de células, tal y como se describe en la presente memoria. De acuerdo con una realización de ejemplo en la que la máquina 248 se utiliza para codificar un identificador binario, como la máquina 212, la matriz de células 264 puede incluir una o más matrices de células codificadas por el procesador 250. De acuerdo con una realización de ejemplo en la que la máquina 248 se utiliza para codificar una matriz de células, la matriz de células 264 puede incluir una o más matrices de células capturadas por el dispositivo de captura 266. La matriz de células 264 puede incluir una o más matrices de células codificadas por el procesador 250 y una o más células capturadas por el dispositivo de captura 266.

25

**[0095]** El esquema de codificación 268 puede incluir uno o más esquemas de codificación que puede utilizar el procesador 250 para codificar un identificador binario o para decodificar una matriz de células capturada. El esquema de codificación 268 puede incluir un esquema de codificación que incluye datos de esquema de codificación (ESD, por sus siglas en inglés) que define una matriz de células. El ESD puede incluir datos que definen la o las formas de célula disponibles para codificar células en la matriz de células. El ESD puede incluir datos que definen una dimensión de distancia. El ESD puede incluir datos que definen una posición de ángulo de referencia. El ESD puede incluir datos que definen qué patrones de línea están disponibles para codificar células en la matriz de células. El ESD puede incluir datos que definen cuántos patrones de línea están disponibles para codificar células en la matriz de células. El ESD puede incluir datos que representan un color de célula. El ESD puede incluir datos que definen una secuencia predeterminada de bits correspondiente a cada patrón de línea disponible. El ESD puede incluir datos que definen qué colores de célula están disponibles para codificar células en la matriz de células. El ESD puede incluir datos que definen cuántos colores de célula están disponibles para codificar células en la matriz de células. El ESD puede incluir datos que definen una secuencia predeterminada de bits para cada color de célula disponible. El ESD puede incluir datos que definen un orden de bits para cualquier célula que codifica más de una secuencia predeterminada de bits. El ESD puede incluir datos que definen una o más células decodificadoras disponibles para su colocación en la matriz de células. El ESD puede incluir datos que definen si hay células vacías disponibles para su colocación en la matriz de células. El ESD puede incluir una representación de datos de una célula correspondiente a cada uno de los números de estado. El ESD puede incluir la representación de datos de una célula puede incluir datos que representan un patrón de línea de la célula para distinguir la célula de otras células. El ESD puede definir una marca de alineación disponible para su colocación en una célula. El ESD puede definir una posición de marca de alineación en una célula. También son posibles otros ejemplos del ESD que pueden incluirse en un esquema de codificación 268.

30

35

40

45

50

**[0096]** Los patrones de línea 270 pueden comprender uno o más conjuntos de patrones de línea. Cada conjunto de patrones de línea puede corresponder a uno o más esquemas de codificación. El dispositivo informático 250 puede utilizar un conjunto de patrones de línea para compararlos con un patrón de línea de una célula que se está decodificando. Una representación de datos utilizada por el esquema de codificación 258 puede estar dentro de los patrones de línea 270.

55

**[0097]** La matriz de colores 272 puede comprender una o más matrices de colores. Cada matriz de colores 272 puede corresponder a uno o más esquemas de codificación. El dispositivo informático 250 puede utilizar una matriz de colores para compararlos con un color de célula de una célula que se está decodificando. La

representación de datos utilizada por el esquema de codificación 258 puede estar dentro de la matriz de colores 272.

5 **[0098]** El medio legible por ordenador 256 puede comprender un medio legible por ordenador que almacena instrucciones de programa que, cuando son ejecutadas por un dispositivo informático, tal como el procesador 250, provocan la realización de un conjunto de funciones. A modo de ejemplo, el conjunto de funciones puede incluir el conjunto de funciones 150 descrito con respecto a la figura 15, el conjunto de funciones 160 descrito con respecto a la figura 16, o el conjunto de funciones 170 descrito con respecto a la figura 17. A modo de otro ejemplo, el conjunto de funciones puede describir cualquier combinación de funciones descritas en las realizaciones de ejemplo adicionales indicadas como 1 a 36, 110 a 143 y 213 a 246.

10 **[0099]** La máquina 248 o los elementos de la misma (p. ej., el procesador 250 y el medio legible por ordenador) que forman una máquina pueden configurarse para provocar la realización de un conjunto de funciones. El medio legible por ordenador 256 puede almacenar instrucciones de programa, como las CRPI 260 que, cuando son ejecutadas por el procesador 250, provocan la realización de un conjunto de funciones. A modo de ejemplo, las funciones pueden incluir el conjunto de funciones 150 descrito con respecto a la figura 15, el conjunto de  
15 funciones 160 descrito con respecto a la figura 16, o el conjunto de funciones 170 descrito con respecto a la figura 17. A modo de otro ejemplo, el conjunto de funciones puede describir cualquier combinación de funciones descritas en las realizaciones de ejemplo adicionales indicadas como 1 a 36, 110 a 143 y 213 a 246.

#### XI. OPERACIÓN DE EJEMPLO

20 **[0100]** A continuación, la figura 15 representa un diagrama de flujos que muestra un conjunto de funciones (por ejemplo, operaciones) 150 (o más simplemente, "el conjunto 150") que pueden llevarse a cabo de acuerdo con una o más de las realizaciones de ejemplo descritas en la presente memoria. Las funciones del conjunto 150 se muestran dentro de bloques etiquetados con números enteros pares entre 152 y 158, inclusive. Cualquier otra función descrita en el presente documento se puede realizar antes, mientras o después de realizar una o más de  
25 las funciones del conjunto 150. Dicha otra función o funciones pueden realizarse en combinación con o de manera independiente de una o más de las funciones del conjunto 150. Los números de referencia de las figuras se incluyen en la siguiente descripción de la figura 15 con fines ilustrativos en lugar de para limitar la descripción a cualquier realización particular. El conjunto 150 puede incluir una o más funciones adicionales. Después de la descripción del bloque 158, se proporcionan ejemplos de dichas funciones adicionales. Otros ejemplos de dichas funciones adicionales también son posibles. Las CRPI 260 pueden incluir instrucciones de programa para  
30 realizar cualquiera de las funciones adicionales descritas en relación con al menos uno de entre el conjunto 150, el conjunto 160 y el conjunto 170.

35 **[0101]** El bloque 152 incluye la recepción, por parte de un dispositivo informático 250, de un identificador binario que comprende una pluralidad de bits. La recepción del identificador binario puede incluir la recepción de datos (p. ej., entrada 210) que indican cada bit de la pluralidad de bits en una secuencia predeterminada. El dispositivo informático 250 puede recibir también una entrada no binaria y convertir la entrada no binaria en el identificador binario. La recepción del identificador binario puede incluir la recepción del identificador binario y la conversión del identificador no binario en un identificador binario equivalente. Por ejemplo, un identificador no binario, como los datos hexadecimales 45, es equivalente al identificador binario que comprende los datos binarios 0100 0101. El identificador binario o el identificador no binario puede, por ejemplo, incluir datos que representan un conjunto de caracteres ASCII que indican una cadena de texto, como "Buy ACME!" (en español, "¡Compre ACME!").  
40

45 **[0102]** A continuación, el bloque 154 incluye la determinación, por parte del dispositivo informático 250, de una o más células codificadas que codifican el identificador binario de acuerdo con un esquema de decodificación 268, donde cada célula codificada indica una secuencia predeterminada de dos o más bits, y donde cada célula codificada incluye un perímetro, una marca de alineación dentro del perímetro y un patrón de línea dentro del  
perímetro. El perímetro puede configurarse como cualquier perímetro descrito en la presente memoria, pero no se limita a estos. La marca de alineación dentro del perímetro puede configurarse como cualquier marca de  
alineación descrita en la presente memoria, pero no se limita a estas. El patrón de línea dentro del perímetro puede configurarse como cualquier patrón de línea descrito en la presente memoria, pero no se limita a estos.

50 **[0103]** La determinación de la una o más células codificadas de acuerdo con un esquema de codificación 268 puede incluir la determinación, para cada una de la una o más de las células codificadas, de un color de célula, tal como un color de célula de una pluralidad de células (p. ej., los colores identificados en la tabla 6 o una pluralidad de colores diferente). Tal y como se muestra en la tabla 6, cada color de célula puede representar una secuencia distinta de datos binarios, tal como dos o más bits de datos. De acuerdo con las realizaciones de ejemplo en las que el esquema de codificación 268 se basa en un color y un patrón de línea, dos o más bits de  
55 datos representados por el color de célula pueden ser precursores de cualquier bit de datos representado por el patrón de línea. Alternativamente, dos o más bits de datos representados por un patrón de línea pueden ser precursores de cualquier bit de datos representado por un color de célula. De acuerdo con otras realizaciones, la determinación de un color de célula puede incluir la determinación de un color de célula asociado a una

secuencia predeterminada de dos o más bits que coincida con la secuencia predeterminada de dos o más bits indicada por el patrón de línea de la célula con el fin de codificar secuencias redundantes de dos o más bits en la célula codificada que pueden compararse durante la decodificación de la célula codificada para confirmar una decodificación adecuada.

5 **[0104]** A modo de otro ejemplo, el esquema de codificación 268 puede incluir un esquema de codificación basado en los datos mostrados en la tabla 5 y el identificador binario puede incluir los datos binarios de entrada 210 mostrados en la figura 13 (es decir, 0100, 0010, 0111, 0101, 0111, 1001, 0010, 0000, 0100, 0001, 0100, 0011, 0100, 1101, 0100, 0101, 0010 y 0001). La codificación del identificador binario mediante el uso del  
10 esquema de codificación de la tabla 5 puede incluir que el dispositivo informático 250 identifique cada conjunto de cuatro bits de datos y determine el número de estado de célula que corresponde a los cuatro bits de datos. De acuerdo con este ejemplo, el dispositivo informático 250 puede determinar los siguientes números de estado de célula: 5, 3, 8, 6, 8, 10, 3, 1, 5, 2, 5, 4, 5, 14, 5, 6, 3 y 2. El dispositivo informático 250 puede seleccionar datos (p. ej., un patrón de línea o color) que representan una célula correspondientes a cada uno de los números de estado determinados para su uso en la generación de una matriz de células. Para otros esquemas de  
15 codificación 268, el dispositivo informático 250 puede determinar un número de estado de célula que corresponde a un número diferente de bits de datos (p. ej., 2, 3, 5, 6, 7, 8 o 16 bits).

**[0105]** A continuación, el bloque 156 incluye la generación, por parte del dispositivo informático 250, de una matriz de células 30 que incluye la una o más células codificadas. La generación de la matriz de células 30 puede incluir que el dispositivo informático 250 genere datos de disposición de célula para indicar una posición  
20 de cada célula en la matriz de células en relación con una posición de al menos otra célula en la matriz de células. El dispositivo informático 250 puede, por consiguiente, determinar una posición para cada célula (por ejemplo, una célula codificada, una célula de alineación, un hueco, una célula decodificadora o una célula de diseño) dentro de la matriz de células. El dispositivo informático 250 puede determinar células diferentes de las células codificadas para incluirlas en la matriz de células basándose, al menos en parte, en el esquema de  
25 codificación 268 seleccionado. Los datos de la disposición celular generada pueden también identificar una o más dimensiones de distancia para especificar una distancia entre dos o más marcas de alineación en células adyacentes. Los datos de la disposición celular pueden almacenarse dentro de un medio legible por ordenador 256, como una matriz de células 264.

**[0106]** A continuación, el bloque 158 incluye la generación, por parte del dispositivo informático 250, de datos para producir una representación gráfica de la matriz de células. La generación de datos a la que se hace  
30 referencia en el bloque 158 puede incluir la transmisión de los datos desde el dispositivo informático 250 a la red 214 para su transmisión, a su vez, a otra máquina. A modo de ejemplo, la otra máquina puede incluir una impresora 216 que puede, a su vez, imprimir un ejemplo de la representación gráfica de la matriz de células sobre la superficie de un artículo manufacturado. Como ejemplo adicional, la otra máquina puede incluir una  
35 máquina para grabar (p. ej., una máquina para grabar con láser) que puede, a su vez, grabar un ejemplo de la representación gráfica de la matriz de células sobre la superficie de un artículo manufacturado. Además, a modo de ejemplo adicional, la otra máquina puede incluir una máquina que comprende un monitor 226 que puede, a su vez, mostrar los datos como una representación gráfica de la matriz de células.

**[0107]** Puesto que un dispositivo informático (p. ej., el procesador 250) puede incorporarse dentro de una  
40 máquina, como la máquina 248, la recepción del identificador binario en el bloque 152, la determinación de la una o más matrices de células en el bloque 154, la generación de la matriz de células en el bloque 156 y la generación de los datos en el bloque 156 pueden llevarse a cabo mediante la máquina (es decir, una máquina que comprende el dispositivo informático).

**[0108]** Otra función que puede llevarse a cabo como parte del conjunto 150 incluye la determinación, por parte  
45 del dispositivo informático 250, de una o más células de alineación, donde la matriz de células generada incluye la una o más células de alineación. La célula o las células de alineación determinadas pueden incluir una o más de entre las siguientes: (i) al menos una célula de alineación que indica un punto de inicio dentro de la matriz de células, (ii) dos o más células adyacentes (por ejemplo, las células 36a y 36b) que identifican colectivamente un nodo inicial (por ejemplo, el nodo inicial 34) en la matriz de células, (iii) al menos una célula de alineación que  
50 indica un punto final dentro de la matriz de células, (iv) al menos una célula de alineación que indica un punto final de una fila dentro de la matriz de células, (v) una pluralidad de células de alineación coloreadas, y (vi) al menos una célula de alineación que es inversa a un patrón de línea de célula vacía, tal como el patrón de línea de célula vacía de la célula codificada 10 que se muestra en la figura 1. Una célula de alineación coloreada puede colorearse para coincidir con un color correspondiente de una pluralidad de colores, como la pluralidad de  
55 colores identificados en la tabla 6 u otra pluralidad de colores.

**[0109]** Otra función que puede llevarse a cabo como parte del conjunto 150 incluye la determinación, por parte del dispositivo informático 150, de una selección de diseño para la generación de la matriz de células 30 y la determinación, por parte del dispositivo informático 250, de un diseño de acuerdo con la selección de diseño determinada. La generación de la matriz de células 30 puede incluir la ubicación de la una o más células

codificadas en el diseño de acuerdo con la selección de diseño determinada. La generación de la matriz de células 30 puede incluir la ubicación de una o más células de diseño. La una o más células de diseño pueden formar una parte del diseño, pero no codifican ninguna parte del identificador binario.

5 **[0110]** Otra función que puede llevarse a cabo como parte del conjunto 150 incluye la determinación, por parte del dispositivo informático 250, de un nivel de tolerancia a los ruidos seleccionado. El nivel de tolerancia a los ruidos puede seleccionarse entre los niveles de tolerancia a los ruidos descritos en la presente memoria (es decir, los niveles de tolerancia a los ruidos I, II, III y IV) o entre otro conjunto de niveles de tolerancia a los ruidos que puede definirse. La una o más células codificadas en la matriz de células pueden presentar un nivel de tolerancia a los ruidos que es más tolerante de los ruidos o que coincide con el nivel de tolerancia a los ruidos  
10 seleccionado.

**[0111]** A continuación, la figura 16 representa un diagrama de flujos que muestra un conjunto de funciones (por ejemplo, operaciones) 160 (o más simplemente, "el conjunto 160") que pueden llevarse a cabo de acuerdo con una o más de las realizaciones de ejemplo descritas en la presente memoria. Las funciones del conjunto 160 se muestran dentro de bloques etiquetados con números enteros pares entre 162 y 168, inclusive. Cualquier otra  
15 función descrita en el presente documento se puede realizar antes, mientras o después de realizar una o más de las funciones del conjunto 160. Dicha otra función o funciones pueden realizarse en combinación con o de manera independiente de una o más de las funciones del conjunto 160. Los números de referencia de las figuras se incluyen en la siguiente descripción de la figura 16 con fines ilustrativos en lugar de para limitar la descripción a cualquier realización particular. El conjunto 160 puede incluir una o más funciones adicionales. Después de la  
20 descripción del bloque 168, se proporcionan ejemplos de dichas funciones adicionales. Otros ejemplos de dichas funciones adicionales también son posibles.

**[0112]** El bloque 162 incluye la recepción, por parte de un dispositivo informático 250, de una matriz de células capturada que incluye una o más células codificadas que codifican un identificador binario de acuerdo con un esquema de codificación 268, donde cada célula codificada 10 indica una secuencia predeterminada de dos o  
25 más bits, y donde cada célula codificada incluye un perímetro, una marca de alineación dentro del perímetro y un patrón de línea dentro del perímetro. El perímetro puede configurarse como cualquier perímetro descrito en la presente memoria, pero no se limita a estos. La marca de alineación dentro del perímetro puede configurarse como cualquier marca de alineación descrita en la presente memoria, pero no se limita a estas. El patrón de línea dentro del perímetro puede configurarse como cualquier patrón de línea descrito en la presente memoria, pero no  
30 se limita a estos.

**[0113]** El dispositivo informático 250 puede recibir la matriz de células capturada desde diversos componentes, como el transceptor de datos 252, el medio legible por ordenador 256, el dispositivo de captura 266 u otro componente configurado para proporcionarle la matriz de células capturada al dispositivo informático. La recepción de la matriz de células capturada puede incluir la recepción de una imagen capturada de la matriz de células o la recepción de una imagen escaneada de la matriz de células. La matriz de células capturada puede  
35 incluir al menos una célula decodificadora que incluye una instrucción de decodificación (p. ej., una instrucción de decodificación que indica el esquema de codificación 268 utilizado para codificar el identificador binario).

**[0114]** A continuación, el bloque 164 incluye la decodificación, por parte del dispositivo informático 250, de cada célula codificada 10 en la matriz de células capturada 30 de acuerdo con un esquema de decodificación correspondiente al esquema de codificación para recuperar los bits indicados por la célula codificada. La decodificación de cada célula codificada en la matriz de células capturada puede incluir, entre otros, la realización de una o más de las siguientes funciones: (i) la detección, por parte del dispositivo informático, de cada célula codificada en la matriz de células capturada y (ii) la decodificación, por parte del dispositivo informático, de un color de célula para cada célula de la una o más células codificadas en la matriz de células. El  
40 color decodificado puede ser uno de los colores identificados en la tabla 6. Cada color de la pluralidad de colores puede representar una secuencia distinta de dos o más bits.

**[0115]** La decodificación de una célula codificada pueden incluir también la identificación por parte del dispositivo informático 250 del patrón de línea dentro de la célula codificada 10. El dispositivo informático 250 puede identificar un nodo de alineación 31 de la matriz de células 30 independientemente de dónde se ubica el nodo de alineación 31 dentro de la matriz de células capturada. Por ejemplo, el nodo de alineación 31 dentro de la matriz de células capturada 30 podría ubicarse en la parte superior izquierda de la matriz de células 30, como se muestra en la figura 10. A modo de otro ejemplo, el nodo de alineación 31 dentro de la matriz de células capturada podría ubicarse en una posición superior derecha de la matriz de células 30 con una célula nula 32 por encima de la otra célula nula 32. Esto puede visualizarse mediante la rotación de la figura 10 90 grados en el  
50 sentido de las agujas del reloj. Además, a modo de ejemplo adicional, el nodo de alineación 31 dentro de la matriz de células capturada podría ubicarse en una posición inferior derecha de la matriz de células 30. Esto puede visualizarse mediante la rotación de la figura 10 180 grados en el sentido de las agujas del reloj.

**[0116]** El dispositivo informático 250 puede determinar la distancia entre las marcas de alineación en las dos primeras células de un nodo de alineación. El dispositivo informático 250 puede utilizar la distancia determinada para ubicar una marca de alineación en una célula que se ha de decodificar (p. ej., una célula adyacente a una célula de alineación o una célula adyacente a una célula previamente decodificada). El dispositivo informático 250 puede utilizar la distancia determinada para determinar el perímetro de la célula que se ha de decodificar. El dispositivo informático 250 puede comparar un patrón de línea dentro del perímetro determinado de la célula que se está decodificando con un conjunto de patrones de línea 270. El dispositivo informático 250 puede determinar un patrón de línea dentro del conjunto de patrones de línea 270 que coincide con el patrón de línea de la célula que se está decodificando con el fin de determinar el número de estado o la secuencia de bits codificados por la célula que se está decodificando.

**[0117]** A continuación, el bloque 166 incluye la recuperación, por parte del dispositivo informático 250, del identificador binario mediante la combinación de los bits recuperados. La combinación de los bits recuperados puede incluir la combinación de los bits recuperados para cada célula en una secuencia predeterminada de bits y, a continuación, la combinación de la secuencia predeterminada de bits para cada célula de acuerdo con un orden en el que se encuentran las células en la matriz de células. Si la célula codifica un color y un patrón de línea, la secuencia predeterminada puede incluir dos o más bits que incluyen dos o más bits basándose en el patrón de línea dentro del perímetro de la célula y dos o más bits representados por el color de célula. En un aspecto, los dos o más bits representados por el color de célula pueden ser precursores de los dos o más bits basados en el patrón de línea. En otro aspecto, los dos o más bits basados en el patrón de línea pueden ser precursores de los dos o más bits representados por el color de célula.

**[0118]** A continuación, el bloque 168 incluye la generación, por parte del dispositivo informático 250, del identificador binario recuperado. La generación del identificador binario recuperado puede incluir una máquina, que incluye el dispositivo informático y un monitor, la visualización del identificador binario recuperado en el monitor. La generación del identificador binario recuperado puede incluir la transmisión del identificador binario recuperado desde el dispositivo informático a un dispositivo de visualización, tal como un dispositivo de visualización de interfaz de usuario 254.

**[0119]** Otra función que puede llevarse a cabo como parte del conjunto 160 incluye la identificación, por parte del dispositivo informático, de una o más células de alineación dentro de la matriz de células capturada. La identificación de cada célula de alineación puede incluir la identificación de una célula nula, tal como la célula nula 36a o 36b. La identificación de la célula nula puede incluir la identificación, por parte del dispositivo informático dentro de la imagen capturada, de un perímetro y una marca de alineación dentro del perímetro. La célula o las células de alineación identificadas pueden incluir una o más de las siguientes: (i) al menos una célula de alineación que indica un punto de inicio dentro de la matriz de células, (ii) un nodo de alineación que incluye dos o más células de alineación adyacentes que identifican colectivamente un punto de inicio dentro de la matriz de células, (iii) al menos una célula de alineación que indica un punto final dentro de la matriz de células, (iv) al menos una célula de alineación que indica un punto final de una fila dentro de la matriz de células, (v) una pluralidad de células de alineación coloreadas, cada célula de alineación coloreada comprende una célula de alineación coloreada para coincidir con un color correspondiente de una pluralidad de colores, y (vi) al menos una célula de alineación que es inversa a un patrón de línea de célula vacía.

**[0120]** Otra función que puede realizarse como parte del conjunto 160 incluye la determinación, por parte del dispositivo informático, de una dimensión de distancia desde una parte del perímetro, como un borde exterior del perímetro, de la célula nula a alguna parte de la marca de alineación, como el centro de la marca de alineación. El dispositivo informático 250 puede utilizar la dimensión para determinar una distancia entre células adyacentes en la matriz de células. A modo de ejemplo, el dispositivo informático 250 puede multiplicar la dimensión por dos para determinar la distancia. La identificación de la una o más células de alineación puede incluir la determinación por parte del dispositivo informático 250 de si cualquier otra célula de alineación está situada cerca de una célula de alineación identificada mediante la búsqueda de otra marca de alineación ubicada dentro de una distancia igual a la distancia determinada en relación con una ubicación de la célula de alineación identificada. Al ubicar otra célula de alineación, el dispositivo informático 250 puede determinar si la célula que incluye la célula de alineación ubicada es una célula nula.

**[0121]** Otra función que puede realizarse como parte del conjunto 160 incluye la determinación, por parte del dispositivo informático, de una distancia entre las marcas de alineación dentro de dos células de alineación adyacentes y la determinación, por parte del dispositivo informático, de la presencia de una célula codificada en la matriz de células capturada mediante la detección de una marca de alineación de la célula codificada en la matriz de células capturada y una marca de alineación de otra matriz de células capturada que está siendo separada por una distancia igual que la distancia entre las marcas de alineación dentro de dos células adyacentes.

**[0122]** Otra función que puede llevarse a cabo como parte del conjunto 160 incluye la conversión, por parte del dispositivo informático, del identificador binario recuperado a una representación alfanumérica del identificador

binario recuperado. En ese caso, la generación del identificador binario recuperado puede incluir la transmisión de la representación alfanumérica a una impresora o un dispositivo de visualización. La representación alfanumérica para la entrada 210 puede ser "Buy ACME!" (en español, "¡Compre ACME!"), como se muestra en la figura 13.

5 **[0123]** A continuación, la figura 17 representa un diagrama de flujos que muestra un conjunto de funciones (por ejemplo, operaciones) 170 (o más simplemente, "el conjunto 170") que pueden llevarse a cabo de acuerdo con una o más de las realizaciones de ejemplo descritas en la presente memoria. Las funciones del conjunto 170 se muestran dentro de bloques etiquetados con números enteros pares entre 172 y 174, inclusive. Cualquier otra función descrita en el presente documento se puede realizar antes, mientras o después de realizar una o más de las funciones del conjunto 170. Dicha otra función o funciones pueden realizarse en combinación con o de manera independiente de una o más de las funciones del conjunto 170. Los números de referencia de las figuras se incluyen en la siguiente descripción de la figura 170 con fines ilustrativos en lugar de para limitar la descripción a cualquier realización particular. El conjunto 170 puede incluir una o más funciones adicionales. Después de la descripción del bloque 174, se proporcionan ejemplos de dichas funciones adicionales. Otros ejemplos de dichas funciones adicionales también son posibles.

10 **[0124]** A continuación, el bloque 172 incluye la recepción, por parte de un dispositivo informático, de datos que especifican una matriz de células, donde la matriz de células incluye una o más células codificadas que codifican un identificador binario de acuerdo con un esquema de codificación, donde cada célula codificada indica una secuencia predeterminada de dos o más bits, y donde cada célula codificada incluye un perímetro, una marca de alineación dentro del perímetro y un patrón de línea dentro del perímetro.

15 **[0125]** Los datos recibidos pueden indicar un color de célula para cada una de la una o más células codificadas. Cada color de célula puede representar una secuencia distinta de dos o más bits. Los datos recibidos pueden indicar un color de célula para cualquier otra célula dentro de la matriz de células especificada. El perímetro puede configurarse como cualquier perímetro descrito en la presente memoria, pero no se limita a estos. La marca de alineación dentro del perímetro puede configurarse como cualquier marca de alineación descrita en la presente memoria, pero no se limita a estas. El patrón de línea dentro del perímetro puede configurarse como cualquier patrón de línea descrito en la presente memoria, pero no se limita a estos.

20 **[0126]** A continuación, el bloque 174 incluye la visualización, mediante un monitor conectado al dispositivo informático, de una representación gráfica de la matriz de células, donde la matriz de células visualizada incluye la una o más células codificadas que codifican el identificador binario de acuerdo con el esquema de codificación, donde cada célula codificada visualizada indica una secuencia predeterminada de dos o más bits, y donde cada célula codificada incluye un perímetro, una marca de alineación dentro del perímetro y un patrón de línea dentro del perímetro.

25 **[0127]** El monitor puede conectarse al dispositivo informático 250 por medio de al menos uno de entre un enlace de comunicación inalámbrica, un enlace de comunicación por cable y un enlace de comunicación por cable e inalámbrica.

30 **[0128]** La secuencia predeterminada de dos o más bits puede incluir dos o más bits basados en el patrón de línea dentro del perímetro y dos o más bits basados en un color de célula. Los dos o más bits representados por el color de célula pueden ser precursores de los dos o más bits basados en el patrón de línea. Los dos o más bits representados por el patrón de línea pueden ser precursores de los dos o más bits basados en el color de célula. Para cada una de la una o más células codificadas, la secuencia distinta de dos o más bits representada por el color de célula indicado para la célula puede coincidir con la secuencia predeterminada de dos o más bits indicada por el patrón de línea de la célula con el fin de codificar secuencias redundantes de dos o más bits en la célula codificada que pueden compararse durante la decodificación de la célula codificada para confirmar una decodificación adecuada.

35 **[0129]** La matriz de células puede incluir una o más células de alineación. Los datos recibidos pueden indicar la una o más células de alineación dentro de la matriz de células. La una o más células de alineación pueden incluir cualquiera de las siguientes: (i) una pluralidad de células de alineación coloreadas, (ii) al menos una célula de alineación que indica un punto de inicio dentro de la matriz de células, (iii) un nodo de alineación que incluye dos o más células de alineación adyacentes que identifican colectivamente un punto de inicio dentro de la matriz de células, (iv) al menos una célula de alineación que indica un punto final dentro de la matriz de células, (v) al menos una célula de alineación que indica un punto final de una fila dentro de la matriz de células y (vi) al menos una célula de alineación que es inversa a un patrón de línea de célula vacía.

40 **[0130]** La pluralidad de colores puede incluir un número de colores predeterminado. Las dos o más células adyacentes pueden incluir un número de células predeterminado igual al número de colores predeterminado. Cada una de las dos o más células adyacentes puede corresponder a un color distinto del número de colores predeterminado.

**[0131]** Otra función que puede llevarse a cabo como parte del conjunto 170 incluye la recepción, por parte del dispositivo informático 250, de un identificador no binario equivalente al identificador binario y la conversión, mediante el dispositivo informático 250, del identificador no binario al identificador binario. En consecuencia, la recepción del identificador binario puede incluir la recepción del identificador binario convertido por el dispositivo informático 250 a partir del identificador no binario.

**[0132]** Las descripciones de la figura 15 a la figura 17 hacen referencia al dispositivo informático 250 y a la máquina 248. Puede utilizarse un ejemplo distinto de dispositivo informático 250 y máquina 248 para llevar a cabo una o más de las funciones de los conjuntos 150, 160 y 170, pero no es necesario, ya que un único ejemplo de dispositivo informático 250 o máquina 248 puede llevar a cabo una o más de las funciones de los conjuntos 150, 160 y 170.

XII. CÉLULAS CODIFICADAS ALTERNATIVAS

**[0133]** A continuación, la figura 11 ilustra una matriz de células de ejemplo 60 que incluye el nodo de alineación 61 y las células codificadas 62. El nodo de alineación 61 y las células codificadas 62 son rectangulares y pueden ser cuadradas. El nodo de alineación 61 puede incluir células nulas adyacentes 57, como se muestra en la figura 11. Las células codificadas 62 incluyen un perímetro rectangular (p. ej., un perímetro cuadrado) 63, una marca de alineación 65 dentro del perímetro 63 y un patrón de línea 66 dentro del perímetro 63. El perímetro 63 puede definir un cuerpo de célula rectangular 64. El perímetro 63 puede ser negro o de otro color, tal como un color identificado en la tabla 6. La marca de alineación 65 se ubica en el centro de la célula 62 pero, alternativamente, puede estar desplazada desde el centro de la célula 62. La marca de alineación 65 se representa como un círculo (p. ej., un punto) en la figura 11, pero no se limita a este. Como se muestra en la figura 11, una matriz de células puede incluir células con forma rectangular bien encajadas. Las matrices de células que utilizan células con forma rectangular pueden crearse en cualquiera de entre una variedad de formas, como la letra Z u otra forma.

**[0134]** La figura 11 muestra células codificadas 62 con 22 patrones (o estados) de línea diferentes. Cada célula presenta uno de los niveles de tolerancia a los ruidos definidos, como se muestra en la tabla 11. Cada uno de los 22 patrones de línea pueden asociarse con hasta 4 bits de datos binarios o una instrucción de decodificación, como se muestra en la tabla 11. Los estados de célula #17 a #19 pueden identificar un nivel de tolerancia de una o más células dentro de una matriz de células, tal como una o más células que siguen a una célula con el estado de célula #17, #18 o #19. Otro nivel de tolerancia, tal como el nivel de tolerancia I, de una o más células puede deducirse para un número de células codificadas dentro de una matriz de células, tal como una o más células ubicadas al principio de una fila o una o más células que siguen a la existencia de dos células que identifican un nivel de tolerancia diferente al nivel de tolerancia deducido. El estado de célula #22 puede corresponder a un patrón de línea de célula vacía 67.

Tabla 11

Estado de célula	Datos binarios	Instrucción de decodificación	Tolerancia a los ruidos
#1	0000	N.A.	Nivel I
#2	0001	N.A.	Nivel I
#3	0010	N.A.	Nivel I
#4	0011	N.A.	Nivel I
#5	0100	N.A.	Nivel I
#6	0101	N.A.	Nivel I
#7	0110	N.A.	Nivel I
#8	0111	N.A.	Nivel I
#9	1000	N.A.	Nivel II
#10	1001	N.A.	Nivel II
#11	1010	N.A.	Nivel II
#12	1011	N.A.	Nivel II
#13	1100	N.A.	Nivel II

Estado de célula	Datos binarios	Instrucción de decodificación	Tolerancia a los ruidos
#14	1101	N.A.	Nivel II
#15	1110	N.A.	Nivel II
#16	1111	N.A.	Nivel II
#17	N.A.	Nivel de tolerancia 2	Nivel III
#18	N.A.	Nivel de tolerancia 3	Nivel III
#19	N.A.	Nivel de tolerancia 4	Nivel II
#20	N.A.	Inicio de fila	Nivel II
#21	N.A.	Fin de fila	Nivel IV
#22	N.A.	Fin de matriz	Nivel IV

**[0135]** A continuación, la figura 12 ilustra una matriz de células de ejemplo 70 que incluye un nodo de alineación 78 y 14 ejemplos de una célula codificada 77 con forma de triángulo (o más simplemente, "triangular") (solo una de las cuales se etiqueta por motivos de claridad de la figura). El nodo de alineación 78 puede incluir dos células nulas 71 triangulares. Las células codificadas 77 incluyen un perímetro triangular 72, una marca de alineación 73 dentro del perímetro 72 y un patrón de línea 74 dentro del perímetro 72. El perímetro 72 puede definir un cuerpo de célula triangular 79. El perímetro 72 puede ser negro o de otro color, tal como un color identificado en la tabla 6. La marca de alineación 73 puede ubicarse en el centro de la célula 72 pero, alternativamente, puede estar desplazada desde el centro de la célula 72. La marca de alineación 73 se representa como un círculo (p. ej., un punto) en la figura 12, pero no se limita a este. Como se muestra en la figura 12, una matriz de células puede incluir células con forma triangular bien encajadas. Las matrices de células que utilizan células con forma triangular pueden crearse en cualquiera de entre una variedad de formas. La figura 12 muestra células codificadas 72 con 14 patrones de línea diferentes, incluido un patrón de línea de célula vacía 75. Dichos 14 patrones de línea diferentes pueden, por ejemplo, codificar 3 bits y pueden asociarse con 6 instrucciones de decodificación. Alternativamente, dos o más patrones de línea adicionales y diferentes pueden definirse para una célula con forma de triángulo, de tal forma que 4 bits de datos binarios pueden ser codificados por 16 patrones de línea diferentes en las células con forma de triángulo.

**[0136]** A continuación, la figura 19 ilustra una matriz de células de ejemplo 113 que incluye un nodo de alineación 115 y 14 ejemplos de una célula codificada 119 en forma de cruz (solo una de las cuales se etiqueta por motivos de claridad de la figura). El nodo de alineación 115 puede incluir dos células nulas en forma de cruz 117. Las células codificadas 119 incluyen un perímetro en forma de cruz 123, una marca de alineación 125 dentro del perímetro 123 y un patrón de línea 121 dentro del perímetro 123. El perímetro 123 puede definir un cuerpo de célula en forma de cruz 127. El perímetro 123 puede ser negro o de otro color, tal como un color identificado en la tabla 6. La marca de alineación 125 puede ubicarse en el centro de la célula 123 pero, alternativamente, puede estar desplazada desde el centro de la célula 123. La marca de alineación 125 se representa como un círculo (p. ej., un punto) en la figura 19, pero no se limita a este. Como se muestra en la figura 19, una matriz de células puede incluir células en forma de cruz bien encajadas 119. Las matrices de células que utilizan células en forma de cruz pueden crearse en cualquiera de entre una variedad de formas. La figura 19 muestra células codificadas 119 con catorce patrones de línea diferentes, incluido un patrón de línea de célula vacía 129. Dichos catorce patrones de línea diferentes pueden, por ejemplo, codificar tres bits y pueden asociarse con seis instrucciones de decodificación. Alternativamente, dos o más patrones de línea adicionales y diferentes pueden definirse para una célula en forma de cruz, de tal forma que cuatro bits de datos binarios pueden ser codificados por dieciséis patrones de línea diferentes en las células en forma de cruz.

### XIII. ARTÍCULO MANUFACTURADO

**[0137]** Los modos de realización de ejemplo pueden también incluir o formar parte de un artículo manufacturado. De acuerdo con los modos de realización de ejemplo, un artículo manufacturado puede incluir una superficie y una matriz de células en la superficie. La matriz de células puede ser legible por un dispositivo informático 250. La superficie puede comprender una superficie de metal, de plástico, de vidrio o de madera. La superficie puede ser de metal, plástico, vidrio, madera o algún otro material sobre el que pueda colocarse una matriz de células en la superficie.

**[0138]** La matriz de células en la superficie puede configurarse como cualquier matriz de células descrita en la presente memoria o como una matriz de células que incluye cualquiera de las características de la matriz de células que se describen en la presente memoria. A modo de ejemplo, la matriz de células puede incluir una o

más células codificadas que codifican, de acuerdo con un esquema de codificación, un identificador binario que representa información que pertenece al artículo manufacturado. El identificador binario puede comprender una pluralidad de bits. Cada célula codificada puede indicar una secuencia predeterminada de dos o más bits. La secuencia predeterminada de dos o más bits puede incluir dos o más bits basados en el patrón de línea dentro del perímetro y dos o más bits representados por el color de célula. Cualquiera de dichas secuencias predeterminadas de dos o más bits puede ser precursora de la otra secuencia predeterminada de dos o más bits. La secuencia predeterminada de dos o más bits para una o más de las células codificadas puede basarse en una posición angular del patrón de línea desde una dirección de referencia predeterminada.

5  
10 **[0139]** Cada célula codificada puede incluir un perímetro, una marca de alineación dentro del perímetro y un patrón de línea dentro del perímetro. El artículo manufacturado puede comprender una revista o un periódico. La información perteneciente al artículo manufacturado puede incluir al menos uno de entre un anuncio, un localizador uniforme de recursos (URL) y un número de teléfono.

15 **[0140]** La matriz de células en la superficie puede comprender una matriz de células en la superficie. La matriz de células en la superficie puede comprender una matriz de células impresa en la superficie. La matriz de células en la superficie puede comprender una matriz de células fijada a la superficie con un adhesivo.

**[0141]** La matriz de células en la superficie puede comprender una matriz de células dentro de la superficie. La matriz de células dentro de la superficie puede comprender una matriz de células grabada dentro de la superficie. La matriz de células dentro de la superficie puede comprender una matriz de células grabada dentro de la superficie.

20 **[0142]** El perímetro puede configurarse como cualquier perímetro descrito en la presente memoria, pero no se limita a estos. La marca de alineación dentro del perímetro puede configurarse como cualquier marca de alineación descrita en la presente memoria, pero no se limita a estas. El patrón de línea dentro del perímetro puede configurarse como cualquier patrón de línea descrito en la presente memoria, pero no se limita a estos.

25 **[0143]** La matriz de células en la superficie puede incluir una célula de alineación. La célula de alineación se puede configurar como cualquier célula de alineación descrita en el presente documento, pero no se limita a estas. La matriz de células en la superficie puede incluir una célula decodificadora. La célula decodificadora se puede configurar como cualquier célula decodificadora descrita en el presente documento, pero no se limita a estas. La matriz de células en la superficie puede incluir una o más células de diseño que forman una parte de la matriz de células, pero que no codifican ninguna parte del identificador binario.

30 **[0144]** Cada una de la una o más células codificadas puede ser de un color de célula coloreada. Dicho color de célula puede ser uno de una pluralidad de colores, como la pluralidad de colores que se muestra en la tabla 6. El color de célula se puede asociar con una secuencia predeterminada de dos o más bits que coincide con la secuencia predeterminada de dos o más bits indicada por el patrón de línea de la célula para codificar secuencias redundantes de dos o más bits en la célula codificada que puede compararse durante la  
35 decodificación de la célula codificada para confirmar una decodificación adecuada.

#### XIV. ASPECTOS ADICIONALES DE MODOS DE REALIZACIÓN DE EJEMPLO

**[0145]** Evidentemente, son posibles numerosas variaciones y permutaciones de los modos de realización sin desviarse del alcance de la presente descripción: algunas de estas variaciones y permutaciones se describen a continuación.

40 **[0146]** De acuerdo con una o más de las realizaciones descritas, una célula codificada puede ser un dodecágono (es decir, de 12 lados) en lugar de un hexágono o las otras formas descritas. En dicha disposición, un patrón de línea asimétrico puede alinearse en cualquiera de entre dieciséis direcciones posibles, en incrementos angulares de 22,5° desde la dirección de referencia. Dicha disposición hará aumentar la cantidad de datos que pueden ser  
45 codificados por la célula codificada en relación con los patrones de línea de la célula codificada espaciados a intervalos de 45°. Una matriz de células que incluye células codificadas con forma de dodecágono puede incluir otras células con forma de dodecágono que están configuradas como una célula de alineación, una célula decodificadora o una célula utilizada para otra característica descrita en el presente documento.

**[0147]** De acuerdo con una o más de las realizaciones expuestas, en lugar de utilizar el atributo de color de la célula codificada 10 como precursor de los datos binarios representados por el estado de célula, el atributo de  
50 color puede utilizarse como sucesor de los datos binarios representados por el patrón de línea de la célula. En particular, el color de la célula codificada 10 puede utilizarse para representar los bits menos significativos de una concatenación con los datos binarios representados por el patrón de línea (o estado de célula). A modo de ilustración, en el ejemplo anterior, en el que la célula codificada 10 se puede presentar en cualquiera de entre 8  
55 colores diferentes, una célula codificada azul con tolerancia a los fallos nivel I que representa los datos binarios 011 (como se indica con el número de referencia 24 en la figura 2) producirá un patrón de bits concatenados de 011101.

5 **[0148]** De acuerdo con una o más de las realizaciones expuestas, en lugar del atributo de color con 8 colores permisibles, el número de colores permisibles puede doblarse a 16, de tal forma que se aumenta la capacidad de datos de la célula codificada en un bit. En este ejemplo, la célula de alineación de una célula codificada puede incluir una cadena ordenada de 17 células nulas adyacentes, una en cada uno de los 16 colores permisibles de la célula codificada, con los dos ejemplos adyacentes de la célula nula inicial.

#### XV. CONCLUSIÓN

10 **[0149]** Los aspectos y realizaciones de ejemplo se han descrito anteriormente con fines ilustrativos y no se pretende que sean limitativos. Los expertos en la materia comprenderán que se pueden realizar cambios y modificaciones en los aspectos y realizaciones descritos sin desviarse del verdadero alcance de la presente invención, que se define mediante las reivindicaciones.

15 **[0150]** Se incluyen realizaciones alternativas dentro del alcance de estas realizaciones de ejemplo. En estas realizaciones alternativas, por ejemplo, las funciones descritas como etapas, bloques, transmisiones, comunicaciones, solicitudes, respuestas y/o mensajes, pueden ejecutarse en un orden diferente al que se ha mostrado o analizado, incluido un orden sustancialmente simultáneo o inverso, en función de la funcionalidad en cuestión.

## REIVINDICACIONES

## 1. Método que comprende:

la recepción, por medio de un dispositivo informático, de un identificador binario que comprende una pluralidad de bits;

5 la determinación, por medio del dispositivo informático, de una pluralidad de células codificadas (10) que codifican el identificador binario de acuerdo con un esquema de codificación, donde cada célula codificada indica una secuencia predeterminada de dos o más bits, y donde cada célula codificada incluye un perímetro (12), una marca de alineación (14) dentro del perímetro (12), y un patrón de línea (17, 18, 20, 22, 66, 74, 82, 91, 93, 95, 97, 121) dentro del perímetro (12); y donde el patrón de línea (17, 18, 20, 22, 66, 74, 82, 91, 93, 95, 97, 121) dentro del perímetro (12) para cada célula codificada incluye una línea ubicada radialmente con respecto a la marca de alineación (14) de la célula codificada para representar al menos dos bits en la secuencia predeterminada de la célula codificada;

10 la generación, por medio del dispositivo informático, de una matriz de células (30, 60, 70, 80) que incluye la pluralidad de células codificadas; y

15 la generación, por medio del dispositivo informático, de datos para producir una representación gráfica de la matriz de células (30, 60, 70, 80),

donde la determinación de la pluralidad de células codificadas de acuerdo con el esquema de codificación incluye la determinación, para cada una de las células codificadas, de un color de célula, donde cada color de célula es uno de entre una pluralidad de colores, y

20 donde la determinación del color de célula incluye la determinación de una secuencia predeterminada de dos o más bits que coincide con la secuencia predeterminada de dos o más bits indicada por el patrón de línea para codificar secuencias redundantes de dos o más bits en la célula codificada que pueden compararse durante la decodificación de la célula codificada para confirmar una decodificación adecuada.

## 2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende, además:

25 la determinación, por medio del dispositivo informático, de una o más células de alineación, donde la matriz de células generada (30, 60, 70, 80) incluye la una o más células de alineación.

## 3. Método de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende, además:

30 la determinación, por medio del dispositivo informático, de una o más células de alineación, donde la matriz de células generada (30, 60, 70, 80) incluye la una o más células de alineación y, opcionalmente, donde la una o más células de alineación incluyen una pluralidad de células de alineación coloreadas, cada célula de alineación coloreada comprende una célula de alineación coloreada para que coincida con un color correspondiente de la pluralidad de colores.

## 4. Método de acuerdo con la reivindicación 2 o 3,

35 donde la una o más células de alineación incluyen al menos una célula de alineación que indica un punto de inicio dentro de la matriz de células (30, 60, 70, 80), o donde la una o más células de alineación incluyen un nodo de alineación (34) que incluye dos o más células de alineación adyacentes que identifican colectivamente un punto de inicio dentro de la matriz de células; y/o

40 donde la una o más células de alineación incluyen al menos una célula de alineación que indica un punto final dentro de la matriz de células (30, 60, 70, 80); y/o

donde la una o más células de alineación incluyen al menos una célula de alineación que indica un punto final de una fila dentro de la matriz de células (30, 60, 70, 80); y/o

donde la una o más células de alineación incluyen al menos una célula de alineación que es inversa a una célula vacía (16) sin ningún patrón de línea.

## 5. Método de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, donde la matriz de células (30, 60, 70, 80) generada incluye al menos una célula decodificadora que indica el esquema de codificación utilizado para codificar el identificador binario.

## 6. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5,

50 donde el patrón de línea en cada célula codificada corresponde a uno de una pluralidad de patrones de línea predefinidos, y donde cada patrón de línea predefinido corresponde a una secuencia predeterminada de dos o más bits; y, opcionalmente:

donde cada uno de uno o más de la pluralidad de patrones de línea predefinidos comprende uno o más vectores radiales asimétricos, y/o

donde cada uno de uno o más de la pluralidad de patrones de línea predefinidos comprende uno o más vectores diamétricos, y/o

- donde cada uno de uno o más de la pluralidad de patrones de línea predefinidos comprende una cruz simétrica, y/o  
donde cada uno de uno o más de la pluralidad de patrones de línea predefinidos comprende una estrella simétrica, y/o
- 5 donde cada uno de uno o más de la pluralidad de patrones de línea comprende un patrón de línea curva.
7. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, donde el perímetro (12) es un polígono, donde, opcionalmente, el polígono es un triángulo, un cuadrilátero, un pentágono, un hexágono o un dodecágono.
- 10 8. Método de acuerdo con la reivindicación 7,
- donde la marca de alineación (14) incluye un centro,  
donde el polígono incluye un centro, y  
donde el centro de la marca de alineación (14) se encuentra en el centro del polígono o donde el centro de la marca de alineación (14) se encuentra desplazado del centro del polígono.
- 15 9. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, donde el perímetro (12) incluye una línea curva.
10. Método de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, donde un ancho del perímetro es igual a un ancho de una línea dentro del patrón de línea (17, 18, 20, 22, 66, 74, 82, 91, 93, 95, 97, 121), y/o donde la generación de datos para producir la representación gráfica de la matriz de células (30, 60, 70, 80) incluye la transmisión de los datos desde el dispositivo informático a una impresora, y/o donde la generación de datos para producir la representación gráfica de la matriz de células (30, 60, 70, 80) incluye la transmisión de los datos desde el dispositivo informático a un dispositivo de visualización.
- 20
11. Método de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, que comprende, además:
- 25 la determinación, por medio del dispositivo informático, de una selección de diseño para la generación de la matriz de células (30, 60, 70, 80), y  
la determinación, por medio del dispositivo informático, de un diseño de acuerdo con la selección de diseño determinada,  
donde la generación de la matriz de células (30, 60, 70, 80) incluye la colocación de la pluralidad de células codificadas (10) en el diseño de acuerdo con la selección de diseño determinada y,  
30 opcionalmente, la colocación de una o más células de diseño donde la una o más células de diseño forman una parte del diseño, pero no codifican ninguna parte del identificador binario.
12. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, que comprende, además:
- 35 la determinación, por medio del dispositivo informático, de un nivel de tolerancia a los ruidos seleccionado, donde la pluralidad de células codificadas (10) presenta un nivel de tolerancia a los ruidos que es más tolerante a los ruidos o que coincide con el nivel de tolerancia a los ruidos seleccionado.
13. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, donde la secuencia predeterminada de dos o más bits de la pluralidad de células codificadas (10) se basa en una posición angular del patrón de línea (17, 18, 20, 22, 66, 74, 82, 91, 93, 95, 97, 121) con respecto a una dirección de referencia predeterminada.
14. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, que comprende, además:
- 40 la recepción, por medio del dispositivo informático, de un identificador no binario equivalente al identificador binario; y  
la conversión, por medio del dispositivo informático, del identificador no binario al identificador binario, donde la recepción del identificador binario incluye la recepción del identificador binario convertido por el dispositivo informático a partir del identificador no binario.
- 45 15. Método que comprende:
- 50 la recepción, por medio de un dispositivo informático, de una matriz de células capturada (30, 60, 70, 80) que incluye una pluralidad de células codificadas (10) que codifican un identificador binario de acuerdo con un esquema de codificación, donde cada célula codificada indica dos o más bits del identificador binario en una secuencia predeterminada donde cada célula codificada incluye un perímetro (12), una marca de alineación (14) dentro del perímetro (12), y un patrón de línea (17, 18, 20, 22, 66, 74, 82, 91, 93, 95, 97, 121) dentro del perímetro (12), y donde el patrón de línea (17, 18, 20, 22, 66, 74, 82, 91, 93, 95, 97, 121) dentro del perímetro (12) para cada célula codificada incluye una línea ubicada radialmente con respecto a la marca de alineación (14) de la célula codificada para representar al menos dos bits en la secuencia predeterminada de la célula codificada;

- la decodificación, por medio del dispositivo informático, de cada célula codificada en la matriz de células capturadas (30, 60, 70, 80) de acuerdo con un esquema de decodificación correspondiente al esquema de codificación mediante la identificación de un patrón de línea (17, 18, 20, 22, 66, 74, 82, 91, 93, 95, 97, 121) en cada célula codificada en la matriz de células capturadas (30, 60, 70, 80) y la determinación de que el patrón de línea identificado coincide entre un conjunto de patrones de línea con un patrón de línea (17, 18, 20, 22, 66, 74, 82, 91, 93, 95, 97, 121) asociado con una secuencia de dos o más bits indicados por la célula codificada en la matriz de células capturada (30, 60, 70, 80);  
 donde la decodificación de la pluralidad de células codificadas de acuerdo con el esquema de decodificación incluye la decodificación, para cada una de las células codificadas, de un color de célula, donde cada color de célula es uno de una pluralidad de colores, y donde cada color de célula de la pluralidad de colores representa una secuencia distinta de dos o más bits, donde la decodificación de dicha célula codificada incluye la comparación de la secuencia distinta de dos o más bits representada por el color de célula con una secuencia redundante de dos o más bits asociada con el patrón de línea identificado en la célula codificada para confirmar una decodificación adecuada; y la recuperación, por medio del dispositivo informático, del identificador binario mediante la combinación de los bits recuperados; y la generación, por medio del dispositivo informático, del identificador binario recuperado.
16. Método de acuerdo con la reivindicación 15, donde la decodificación de cada célula codificada en la matriz de células capturada (30, 60, 70, 80) incluye la detección, por parte del dispositivo informático, de cada célula codificada en la matriz de células capturada (30, 60, 70, 80) y/o  
 donde la recepción de la matriz de células capturada (30, 60, 70, 80) incluye la recepción de una imagen capturada de la matriz de células (30, 60, 70, 80), y/o  
 donde la recepción de la matriz de células capturada (30, 60, 70, 80) incluye la recepción de una imagen escaneada de la matriz de células (30, 60, 70, 80).
17. Método de acuerdo con la reivindicación 15, que comprende, además:  
 la identificación, por medio del dispositivo informático, de una o más células de alineación dentro de la matriz de células capturadas (30, 60, 70, 80).
18. Método de acuerdo con la reivindicación 16, que comprende, además:  
 la identificación, por medio del dispositivo informático, de una o más células de alineación dentro de la matriz de células capturada (30, 60, 70, 80) donde, opcionalmente, la una o más células de alineación incluyen una pluralidad de células de alineación coloreadas, cada célula de alineación coloreada comprende una célula de alineación coloreada para que coincida con un color correspondiente de la pluralidad de colores.
19. Método de acuerdo con la reivindicación 17 o 18, donde la una o más células de alineación incluyen al menos una célula de alineación que indica un punto de inicio dentro de la matriz de células (30, 60, 70, 80) y/o donde la una o más células de alineación incluyen un nodo de alineación (34) que incluye dos o más células de alineación adyacentes que identifican colectivamente un punto de inicio dentro de la matriz de células (30, 60, 70, 80), comprendiendo el método, además, opcionalmente:  
 la determinación, por medio del dispositivo informático, de una distancia entre marcas de alineación dentro de dos células de alineación adyacentes, y  
 la determinación, por medio del dispositivo informático, de la presencia de una célula codificada en la matriz de células capturada (30, 60, 70, 80) mediante la detección de una marca de alineación (14) de la célula codificada en la matriz de células capturada y una marca de alineación (14) de otra célula de la matriz de células capturada (30, 60, 70, 80) estando separada por una distancia igual a la distancia entre marcas de alineación dentro de dos células de alineación adyacentes.
20. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 17 a 19, donde la una o más células de alineación incluyen al menos una célula de alineación que indica un punto final dentro de la matriz de células (30, 60, 70, 80); y/o la una o más células de alineación incluyen al menos una célula de alineación que indica un punto final dentro de la matriz de células (30, 60, 70, 80); y/o la una o más células de alineación incluyen al menos una célula de alineación que es inversa a una célula vacía (16) sin ningún patrón de línea.
21. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 15 a 20,  
 donde la matriz de células capturada (30, 60, 70, 80) incluye al menos una célula decodificadora que indica el esquema de codificación utilizado para codificar el identificador binario y/o  
 donde el patrón de línea en cada célula codificada corresponde a uno de una pluralidad de patrones de línea predefinidos, donde cada patrón de línea predefinido corresponde a una secuencia predeterminada de dos o más bits, y, opcionalmente:

- donde cada uno de uno o más de la pluralidad de patrones de línea predefinidos comprende uno o más vectores radiales asimétricos, y/o  
donde cada uno de uno o más de la pluralidad de patrones de línea predefinidos comprende uno o más vectores diamétricos, y/o
- 5 donde cada uno de uno o más de la pluralidad de patrones de línea predefinidos comprende una cruz simétrica, y/o  
donde cada uno de uno o más de la pluralidad de patrones de línea predefinidos comprende una estrella simétrica, y/o  
donde cada uno de uno o más de la pluralidad de patrones de línea comprende un patrón de línea curva.
- 10 22. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 15 a 21, donde el perímetro (12) es un polígono y, opcionalmente, donde el polígono es un triángulo, un cuadrilátero, un pentágono, un hexágono o un dodecágono y, además, opcionalmente, donde la marca de alineación (14) incluye un centro, donde el polígono incluye un centro, y
- 15 donde el centro de la marca de alineación se encuentra en el centro del polígono o desplazado del centro del polígono.
23. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 15 a 21, donde el perímetro (12) incluye una línea curva.
- 20 24. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 15 a 23, donde un ancho del perímetro (12) es igual a un ancho de una línea dentro del patrón de línea (17, 18, 20, 22, 66, 74, 82, 91, 93, 95, 97, 121), y/o donde la generación del identificador binario recuperado incluye la transmisión del identificador binario recuperado desde el dispositivo informático a un dispositivo de visualización, y/o comprendiendo, además:
- 25 la conversión, por medio del dispositivo informático, del identificador binario recuperado a una representación alfanumérica del identificador binario recuperado, donde la generación del identificador binario recuperado incluye la transmisión de la representación alfanumérica a una impresora o un dispositivo de visualización.
- 30 25. Método de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, donde la generación de datos para producir la representación gráfica de la matriz de células (30, 60, 70, 80) incluye la transmisión de los datos desde el dispositivo informático a una impresora, y/o donde la generación de datos para producir la representación gráfica de la matriz de células (30, 60, 70, 80) incluye la transmisión de los datos desde el dispositivo informático a un dispositivo de visualización.
26. Máquina que comprende:
- un dispositivo informático; y  
un medio legible por ordenador que almacena instrucciones de programa que, cuando son ejecutadas por el dispositivo informático, provocan la realización de un conjunto de funciones, comprendiendo el conjunto de funciones un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 25.
- 35 27. Medio legible por ordenador que almacena instrucciones de programa que, cuando son ejecutadas por un dispositivo informático, provocan la realización de un conjunto de funciones, comprendiendo el conjunto de funciones un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 25.
- 40 28. Método para proporcionar un artículo manufacturado, comprendiendo dicho artículo:
- una superficie; y  
una matriz de células (30, 60, 70, 80), legible por un dispositivo informático, en la superficie, donde la matriz de células (30, 60, 70, 80) incluye una pluralidad de células codificadas (10) que codifican, de acuerdo con un esquema de codificación, un identificador binario que representa información que pertenece al artículo manufacturado,
- 45 donde el identificador binario comprende una pluralidad de bits, donde cada célula codificada indica una secuencia predeterminada de dos o más bits, y donde cada célula codificada incluye un perímetro (12), una marca de alineación (14) dentro del perímetro (12), y un patrón de línea (17, 18, 20, 22, 66, 74, 82, 91, 93, 95, 97, 121) dentro del perímetro (12) y donde el patrón de línea (17, 18, 20, 22, 66, 74, 82, 91, 93, 95, 97, 121) dentro del perímetro (12) para cada célula codificada incluye una línea ubicada radialmente con respecto a la marca de alineación (14) de la célula codificada para representar al menos dos bits en la secuencia predeterminada de la célula codificada;
- 50 donde para cada una de las células codificadas se determina un color de célula, siendo el color de célula uno de entre una pluralidad de colores, y
- 55 donde el color de célula corresponde a una secuencia predeterminada de dos o más bits que coincide con la secuencia predeterminada de dos o más bits indicada por el patrón de línea para codificar secuencias

redundantes de dos o más bits en la célula codificada que pueden compararse durante la decodificación de la célula codificada para confirmar una decodificación adecuada.

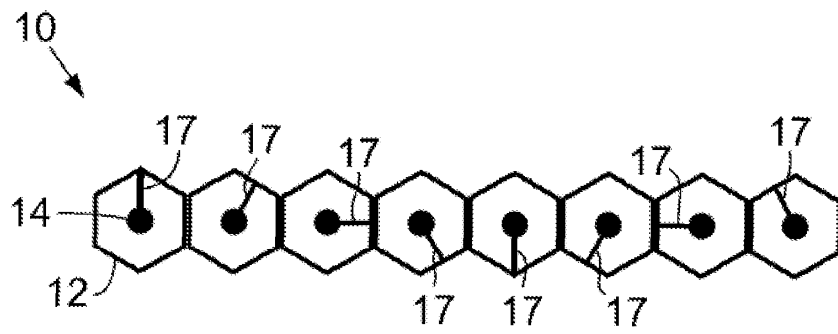
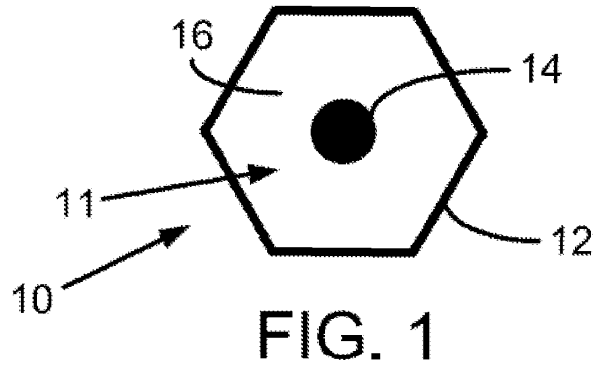


FIG. 2

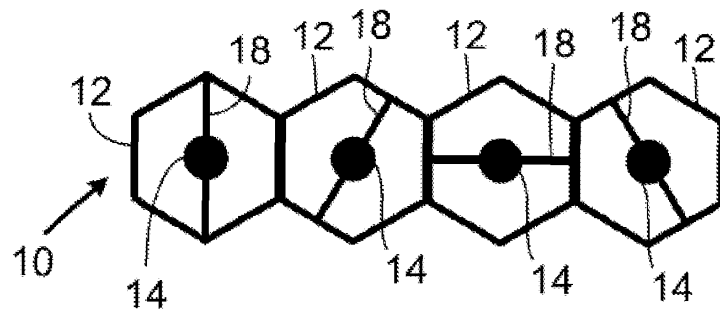


FIG. 3

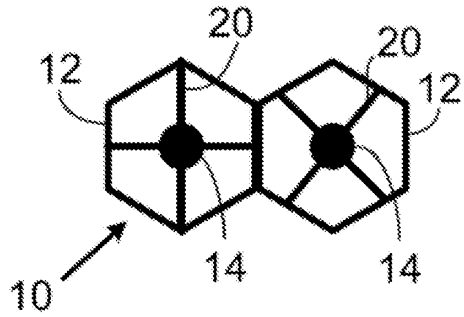


FIG. 4

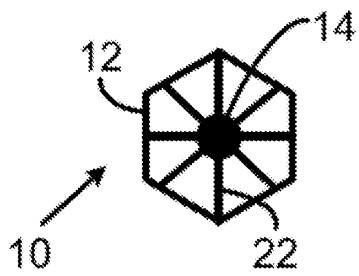


FIG. 5

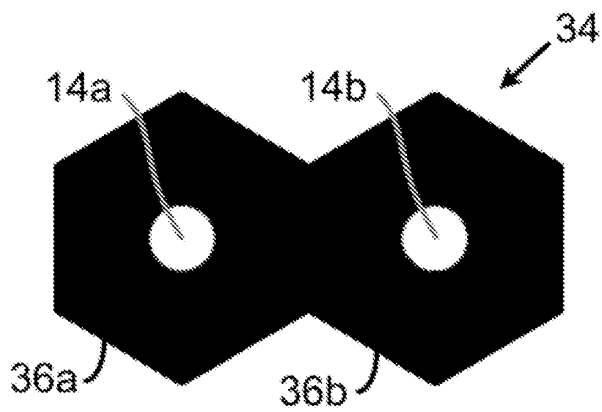


FIG. 6

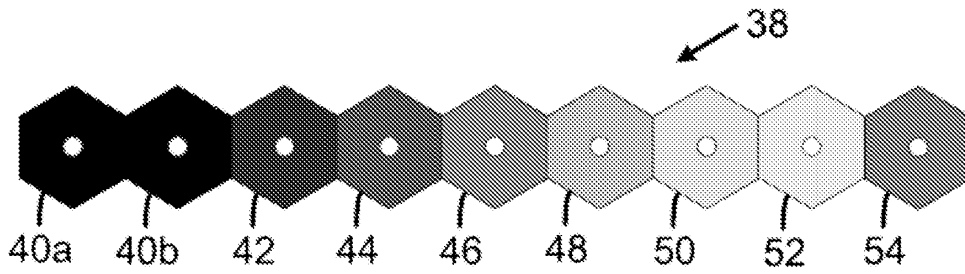


FIG. 7

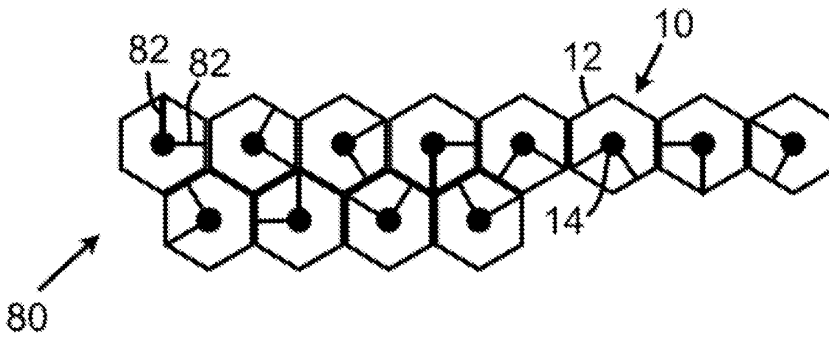


FIG. 8

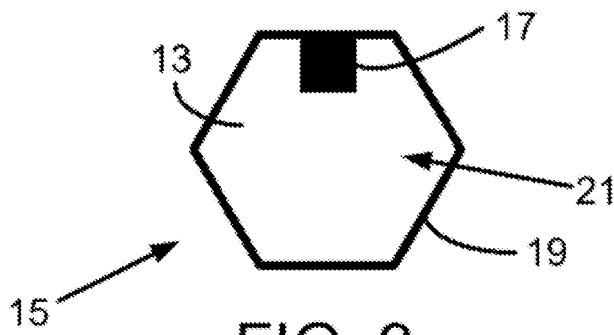


FIG. 9

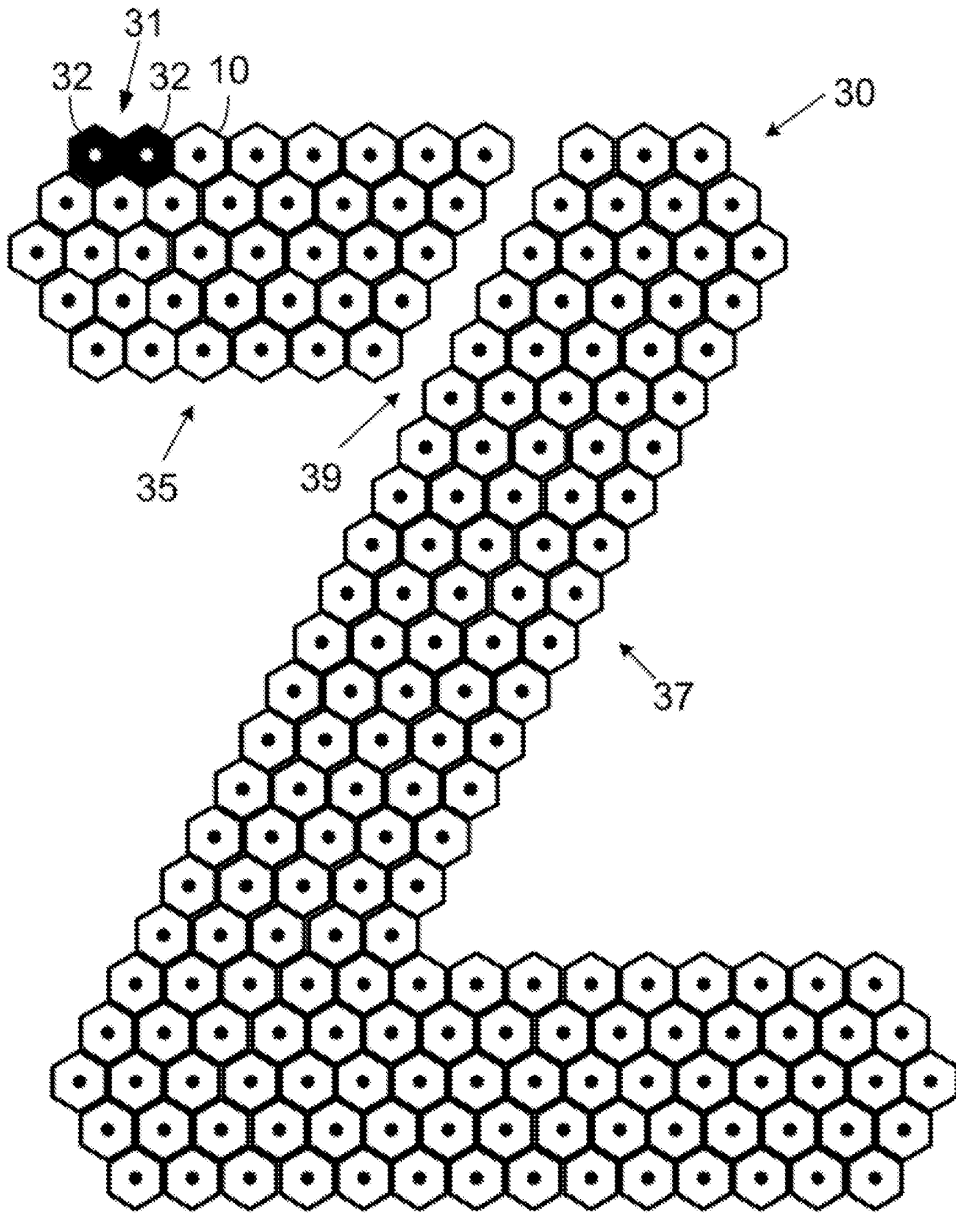


FIG. 10

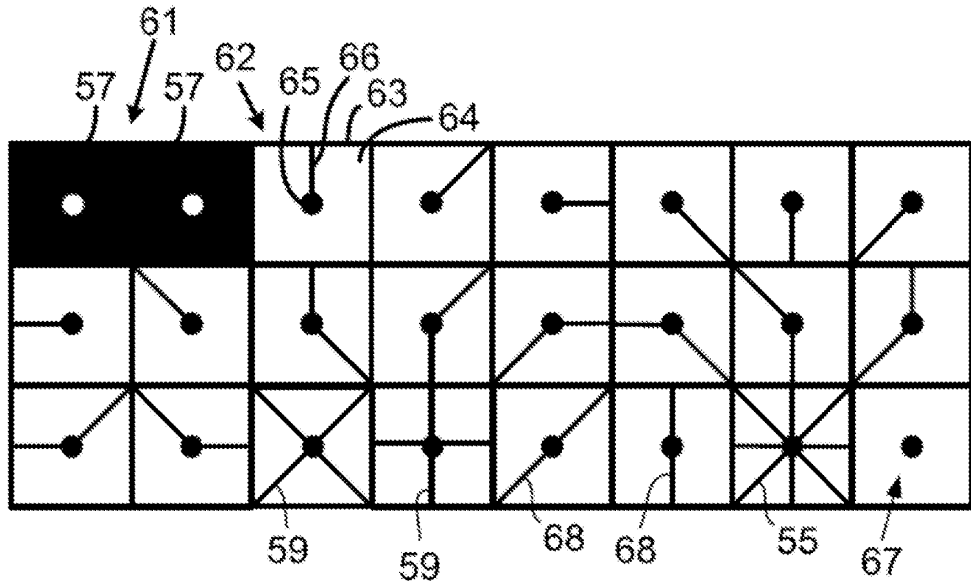


FIG. 11

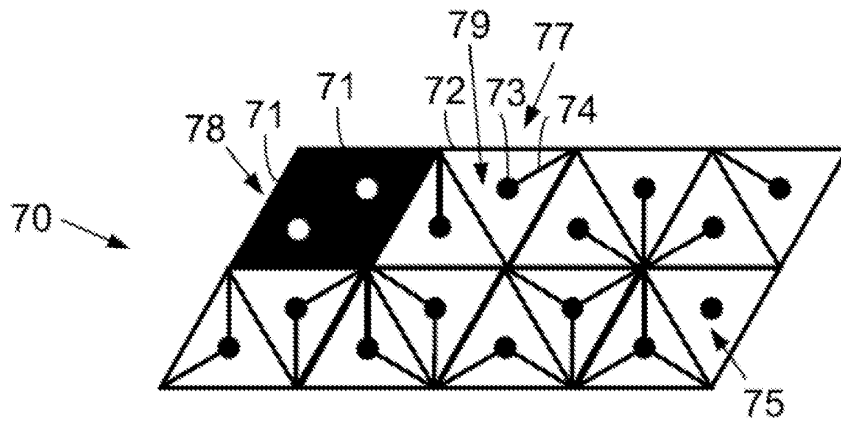
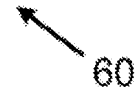


FIG. 12

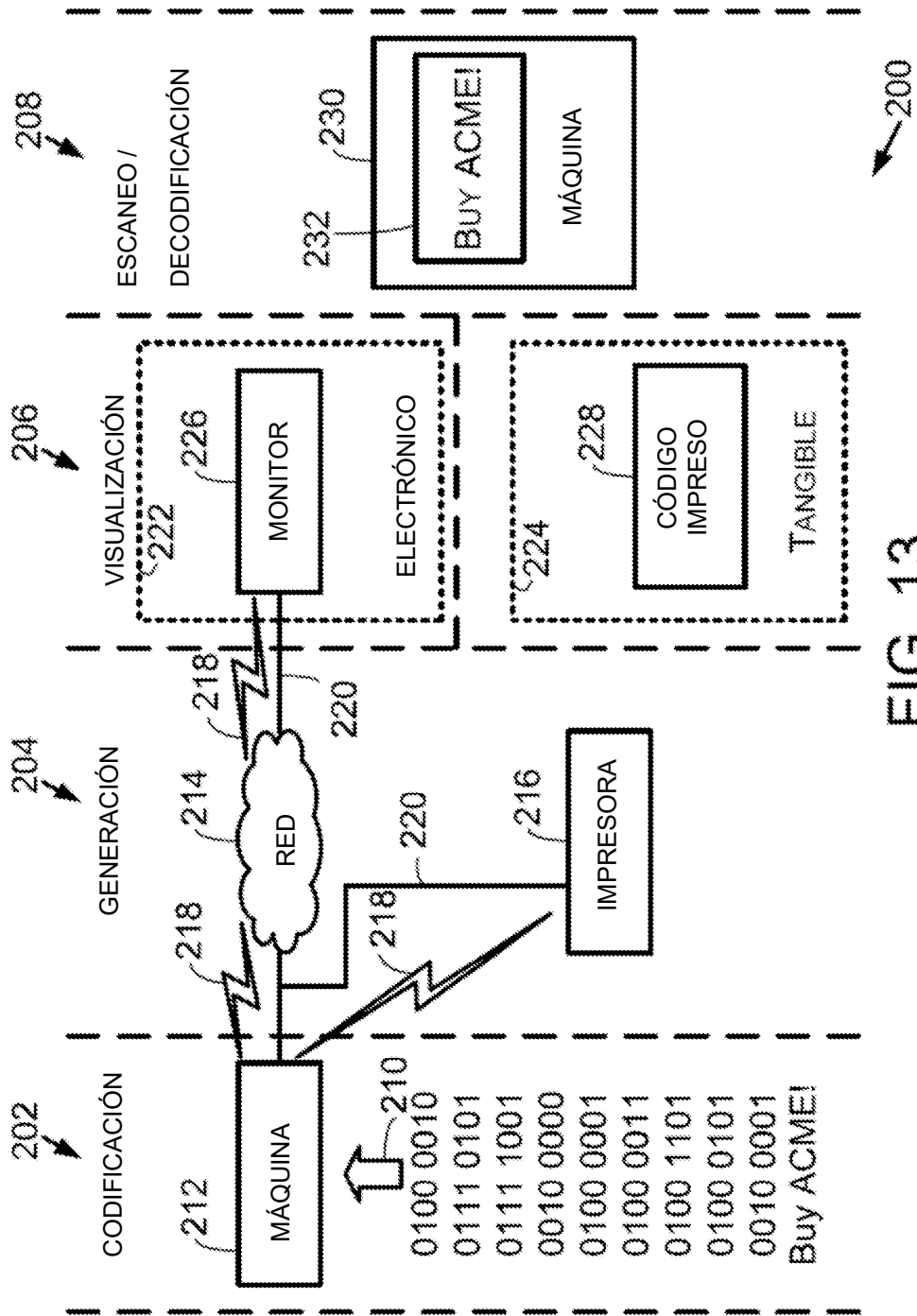


FIG. 13

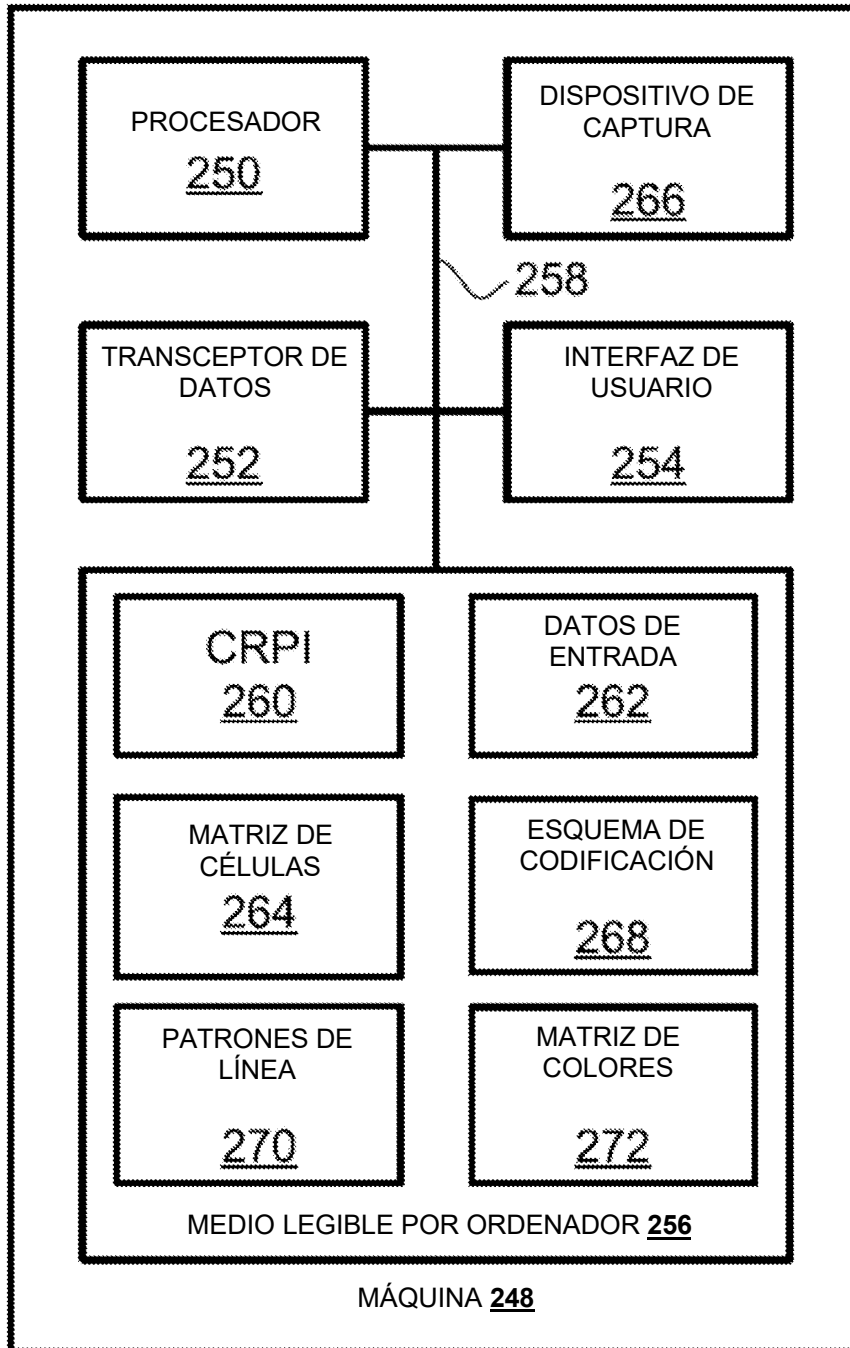
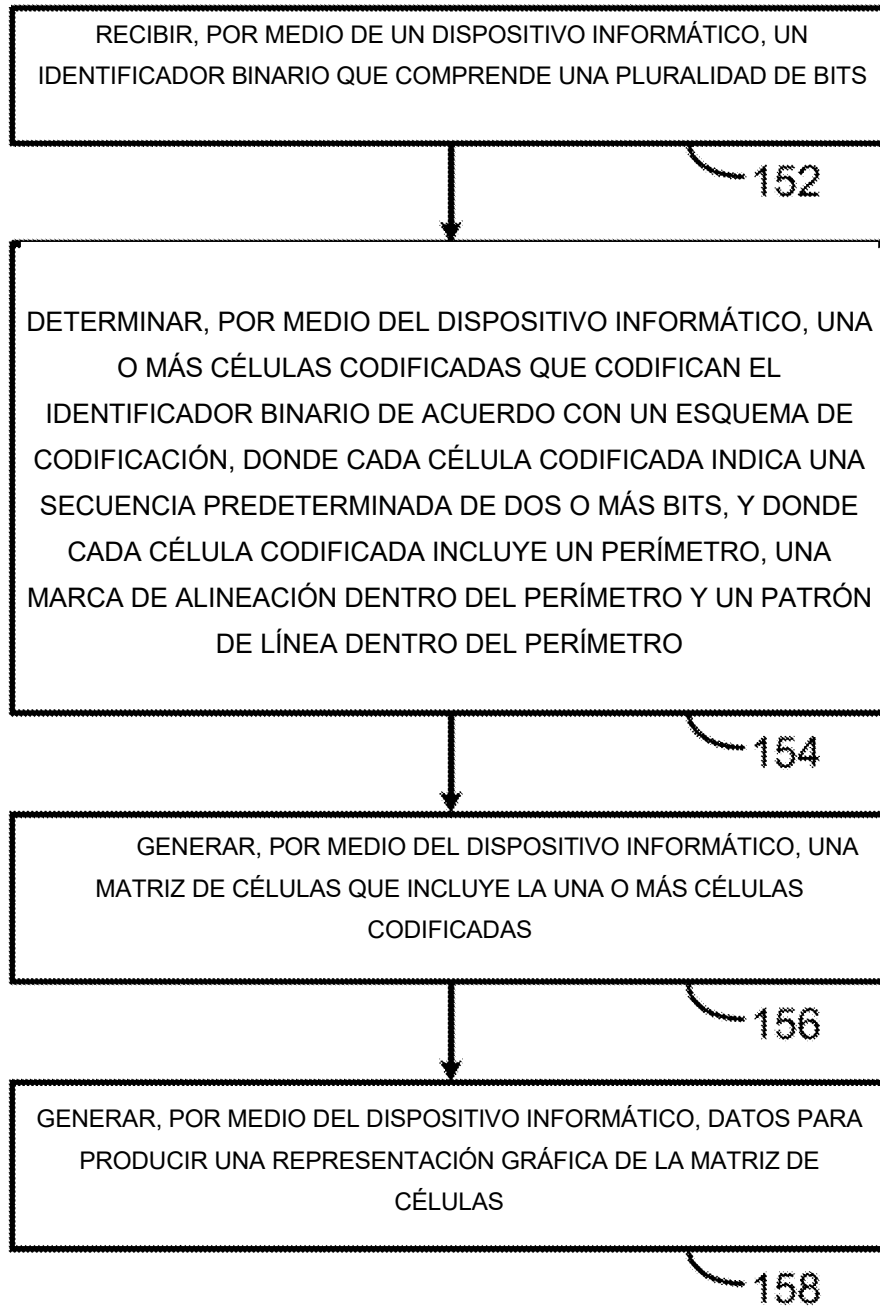
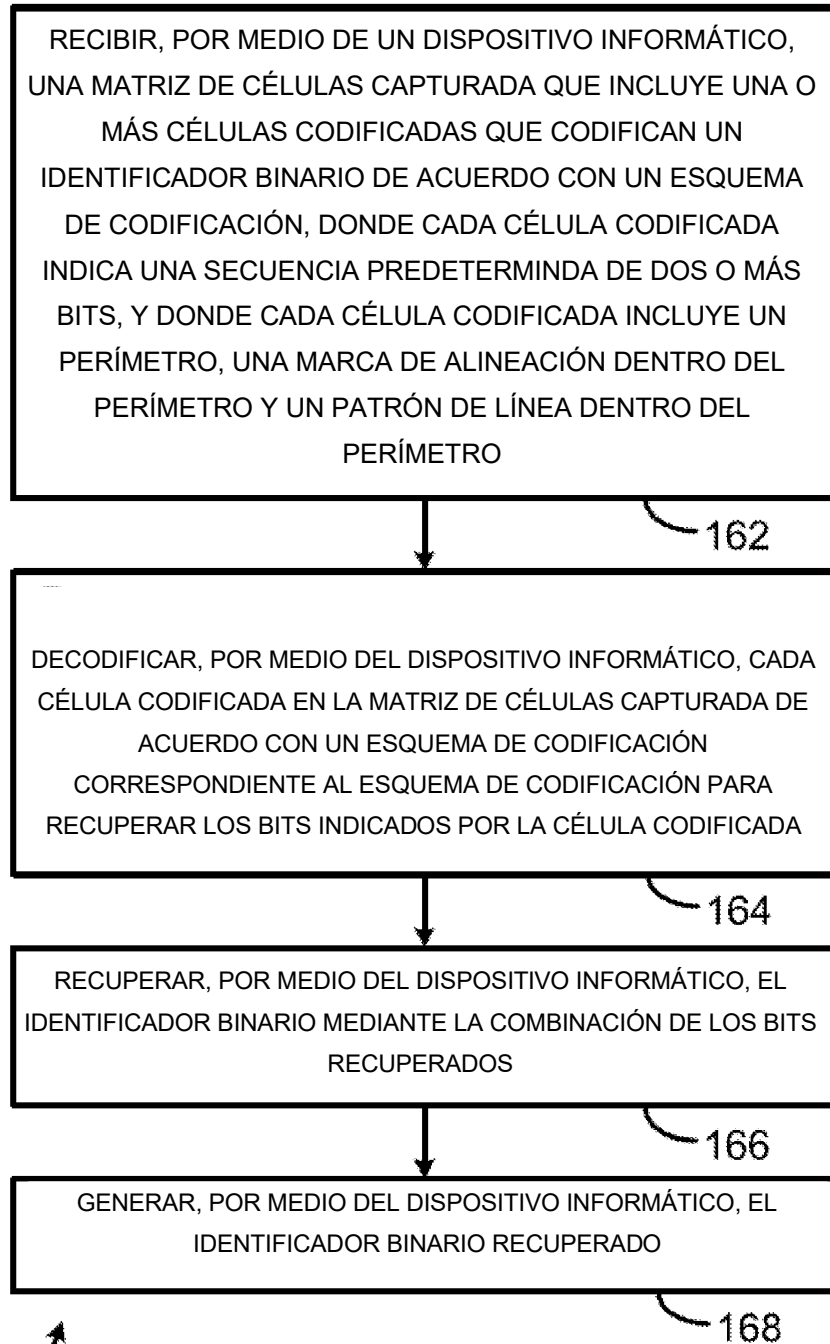


FIG. 14



150

FIG. 15



160 ↗

FIG. 16

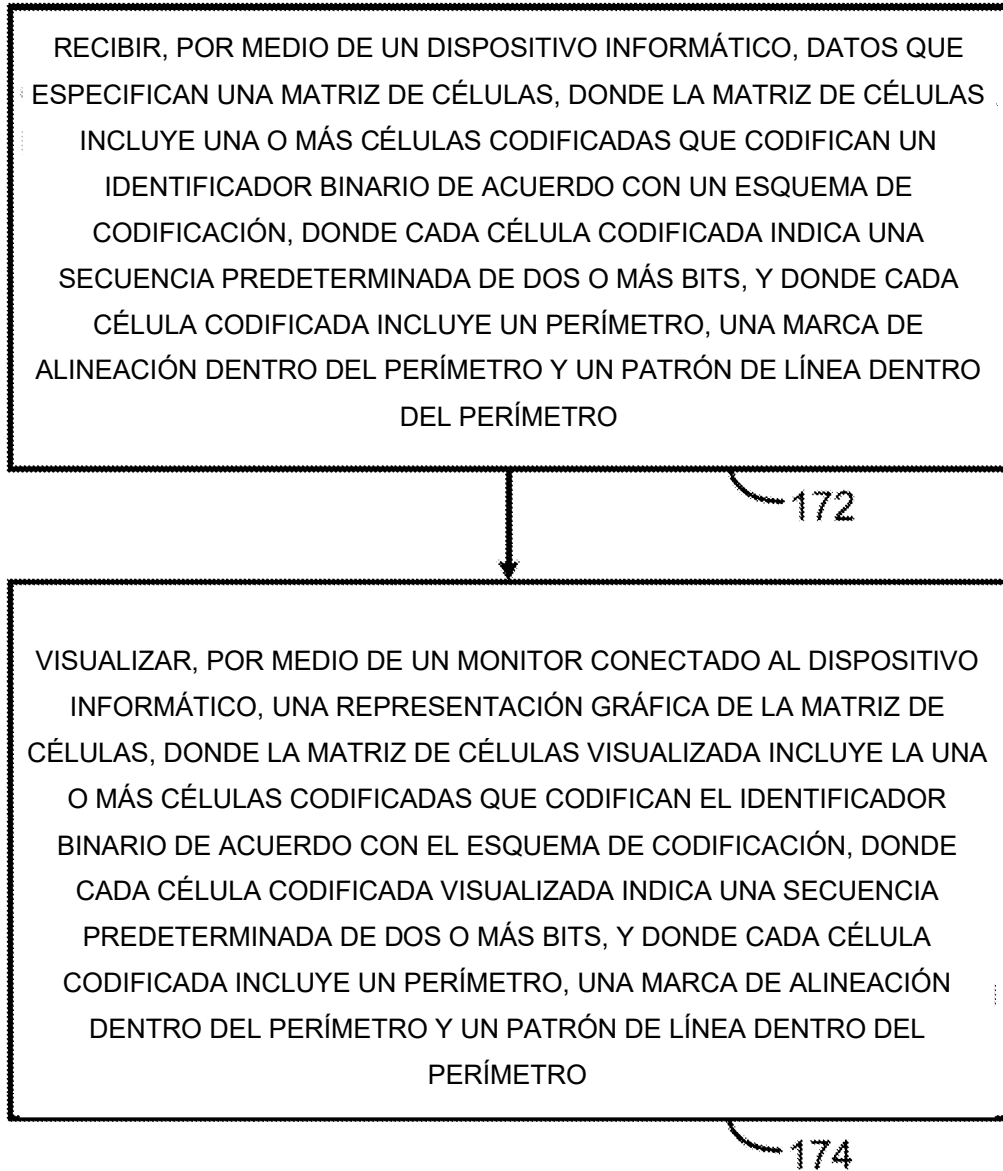


FIG. 17

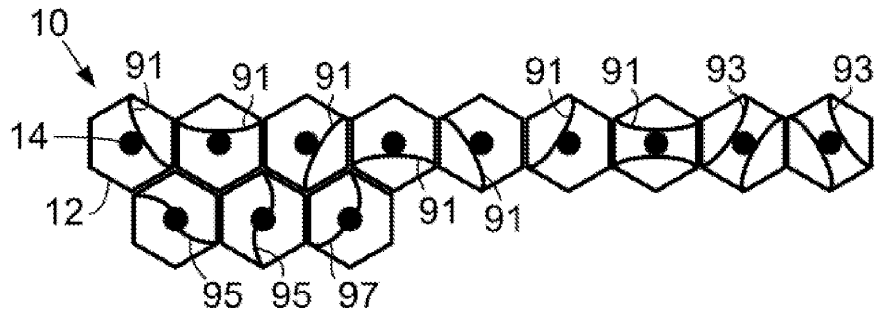


FIG. 18

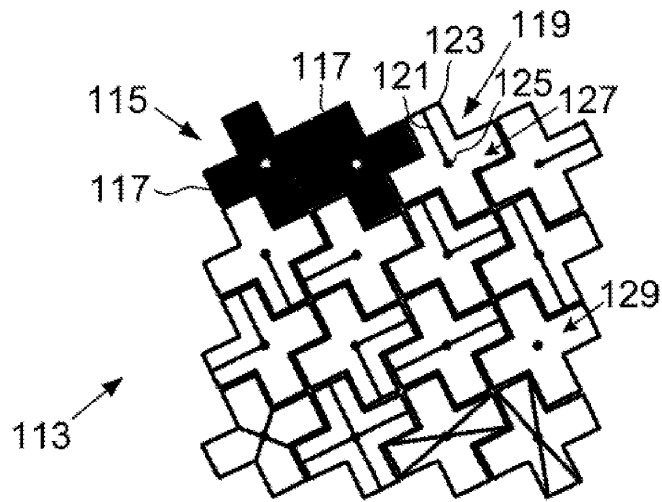


FIG. 19

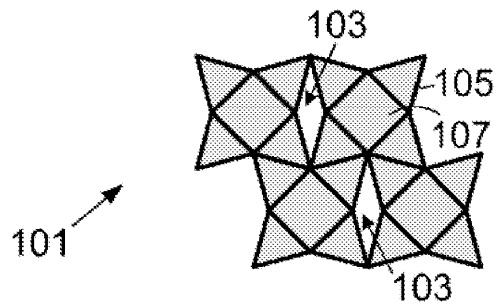


FIG. 20