



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 283 498**

51 Int. Cl.:  
**G06T 1/00** (2006.01)  
**G07D 7/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **02024877 .9**  
86 Fecha de presentación : **08.11.2002**  
87 Número de publicación de la solicitud: **1418542**  
87 Fecha de publicación de la solicitud: **12.05.2004**

54 Título: **Inserción de una marca de agua en un documento de seguridad.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**01.11.2007**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**01.11.2007**

73 Titular/es: **European Central Bank  
Kaiserstrasse 29  
60311 Frankfurt am Main, DE**

72 Inventor/es: **Arrieta, Antonio J.**

74 Agente: **Zuazo Araluze, Alexander**

ES 2 283 498 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

Inserción de una marca de agua en un documento de seguridad.

La presente invención se refiere a un procedimiento para incluir datos de lectura en un sustrato de un documento de seguridad y para leer y procesar datos de un sustrato de un documento de seguridad. Además, la invención se refiere a un documento de seguridad que comprende un sustrato que incluye datos de lectura.

La identificación y autenticación de documentos de seguridad, por ejemplo billetes, pasaportes, carnés de identidad, cheques, acciones, bonos, etc., es un problema que existe desde hace mucho tiempo. Para solucionar este objetivo, se han desarrollado medidas de seguridad para billetes que permiten a los usuarios y/o máquinas distinguir entre billetes reales y falsificados y/o distinguir entre diferentes valores de billetes. Entre las técnicas adoptadas está el uso de papeles especiales, tintas y diseños especiales, y también la inclusión de hilos de seguridad y marcas de agua.

El papel con marca de agua es tan antiguo como el propio proceso de fabricación de papel. Las marcas de agua de múltiples tonos se han utilizado durante siglos para personalizar y, recientemente, para proteger el papel utilizado como un sustrato para documentos de seguridad. Las marcas de agua se crean durante el proceso de fabricación del papel y son inherentes al sustrato fibroso, sin que sea posible quitarlas o eliminarlas sin dañar el sustrato del papel.

La calidad de las marcas de agua de múltiples tonos se evalúa mediante comparación visual realizada a simple vista. La aceptación de la marca de agua se basa en la nitidez y el contraste de la imagen.

Debido al equipo altamente especializado que se necesita para producir marcas de agua en papel, las marcas de agua se han considerado como propiedades de alta seguridad para documentos de seguridad. De hecho, las marcas de agua se han utilizado en la mayoría de los billetes expedidos en la actualidad. Esta característica de seguridad puede comprobarse tanto por las personas como por las máquinas para valorar la autenticidad del documento.

En la actualidad, todas las fábricas de papel que producen papel con marca de agua de múltiples tonos utilizado principalmente para documentos de seguridad hacen uso de sistemas CAD - CAM (Diseño asistido por ordenador - Fabricación asistida por ordenador). Esta técnica de producción proporciona una flexibilidad y precisión superiores a la técnica de grabado manual anterior en cera teñida en los comienzos de la fabricación de papel con marca de agua de múltiples tonos.

Utilizando la tecnología informática moderna, el tema elegido para la marca de agua, es decir, la imagen que se va reproducir como una marca de agua, se estampa en relieve en una tela metálica. Esta tela metálica o cubierta de molde, una vez ajustada en un cilindro e instalada en una máquina de papel, formará el papel completo con una marca de agua integrada. El molde del cilindro de rotación estira las fibras de algodón especialmente preparadas sobre una malla estampada en relieve con precisión, dando como resultado variaciones sutiles de la concentración de la fibra en los contornos del molde a medida que se forma el papel. Estos contornos suaves del molde producen la gama de tonos de gran calidad que es

única en el proceso de marcas de agua modeladas por un cilindro (fabricación de papel para billetes, folleto, PORTALS, Overton Mill, Overton, Basingstoke, Hampshire, RG25 3JG, Reino Unido).

Por otro lado, el papel con marca de agua se ha utilizado para codificar información. Como la marca de agua de múltiples tonos es una modulación de la opacidad y el grosor del papel, la disposición de esta modulación siguiendo diseños específicos puede utilizarse como un sistema de codificación de información. Esta técnica bajo la forma de una marca de agua de código de barras se utiliza en algunos billetes que se han puesto en circulación, es decir, billetes EURO además de otras monedas.

Los portadores de datos de código de barras lineales son los más destacados y mejor establecidos de las tecnologías de portadores de datos que han tenido un uso generalizado. Los códigos de barras se imprimen y la información se obtiene escaneando el código de barras en el espectro visible.

Una desventaja de las marcas de agua de códigos de barras es que resultan muy evidentes para el público general ya que pueden verse poniendo simplemente el billete al trasluz. Además, la información que es posible almacenar es bastante limitada.

Los códigos matriciales son una forma adicional de portadores de datos de dos dimensiones que pueden imprimirse, comparables en muchos aspectos con los portadores de datos de códigos de barras de múltiples filas. Sin embargo, se diferencian en la manera en que los datos se disponen en términos espaciales. En lugar de barras y espacios, los datos codificados en códigos matriciales se almacenan en celdas, que están llenas o vacías para representar datos binarios, utilizando un color de contraste para distinguir las celdas llenas. En la mayoría de los casos, las celdas individuales lindan con sus celdas vecinas directamente, aunque hay un pequeño subgrupo, conocido como códigos matriciales de puntos en los que las celdas individuales no se tocan. Sin embargo, las marcas de agua de códigos matriciales no se han utilizado nunca en documentos de seguridad hasta hoy.

Con respecto a la bajada del precio y, por tanto, el aumento de la disponibilidad de equipos de reproducción avanzados, puede temerse que las falsificaciones produzcan reproducciones impresas de marcas de agua. Dependiendo del nivel de experiencia de los delincuentes, algunas falsificaciones podrían engañar no sólo al público general que utiliza los documentos de seguridad sino también a las máquinas de validación utilizadas para la valoración de los documentos de seguridad debido al uso de diferentes pero limitados niveles de opacidad.

El documento US 6.111.954 A describe un método para mejorar la seguridad asociada con la utilización de documentos de identificación de fotografías complementando la imagen fotográfica con información codificada, información que puede ser o no perceptible visualmente. Según una realización preferida, el documento US 6.111.954 A describe un documento de seguridad que comprende una composición de una imagen de una persona y un código de barras lineal. La imagen de la persona y el código de barras se imprimen en el sustrato del documento de seguridad.

El documento GB 2 346 110 A da a conocer un sustrato para documentos de seguridad tales como billetes que comprenden un código matricial de dos di-

menciones que es invisible al ojo pero detectable tras el escaneo por ordenador. El documento enseña que el código puede formarse mediante estampado en relieve, tratamiento láser o marcas de agua. Sin embargo, tanto el código formado como una marca de agua como la estructura gráfica como una imagen impresa se reproducen de manera conjunta en el sustrato del documento de seguridad.

Un objetivo de la presente invención es proporcionar un método para incluir datos de lectura en un documento de seguridad, en particular un billete, para permitir a las máquinas distinguir entre billetes reales y falsificados y/o distinguir entre diferentes valores de billetes, sin que los datos de lectura sean evidentes para el público general.

Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un método para incluir datos de lectura en un documento de seguridad, en particular un billete, que resulte difícil de duplicar convincentemente por un falsificador.

Otro objetivo adicional de la presente invención es proporcionar un documento de seguridad, en particular un billete, que incluye datos de lectura que permiten a las máquinas distinguir entre billetes reales y falsificados y/o distinguir entre diferentes valores de billetes, sin que los datos de lectura sean evidentes para el público general.

Otro objetivo adicional de la presente invención es proporcionar un documento de seguridad que incluye datos de lectura, en particular un billete, que resulte difícil de duplicar convincentemente por un falsificador.

Además, es un objetivo de la presente invención proporcionar un método para procesar los datos incluidos en dicho documento de seguridad y un procedimiento para la identificación y/o autenticación de dicho documento de seguridad.

Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un método para valorar automáticamente la calidad de una marca de agua de múltiples tonos con parámetros objetivos.

Los objetivos anteriores se solucionan con las características de las reivindicaciones independientes 1, 6 y 11 respectivamente. Las realizaciones preferidas son objeto de las reivindicaciones dependientes.

Según la presente invención, un código matricial como un portador de datos para datos de lectura, es decir, la información que va a almacenarse, y una estructura gráfica para el tema elegido para la marca de agua se combinan utilizando ordenadores convencionales para el procesamiento de imágenes. La combinación del código matricial y la estructura gráfica, que es la nueva imagen, se reproduce como una marca de agua en el sustrato del documento de seguridad utilizando métodos convencionales para producir marcas de agua.

Una ventaja principal de tener un código matricial incrustado en una imagen de fondo de marca de agua es que el código matricial no es visible para el público general, pero los datos son legibles utilizando decodificadores de datos convencionales leyendo la marca de agua, extrayendo el código matricial de la imagen de fondo y decodificando los datos del código matricial. Los datos decodificados pueden procesarse utilizando sistemas de procesamiento de datos convencionales.

Es un aspecto importante de la invención que los datos codificados permiten la identificación y/o auten-

ticación del documento de seguridad así como la valoración de la calidad de la marca de agua comparando los datos decodificados con datos predeterminados.

El código matricial puede representar una gran cantidad de información en un área dada para una dimensión de unidad dada. En una realización preferida, el código matricial es un código matricial de puntos en el que la parte que contiene datos de las celdas está rodeada por una pequeña área de espacio libre. Para los códigos matriciales, es esencial la utilización de técnicas de detección y corrección de errores robustas.

Según una realización específica, el documento de seguridad es un billete y el sustrato es una hoja de papel.

Con el fin de ilustrar la presente invención, se muestran en los dibujos adjuntos realizaciones que son actualmente preferidas; se entiende que la invención no se limita a la disposición e instrumentaciones precisas mostradas.

La figura 1 es una vista esquemática de un billete que comprende una marca de agua según la invención, la figura 2 es una vista ampliada de la marca de agua del billete de la figura 1,

la figura 3 es una vista que muestra un efecto mosaico de una marca de agua convencional, y

la figura 4 es una vista que muestra un código matricial de puntos que va a incrustarse en la marca de agua existente de la figura 3.

La figura 1 muestra una vista esquemática del anverso de un documento de seguridad según la invención, que es un billete en la realización preferida. El billete comprende un sustrato hecho de una hoja de papel. Se proporciona una impresión de diseño gráfico en el anverso y en el reverso del sustrato. El billete comprende una marca de agua según la invención así como un hilo de seguridad hecho de una tira metálica y un holograma. La marca de agua incluye datos de lectura para la identificación y/o autenticación del documento de seguridad así como para la valoración de la calidad de la marca de agua.

Para incluir datos de lectura en el sustrato del billete se produce una marca de agua en la hoja de papel del billete. El método para producir la marca de agua según la invención es como sigue.

La primera etapa para producir la marca de agua es elegir el tema de la marca de agua, es decir, una estructura gráfica. La estructura gráfica puede obtenerse fotografiando, escaneando un documento o dibujando directamente. La estructura gráfica se graba mediante una cámara de vídeo para obtener un archivo de imagen computerizado. Después, utilizando software apropiado para el tratamiento de imágenes, la estructura gráfica se retoca, mejora, modifica, etc. para recibir una imagen de estructura gráfica que tenga dimensiones predeterminadas.

La segunda etapa es codificar datos predeterminados en un código matricial de puntos de las mismas dimensiones que la imagen de estructura gráfica, convirtiendo los datos en una secuencia de bits y disponiéndola según las reglas de la simbología. Los símbolos del código matricial se caracterizan generalmente por propiedades que permiten reconocer la simbología en una imagen capturada, es decir, un diseño de búsqueda, y permiten establecer su orientación o alineación y recuperar los datos.

El código para codificar los datos puede ser en tres dimensiones, es decir, coordenadas X e Y para la asig-

nación del píxel dentro de las dimensiones de la marca de agua y coordenada Z que corresponde a 3, 5, etc. niveles diferentes de grises. Estos niveles de grises en la matriz de puntos significarán diferentes niveles de opacidad en la marca de agua.

En una tercera etapa, se crea una imagen combinando la imagen de estructura gráfica y el código matricial de puntos utilizando el efecto mosaico diminuto de una marca de agua convencional. La figura 3 es una vista que muestra el efecto mosaico de una marca de agua convencional, y la figura 4 es una vista que muestra el código matricial de puntos que va a incrustarse en la marca de agua existente utilizando el efecto mosaico diminuto de la marca de agua existente. La imagen se reproduce como una marca de agua de múltiples tonos utilizando la tecnología de grabado y estampado en relieve ampliamente conocida para la producción de marcas de agua.

Una vez que el código se ha generado, el operador a cargo de la creación de la marca de agua tiene que ajustar sus dimensiones a las dimensiones de la marca de agua y almacenar este código en un formato de archivo de imagen. La imagen que va a utilizarse para la marca de agua se almacena en el mismo formato y ordenador. Después, la combinación puede realizarse utilizando aplicaciones software modernas para el tratamiento de imágenes, ya que ésta es una de las aplicaciones normales, para superponer una imagen sobre otra. La superposición tiene que realizarse poniendo la imagen de marca de agua de múltiples tonos como fondo de la imagen del código, prevaleciendo los píxeles del código en el área en la que se encuentran y los píxeles de la imagen de marca de agua donde no se incluye ningún código.

Se obtiene una nueva imagen, que podría interpretarse como la imagen original para la marca de agua con algunas áreas (en las que se asignan los píxeles del código) que muestran un cambio en el nivel de grises: el nivel de gris del código; o como la imagen del código mostrando la imagen de la marca de agua de múltiples tonos como un fondo.

Uno de los aspectos clave de la invención es que el tamaño de los píxeles que van a utilizarse en la generación del código tiene que ser lo bastante pequeño para evitar el reconocimiento a simple vista. Tanto el software como el hardware utilizados para las etapas anteriores están extensamente disponibles en el mercado y no puede esperarse ninguna restricción de su utilización. Por ejemplo, como software podría utilizarse cualquier software profesional de tratamiento de imágenes como Adobe Photoshop®, Adobe Illustrator®, CorelDraw®, etc. Como hardware puede utilizarse cualquier ordenador con suficiente memoria gráfica y dispositivos periféricos de diseño gráfico apropiados.

Para producir una marca de agua de múltiples tonos, la imagen anterior tiene que transferirse ahora a un herramienta de estampado en relieve. Este proceso se realiza mediante una fresadora que puede "trasladar" la imagen a 3 dimensiones según los diferentes niveles de grises de la imagen. Esta correlación de niveles de grises en altura se hace mediante software de grabado específico disponible en el mercado, como Millwright® de Endpoint Software, Type3®, etc. Esta tarea tiene que realizarse dos veces para imágenes complementarias, para crear un tinte y un contratinte (macho y hembra) para estampar en relieve la imagen tridimensional sobre una malla metálica.

La malla metálica con la imagen tridimensional estampada en relieve se fija en un tambor (molde). La imagen estampada en relieve hace que el diámetro de la cubierta de molde cambie en áreas asignadas específicamente. El molde se introduce en una cuba en la que una suspensión de fibra en agua se alimenta y se extrae continuamente a través de la cubierta del molde. Este proceso de extracción de agua de las fibras a través de la cubierta del molde crea una capa de fibra que constituye la banda de papel. Esta banda de papel se extrae continuamente de la cubierta del molde. El cambio en el diámetro del molde crea un cambio en el grosor de la capa de fibra depositada que reproduce exactamente la imagen estampada en la cubierta del molde. Después el papel se prensa y se seca.

Los datos son legibles con un lector de datos (espectro IR). El lector de datos detecta la marca de agua en el billete en un área predeterminada del papel y extrae el código matricial de puntos de la imagen estructural, es decir, la marca de agua de fondo. Además, el lector de datos decodifica los datos del código matricial de puntos convirtiendo los datos a una forma adecuada para un procesamiento adicional en un sistema informático, de información o de control para la identificación y/o autenticación del documento de seguridad así como la valoración de la calidad de la marca de agua.

Para la identificación del billete, el sistema informático, de información o de control compara los datos decodificados de la matriz de puntos con datos predeterminados que representan valores específicos del billete teniendo en cuenta técnicas de detección y corrección de errores. Si hay una correspondencia entre los datos decodificados y los datos predeterminados que representan el valor específico, el sistema detecta que el billete tiene el valor específico.

Para la autenticación del billete y la valoración de la calidad de la marca de agua, el sistema también compara los datos decodificados con datos predeterminados y toma una decisión sobre si los datos están o no entre los valores dados.

De acuerdo con la correlación entre los datos decodificados y los datos predeterminados que representan un billete real, el sistema distingue entre billetes reales y falsificados. Según la correlación entre los datos decodificados y los datos predeterminados que representan una marca de agua de alta calidad, el sistema detecta la calidad de la marca de agua. La imposibilidad de leer el código será un buen indicador de que la calidad de la marca de agua no es lo bastante buena. Podría realizarse un análisis más preciso teniendo en cuenta la autocorrección que los sistemas necesitarían aplicar para leer el código: cuanto más grande sea la autocorrección, menor será la calidad de la marca de agua.

El lector de datos escanea el documento de seguridad que incluye la marca de agua codificada en el espectro visible o infrarrojo mediante luz transmitida y la imagen debe capturarse para un tratamiento adicional.

La extracción del código podría realizarse siguiendo dos formas distintas. Debe tenerse en cuenta que la imagen del código está "sobre" la marca de agua de la imagen.

Una posibilidad de extracción será quitar de la imagen combinada la imagen previamente almacenada de la marca de agua sin código (que está, por supuesto, disponible) y después compararla con imáge-

nes del código previamente almacenadas o decodificar directamente la imagen.

El segundo método es aplicar el efecto mosaico a la imagen y analizar la opacidad de cada uno de los píxeles, buscando una combinación de secuencia que se entenderá como un código para el software *ad hoc*.

En ambos casos, la corrección se realiza con la opacidad del fondo del papel alrededor de la marca de agua, que corresponde con el "nivel cero" de la marca de agua. La opacidad de los píxeles del código incrustado en la marca de agua será superior o inferior a esta opacidad del fondo. La misma opacidad corresponde a la ausencia de píxel de código para esas coordenadas. No es posible trabajar con niveles de opacidad

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

absolutos porque un cambio de opacidad total en el papel debido a los cambios en el proceso de producción deteriorará la lectura.

El análisis de la opacidad en las asignaciones previamente especificadas o a través de toda la marca de agua y la comparación con los niveles preestablecidos se hace preferiblemente dentro de ciertos umbrales para identificar como información codificada. Estos umbrales podrían ajustarse manualmente por el operador del sistema de reconocimiento o automáticamente por el propio sistema como un cálculo derivado de la irregularidad de la opacidad del fondo, lo que implica la irregularidad en la opacidad del papel.

## REIVINDICACIONES

1. Método para incluir datos de lectura un documento de seguridad que comprende un sustrato con las siguientes etapas:

proporcionar una estructura gráfica,  
codificar datos en un código matricial, comprendiendo dicho código matricial una pluralidad de celdas como portadores de datos para dichos datos de lectura en áreas predeterminadas con dimensiones predeterminadas,

crear una imagen que combina dicha estructura gráfica y dicho código matricial de modo que la pluralidad de celdas del código matricial se incrustan en áreas predeterminadas con dimensiones predeterminadas de dicha estructura gráfica, y

reproducir dicha imagen en dicho sustrato como una marca de agua de manera que las áreas predeterminadas con dimensiones predeterminadas de dicha marca de agua representan dichos portadores de datos para dichos datos de lectura.

2. Método según la reivindicación 1, en el que dicho documento de seguridad es un billete que incluye dicho sustrato.

3. Método según la reivindicación 1 ó 2, en el que dicho sustrato es una hoja de papel.

4. Método según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que dicho código matricial es un código matricial de puntos.

5. Método según una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que dicha imagen se reproduce como una marca de agua en un área predeterminada del documento de seguridad.

6. Documento de seguridad que incluye datos de lectura que comprenden un sustrato que presenta una imagen que se reproduce como una marca de agua, en el que la imagen combina una estructura gráfica (figura 3) y un código matricial (figura 4) que comprenden una pluralidad de celdas como portadores de datos para dichos datos de lectura en áreas predeterminadas con dimensiones predeterminadas.

7. Documento de seguridad según la reivindicación 6, en el que dicho documento de seguridad es un billete que incluye dicho sustrato.

8. Documento de seguridad según la reivindicación 6 ó 7, en el que dicho sustrato es una hoja de papel.

9. Documento de seguridad según una de las reivindicaciones 6 a 8, en el que dicho código matricial es un código matricial de puntos.

10. Documento de seguridad según una de las reivindicaciones 6 a 9, en el que dicha imagen se reproduce como una marca de agua en un área predeterminada del documento de seguridad.

11. Método para procesar datos incluidos en un documento de seguridad según una de las reivindicaciones 6 a 10 con las siguientes etapas:

detectar dicha imagen reproducida como dicha marca de agua,

extraer dicho código matricial de dicha imagen, y decodificar dichos datos de dicho código matricial.

12. Método según la reivindicación 11, en el que dichos datos se comparan con datos predeterminados para la identificación y/o autenticación del billete.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

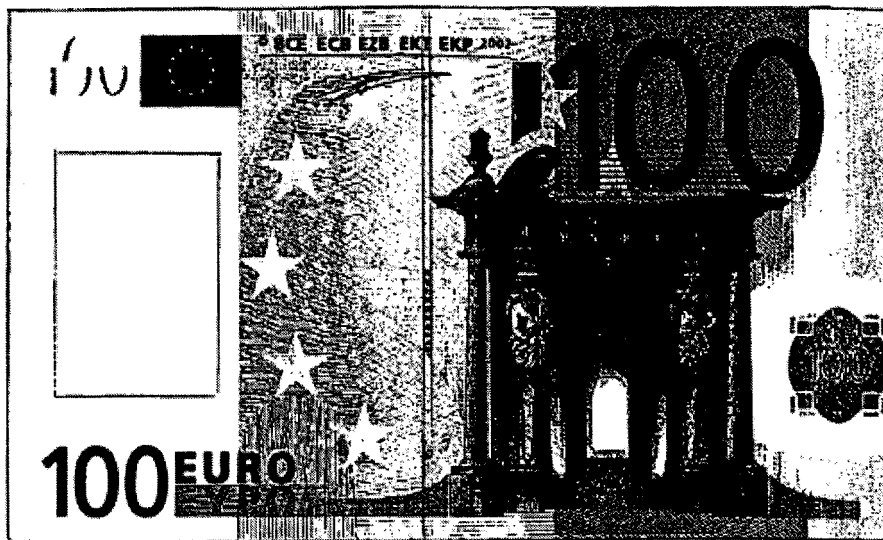


Fig. 1

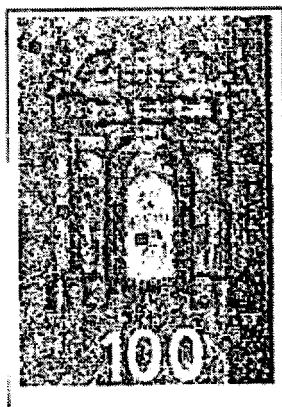


Fig. 2

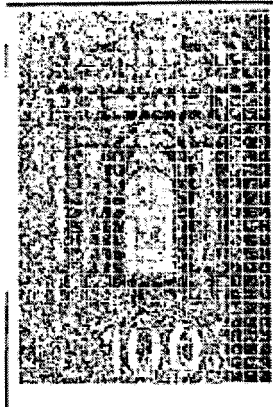


Fig. 3

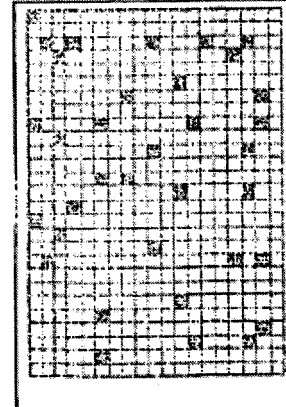


Fig. 4