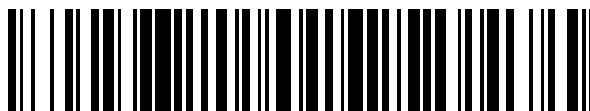


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 580 154**

51 Int. Cl.:

G06F 17/22 (2006.01)

G06T 11/60 (2006.01)

G06T 7/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.01.2008** **E 08724584 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.04.2016** **EP 2106594**

54 Título: **Método para enfatizar diferencias en apariencia gráfica entre un documento original y un documento modificado con anotaciones**

30 Prioridad:

24.01.2007 US 626631

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

19.08.2016

73 Titular/es:

BLUEBEAM SOFTWARE, INC. (100.0%)
766 E. Colorado Boulevard, Suite 200
Pasadena, CA 91101, US

72 Inventor/es:

HARTMANN, BRIAN y
GUNDERSON, BENJAMIN

74 Agente/Representante:

LAZCANO GAINZA, Jesús

ES 2 580 154 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método para enfatizar diferencias en apariencia gráfica entre un documento original y un documento modificado con anotaciones

Antecedentes

1. Campo técnico

La presente invención se refiere en general a métodos para el seguimiento y control de revisiones de documentos electrónicos. Más particularmente, la presente invención se refiere a métodos para enfatizar las diferencias en la apariencia gráfica entre un documento original y un documento modificado con anotaciones adjuntas.

2. Técnica relacionada

Los avances en las comunicaciones de datos de alta velocidad y capacidades de computación han aumentado el uso de la colaboración a distancia para realizar negocios. Si bien la colaboración en tiempo real a través de videoconferencia y similares están ganando popularidad, la gran mayor parte de la colaboración se produce a través del correo electrónico en el intercambio de documentos que incorporan aumento de modificaciones, comentarios, y similares. Un usuario local puede crear una primera versión de un documento, y transmitirlo a colegas situados a distancia. Estos usuarios remotos pueden entonces hacer sus propios cambios o agregar comentarios en forma de anotaciones adjuntas al documento, y luego transmitir la nueva versión de vuelta al usuario local.

Tal colaboración puede implicar el intercambio de documentos generados con aplicaciones de procesamiento de texto, aplicaciones de autoedición, aplicaciones de manipulación de imágenes gráficas / ilustración, aplicaciones de diseño asistido por ordenador (CAD), y así sucesivamente. Según se utiliza aquí, el término "documento" se puede referir a los datos producidos por cualquiera de las aplicaciones de software mencionadas anteriormente. Adicionalmente, el término "contenido" puede referirse a datos particulares a la aplicación de software que se genera y almacena en el documento de la misma. Debido a la existencia de muchas plataformas de computación diferentes que tienen una amplia variedad de sistemas operativos, programas de aplicación, y capacidades de procesamiento y visualización de gráficos, sin embargo, los expertos en la técnica han reconocido que un formato de archivo independiente de resolución, independiente de dispositivo, era necesario para facilitar dicho intercambio. En respuesta a esta necesidad, se ha desarrollado el Formato de Documento Portátil (PDF), entre otros formatos de competencia.

El estándar PDF es una combinación de una serie de tecnologías, que incluyen un subsistema intérprete PostScript simplificado, un subsistema de incrustación de fuentes, y un subsistema de almacenamiento. Como los expertos en la técnica reconocerán, el PostScript es un lenguaje de descripción de página para generar el diseño y los gráficos de un documento. Adicionalmente, según los requisitos del subsistema de almacenamiento PDF, todos los elementos del documento, incluyendo texto, gráficos vectoriales y gráficos de mapas de bits (bitmap), denominados colectivamente aquí como elementos gráficos, se encapsulan en un único archivo. Los elementos gráficos no se codifican como un sistema operativo específico, aplicación de software o hardware, pero están diseñados para ser presentados de la misma manera, independientemente de las especificidades relativas a la escritura o lectura del sistema de este tipo de datos. La capacidad multiplataforma de PDF ayudó en su adopción generalizada, y ahora es un estándar de intercambio documentos de hecho. Actualmente, el PDF se utiliza para codificar una amplia variedad de tipos de documentos, que incluyen aquellos compuestos en gran parte de texto, y aquellos compuestos en gran parte de gráficos vectoriales y ráster. Debido a su versatilidad y universalidad, los archivos en el formato PDF se prefieren a menudo sobre los formatos de archivo más particularizados de aplicaciones específicas. Como tal, los documentos se convierten con frecuencia en el formato PDF.

El intercambio de documentos de acuerdo con el flujo de trabajo descrito anteriormente puede tener lugar en numerosas ocasiones, con el contenido del documento que evoluciona con el tiempo. Por ejemplo, en varios proyectos de ingeniería que utilizan dibujos CAD, como en arquitectura o diseño de productos, una primera revisión del documento puede incluir solamente un esquema o esquema básico. Se pueden generar revisiones posteriores para revisión y aprobación a medida que se agregan otras características o detalles antes de construcción o producción. En una escala de tiempo más prolongada, se pueden producir múltiples iteraciones de diseños. En otro ejemplo, un autor o un diseñador gráfico pueden producir un borrador inicial de un documento, con los editores y revisores agregando comentarios o marcando de otra forma el documento y volviéndolo a presentar al autor o diseñador gráfico. Los cambios se incorporan en una versión posterior. Si bien en algunos casos el proceso de revisión y aprobación se realiza directamente en el documento electrónico, se presentan muchos casos en donde se utiliza una copia impresa del documento. Como tal, el revisor puede anotar, comentar o editar el documento directamente en la copia impresa del mismo.

Como se ha mencionado brevemente anteriormente, se pueden agregar anotaciones a un documento para comentar sobre los cambios o sugerir cambios. Las anotaciones son objetos separados superpuestos sobre el contenido, y pueden adoptar una variedad de formas tales como texto, formas geométricas, y similares. Información adicional normalmente acompaña a las anotaciones, como la fecha en que se agregó al documento, el usuario que lo agregó, el

estilo visual de anotación, etc. Las aplicaciones CAD como AutoCAD de AutoDesk de San Rafael, California, así como otras aplicaciones orientadas a gráficos tal como aquellos de manipulación de documentos PDF, incluyen las características de anotación mencionadas anteriormente. Una ventaja de la colocación de anotaciones en el documento es que los comentarios y cambios sugeridos se pueden rastrear fácilmente desde una interfaz tabular tal como la proporcionada por la aplicación Revu de Bluebeam Software, Inc, de Pasadena, California.

Durante la colaboración, a menudo es conveniente revisar las versiones anteriores de un documento y comparar el mismo con una versión actual. Al hacerlo, la evolución del contenido se puede apreciar mejor, y cada cambio realizado al contenido puede ser seguido para aprobación y otros fines. Como tal, subsiste la necesidad de herramientas de software que puedan identificar rápida y automáticamente diferencias entre dos documentos. Por ejemplo, cuando el documento incluye cientos de páginas, pero se hace un cambio en sólo una o dos frases en el mismo, es difícil hacer una búsqueda manual para el cambio dentro del gran volumen de texto. Adicionalmente, cuando un dibujo de ingeniería contiene numerosos detalles, pero donde sólo se cambia una sola dimensión, la identificación de forma manual es muy lenta. De hecho, dichos cambios menores pueden haber sido ignorados por completo por un revisor, dando lugar a retrasos, defectos de producción, y similares.

Se conocen en la técnica un número de metodologías de comparación de documentos. WORD de Microsoft Corp. de Redmond, Washington, incluye una función de "control de cambios" que permite a varios usuarios revisar, insertar comentarios, editar, y complementar contenido generado por el originador. Cualquier cosa agregada o eliminada por los usuarios posteriores se resalta con diferentes colores, subraya, el texto se representa con tachaduras, o de otra forma hacen énfasis en la diferencia dentro del documento. Al igual que con el sistema de comparación contenido textual de Word, los sistemas de comparación de contenido gráfico aplican resaltar y otro tipo de énfasis directamente sobre el contenido, o cambia determinados atributos del contenido. Por lo tanto, se ve afectada la integridad del contenido. Adicionalmente, discernir una diferencia de otra es difícil, particularmente cuando hay un gran número de diferencias. En la alternativa, se genera una lista separada o un informe de diferencias, o resaltando las diferencias directamente en una pantalla de salida. Las técnicas anteriores con frecuencia identifican mal las diferencias, por lo que son deficientes. Por ejemplo, cuando se agrega un borde, pero el contenido no se modifica, toda la zona del borde se identifica como una diferencia junto con el contenido sin cambios, lo que hace el proceso de comparación ineficaz.

De acuerdo con lo anterior, subsiste la necesidad en la técnica de un método mejorado para destacar las diferencias de apariencia gráfica entre un documento original y un documento modificado. Más particularmente, subsiste la necesidad en la técnica de comparar el documento original con el documento modificado y derivar anotaciones para anexarlas a la misma, de tal manera que los cambios se identifican rápida y fácilmente.

El documento US 2005/0262430/A divulga un sistema y métodos para comparar una pluralidad de documentos. Identificadores de elementos únicos están asociados con elementos gráficos de los documentos que se van a comparar y luego se prueban los elementos gráficos identificados por similitud. Estas similitudes se prueban de acuerdo con una lista predeterminada de parámetros tales como dimensión, profundidad de bits, valores de píxeles, tipo de máscara y una forma de transformación delta.

El documento US 63245558 describe un método de comparación de documentos ricos en contenido. El método se inicia al comparar páginas enteras mediante la comparación de los mapas de bits de cada una de las páginas enteras. Si las páginas son coincidentes entonces el método procede a la comparación de los mapas de bits de las partes más pequeñas de la página. Si se encuentra una coincidencia entonces las páginas se consideran vinculadas y se marcan las partes no coincidentes. El proceso ignora todos los atributos de página que no afectan la apariencia de la página impresa.

El documento US 5142619/A describe un método y un aparato que compara visualmente dos archivos al indicar visualmente áreas de identidad y diferencias entre los ítems que se comparan. Los ítems se almacenan en una memoria RAM de vídeo y los respectivos ajustes de píxeles en la memoria RAM de vídeo se exportan exclusivamente. Los resultados se almacenan en la memoria RAM de vídeo de tal manera que se muestra al usuario la diferencia entre los dos ítems.

El documento US2004/0223648/A1 describe un método para determinar las diferencias entre un primer documento escaneado y un segundo documento escaneado. El método se implementa en un dispositivo de escáner / impresora / fax multifuncional para generar un informe de diferencias de documento, y utiliza un comparador descrito en general que compara formato en función de texto, texto/gráficos (estilo de fuente, tipo de fuente, tamaño de fuente, color de fuente, color de fondo), y gráficos con un porcentaje de umbral de diferencia definida por el usuario.

Breve resumen

De acuerdo con la presente invención, se describe un método para enfatizar las diferencias en las apariencias gráficas entre un documento original y una versión modificada del documento original tal como se establece en la reivindicación 1 adjunta. En este sentido, no se ve afectada la integridad de la capa de contenido original. Adicionalmente, se proporciona una representación visual de la diferencia de fácil acceso. El método puede iniciar con la recepción de un primer mapa de bits del documento modificado, y un segundo mapa de bits del documento original. A partir de entonces,

el método puede continuar con derivar un conjunto de puntos de diferencia en función de una comparación del primer mapa de bits y el segundo mapa de bits. Los puntos de diferencia pueden ser representativos de coordenadas dentro del primero y segundo mapa de bits con diferencias de valor de pixel que exceden un umbral predeterminado. El método también puede incluir una etapa de superponer un índice espacial en el conjunto de puntos de diferencia. El índice espacial se puede definir por celdas contiguas separadas unidas por los vértices de las mismas. Adicionalmente, el método puede incluir una etapa de generación de vértices de polígono a partir de los vértices de celda de una pluralidad de celdas adyacentes. Cada una de las celdas adyacentes puede tener una densidad predeterminada de un subconjunto de puntos de diferencia. El método puede concluir con la generación de vértices de polígono una anotación definida por los vértices de anotación.

Se pueden rastrear anotaciones pueden en una lista o catálogo, y no afectan el contenido subyacente. Adicionalmente, dicha lista se puede ordenar, filtrar y vincular con una pantalla de visualización, con la capacidad de cambiar su estado, publicar comentarios y respuestas a las anotaciones, y así sucesivamente. Las anotaciones también se pueden almacenar, resumir, y exportar, lo que mejora considerablemente la colaboración.

El método para enfatizar las diferencias en las apariencias gráficas entre un documento original y un documento modificado puede incluir una etapa de derivar un límite externo de un primer subconjunto de los vértices del polígono. Adicionalmente, tal un método puede incluir la etapa de asignar los vértices de polígonos que definen el límite externo a los vértices de anotación. Después de generar los vértices del polígono, el método puede incluir la eliminación de los vértices de polígono interiores que se encuentran dentro del límite externo y rodeado de vértices de polígono vecinos.

La etapa de derivar un límite externo puede incluir almacenar secuencialmente en una lista de trazas exterior de cada uno del primer subconjunto de vértices de polígono alrededor del límite externo. Esto puede comenzar con un punto de partida exterior, y continuar en una primera dirección generalmente giratoria. Los vértices de polígono en la lista de trazas exterior pueden estar asociados con una primera porción de los vértices de anotación. Después de derivar el límite externo, el método puede incluir la eliminación de cada uno de los vértices de polígono dentro de un único segmento de línea contigua. Adicionalmente, el método puede incluir la eliminación de vértices centrales de las esquinas del polígono.

El método para enfatizar las diferencias en las apariencias gráficas entre un documento original y un documento modificado puede incluir una etapa de derivar un límite interno. El límite interno se puede derivar de uno o más grupos de un segundo subconjunto de los vértices del polígono. A partir de entonces, los vértices de polígonos que definen uno o más límites internos se pueden asignar a los vértices de anotación. Después de generar los vértices del polígono, el método puede incluir la eliminación de vértices de polígono interior. Los vértices de polígono interior se pueden situar dentro del límite externo y el límite interno y rodeado de los vértices de polígonos vecinos.

La etapa de derivar el límite interno puede incluir almacenar secuencialmente uno de los primeros grupos del segundo subconjunto de los vértices de polígono en una lista de trazas interior alrededor de uno de los primeros límites internos. Esta etapa puede empezar desde un primer punto de partida interior, y proceder en una segunda dirección de rotación en general. Al finalizar, los vértices de polígono en la lista de trazas interior se podrán asociar con una segunda porción de vértices de anotación. Adicionalmente, el método puede incluir almacenar secuencialmente un segundo grupo de los grupos del segundo subconjunto de vértices de polígono en la lista de trazas interior. La recuperación de los vértices de polígono puede proceder en la segunda dirección generalmente de rotación a partir de un segundo punto de partida interior. Al almacenar los vértices de polígono en la lista de trazas interior, el método puede continuar con la eliminación de cada uno de los vértices de polígono que se encuentran dentro de un único segmento de línea contigua. Adicionalmente, el método puede incluir la eliminación de vértices centrales de las esquinas del polígono.

Las diferencias de valores de pixeles pueden estar relacionadas con valores de luminancia de color rojo, verde y azul. Los puntos de diferencia pueden ser representativos de coordenadas dentro del primero y segundo mapas de bits con diferencias de valor de pixel vecino que exceden un umbral predeterminado. Antes de recibir el primer mapa de bits y el segundo mapa de bits, el documento modificado se puede convertir en el primer de mapa de bits y el documento original se puede convertir en el segundo mapa de bits.

Diversas modalidades de presentación del documento anotado para el usuario están dentro del alcance de la presente invención. De acuerdo con un aspecto, la anotación puede ser superpuesta sobre el documento modificado, que se muestra en una interfaz gráfica de usuario. Alternativamente, el método puede incluir la superposición de la anotación en el documento modificado, el documento original y el documento modificado se muestran simultáneamente en una interfaz gráfica de usuario.

La presente invención se entenderá mejor mediante referencia a la siguiente descripción detallada cuando se lea conjuntamente con los dibujos adjuntos.

Breve descripción de los dibujos

Estas y otras características y ventajas de las diversas realizaciones descritas en este documento se entenderán mejor con respecto a la siguiente descripción y dibujos, en los que números similares se refieren a partes similares, y en los que:

- 5 La Figura 1 es una vista en perspectiva de un sistema de ordenador que se puede utilizar para implementar aspectos de la presente invención, incluyendo una unidad de sistema, una unidad de visualización, y otros dispositivos de entrada;
- La Figura 2 es un diagrama de bloques de los componentes de la unidad del sistema en el sistema de ordenador ilustrado en la Figura 1;
- 10 La Figura 3 es un ejemplo de un documento original que incluye diversos elementos de texto y gráficos;
- La Figura 4 es un ejemplo de un documento modificado con ciertos elementos de texto y gráficos que son diferentes en comparación con el documento original;
- 15 La Figura 5a es un diagrama de flujo que describe un método para enfatizar las diferencias entre el documento original y el documento modificado con objetos gráficos adjuntos de acuerdo con un aspecto de la presente invención;
- La Figura 5b es un método para generar anotaciones después que se han identificado diferencias entre los documentos de acuerdo con otro aspecto de la presente invención;
- 20 La Figura 6 es un diagrama de bloques que ilustra los diversos archivos de datos y los bloques funcionales para implementar el método de enfatizar las diferencias entre el documento original y el documento modificado;
- 25 La Figura 7 es una vista de un mapa de bits a modo de ejemplo con el contenido de la muestra, ampliada a la extensión de visualización de píxeles individuales;
- La Figura 8 es una visualización de puntos de diferencia entre el documento original y el documento modificado;
- 30 La Figura 9 es una visualización de los puntos de diferencia con una rejilla superpuesta sobre el mismo de acuerdo con un aspecto de la presente invención;
- La Figura 10 es una visualización de los puntos de diferencia con una rejilla después que se han eliminado determinadas celdas debido a que carecen de una densidad suficiente de puntos de diferencia en virtud del mismo;
- 35 La Figura 11 es un primer polígono a manera de ejemplo definido por los vértices de celdas extraídas de la rejilla;
- La Figura 12 es una visualización de puntos de diferencia que resultan en un segundo polígono de ejemplo que incluye una cavidad, con una rejilla superpuesta sobre el mismo;
- 40 La Figura 13 es el segundo polígono de ejemplo que incluye vértices de polígono;
- La Figura 14 es una representación del primer polígono sin vértices de polígono interior;
- 45 La Figura 15 es una representación del segundo polígono sin vértices de polígono interior;
- La Figura 16 ilustra un límite externo del primer polígono que se deriva de los vértices de polígono de la misma;
- La Figura 17 ilustra un límite externo del segundo polígono que se deriva de los vértices de polígono de los mismos;
- 50 La Figura 18a es una primera sección de un diagrama de flujo que ilustra el procedimiento de rastreo de cada uno de los vértices de polígono para derivar el límite externo de los primeros y segundos polígonos;
- La Figura 18b es una segunda sección de un diagrama de flujo que ilustra el procedimiento de rastreo de cada uno de los vértices del polígono, de acuerdo con un aspecto de la presente invención;
- 55 La Figura 18c es una tabla que contiene el orden en el que se trazan los vértices del polígono;
- La Figura 19 es una serie de vértices de polígonos ejemplo para ilustrar los procesos de rastreo de los límites de los mismos de acuerdo con un aspecto de la presente invención;
- 60 La Figura 20 es un diagrama del segundo polígono que ilustra el proceso de límites internos que se trazan, y su relación con el seguimiento del límite externo;
- 65 La Figura 21 representa la eliminación de los vértices de polígono intermedios del primer polígono de acuerdo con un aspecto de la presente invención;

La Figura 22 representa la eliminación de vértices centrales de esquinas del polígono hacia dentro desde el primer polígono;

La Figura 23 representa la eliminación de vértices centrales de las esquinas del polígono hacia fuera desde el segundo polígono;

La Figura 24 es una captura de pantalla de una interfaz gráfica de usuario que es visualizar el documento modificado con anotaciones superpuestas sobre el mismo; y

La Figura 25 es una captura de pantalla de la interfaz gráfica de usuario, donde se muestra de forma simultánea el documento modificado que incluye las anotaciones con el documento original.

Se utilizan números de referencia comunes en todos los dibujos y la descripción detallada para indicar los mismos elementos.

Descripción detallada

La descripción detallada expuesta a continuación en relación con los dibujos adjuntos pretende ser una descripción de la realización preferida actual de la invención, y no pretende representar la única forma en la que se puede construir o utilizar la presente invención. La descripción expone las funciones y la secuencia de etapas para desarrollar y funcionar de la invención en relación con la realización ilustrada. Sin embargo, se ha de entender, que las mismas funciones o funciones equivalentes y secuencias se pueden llevar a cabo mediante diferentes realizaciones que también están destinadas a estar comprendidas dentro del espíritu y alcance de la invención.

Se entiende adicionalmente que el uso de términos relacionales como primero y segundo, y similares se utilizan únicamente para distinguir una de otra entidad, sin que necesariamente se requiera o implique alguna relación actual de este tipo u orden entre dichas entidades.

Con referencia a la Figura 1, un entorno de hardware de ejemplo en el que se pueden implementar aspectos de la presente invención incluye un sistema 10 de ordenador con una unidad 12 de sistema y una unidad 14 de pantalla. La unidad 14 de pantalla muestra gráficamente la salida de las operaciones de tratamiento de datos realizadas por la unidad 12 del sistema, y puede ser del tipo de cristal líquido (LCD), del tipo de tubo de rayos catódicos (CRT), o cualquier otro tipo adecuado de pantalla. Los dispositivos tales como un teclado 16 y un ratón 18 proporcionan la entrada para las operaciones de tratamiento de datos, y están conectados con la unidad 10 de sistema a través de un puerto USB 20. Diversos otros dispositivos de entrada y de salida se pueden conectar a la unidad 12 del sistema, y las modalidades de interconexión alternativa se pueden sustituir con el puerto USB 20.

Como se muestra en el diagrama de bloques de la Figura 2, la unidad 12 del sistema incluye una Unidad 22 Central de Procesamiento (CPU), que puede representar uno o más tipos convencionales de dichos procesadores, tales como un IBM PowerPC, procesadores Intel Pentium (x86), y así sucesivamente. Una Memoria 24 de Acceso Aleatorio (RAM) almacena temporalmente los resultados de las operaciones de tratamiento de datos realizadas por la CPU 22, y está interconectado a la misma normalmente a través de un canal de memoria 23 dedicada. La unidad 10 de sistema también puede incluir dispositivos de almacenamiento permanente tal como una unidad 26 de disco duro, que también están en comunicación con la CPU 22 sobre un bus 27 de e/s. También se pueden conectar otros tipos de dispositivos de almacenamiento tales como unidades de cinta, unidades de Disco Compacto, y similares. También se conecta una tarjeta 28 gráfica a la CPU 22 a través de un bus 29 de vídeo, y transmite señales representativas de datos de pantalla a la pantalla 14. Como se indicó anteriormente, el teclado 16 y el ratón 18 se conectan a la unidad 12 de sistema a través de puerto 20 USB. Un controlador 30 USB convierte datos e instrucciones desde y hacia la CPU 22 para periféricos externos conectados a los puertos USB 20. Los dispositivos adicionales como impresoras, escáneres, altavoces, micrófonos y similares se pueden conectar a la unidad del sistema 12.

La unidad 12 de sistema puede utilizar cualquier sistema operativo que tiene una interfaz gráfica de usuario (GUI), como Windows de Microsoft Corporation de Redmond, Washington, MACOS de Apple, Inc., de Cupertino, CA, varias versiones de UNIX con el sistema de ventanas X -Windows, y así sucesivamente. La unidad 12 de sistema ejecuta uno o más programas de ordenador, con los resultados de los mismos que se muestran en la unidad 14 de pantalla. En general, el sistema operativo y los programas de ordenador se incorporan tangiblemente en un medio legible por ordenador, por ejemplo, uno o más de los dispositivos de almacenamiento de datos fijos y / o extraíbles, incluyendo la unidad 26 de disco duro. Tanto el sistema operativo como los programas de ordenador se pueden cargar desde los dispositivos de almacenamiento de datos mencionados anteriormente en la memoria 24 RAM para su ejecución por la CPU 22. Los programas de ordenador comprender instrucciones que, al ser leídas y ejecutadas por la CPU 22, provocan que la misma lleve a cabo las etapas necesarias para ejecutar los pasos o características de la presente invención.

El sistema 10 de ordenador anterior representa sólo un aparato de ejemplo adecuado para implementar aspectos de la presente invención. Como tal, el sistema 10 de ordenador puede tener muchas configuraciones y arquitecturas

diferentes. Cualquier configuración o arquitectura se puede sustituir fácilmente sin apartarse del alcance de la presente invención.

Con referencia a las Figuras 3 y 4, un aspecto de la presente invención se relaciona con un método para enfatizar las diferencias en las apariencias gráficas entre un documento 32 original y un documento 34 modificado. En una realización, tanto el documento 32 original como el documento 34 modificado se almacenan como un archivo de Formato de documento Portátil (PDF), que, como se ha descrito anteriormente, incluye texto, gráficos vectoriales y gráficos de mapa de bits (bitmap). A modo de ejemplo, un encabezado 36 del documento 32 original es "Planning Desk", e incluye una ilustración de una casa con una línea 38 de techo inclinada a la izquierda. En comparación, el encabezado 36 del documento 34 modificado es "Planning". Adicionalmente, la línea del techo 38 se ha cambiado o alterado. Se entiende que los elementos gráficos anteriores del documento 32 original y el documento 34 modificado se presentan únicamente con fines de ejemplo. De acuerdo con un aspecto de la presente invención, cada una de las diferencias mencionadas anteriormente se pone de relieve para la rápida identificación de la misma.

Con referencia al diagrama de flujo de la Figura 5a y el diagrama de bloques de la Figura 6, el método incluye una etapa 200 de recibir un primer mapa de bits 48 del documento 34 modificado, y un segundo mapa de bits 50 del documento 32 original. Como se ha descrito anteriormente, de acuerdo con una realización, el documento 32 original y el documento 34 modificado son archivos PDF, cuyos contenidos se almacenan como objetos discretos de texto y objetos primitivos geométricos. De acuerdo con lo anterior, el documento 32 original se convierte en el segundo mapa 50 de bits y el documento 34 modificado se convierte en el primer mapa 48 de bits mediante un convertidor 52. Se contempla que el documento 32 original y el documento 34 modificado existen como archivos de mapa de bits, en cuyo caso, se omite la conversión mencionada.

En referencia a un área ampliada del documento 32 original como se muestra en la Figura 7, un mapa 54 de bits a modo de ejemplo se compone de filas 56 y columnas 58 de píxeles 60. Los píxeles 60 se disponen para definir la letra "T" en el mapa 54 de bits a modo de ejemplo. Cada uno de los píxeles 60 representa un punto en la imagen, y es particularmente referenciado por un conjunto de coordenadas que identifican una particular de las filas 56 y una particular de las columnas 58. Adicionalmente, cada uno de los píxeles 60 ha asociado con el mismo un conjunto de tres valores de luminancia. Un primer valor de luminancia representa la intensidad del color rojo, un segundo valor de luminancia representa la intensidad del color verde, y un tercer valor de luminancia representa la intensidad del color azul. La intensidad se representa como un valor numérico, normalmente entre 0 y 255 para una profundidad de color de 8 bits. Mediante la combinación de diferentes intensidades de los colores rojo, verde y azul, se puede representar cualquier color. A lo largo de estas líneas, la resolución del mapa de bits puede variar según el número de píxeles por pulgada.

Con el fin de dar cuenta de inconsistencias menores en los mapas de bits, se hace a la misma una serie de ajustes. Más particularmente, la escala del mapa de bits se puede ajustar en función de configuración de Puntos Por Pulgada (DPI) / puntos por pulgada (ppp) especificados. Adicionalmente, el desplazamiento se puede ajustar en función de un valor de desplazamiento especificado. Otras preparaciones para la comparación de mapas de bits incluyen sobrescribir los bordes del mapa de bits en función de una configuración de margen. Una copia de los mapas de bits respectivos de los mapas de bits del documento 32 original y el documento 34 modificado se puede almacenar como un archivo temporal en el disco 26 duro o la memoria 24 RAM. Para un acceso más rápido, los mapas de bits están bloqueados en la memoria RAM 24.

De acuerdo con una etapa 202, el método continúa con derivar un grupo de puntos 62 de diferencia sobre la base de una comparación del primer mapa de bits 48 y el segundo mapa de bits 50 por un diferenciador 63. Los puntos 62 de diferencia son representativos de píxeles dentro del primero y segundo mapas 48, 50 de bits que tiene diferencias de valor de píxel que exceden un umbral predeterminado. Más particularmente, los valores de luminancia de color rojo, verde y azul se comparan para cada píxel en el primer y segundo mapas 48, 50 de bits. Si la diferencia máxima entre los componentes rojo, verde y azul es mayor que un ajuste de sensibilidad de color predeterminado, las coordenadas para el píxel particular, se mantiene como uno de los puntos 62 de diferencia.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, los puntos 62 de diferencia también son representativas de coordenadas dentro del primero y segundo mapas 48, 50 de bits con diferencias de valor de píxel vecino que superen un umbral predeterminado. En otras palabras, cuando se identifica una diferencia en un píxel, cada uno de los píxeles vecinos se compara con el correspondiente de los píxeles en el otro mapa de bits. De nuevo, si la diferencia máxima entre los componentes rojo, verde y azul en ese píxel vecino es mayor que el ajuste de la sensibilidad de color predeterminado, las coordenadas del píxel inicial se mantienen como uno de los puntos 62 de diferencia. La medida en que los píxeles vecinos se examinan de forma recursiva de esta manera se determina mediante un ajuste de proximidad. A este respecto, los documentos con alto contenido de ruido / error se pueden procesar de manera diferente para evitar falsos positivos en comparación con los documentos con bajo contenido de ruido / error.

Continuando con el ejemplo presentado en los documentos 32, 34 originales y modificados de las Figuras 3 y 4, la Figura 8 es una representación visual de los puntos 62 de diferencia derivados de acuerdo con la etapa 202 y como se describió anteriormente. Haciendo referencia a las Figuras 5a y 9, el método de acuerdo con un aspecto de la presente invención incluye una etapa 204 de superposición de un índice espacial o rejilla 64 en el grupo de puntos 62 de

diferencia. Como se muestra en el diagrama de bloques de la Figura 6, una parte de superposición 66 recibe la entrada en forma de puntos 62 de diferencia y la rejilla 64, y genera un gráfico 67 de rejilla/ puntos de diferencia combinado. En la Figura 9 se muestra una representación visual del gráfico 67, aunque sólo se ilustra un grupo de puntos 62 de diferencia con la rejilla 64 superpuesta sobre la misma. Cabe entender, sin embargo, que la rejilla 64 cubre todo el campo del primero o segundo mapa 48, 50 de bits. La rejilla 64 se define por celdas 68 separadas contiguas unidas por vértices 70 de celdas que son puntos de intersección de las líneas 72 de división. Los tamaño de las celdas 68 en relación con el primer y segundo mapas 48, 50 de bits es definido por el usuario, aunque se puede asignar un valor por defecto. Como se explicará más adelante, el tamaño de las celdas 68, o la distribución de las líneas 72 de división, afecta a la resolución y el grado de precisión en la identificación de diferencias.

Después de la superposición de la rejilla de 64 sobre los puntos 62 de diferencia, sigue una etapa 206 para derivar vértices de polígonos a partir de los vértices 70 de las celdas. Se utilizan los vértices 70 de celdas de una pluralidad de celdas 68 adyacentes, cada una con una densidad predeterminada de un subconjunto de puntos 62 de diferencia dispuesto dentro de dichas celdas 68. En más detalle, se determina la densidad de puntos 62 de diferencia en cada una de las celdas 68 mediante un procesador 69 de densidad, y se mantienen las celdas 68 que tienen una densidad de umbral predeterminado. Esencialmente, se genera un histograma de los puntos 62 de diferencia segregados en las celdas 68 de la rejilla 64. Cuando una de las celdas 68 dadas no tiene una densidad suficiente de diferencia de puntos 62, pero tiene por lo menos un punto 62 de diferencia dentro de esa célula, se determina la densidad de puntos 62 de diferencia en cada una de las celdas vecinas 68. Si las celdas vecinas 68 tienen una densidad suficiente, entonces una de las celdas que tienen por lo menos un punto de diferencia pero se retiene la densidad insuficiente de puntos 62 de diferencia. En este sentido, se eliminan las celdas 68 que contienen ruido, mientras que se conservan las celdas 68 que contienen la periferia de las agrupaciones legítimas de puntos 62 de diferencia. Una de las ventajas de las áreas de procesamiento del mapa de bits como delimitada por las celdas 68, en lugar de procesar los puntos 62 de diferencia individuales, es que la eficiencia de procesamiento es mucho mayor. Como se apreciará, se tiene que procesar sólo un par de cientos de celdas 68 en lugar de decenas de miles de puntos de diferencia individuales. Por lo tanto, el tamaño de las celdas 68 se debe maximizar para disminuir el número que se va a procesar, pero no hasta el punto de afectar la exactitud en la que la anotación correspondiente cubre las diferencias. A medida que cada página de un documento puede dictar un tamaño de celda diferente, de acuerdo con un aspecto de la presente invención, el tamaño de celda se puede modificar antes de procesar.

Con referencia a la Figura 10, se muestra una representación visual de la lista 74 de rejilla activa. A lo largo de estas líneas, puede haber más de un grupo de celdas 68 que han sido retenidas, pero cada grupo que se encuentra aparte de otro. Como tal, también se entiende que la etapa 206 abarque el proceso de agrupar las celdas 68 adyacentes en la lista de la rejilla 74 activa. En general, un agrupador 75 de celdas lleva a cabo este proceso con una entrada de la lista de rejilla 74 activa, y genera listas 78 de grupos de celdas. Este proceso implica una función que busca recursivamente las celdas 68 adyacentes para determinar si han sido retenidas. A modo de ejemplo a partir de una primera celda 68, una primera iteración 76 examina secuencialmente una dirección 76a oeste, una dirección 76b noreste, una dirección 76c norte, una dirección 76d noroeste, una dirección oeste 76e, una dirección 76f suroeste, una dirección 76g sur, y una dirección 76h sureste. Al determinar que la celda 68 en la dirección 76c hacia arriba tiene una densidad suficiente de los puntos 62 de diferencia, sin continuar a la dirección 76f superior hacia la izquierda, una segunda iteración 77 se inicia con el examen de una dirección 77a este, continúa hacia una dirección 77b nordeste, una dirección 77c norte, y así sucesivamente. Cada vez que se ha determinado que una celda particular se asocia con un grupo, se registra en una de las listas 78 de grupos de celdas. Aunque se han mencionado las listas 78 de grupos de celdas en plural, se entiende que los datos allí contenidos se almacenan en una única lista segregada en múltiples grupos.

La etapa de generación de vértices de polígono continúa con un expansor 80 de polígono que calcula las coordenadas de los vértices de celdas 70 que corresponden a las cuatro esquinas de cada una de las celdas 68 en las listas 78 de grupos de celdas. Con referencia a la Figura 11, los vértices 70 de celdas particulares que definen un primer polígono 82 de ejemplo también se denominan vértices 84 de polígono.

Con referencia de nuevo al diagrama de flujo de la Figura 5a y el diagrama de bloques de la Figura 6, el método de acuerdo con un aspecto de la presente invención concluye con una etapa 208 de la generación de una anotación 91 de los vértices 84 de polígono con un generador 93 de anotación. Sin embargo la etapa 208 implica normalmente el procesamiento adicional de los vértices 84 de polígono. En general, como se muestra en las Figuras 10 y 11, el primer polígono 82 de ejemplo se pueden categorizar por tener un interior sólido, es decir, cada una de las celdas 68 dentro de los límites de los vértices 70 de celdas tiene una densidad suficiente de puntos 62 de diferencia. En la alternativa, como se muestra en la Figura 12, un segundo polígono 86 de ejemplo se puede categorizar por tener un interior hueco o cavidad 88, en el que las celdas 68 superpuestas originalmente en aquellas regiones de cavidad 88 no se han retenido de acuerdo con los procesos descritos anteriormente debido a una insuficiencia en la densidad de los puntos 62 de diferencia allí. Esto es más común en donde se ha agregado un límite entre los documentos comparados, pero donde el contenido dentro de dicho límite no se ha modificado.

Con referencia al diagrama de flujo de la Figura 5b, como una etapa 220 preliminar, el polígono se clasifica por tener un interior sólido o un interior hueco. De acuerdo con una realización, se puede establecer un indicador para posterior procesamiento en función de una determinación de la densidad hecha con respecto a los vértices del polígono. El número de posibles vértices de celdas para una región rectangular dada se compara con el número de vértices de

celdas reales en esa misma región rectangular. A modo solamente de ejemplo y no de limitación, si la relación es mayor del 60%, se considera que tiene un interior hueco, y se establece el indicador. Cualquier otra relación adecuada se puede sustituir sin apartarse del alcance de la presente invención. Como un ejemplo de la etapa 220, con referencia a la Figura 11 y el primer polígono 82 de ejemplo del en el mismo, se presentan quince vértices 84 de celdas actuales, y sería un total de veinte si no se ha retirado ninguno. La proporción es de 75%, por lo que no se encuentra indicada, ya que tiene un interior sólido.

A continuación, de acuerdo con una etapa 222, se eliminan vértices de polígono interior. Más particularmente, se entiende que un vértice de polígono interior se refiere a aquellos vértices de polígono que son internos al polígono y no definen un límite del mismo. De acuerdo con una realización, esta determinación se hace mediante la consulta de la existencia de vértices de polígono vecino en todas las direcciones. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 11, un primer vértice 89 de polígono interior tiene ocho vértices de polígono vecinos 90a-90h. En otras palabras, el primer vértice de polígono 89 interior está rodeado y encerrado por los vértices 90a-90h de polígono vecinos. Del mismo modo, como se muestra en la Figura 13, se retiran los segundos vértices 90 de polígono interno del segundo polígono 86 de ejemplo. Como se reconocerá a partir de la ilustración, cada uno de los segundos vértices 90 de polígono interior, como se indicó anteriormente, tienen los vértices de polígono vecino en todas las direcciones. Las Figuras 14 y 15 muestran los primeros y segundos polígonos 82, 86 de ejemplo, respectivamente, después de la eliminación de los vértices de polígono interiores como se indicó anteriormente.

Se entiende que el primero y segundo polígonos 82, 86, respectivamente, se almacenan como listas de coordenadas correspondientes a los vértices 84 de polígonos de los mismos, pero en ningún orden en particular. En otras palabras, el esquema apropiado de límites aún no se ha determinado. Con referencia al diagrama de flujo de la Figura 5b, el método continúa con una etapa 224 de derivar límites de los vértices 84 de polígonos al almacenar en una lista de trazas por lo menos un subconjunto de los vértices del polígono. Este proceso se conoce de otro modo como "seguimiento" de un límite.

Se entiende que el límite externo se deriva de polígonos con un interior sólido, así como para polígonos con un interior hueco. En este sentido, el proceso de derivar el límite externo implica almacenar los vértices 84 de polígono en una lista de trazas exterior. Cuando el polígono tiene un interior sólido, se trazan todos los vértices 84 de polígono para derivar el límite externo. En el ejemplo mostrado en la Figura 16, un primer límite 92 externo del primer polígono 82 de ejemplo se deriva empezando con un vértice 93 de partida. Cada uno de los vértices 84 de polígono se extiende en una dirección en sentido horario y las coordenadas de los mismos se almacenan en la lista de trazas exterior hasta alcanzar el vértice 93 de partida. Sin embargo, si el polígono tiene un interior hueco, como se muestra en el ejemplo de la Figura 17, un primer subconjunto 85 de todos los vértices 84 de polígono se trazan para derivar un segundo límite 94 externo del segundo polígono 86 de ejemplo, con un segundo subconjunto 87 de vértices 84 de polígono que se trazan para derivar los límites internos. El proceso comienza con un vértice 95 de partida. El primer subconjunto 85 de los vértices 84 de polígono se extienden en una dirección en sentido horario, y las coordenadas de los mismos se almacenan en la lista de trazas exterior hasta alcanzar el vértice 95 de partida.

Con referencia al diagrama de flujo de la Figura 18a y la lista de orden de seguimiento de la Figura 18c, el proceso de seguimiento de los vértices 84 de polígono comienza con un estado 250 inicial, y utiliza una primera variable que almacena la dirección de la que se trazó el vértice del polígono actual y una segunda variable que almacena el vértice del polígono actual desde el que se lleva a cabo seguimiento adicional. En una primera división 252 de decisión estática, se determina si hay un vértice del polígono no trazado en la dirección hacia el norte. Si la hay, a la primera variable se le asigna un valor sur, según una etapa 254 de almacenamiento. De lo contrario, se determina luego si existe un vértice del polígono no trazado en la dirección hacia el este según una segunda división 256 de decisión estática. Si hay un vértice de polígono sin trazar en la dirección hacia el este, a la primera variable se le asigna un valor de oeste de acuerdo con una segunda etapa 258 de almacenamiento. Si no, el proceso continúa con la tercera división 260 de decisión estática. En este caso, se determina si existe un vértice de polígono no trazado en la dirección hacia el sur. Si la hay, a la primera variable se le asigna un valor norte en la etapa 262 de almacenamiento. Si no, se determina entonces si existe un vértice del polígono sin trazar en la dirección hacia el oeste de acuerdo con la cuarta división 264 de decisión estática. A la primera variable se le asigna un valor de este según una cuarta etapa 266 de almacenamiento, si la cuarta división 264 de decisión estática determina que la dirección hacia el oeste, tiene un vértice de polígono sin trazar. Si no, el proceso 292 finaliza. Después de la ejecución de una de las primera, segunda, tercera, y cuarta operaciones de almacenamiento 254, 258, 262, y 266, las coordenadas en la segunda variable se almacenan en la lista de trazas de acuerdo con la etapa 268.

Con referencia a la Figura 18b, si hay puntos adicionales no trazados en la división 270 de decisión, el método continúa en una parte dinámica en la que el orden de direcciones intenta rastrear cambios dependiendo de la dirección desde la que se escaneó el vértice del polígono actual. De lo contrario, el proceso 292 finaliza. El valor almacenado en la primera variable se utiliza para correlacionar a una de las filas 300a-d de partida en la lista de orden de traza de la Figura 18b. Según se utiliza aquí, el término fila específica se refiere a una de las filas 300a-d de partida correlacionada con el valor de dirección en la primera variable. En una primera división 272 de decisión dinámica, la dirección en la primera columna DIR_1 de la fila especificada se examina para determinar si existe un vértice del polígono trazado. Si existe, la dirección en la tercera columna DIR_3 de la fila especificada se almacena en la primera variable de acuerdo con una etapa 274 de almacenamiento. De lo contrario, por una segunda división 276 de decisión dinámica, la dirección en la

segunda columna DIR_2 de la fila especificada se examina por un vértice del polígono no trazado. Si la decisión produce un resultado verdadero, entonces, la primera variable se vuelve a escribir con la dirección en la cuarta columna DIR_4 de la fila especificada por la etapa 278 de almacenamiento. Si la decisión produce un resultado falso, entonces la dirección en la tercera columna DIR_3 se verifica por un vértice del polígono no trazado de acuerdo con una tercera división 280 de decisión dinámica. Si existe una, entonces, por la etapa 282 de almacenamiento, la primera variable se vuelve a escribir con la dirección en la primera columna DIR_1 de la fila especificada. Si no, entonces de acuerdo con la cuarta división 284 de decisión dinámica la dirección en la cuarta columna DIR_4 se examina para un polígono no trazado. Si existe, la primera variable se vuelve a escribir con la dirección en la segunda columna DIR_2. De lo contrario, el proceso 292 finaliza. A continuación, por la etapa 288, las coordenadas almacenadas en la segunda variable se transfieren a la lista de trazados, y se incrementa a las coordenadas del vértice de polígono no trazado descubierto. Antes de continuar con la siguiente iteración, se determina por la división 290 de decisión, si el punto de partida está cerca. Si no es así, el proceso vuelve a la división 270 de decisión. Si existe, finaliza el proceso 292.

Con referencia a la Figura 19, se describirá una iteración de ejemplo del proceso de trazado anterior. Existe un primer vértice 96 del polígono, también el punto 95 de partida, y al norte del mismo, un segundo vértice 98 polígono. Al oeste del vértice 98 de polígono hay un tercer vértice 100 de polígono, y al norte de este hay un cuarto vértice 102 de polígono. Iniciando con el estado 250 inicial, el proceso determina si existe un vértice no trazado al norte por la primera división 252 de la decisión estática. Desde que se hace una determinación positiva, la primera variable se almacena con la dirección sur como por etapa de almacenamiento 254. Después de eso, las coordenadas de primera vértice 96 de polígono se almacenan en la lista de trazas por la etapa 268, y la segunda variable se vuelve a escribir con las coordenadas del segundo vértice 98 de polígono descubierto.

En razón a que existen más puntos no trazados por la división 270 de decisión, el proceso continúa en la primera división 272 de decisión dinámica. Como se ha indicado anteriormente, una de las filas 300a-d de partida se correlaciona con el valor almacenado en la primera variable, que es sur. Por lo tanto, la fila 300a en la que DIR_1 es sur, DIR_2 está al oeste, DIR_3 está al norte, y DIR_4 está al este, es la fila específica. El proceso continúa a través de cada una de la primera, segunda y tercera divisiones 272, 276, 280 de decisión dinámica, y genera un resultado verdadero en la cuarta división 284 de decisión dinámica, cuando el tercer vértice 100 de polígono está hacia el este. Luego, según la etapa 286, la primera variable se vuelve a escribir con DIR_2, que es oeste. De acuerdo con la etapa 288, las coordenadas del segundo vértice de polígono, que se almacena en la segunda variable, se escribe en la lista de trazas. Adicionalmente, el cuarto vértice 102 de polígono recién descubierto se escribe en la segunda variable. Debido a que el punto de partida no está cerca de acuerdo con una respuesta de la división 290 de decisión, el proceso vuelve a la división 270 de decisión.

Existen más puntos adicionales que se van a procesar por la división 270 de decisión, de tal manera que el proceso continúa con la primera división 272 de decisión dinámica. Como se mencionó anteriormente, la primera variable tiene un valor de oeste, y por lo tanto la fila 300b en el que DIR_1 es oeste, DIR_2 es norte, DIR_3 es este, y DIR_4 es sur es la fila especificada. El proceso continúa a través de la primera división 272 de decisión dinámica porque no existe vértice de polígono no trazado al oeste. Sin embargo, al llegar a la segunda división de decisión dinámica, se descubre el cuarto vértice 102 de polígono, que está al norte del tercer vértice 100 de polígono. La primera variable se vuelve a escribir con sur, debido a que la dirección en la columna DIR_4 y fila 300b es sur. Se escriben las coordenadas del tercer vértice 100 de polígono, y la segunda variable se incrementa para las coordenadas del cuarto vértice 102 de polígono, de acuerdo con la etapa 288. Al regresar a la división 270 de decisión, porque no existen vértices de polígono adicionales para ser procesados, se alcanza el extremo 292.

Como se puede ver, el trazado anteriormente descrito del límite 94 externo procede en una dirección generalmente en sentido horario. Se entenderá por aquellos expertos comunes en la técnica que una dirección en sentido contra horario se puede sustituir fácilmente al cambiar el orden de la primera, segunda, tercera y cuarta división 232, 234, 236, y 238 de decisión.

También se entiende que la etapa 224 de trazado del límite abarca el procesamiento de los límites internos. Cuando se establece el indicador anteriormente mencionado, que indica que el polígono al que pertenece es hueco, comienza la derivación de los límites internos. Como se indicó anteriormente, los límites internos se derivan de un segundo subconjunto de los vértices 84 de polígono. Cuando existen múltiples secciones de límites internos, se procesan múltiples grupos de los segundos subconjuntos de los vértices 84 de polígono.

Como se explicó anteriormente, el proceso de derivación del límite 94 externo del segundo polígono 86 concluye al regresar al punto 95 de partida. Con referencia al ejemplo de la Figura 20, la derivación de un primer límite 104 interno comienza con la identificación de los vértices 84 de polígono tanto del primer subconjunto 85 (en relación con el límite 94 externo) y el segundo subconjunto 87 (en relación con el primer límite 104 interno) que definen la distancia más corta entre los dos. Más particularmente, se extiende cada uno de los vértices 84 de polígono en el primer subconjunto 85, calculando la distancia al vértice del polígono no trazado más cercano del primer grupo 87a del segundo subconjunto 87. En el ejemplo, estos puntos se identifican como un primer punto 106 de unión de cavidad externo, y un primer punto 108 de unión de cavidad interno, que se almacenan para futuras referencias. Para propósitos de eficiencia, donde se ha encontrado una distancia de menos de dos longitudes de rejilla o distancias estándar entre dos de los vértices 84 de polígono, durante el recorrido de los vértices 84 de polígono en el primer subconjunto 85, no se extienden otros.

Luego de la identificación del primer punto 108 de unión de cavidad interno, cada uno de los vértices 84 de polígono asociado con el primer grupo 87a del segundo subconjunto 87 se traza para derivar el primer límite 104 interno. Este proceso es casi idéntico a aquel descrito anteriormente en relación con la identificación del segundo límite 94 externo, excepto que las coordenadas de los vértices 84 de polígono trazado se almacenan en una lista de trazas interna, y la traza procede en una dirección en sentido contra horario, en oposición a una dirección en sentido horario como se ha descrito anteriormente en relación con trazar un límite externo, para asegurar que no está llena la cavidad 88.

Con el fin de derivar un segundo límite 105 interno, se identifican los vértices 84 de polígono restantes del primer subconjunto (en relación con el límite 94 externo) y el segundo subconjunto 87 de los vértices 84 de polígono que definen la distancia más corta entre los dos. Los vértices 84 de polígono restantes en el primer subconjunto 85 se extienden como se mostró anteriormente, calculando la distancia al vértice del polígono no trazado más cercano del segundo grupo 87b del segundo subconjunto 87. En el ejemplo se identifican, un segundo punto 110 de unión de cavidad externo y un segundo punto 112 de unión de cavidad interno. Como se describió anteriormente, cada uno de los vértices 84 de polígono en el segundo grupo 87b del segundo subconjunto 87 se trazan en una dirección hacia a la izquierda, las coordenadas de estos se almacenan en la lista de trazas internas. Las coordenadas de los segundos puntos 110, 112 de unión de cavidad interno y externo se almacenan para posterior referencia.

Con referencia de nuevo al diagrama de flujo de la Figura 5b, según la etapa 226, se retiran los vértices de polígono intermedios. Como se entiende, un vértice de polígono intermedio es cualquier vértice de polígono que se encuentra dentro de un solo segmento de línea contiguo que define un límite del polígono. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 21, un segmento 114 de línea continuo define el primer límite 92 externo del primer polígono 82 de ejemplo, e incluye los vértices 116a, 116b, 116c, y 116d de polígono segmento. El comienzo del segmento 114 de línea continuo se define por el vértice 116a de polígono de segmento, mientras que el final se define por el vértice 116d de polígono de segmento. Se apreciará que los vértices de polígono intermedios, los vértices 116b y 116c de polígono de segmento, no contribuyen a la forma del polígono 82, y ralentizan el procesamiento de cualesquier anotaciones generadas del mismo. De acuerdo con lo anterior, se eliminan los vértices 116b y 116c de polígonos de segmento, que son los otros vértices 84 de polígono que tienen características similares como se describió anteriormente. Haciendo referencia a la Figura 20, se apreciará que, independientemente de los primeros y segundos puntos 106, 110 de unión de cavidad externos que son vértices de polígono intermedios, éstos no se eliminan ya que se necesitan dichos puntos para definir y conectar el segundo polígono 86 a las cavidades 88. También se apreciará que si los primeros y segundos puntos 108, 112 de unión de cavidad internos son vértices de polígono intermedios, éstos no se eliminarán por la misma razón.

Después de eliminar los vértices de polígono intermedios, los vértices centrales de las esquinas del polígono se eliminan para suavizar las mismas de tal manera que las anotaciones correspondientes cubren un área suficiente. Para los límites externos, se eliminan las esquinas internas, mientras que para os límites internos, se eliminan las esquinas externas. A menos que se indique lo contrario, se entiende que el uso del término "esquina" se refiere a ambas esquinas externas y esquinas internas. La Figura 22 muestra el primer polígono 82 de ejemplo que incluye una primera esquina 120 interna, una segunda esquina 122 interna, y tercera esquina 124 interna. Como se entiende en general, las esquinas internas se refieren a aquellas porciones del primer polígono 82 que son cóncavas con respecto al exterior de las mismas. Los vértices centrales de las esquinas del polígono se determinan al examinar la dirección de los vértices 84 de polígono contiguos, y recuperar los vértices 84 de polígono restantes para determinar si existen otros en una línea recta en la dirección opuesta desde los vértices 84 de polígono contiguos. Volviendo al ejemplo de la Figura 22, la primera esquina 120 interna se define por un vértice 126 de inicio, un vértice 128 de finalización, y los vértices 130a, 130b, y 130c centrales. Al eliminar los vértices 130a-c centrales, el límite 92 externo se extiende directamente desde el vértice 126 de inicio hasta el vértice 128 de finalización. A lo largo de estas líneas, se elimina un vértice 132 central de la segunda esquina interna, que es un vértice 134 central de la tercera esquina 134 interna. La Figura 23 muestra el primer límite 104 interno del segundo polígono 86 de ejemplo que define la cavidad 88. Existe una primera esquina 136 externa definida por un primer vértice 137 central y una segunda esquina 138 externa definida por un segundo vértice 139 central. Ambos primero y segundo vértices 137, 139 centrales se identifican y se retiran de la misma manera como se describió anteriormente. Se apreciará que se aumenta la cobertura de la anotación al eliminar los vértices 137, 139 centrales.

Haciendo referencia a la Figura 5b, el proceso de generación de la anotación concluye con una etapa 229 de la asignación de valores de los vértices de polígono que definen los límites externos y los límites internos, según sea aplicable a los vértices que definen la apariencia visual de la anotación. En el ejemplo particular del segundo polígono 86, se entiende que los primeros puntos 106, 108 de unión de cavidad externos e internos y los segundos puntos 110, 112 de unión de cavidad externos e internos sirven para conectar los límites 104, 105 internos al límite 94 externo. Como se entiende, las anotaciones pueden tener una variedad de parámetros que afectan la apariencia visual de los mismos luego de presentación, que se puede aplicar a la anotación durante generación. Solo a modo de ejemplo y no de limitación, se puede asignar a la anotación un tema, línea y color de relleno, opacidad, estilización de línea, parámetros de bloqueo, y así sucesivamente.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención ilustrada en las Figuras 24 y 25, se proporcionan diversas formas de presentación de las anotaciones al usuario para identificación rápida de las diferencias. Por ejemplo, en la Figura 24, las anotaciones 150 se superponen en el documento 34 modificado, que se muestra en una interfaz 152 de usuario

gráfica convencional. En otro ejemplo, como se muestra en la Figura 25, las anotaciones 150 se superponen en el documento 34 modificado, con el documento modificado y el documento 32 original que se muestran simultáneamente en la interfaz 152 gráfica de usuario. Adicionalmente, se contempla que se sincroniza la vista del documento 34 modificado y del documento 32 original, es decir, cuando uno de los documentos 32, 34 modificados u originales se magnifica o panoramiza como se muestra en el ejemplo de la Figura 25, los otros documentos se magnifican y panoramizan en la misma medida. Otras mejoras de la interfaz de usuario conocidas en la técnica se pueden sustituir fácilmente sin apartarse del alcance de la presente invención.

Los detalles mostrados aquí son a modo de ejemplo y solo para propósitos de discusión ilustrativa de las realizaciones de la presente invención y se presentan con el fin de proporcionar lo que se considera es la descripción más útil y fácilmente comprensible de los principios y aspectos conceptuales de la presente invención. En este sentido, no se hace ningún intento de mostrar más detalles que los necesarios para la comprensión fundamental de la presente invención, la descripción tomada con los dibujos hace evidente a aquellos expertos en la técnica cómo se pueden realizar en la práctica las diversas formas de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Un método para enfatizar las diferencias en las apariencias gráficas entre un documento (32) original y una versión modificada del documento (34) original con anotaciones adjuntas, el método comprende:

recibir un primer mapa de bits (50) del documento modificado y un segundo mapa de bits (50) del documento (200) original;

derivar un conjunto (202) de puntos de diferencia con base en una comparación del primer de mapa de bits y el segundo mapa de bits, los puntos de diferencia son representativa de coordenadas dentro del primer y segundo mapas de bits que tienen diferencias de valor de pixel que exceden un umbral predeterminado;

superponer un índice espacial en el conjunto (204) de puntos de diferencia, el índice espacial se define por celdas separadas contiguas unidas por vértices de celdas, cada celda cubre una pluralidad de puntos de diferencia;

generar vértices (84) de polígonos a partir de los vértices de celda de una pluralidad de celdas adyacentes que tienen cada una densidad predeterminada de un subconjunto de los puntos de diferencia asociados con las mismas;

generar desde los vértices de polígono una anotación (91) definida por vértices (208) de anotación; y presentar la anotación a un usuario.

2. El método de la reivindicación 1, en el que la etapa de generar la anotación incluye adicionalmente:

derivar un límite (92) externo de un primer subconjunto de vértices del polígono; y

asignar los vértices de polígono que definen el límite (92) externo a los vértices de anotación.

3. El método de la reivindicación 2, en el que después de generar los vértices del polígono, el método incluye adicionalmente:

eliminar los vértices (90) de polígono interno, los vértices de polígono interno que se encuentra dentro del límite externo y rodeado de vértices de polígono vecinos.

4. El método de la reivindicación 2, en el que derivar el límite externo del primer subconjunto de los vértices de polígono incluye:

almacenar secuencialmente en una lista de trazas externa cada uno del primer subconjunto de los vértices de polígono alrededor del límite externo de un punto de partida externo en una primera dirección en general de rotación, los vértices de polígono en la lista de trazas externa se asocian con una primera parte de los vértices de anotación.

5. El método de la reivindicación 2, que comprende adicionalmente:

eliminar cada uno de los vértices de polígono encontrados dentro de un solo segmento de línea contigua que define el límite externo; y

eliminar los vértices centrales de las esquinas del polígono.

6. El método de la reivindicación 2, en el que la etapa de generar la anotación (91) incluye adicionalmente:

derivar un límite (104) interno de uno o más grupos de un segundo subconjunto de vértices de polígono; y

asignar los vértices de polígono que definen uno o más límites (104) internos a los vértices de anotación.

7. El método de la reivindicación 6, en el que después de generar los vértices del polígono, el método incluye adicionalmente:

eliminar vértices (90) de polígono internos, los vértices de polígono internos situadas dentro del límite (92) externo y el límite (104) interno y rodeados por vértices de polígono vecinos.

8. El método de la reivindicación 6, en el que derivar el límite (104) interno de uno o más grupos del segundo subconjunto de vértices de polígono incluye:

almacenar secuencialmente en una lista de trazas interna un primer grupo del segundo subconjunto de vértices de polígono alrededor del primero de uno de los límites internos de un primer punto de partida interno en una segunda

dirección en general de rotación, los vértices de polígono en la lista de trazas interna se asocian con una segunda porción de los vértices de anotación.

5 9. El método de la reivindicación 6, en el que derivar el límite (104) interno de uno de los grupos del segundo subconjunto de vértices de polígono incluye:

10 almacenar secuencialmente en la lista de trazas interna un segundo de uno de los grupos del segundo subconjunto de los vértices de polígono alrededor de un segundo de uno de los límites internos de un segundo punto de partida interno en la segunda dirección en general de rotación.

10 10. El método de la reivindicación 6, que comprende adicionalmente:

15 eliminar cada uno de los vértices de polígono que se encuentran dentro de un segmento de línea contigua única que define uno del límite (92) externo y el límite (104) interno; y

15 eliminar los vértices centrales de las esquinas del polígono.

20 11. El método de la reivindicación 1, en el que las diferencias de valor de píxel se refieren a valores de luminancia de color rojo, verde y azul.

20 12. El método de la reivindicación 1, en el que los puntos de diferencia son representativos de coordenadas dentro de los primer y segundo mapas de bits que tienen diferencias de valor de píxel vecino que exceden un umbral predeterminado.

25 13. El método de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente:

convertir el documento modificado al primer mapa de bits representativo del documento modificado y el documento original a un segundo mapa de bits representativo del documento original.

30 14. El método de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente:

superponer la anotación en el documento modificado, el documento modificado se visualiza en una interfaz gráfica de usuario.

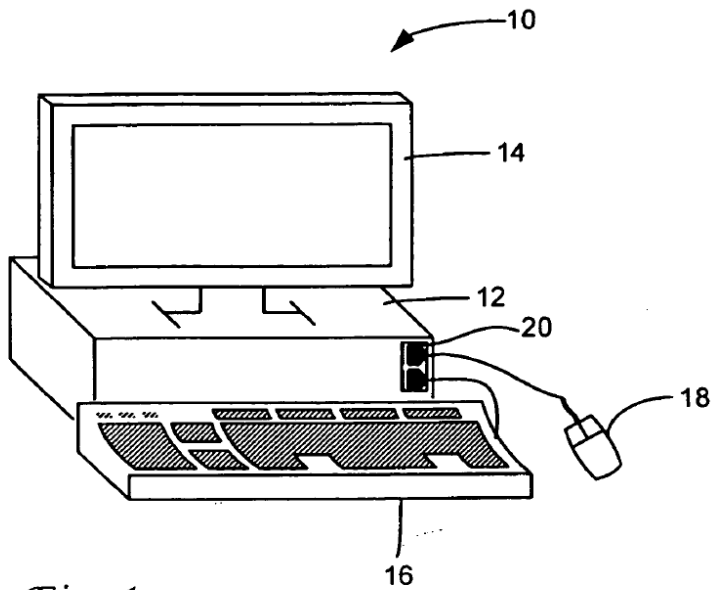


Fig. 1

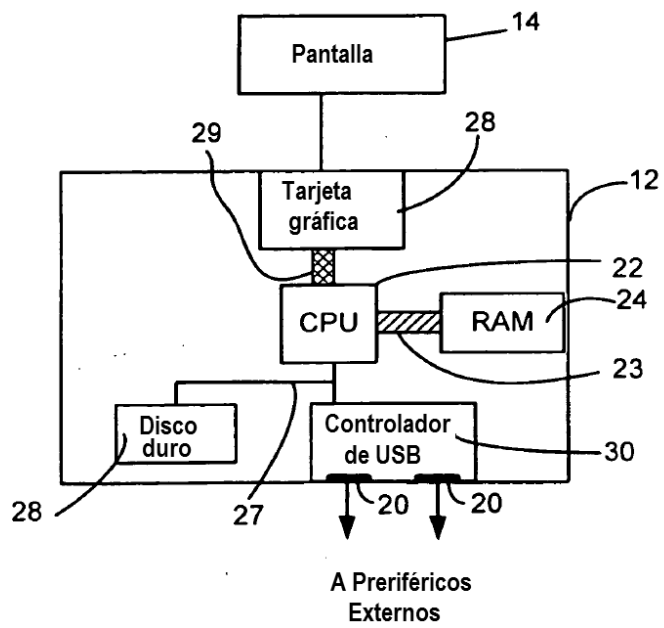


Fig. 2

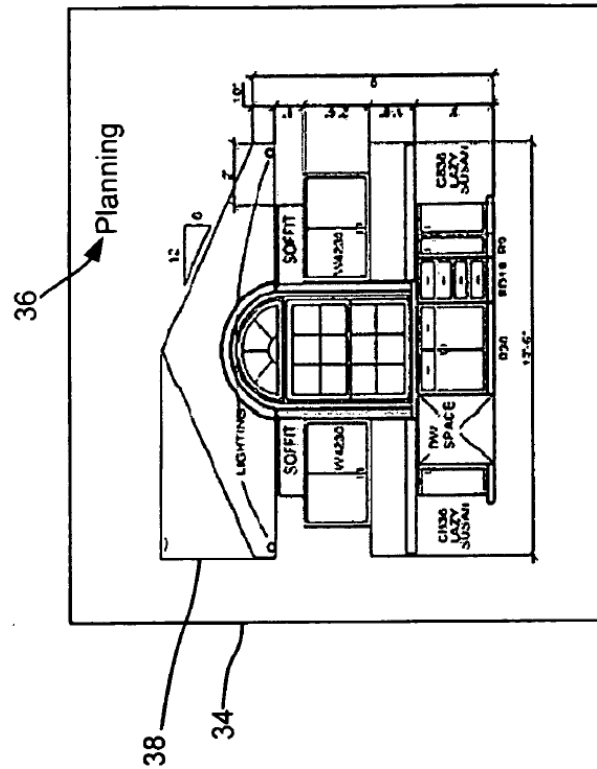


Fig. 3

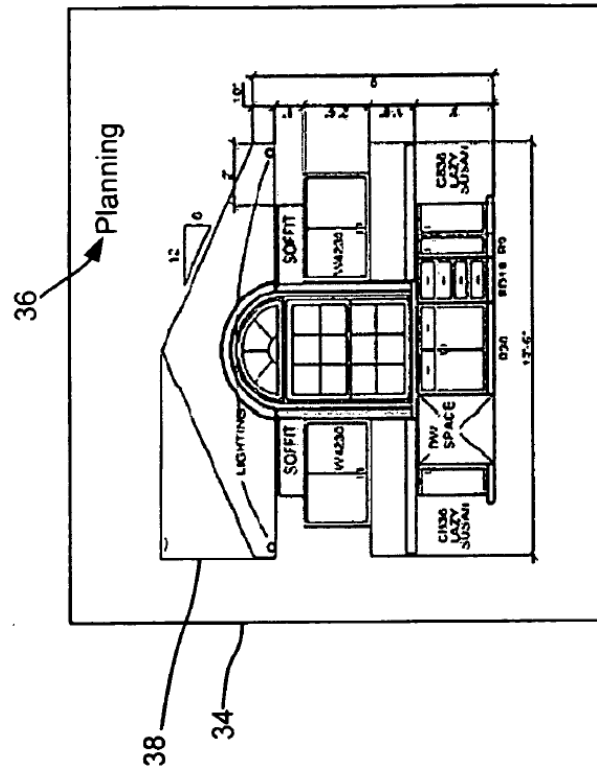


Fig. 4

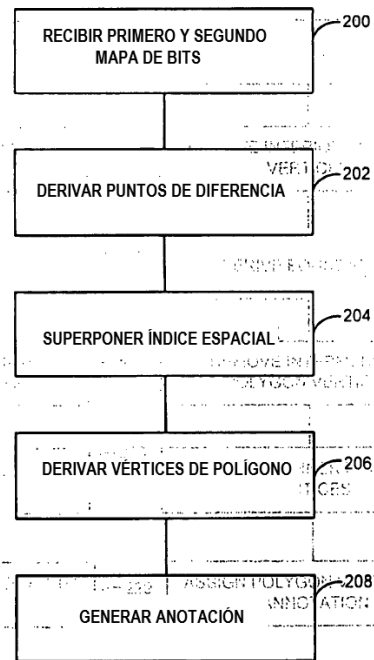


Fig. 5a

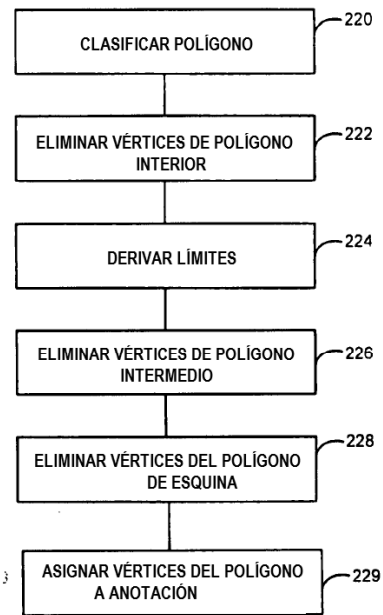


Fig. 5B

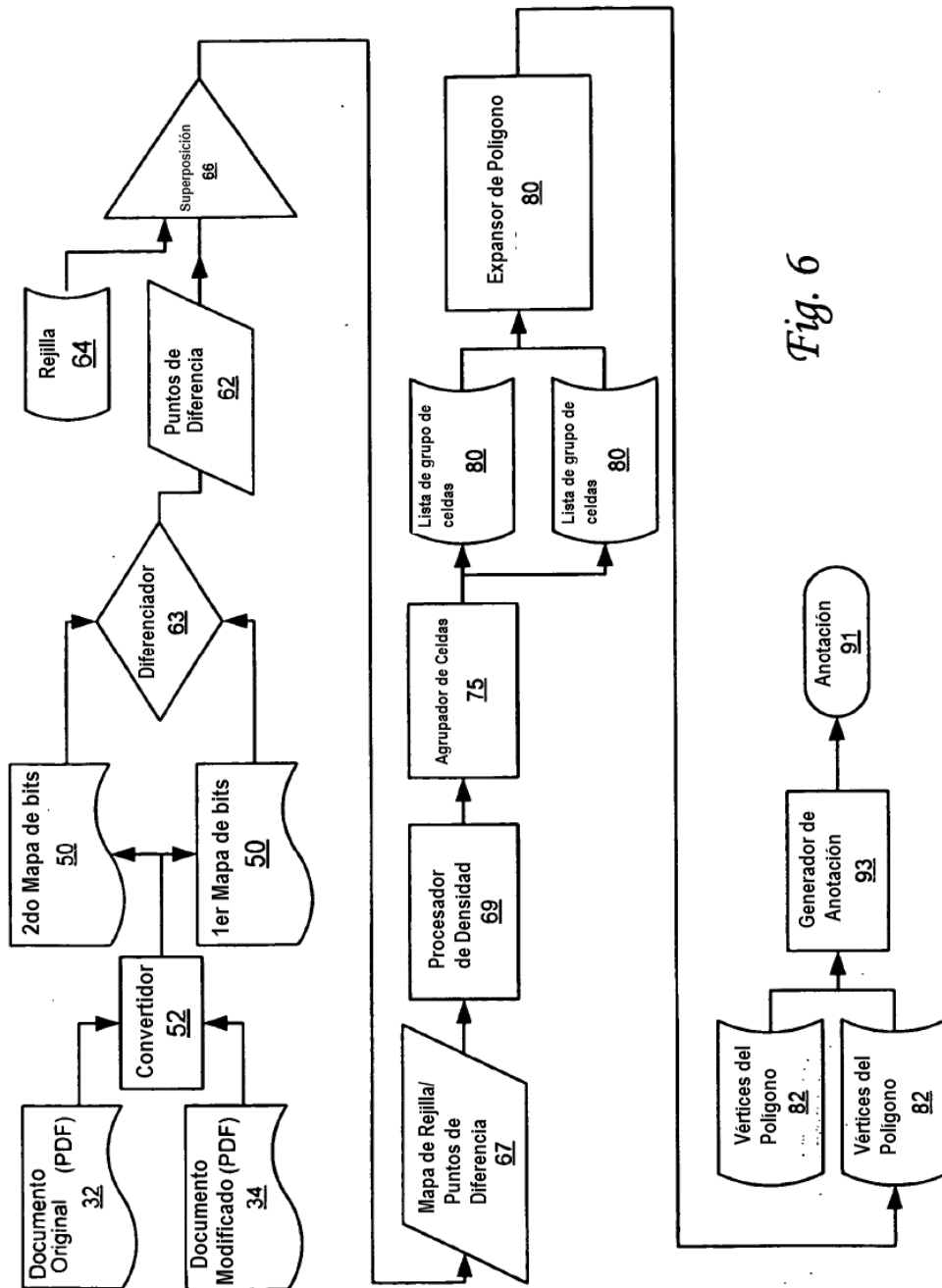


Fig. 6

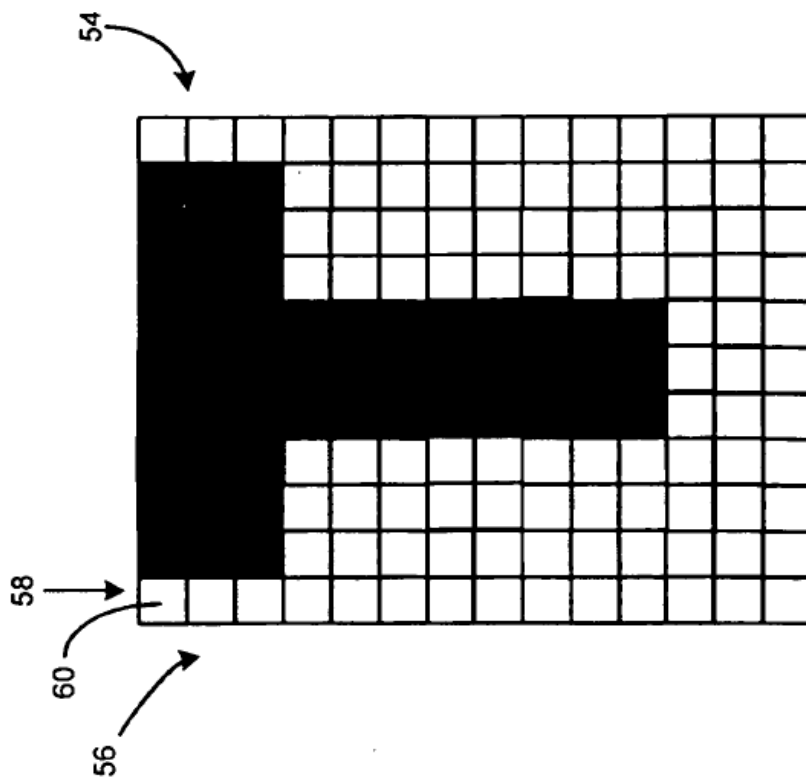


Fig. 7

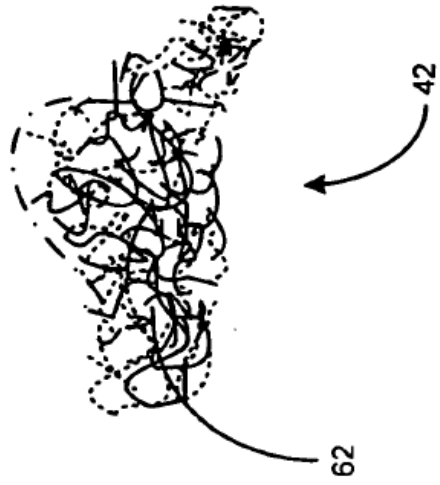


Fig. 8

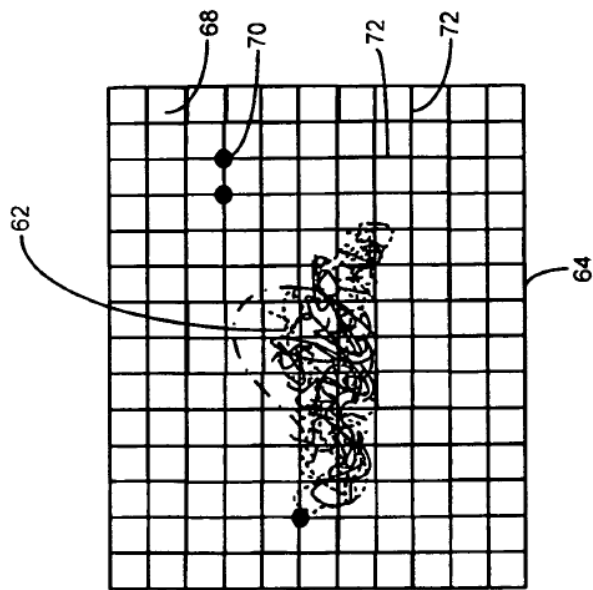


Fig. 9

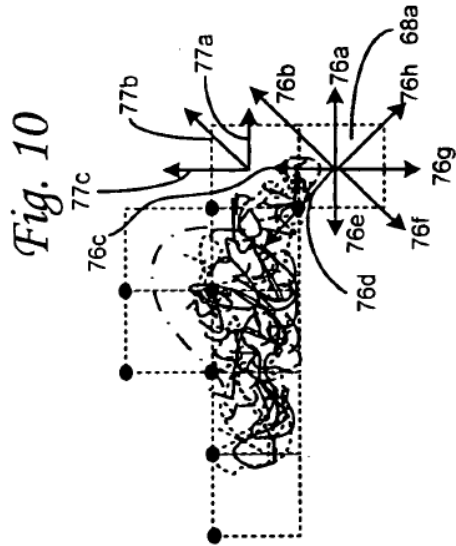


Fig. 10

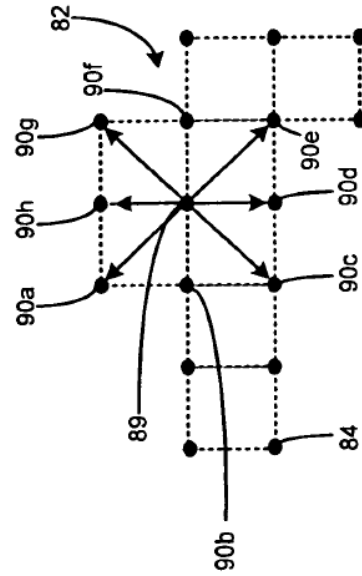


Fig. 11

Fig. 12

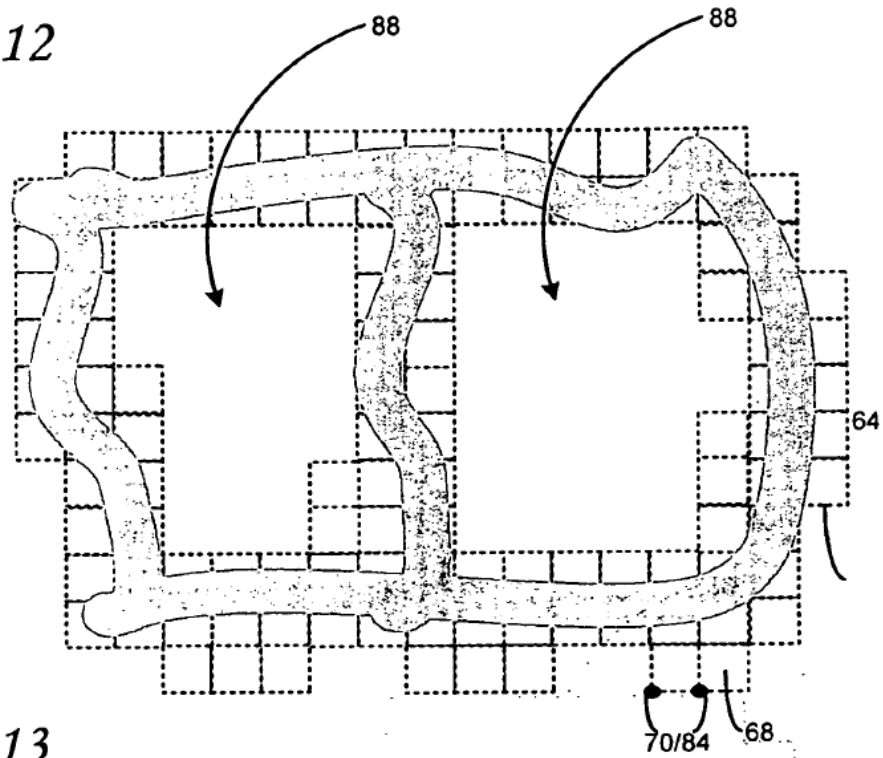
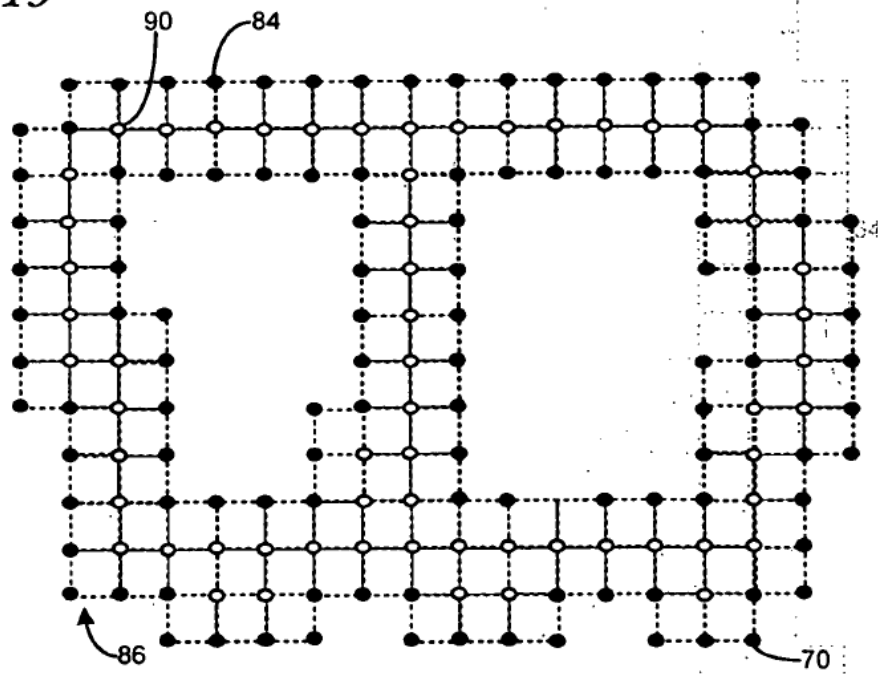


Fig. 13



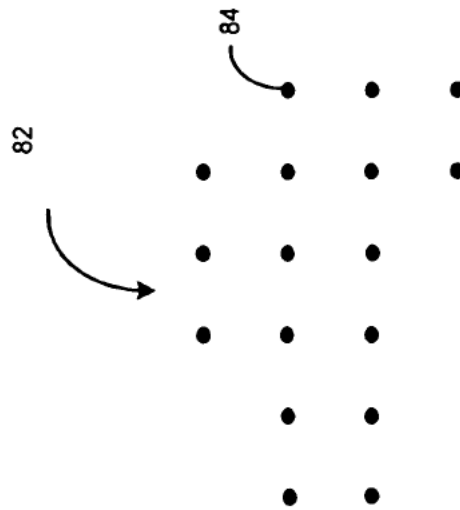


Fig. 14

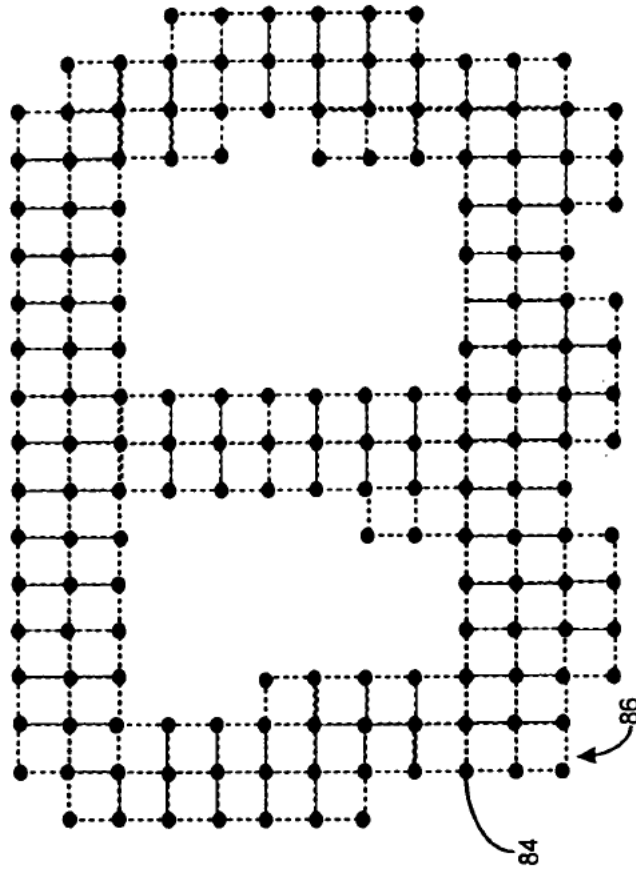
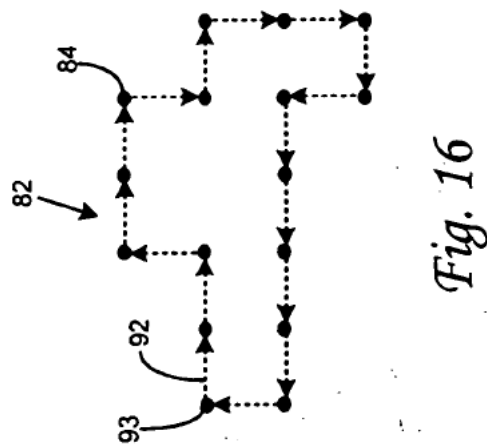
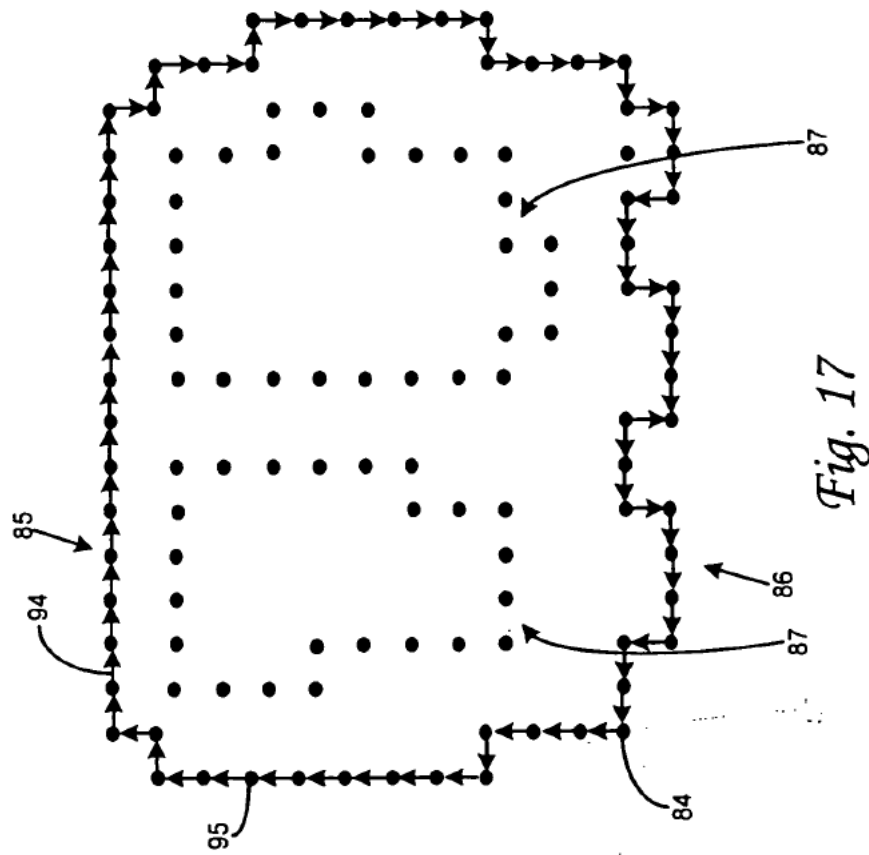


Fig. 15



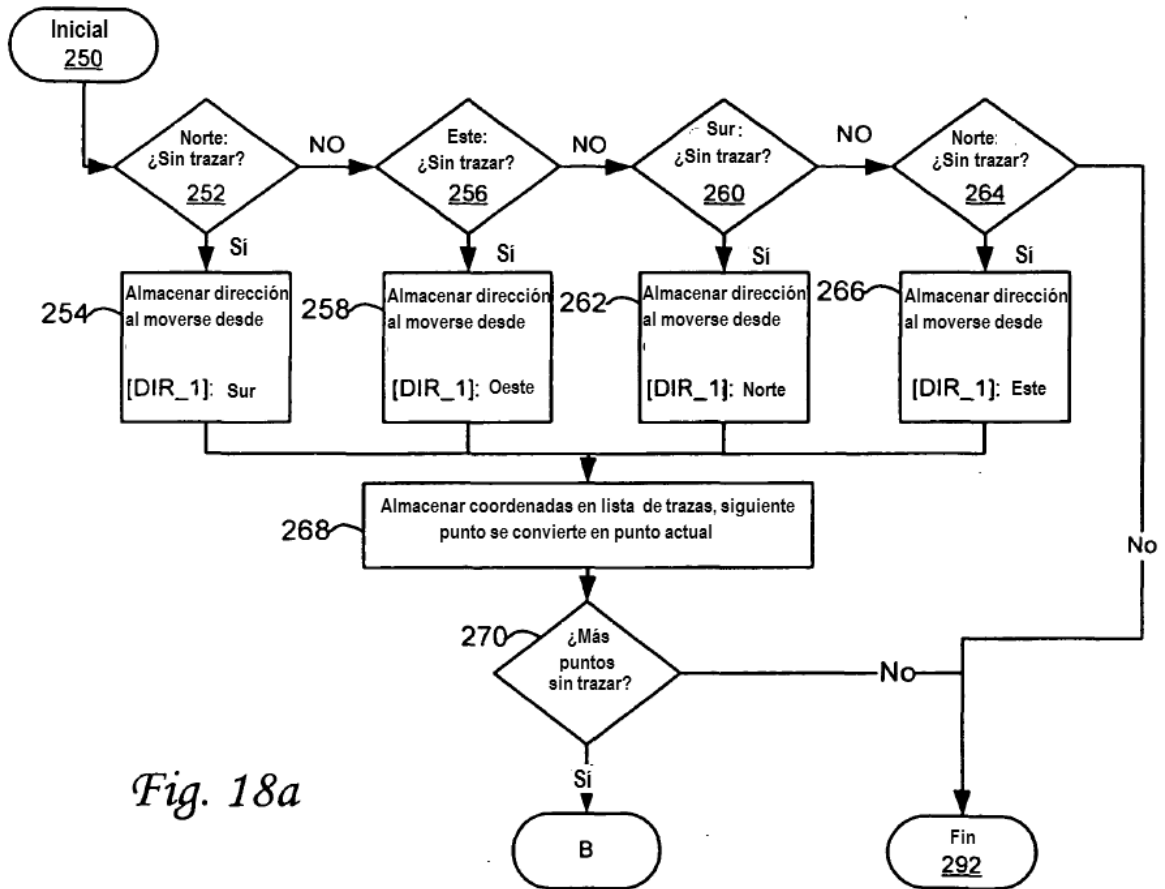


Fig. 18a

	DIR 1	DIR 2	DIR 3	DIR 4
300a	Sur	Oeste	Norte	Este
300b	Oeste	Norte	Este	Sur
300c	Norte	Este	Sur	Oeste
300d	Este	Sur	Oeste	Norte

Fig. 18c

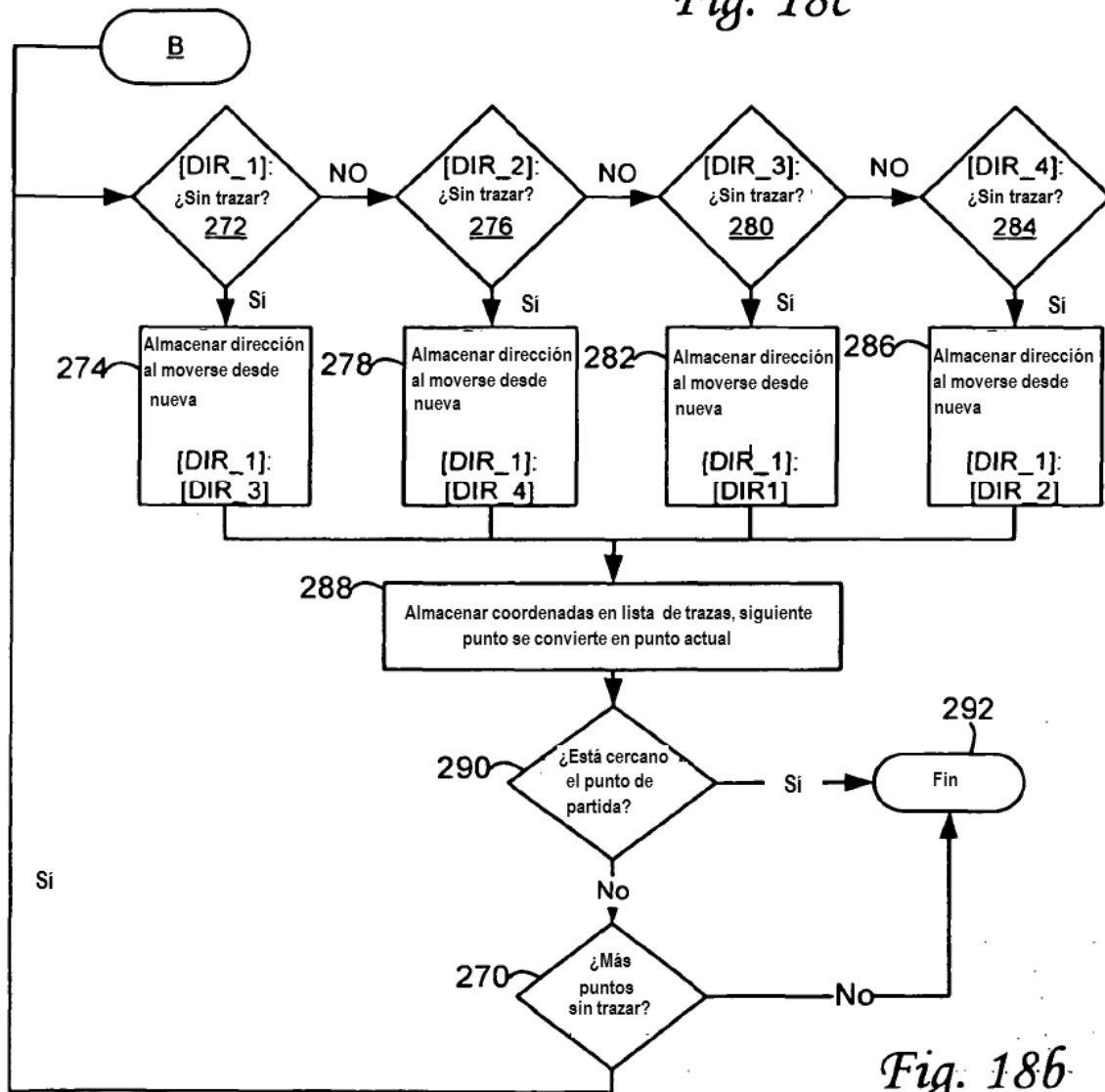


Fig. 18b

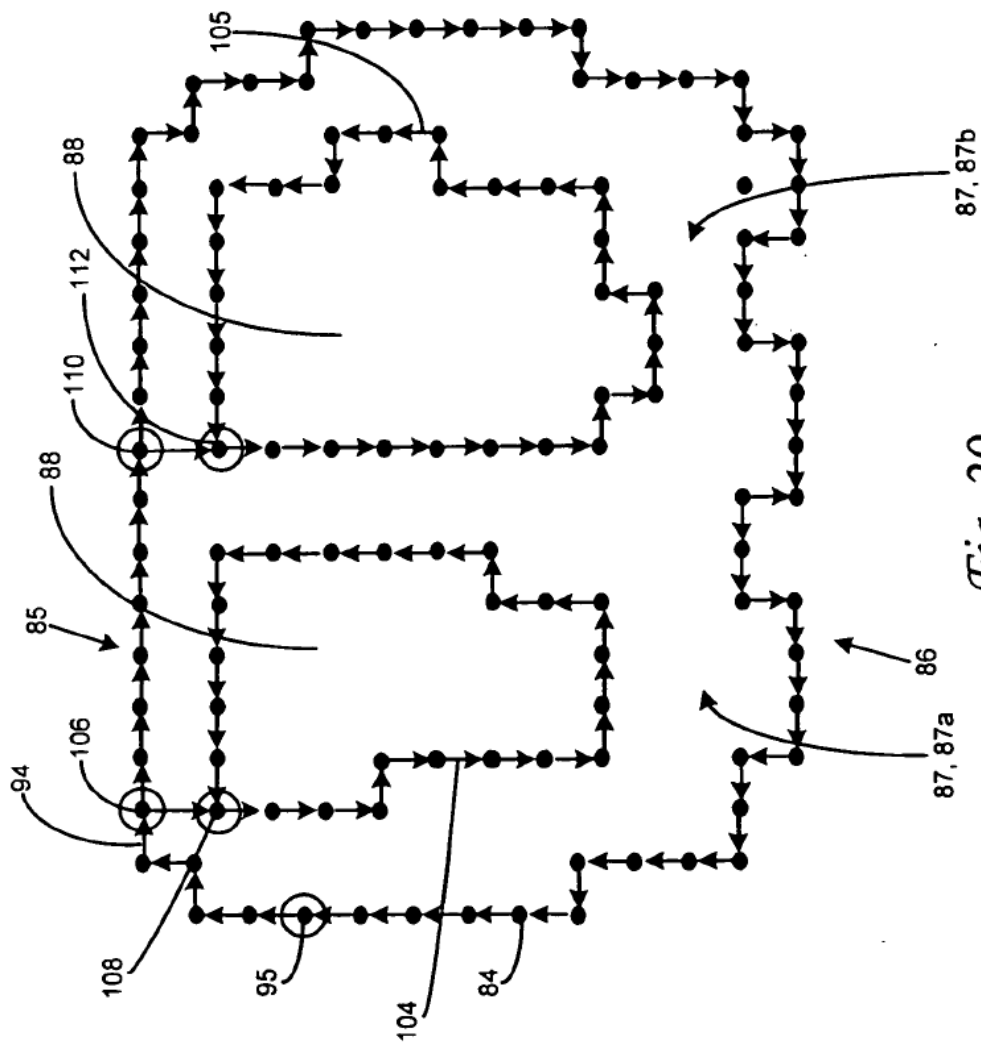


Fig. 20

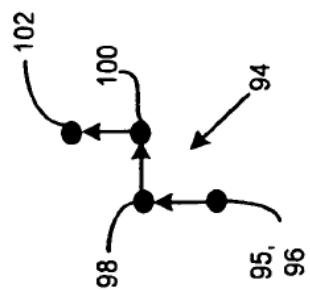
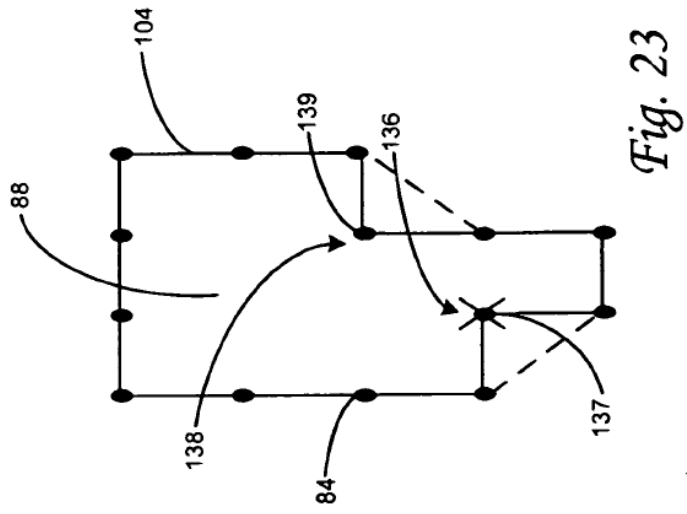
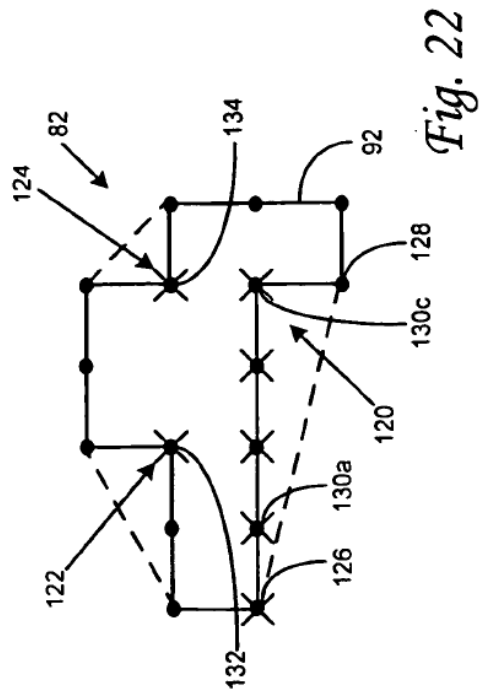
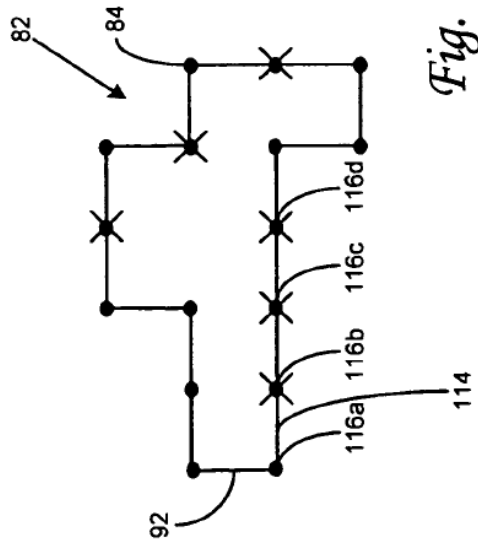


Fig. 19



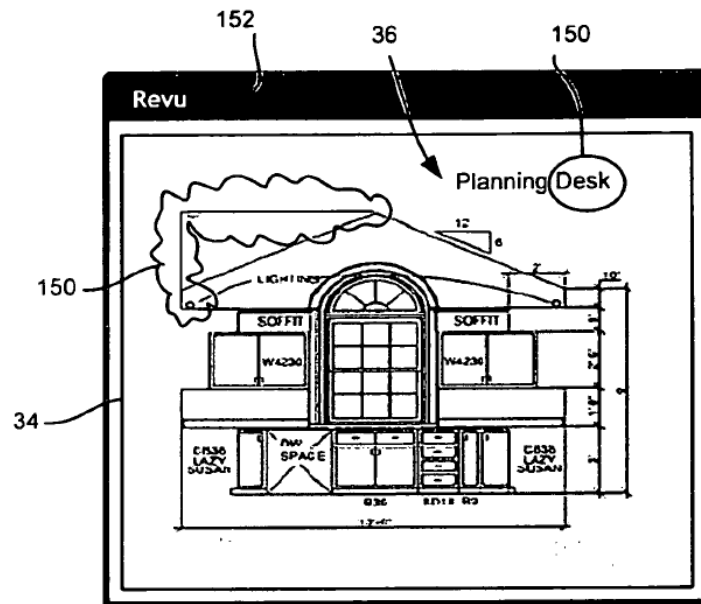


Fig. 24

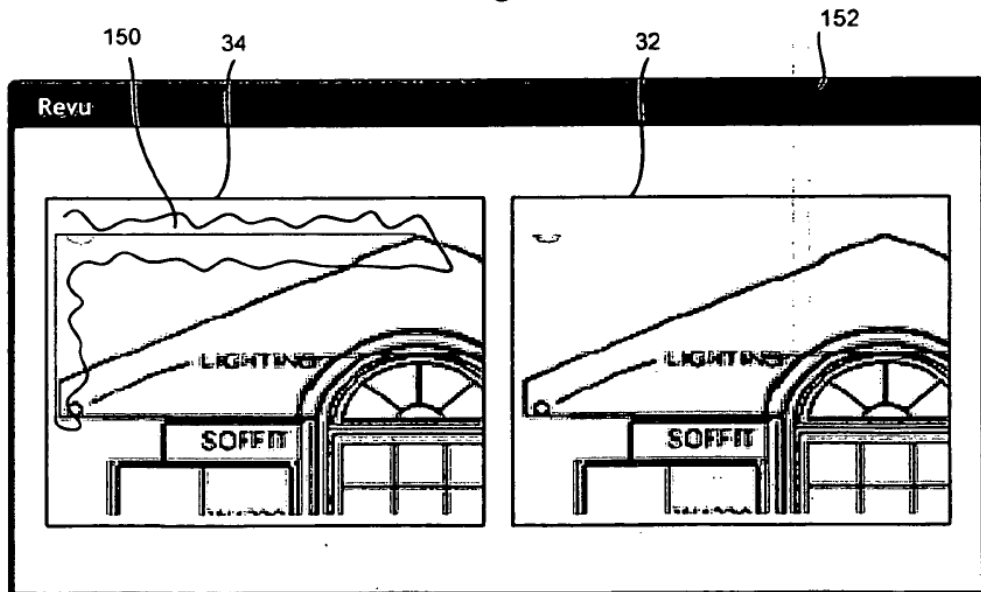


Fig. 25