

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 393 259**

51 Int. Cl.:
G06T 11/60 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **05711362 .3**
- 96 Fecha de presentación: **12.01.2005**
- 97 Número de publicación de la solicitud: **1743319**
- 97 Fecha de publicación de la solicitud: **17.01.2007**

54 Título: **Prioridad de visualización para documentos de CAD 2D**

30 Prioridad:
13.01.2004 US 755412

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
19.12.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
19.12.2012

73 Titular/es:
**BENTLEY SYSTEMS, INCORPORATED (100.0%)
685 STOCKTON DRIVE
EXTON, PA 19341-0678, US**

72 Inventor/es:
**BENTLEY, KEITH;
CORTESI, GINO y
TREFZ, RICHARD**

74 Agente/Representante:
CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 393 259 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

Prioridad de visualización para documentos de CAD 2D.

5 **Antecedentes de la invención****Campo de la invención**

10 La presente invención se refiere en general a documentos de diseño asistido por ordenador, y más particularmente a la visualización de la ordenación de elementos en un documento de diseño asistido por ordenador bidimensional.

Técnica relacionada

15 Los dibujos en diseño asistido por ordenador (CAD) preparados por arquitectos, ingenieros, diseñadores, planificadores y similares requieren grandes cantidades de datos que deben almacenarse en archivos. El software CAD comprende un API para acceder a grandes cantidades de datos. Aplicaciones tales como, por ejemplo, productos Microstation®, que han sido desarrollados por Bentley Systems Inc., Exton, Pennsylvania U.S.A., son típicos de este software de CAD, que puede utilizarse en los mercados de arquitectura, ingeniería, construcción y operaciones (AECO).

20 Un proyecto de CAD normal utilizado en el contexto de ingeniería se almacena en numerosos archivos. Cada archivo contiene normalmente uno o más modelos de ingeniería, cada uno de los cuales suele representar un campo de ingeniería (por ejemplo estructural, eléctrica, mecánica, fontanería). Además, cada modelo de ingeniería contiene numerosos elementos que representan colectivamente la naturaleza compleja y exacta de cada diseño. Cada ítem de un modelo está representado por por lo menos un elemento o una agregación de elementos. Por ejemplo, un dibujo estructural puede contener el trazado de la columna y la viga para una planta, que se representan internamente mediante líneas, cuadrados o rectángulos y propiedades adicionales. En este ejemplo, un elemento de viga individual puede ser una colección de líneas, cuadrados y rectángulos. La estructura de la planta puede ser más compleja y requerir muchos niveles de elementos para proveer de forma exacta una representación estructural.

30 En software de CAD conocido, el último elemento añadido a una imagen de diseño bidimensional normalmente se visualiza encima de otros elementos existentes. Es decir, el último elemento añadido oculta cualquier elemento dibujado anteriormente si ambos elementos ocupan el mismo espacio bidimensional en la imagen. Este fenómeno se denomina comunmente el algoritmo del pintor. Como en pintura, la última pintura aplicada a una superficie oculta la pintura aplicada previamente. El algoritmo del pintor define el recubrimiento de los elementos de la imagen según la secuencia en la que se dibujan los elementos. El documento US 2002/0171671 (Vibrant Graphics, Inc.) describe un procedimiento y un aparato para automatizar un orden de dibujo de entidades de salida de un ordenador cuando las entidades se superponen/interseccionan. El orden de dibujo se determina basándose en un conjunto de una o más normas predefinidas. La patente US nº 6.169.550 (Object Technology Licensing Corporation) describe un procedimiento de dibujo de formas bidimensionales superpuestas. Las formas bidimensionales tienen un atributo de orden y el sistema clasifica la pluralidad de objetos geométricos bidimensionales por sus atributos. En Adobe 2003, "Adobe Illustrator CS, User Guide" se describe una estructura carpetas Layers Palette en la cual elementos dispuestos en la jerarquía de la estructura de carpetas se dibujan en el orden en el que aparecen en esta estructura de carpetas.

45 Muchos programas de CAD y otros programas gráficos permiten al usuario reordenar elementos. El usuario puede seleccionar un elemento y realizar un proceso de "enviar atrás" o "colocar delante" el elemento. Estos procesadores reordenan la secuencia en la cual se han dibujado los elementos. Por lo tanto el ordenamiento cambia la visibilidad del elemento respecto de otros elementos en esta imagen particular. Esta resecuenciación puede realizarse reordenando físicamente los elementos en la memoria o almacenando una lista de "orden de clasificación" separada. En Adobe 2003, "Adobe Illustrator CD, User Guide" se describe una paleta de capas jerárquicas con capas, subcapas y objetos que se utilizan para organizar material gráfico, a saber elementos 2D dentro de un documento.

55 El enfoque anterior funciona bien para especificar el orden relativo de elementos específicos (por ejemplo este va delante de este), pero no proporciona una manera sistemática para los usuarios para especificar prioridades relativas para tipos o grupos de elementos. Además, con el algoritmo del pintor resulta difícil mantener una secuencia adecuada de elementos en medio de cambios. Por ejemplo, cuando se realiza una copia de un elemento, no hay una manera predecible para el usuario de especificar la prioridad relativa del nuevo elemento con respecto al elemento antiguo, o de otros elementos en la misma zona. Normalmente, si el usuario desea copiar un elemento y utilizarlo en otro lugar de la imagen o en otra imagen, el elemento copiado se sitúa al final de la lista, y por lo tanto encima de todos los demás elementos. Debe realizarse una operación de reordenamiento para desplazar el elemento a la posición deseada. Similarmente, si el usuario tiene una preferencia respecto a un determinado tipo de elemento, por ejemplo una etiqueta de texto, normalmente debe acordarse de colocar este elemento en el momento adecuado en la construcción de la imagen. Además, el usuario debe reordenar cada instancia del tipo de elemento.

65 Por otra parte, algunos programas de CAD proporcionan un sistema de niveles (algunas veces designados como

"Capa") en el cual la imagen puede crearse a partir de elementos de una recopilación de niveles. Por ejemplo en un dibujo de arquitectura, las disciplinas de estructura, electricidad y fontanería podrían tener cada una su propio conjunto de niveles en la imagen. En este caso los usuarios podrían ver un subconjunto limitado de niveles para reducir la complejidad. Puesto que el nivel se implementa normalmente como un atributo de un elemento, el nivel no participa en la ordenación de la visualización. No obstante, el usuario puede desear clasificar la visualización de elementos basándose en el nivel para que todos los elementos de un nivel aparezcan delante de todos los elementos de otro nivel.

En consecuencia, existe una necesidad de un procedimiento y un sistema perfeccionados para establecer la prioridad de visualización que supere los defectos de las soluciones convencionales.

Sumario de la invención

En un primer aspecto de la presente invención, se dispone un procedimiento que comprende:

determinación de una prioridad de elemento, una prioridad de nivel, y una prioridad de referencia de modelo, para por lo menos dos elementos de una imagen de CAD bidimensional (2D), siendo los elementos 2D y siendo un nivel un grupo que contiene uno o más elementos, y siendo un modelo una agrupación lógica de contenido superior a un nivel, y en el que los modelos contienen niveles;

determinación de una prioridad de visualización para los elementos como función de la prioridad de elemento, la prioridad de nivel, y la prioridad de referencia de modelo para elementos respectivos;

determinación de un orden de precedencia de los elementos basándose en su prioridad de visualización, donde dicho orden de precedencia de cada elemento corresponde a una profundidad de imagen de cada elemento; visualización de los elementos en la imagen de CAD basándose en parte en el orden de precedencia, en el que la imagen de CAD puede crearse dibujando los elementos en cualquier orden; y

almacenamiento de la profundidad de imagen para el elemento de imagen de CAD en una memoria intermedia z para la imagen de CAD; caracterizado porque la determinación de la prioridad de visualización comprende:

determinación de un multiplicador de prioridad de elemento, un multiplicador de prioridad de nivel y un multiplicador de prioridad de referencia de modelo; y

combinación de la prioridad de elemento, la prioridad de nivel y la prioridad de referencia de modelo con el multiplicador de prioridad de elemento, el multiplicador de la prioridad de nivel y el multiplicador de la prioridad de referencia de modelo.

En un segundo aspecto de la invención, se dispone un sistema para establecer un orden de precedencia en una imagen de diseño asistido por ordenador bidimensional (CAD), que comprende:

unos medios para establecer un valor de prioridad de elemento, un valor de prioridad de nivel y un valor de prioridad de referencia de modelo para una pluralidad de elementos de imagen de CAD 2D, en el que un nivel es un grupo que contiene uno o más elementos y un modelo es una agrupación lógica de contenido superior a un nivel y en el que los modelos contienen niveles;

unos medios para determinar un orden de precedencia para cada elemento como función del valor de prioridad del elemento, valor de prioridad del nivel y valor de prioridad de la referencia de modelo,

en el que dicho orden de precedencia corresponde a un valor de profundidad de imagen del elemento y

unos medios para utilizar el orden de precedencia para posicionar el elemento de imagen de CAD respecto a otros elementos de imagen de CAD en la imagen de CAD, en el que la imagen de CAD puede crearse dibujando los elementos en cualquier orden; y

unos medios para almacenar la profundidad de imagen correspondiente al orden de precedencia para el elemento de imagen de CAD en una memoria intermedia z para la imagen de CAD,

caracterizado porque presenta

unos medios para establecer un valor de multiplicador de la prioridad de elemento, un valor de multiplicador de la prioridad de nivel y un valor de multiplicador de la prioridad de referencia de modelo para un proyecto de CAD que contiene por lo menos dicha una imagen de CAD bidimensional;

en el que dichos medios para determinar un orden de precedencia para el elemento determinan dicho orden de precedencia también en función del valor de multiplicador de la prioridad de elemento, el valor de multiplicador de la

prioridad de nivel y el valor de multiplicador de la prioridad de referencia de modelo.

Otras características y ventajas de la invención, así como la estructura y el funcionamiento de diversas formas de realización de la invención, se describen a continuación con mayor detalle haciendo referencia a los dibujos adjuntos.

Breve descripción de los dibujos

Las anteriores y otras características y ventajas de la invención se pondrán más claramente de manifiesto a partir de la siguiente descripción más específica de una forma de realización preferida de la invención, ilustrada en los dibujos adjuntos, en los cuales los números referencia similares indican elementos funcional y/o estructuralmente similares. Los dígitos más a la izquierda del número de referencia correspondiente indican el dibujo en el cual aparece primero un elemento.

La figura 1 representa una forma de realización ejemplificativa de una imagen de CAD bidimensional según la presente invención;

la figura 2 representa una vista en perspectiva despiezada de la imagen de CAD de la figura 1;

la figura 3 representa un diagrama de flujo de una forma de realización ejemplificativa del procedimiento de la presente invención; y

la figura 4 representa un diagrama de flujo de una forma de realización ejemplificativa del procedimiento de la presente invención.

Definiciones

Tal como se utilizan en la presente memoria, a los siguientes términos les corresponden los siguientes significados:

Ordenador: se refiere a cualquier aparato capaz de aceptar una entrada estructurada, procesar la entrada estructurada según las normas prescritas y producir resultados del procesamiento como salida. Los ejemplos de ordenador comprenden: un ordenador; un ordenador de utilidad general; un superordenador; una unidad central; un superminiordenador; un miniordenador; una estación de trabajo; un microordenador; un servidor; un televisor interactivo; una combinación híbrida de un ordenador y un televisor interactivo; y hardware específico de la aplicación para emular un ordenador y/o software. Un ordenador puede presentar un procesador individual o múltiples procesadores, que pueden hacer funcionar en paralelo y/o no en paralelo. Un ordenador también se refiere a dos o más ordenadores conectados entre sí a través de una red para transmitir o recibir información entre los ordenadores. Un ejemplo de ordenador de esta clase comprende un sistema de ordenador distribuido para procesar información a través de ordenadores enlazados por una red. Un ordenador también puede ser un asistente digital personal (PDA).

Medio legible por ordenador: se refiere a cualquier dispositivo de memoria utilizado para almacenar datos, accesible por un ordenador. Son ejemplos de medios legibles por ordenador: un disco duro magnético; un disco flexible; un disco óptico, por ejemplo un CD-ROM, un CD-RW, y un DVD; una cinta magnética; un chip de memoria; y una onda portadora utilizada para transportar datos electrónicos legibles por ordenador, por ejemplo las que se utilizan en la transmisión y recepción de e-mails o en acceso a la red.

Dispositivo de entrada: se refiere a un dispositivo, con sus controladores de software adjuntos, utilizado para interactuar con un sistema informático y proporcionar entradas e instrucciones al ordenador, y especialmente desplazar un cursor por una pantalla. Son ejemplos de dispositivos de entrada: un ratón de ordenador, un teclado, una tableta gráfica, un mando, y un micrófono.

Software: se refiere a normas prescritas para hacer funcionar un ordenador. Son ejemplos de software: software; segmentos de código; instrucciones; programas informáticos; y lógica programada.

Sistema informático: se refiere a un sistema que dispone de un ordenador, comprendiendo el ordenador un medio legible por ordenador que incorpora software para hacer funcionar el ordenador.

Red: se refiere a un número de ordenadores y dispositivos asociados que están conectados a través de equipamientos de comunicación. Una red implica conexiones permanentes tales como cables o conexiones temporales, por ejemplo las realizadas a través de teléfono u otros enlaces de comunicación. La red es la infraestructura que permite la comunicación y el intercambio de información entre dos o más ordenadores, Son ejemplos de red: una red de área local (LAN), una red de área amplia (WAN), Ethernet, una intranet, una internet, por ejemplo Internet, comunicaciones inalámbricas o por satélite, y una combinación de redes.

Descripción detallada de una forma de realización ejemplificativa de la presente invención

A continuación se describe con mayor detalle una forma de realización preferida de la invención. Aunque se describen ejemplos específicos de formas de realización, debe apreciarse que son proporcionados únicamente a título ilustrativo. Los expertos apreciarán que pueden utilizarse otros elementos y configuraciones sin apartarse del alcance de la invención.

Una forma de realización ejemplificativa de la presente invención opera en un sistema informático que presenta una pantalla y un dispositivo de entrada, y que puede formar parte de, o cooperar con, un software de CAD o un software de visualización gráfica de CAD. El sistema informático puede ser autónomo o trabajar en red con otros sistemas informáticos. Las imágenes y el software de CAD pueden almacenarse en el medio legible por ordenador del sistema informático o en un sistema informático de una red.

Puede utilizarse un valor de prioridad de visualización para determinar la precedencia relativa de los elementos de una imagen de CAD cuando se visualizan. El valor de prioridad de visualización puede basarse en atributos de un elemento y otros criterios. Puede utilizarse un enfoque de memorización intermedia z basándose en el valor de prioridad de visualización para obtener precedencia relativa entre elementos de una imagen. Este enfoque presenta la ventaja de que no depende del orden en que se han dibujado los elementos. También grupos de elementos (por ejemplo un "nivel" o "capa", o "modelo" en terminología CAD) pueden llevar valores de prioridad asociados. Los atributos de prioridad de elemento de un elemento, la prioridad de nivel de su nivel, y la prioridad de la referencia de modelo de su referencia de modelo pueden combinarse para determinar la prioridad de visualización de un elemento. De este modo se obtiene un control predecible adicional de la prioridad de visualización de elemento.

La figura 1 representa un ejemplo de forma de realización de una imagen de CAD bidimensional 102 que presenta tres elementos: una estrella 104, un cuadrado 106 y un círculo 108. El eje x se representa con la línea 110 y el eje y con la línea 112. Es importante destacar que al ser la imagen intencionadamente bidimensional, no existen valores de eje z almacenados en los elementos. No obstante, para fines de presentación, se desea controlar la precedencia relativa (posiciones de delante a atrás) de los elementos de la imagen. Una propuesta sería convertir los elementos a tres dimensiones y almacenar el valor z para cada elemento. Pero esto presenta consecuencias indirectas muy inconvenientes y con frecuencia inaceptables. Más que convertir los elementos a tres dimensiones para cumplir la precedencia relativa, se calcula una prioridad de visualización en el momento de visualización para cada elemento. La prioridad de visualización puede calcularse basándose en atributos de los elementos. La prioridad de visualización puede calcularse como función matemática o mediante un algoritmo implementado por una función de ordenador. La función de ordenador puede ser un código legible por ordenador, por ejemplo software.

En la figura 1, la estrella 104 presenta la prioridad de visualización calculada más baja. En consecuencia, la estrella 104 se visualiza detrás y oculta tanto por el cuadrado 106 como por el círculo 108. El cuadrado 106 presenta la prioridad de visualización más baja siguiente. Por lo tanto, el cuadrado 106 está encima de la estrella 104 pero debajo del círculo 108. El círculo 108 es el elemento del dibujo que presenta la prioridad de visualización calculada más alta, Así pues, el círculo 108 se visualiza tanto sobre la estrella 104 como sobre el cuadrado 106.

Haciendo referencia a la figura 2, representa una hipotética vista despiezada, estilizada, de la imagen de CAD bidimensional 102 de la figura 1. La figura 2 muestra los valores de prioridad de visualización a lo largo de un tercer eje 202. También muestra la ordenación de la estrella 104, el cuadrado 106 y el círculo 108 a lo largo del eje de prioridad de visualización. Las posiciones relativas de los elementos respecto al eje de prioridad de visualización se representan con la línea 204 para la estrella 104, la línea 206 para el cuadrado 106, y la línea 208 para el círculo 108.

Como se ha mencionado anteriormente, los atributos de prioridad de elemento de un elemento, la prioridad de nivel de su nivel, y la prioridad de referencia de modelo de su referencia de modelo pueden combinarse para determinar la prioridad de visualización para un elemento. La prioridad de elemento para un elemento puede ser definida por un usuario a través de un dispositivo de entrada o establecida por defecto. La prioridad de elemento se trata como un atributo de su elemento respectivo. Cuando se crea un elemento, su prioridad de elemento se determina junto con los demás atributos del elemento, tales como color, anchura de línea, etc. La definición de la prioridad de visualización de elemento como un atributo de un elemento proporciona al usuario un modo de definir la prioridad de visualización de elemento de un elemento cuando lo copia.

Adicionalmente, un usuario puede especificar una prioridad para grupos de elementos. Como se ha mencionado anteriormente, una imagen de CAD puede componerse de múltiples niveles. Normalmente, un nivel comprende elementos relacionados lógicamente y puede contener uno o más elementos. Cada nivel puede tener asignada una prioridad de nivel. En consecuencia, los usuarios pueden especificar un orden de apariencia en la profundidad de la imagen para diferentes modelos.

Normalmente, un proyecto de CAD está formado por múltiples modelos. Un modelo es una agrupación de contenido lógico de niveles superior a un nivel (los modelos contienen niveles). Un modelo se utiliza normalmente para subdividir un proyecto en piezas más pequeñas individualmente editables. Un modelo puede almacenarse en una

archivo de CAD individual o, como en el caso de los archivos DGN de Microstation V8, un archivo de CAD individual puede contener múltiples modelos. Una imagen de CAD puede estar formada de referencias para múltiples modelos (algunas veces designada como un "XREF"). De hecho, el mismo modelo puede estar referenciado más de una vez en diferentes tamaños, orientaciones y posiciones a través de múltiples referencias de modelo. Cada referencia de modelo puede tener asignada una prioridad de visualización de referencia de modelo.

Para cada elemento de una imagen de CAD, puede determinarse una prioridad de elemento, una prioridad de nivel y una prioridad de referencia de nivel. Estas tres prioridades pueden combinarse utilizando diferentes pesos de combinación para determinar la prioridad de visualización final para un elemento. El elemento se visualiza en la imagen según su prioridad de visualización calculada y no según la secuencia en la que se ha dibujado el elemento. Por ejemplo, en la ilustración representada en la figura 1, el círculo 108 puede haber sido dibujado antes que la estrella 104. No obstante, al tener el círculo 108 una prioridad de visualización calculada superior, se visualiza sobre la estrella 104. Por lo tanto, no importa el orden en que los elementos han sido dibujados en la imagen, los elementos se visualizan según su prioridad de visualización calculada. Cuando dos elementos presentan valores de prioridad de visualización idénticos, generalmente el último elemento dibujado aparece en la parte superior, como en el algoritmo del pintor.

Las figuras 3 y 4 representan diagramas de flujo de un ejemplo de forma de realización de un procedimiento según la presente invención. El procedimiento determina prioridades de visualización para elementos de una imagen basándose en la prioridad de elemento, la prioridad de nivel y la prioridad de referencia de modelo descritas anteriormente. Las prioridades de visualización de los elementos también pueden calcularse basándose en otros atributos de un elemento o en su contexto. Por ejemplo, el tipo de vista, el coste, el tiempo de creación, el autor pueden utilizarse para determinar la prioridad de visualización.

Cuando se crea un proyecto de CAD, bloque 302, o posteriormente durante los estadios de diseño, puede establecerse un peso de combinación, bloque 304, por ejemplo un multiplicador de prioridad de elemento 330, un multiplicador de prioridad de referencia de modelo 331, y un multiplicador de prioridad de nivel 332 para cada una de las tres prioridades. Los multiplicadores son constantes para la imagen de CAD, y pueden aplicarse al proyecto de forma conjunta. El peso de combinación puede ser un valor constante que se combina de alguna forma con su prioridad asociada. El peso de combinación puede utilizarse para determinar la influencia relativa de cada una de las prioridades individuales al determinar una para este elemento.

Los multiplicadores 330, 331 y 332 determinan el impacto relativo de cada valor de prioridad. Por ejemplo, si el usuario no desea en absoluto utilizar la prioridad de nivel al determinar la prioridad de visualización, el multiplicador de prioridad de nivel 332 puede establecerse en cero.

También pueden establecerse las prioridades por defecto de elemento 333, de nivel 334, de referencia de modelo 335, bloque 306. Estas prioridades por defecto pueden predefinirse para un proyecto. Los multiplicadores y las prioridades por defecto de elemento, nivel y referencia de modelo pueden ser establecidos por un director de proyecto o administrador. Normalmente, la imagen de CAD se crea según unas normas de delineación definidas. Las normas de delineación pueden definirse en un archivo de valores establecidos en el software de CAD. El administrador puede establecer los multiplicadores y las prioridades por defecto basándose en reglas generales de proyecto sobre qué debe visualizarse con la prioridad máxima. También puede permitirse a un usuario establecer o modificar los multiplicadores y prioridades.

En el momento de la visualización, puede determinarse un orden de precedencia para los elementos de la imagen de CAD, bloque 408. La prioridad de visualización de cada elemento en la imagen de CAD que debe visualizarse puede utilizarse para determinar el orden de precedencia. Para determinar la prioridad de visualización para una imagen, se determinan primero el multiplicador de prioridad de elemento, el multiplicador de prioridad de nivel y el multiplicador de prioridad de referencia de modelo, bloque 410. Los multiplicadores son constantes para todos los elementos de la imagen de CAD. Los multiplicadores también pueden ser constantes para todo un proyecto.

En el bloque 412 se determina si existen más elementos en la imagen para los cuales deben calcularse necesidades de prioridad de visualización. Si existen elementos para los cuales deben calcularse necesidades de prioridad de visualización, el proceso pasa al bloque 414. En el bloque 414 se recupera el elemento siguiente del archivo de CAD.

En el bloque 416 se determina la prioridad de elemento para este elemento. Como se ha mencionado anteriormente, la prioridad de elemento puede ser un atributo del elemento. Por lo tanto, los atributos del elemento pueden examinarse para determinar la prioridad de elemento.

En el bloque 418 se determina la prioridad de visualización para este elemento. El nivel de prioridad depende del nivel del elemento. El nivel puede ser un atributo del elemento y puede obtenerse examinando los atributos del elemento. Una vez determinado el nivel del elemento, puede determinarse la prioridad de nivel para este nivel. Por ejemplo, puede hacerse utilizando un proceso de mapeado que mapee un nivel con una prioridad de nivel.

En el bloque 420 se determina una prioridad de referencia de modelo para el elemento. Puede hacerse utilizando un proceso de mapeado que mapee una referencia de modelo para el elemento con un valor de prioridad de referencia de modelo.

5 A continuación se calcula la prioridad de visualización, bloque 422. La prioridad de visualización puede ser una función de la prioridad de elemento, prioridad de nivel y prioridad de referencia de modelo. Por ejemplo, pueden combinarse el multiplicador de prioridad de elemento 330, el multiplicador de prioridad de referencia de modelo 331, el multiplicador de prioridad de nivel 332, la prioridad de elemento 333, la prioridad de referencia de modelo 334, y la prioridad de nivel 335 de un elemento para determinar una prioridad de visualización para este elemento, En un ejemplo de forma de realización, la prioridad de visualización puede determinarse a partir de la siguiente ecuación:

$$P_D = (P_{\text{elemento}} \times c_{\text{elemento}}) + (P_{\text{nivel}} \times c_{\text{nivel}}) + (P_{\text{modelo}} \times c_{\text{modelo}}) \quad (1)$$

15 donde P_D es la prioridad de visualización, P_{elemento} es la prioridad de elemento, c_{elemento} es el multiplicador de la prioridad de elemento, P_{nivel} es la prioridad de nivel, c_{nivel} es el multiplicador de la prioridad de nivel, P_{modelo} es la prioridad de referencia de modelo, c_{modelo} es el multiplicador de la prioridad de referencia de modelo. Generalmente $P_D = f(P_{\text{elemento}}, P_{\text{nivel}}, P_{\text{modelo}})$. También pueden utilizarse en esta función otros atributos y el contexto del elemento.

20 Una vez calculada la prioridad de visualización para el elemento, el elemento puede visualizarse, bloque 424. El elemento se visualiza en la imagen de CAD utilizando su prioridad de visualización para ordenar el elemento en la profundidad de imagen. El proceso puede volver, entonces, al bloque 412 y puede repetirse para cada elemento de la imagen de CAD hasta que no existan más elementos que necesiten una prioridad de visualización calculada. El proceso se ha completado, bloque 426.

25 En una forma de realización ejemplificativa, puede utilizarse una memoria intermedia z para almacenar las prioridades de visualización de los elementos de la imagen de CAD. Pueden utilizarse técnicas de memorización intermedia z conocidas para visualizar los elementos basándose en las prioridades de visualización calculadas. El número de niveles de prioridad de visualización sólo está limitado por el tamaño de la memoria intermedia z . Si la memoria intermedia z tiene un tamaño de 2^{24} , los valores por defecto para las tres constantes pueden ser, por ejemplo, $c_{\text{elemento}} = 1$, $c_{\text{nivel}} = 256$, $c_{\text{modelo}} = 32768$.

35 Aunque anteriormente se han descrito diversas formas de realización de la presente invención, debe apreciarse que se han proporcionado únicamente a título de ejemplo y sin carácter limitativo. Por lo tanto, la extensión y el alcance de la presente invención no resultarán limitados por cualquiera de los ejemplos de forma de realización anteriormente descritos, sino que se definirán exclusivamente según las siguientes reivindicaciones y sus equivalentes.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento que comprende:

5 determinar una prioridad de elemento (416), una prioridad de nivel (418), y una prioridad de referencia de modelo (420) para por lo menos dos elementos en una imagen de CAD bidimensional (2D), en el que los elementos son 2D y en el que un nivel es un grupo que contiene uno o más elementos, y un modelo es una agrupación lógica de contenido superior a un nivel, y en el que los modelos contienen niveles;

10 determinar una prioridad de visualización para los elementos (422) como función de la prioridad de elemento, la prioridad de nivel, y la prioridad de referencia de modelo para los elementos respectivos;

15 determinar un orden de precedencia de los elementos basándose en su prioridad de visualización, en el que dicho orden de precedencia de cada elemento corresponde a una profundidad de imagen de cada elemento; visualizar los elementos (424) en la imagen de CAD basándose en parte en el orden de precedencia, en el que la imagen de CAD puede crearse dibujando los elementos en cualquier orden; y

20 almacenar la profundidad de imagen para el elemento de imagen de CAD en una memoria intermedia z para la imagen de CAD;

caracterizado porque determinar la prioridad de visualización (422) comprende:

25 determinar un multiplicador de prioridad de elemento, un multiplicador de prioridad de nivel y un multiplicador de prioridad de referencia de modelo (410); y

30 combinar la prioridad de elemento, la prioridad de nivel y la prioridad de referencia de modelo con el multiplicador de prioridad de elemento, el multiplicador de prioridad de nivel y el multiplicador de prioridad de referencia de modelo.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además:

determinar un atributo de nivel para el elemento; y

35 obtener la prioridad de nivel basándose en el atributo de nivel.

3. Procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además visualizar los elementos con prioridades de visualización superiores encima de los elementos con prioridades de visualización inferiores.

4. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que determinar la prioridad de visualización (422) se basa en una función matemática.

5. Procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además recibir una entrada de usuario que define la prioridad de elemento, la prioridad de nivel y la prioridad de referencia de modelo.

45 6. Procedimiento según la reivindicación 1, que comprende además recibir una entrada de usuario que define el multiplicador de prioridad de elemento, el multiplicador de prioridad de nivel y el multiplicador de prioridad de referencia de modelo.

50 7. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que dicha determinación de un orden de precedencia comprende además: establecer la profundidad de imagen en la imagen de CAD, que comprende las etapas siguientes:

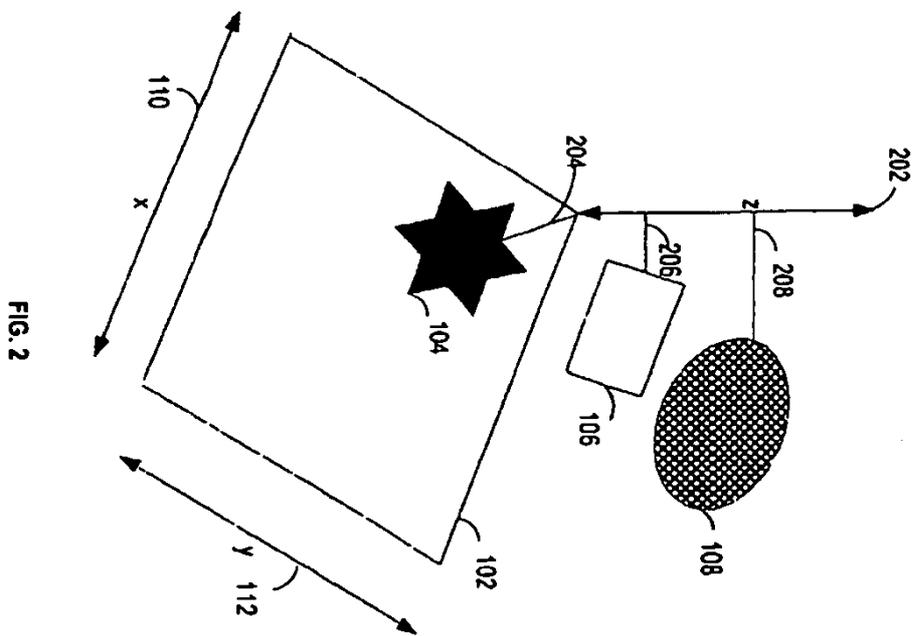
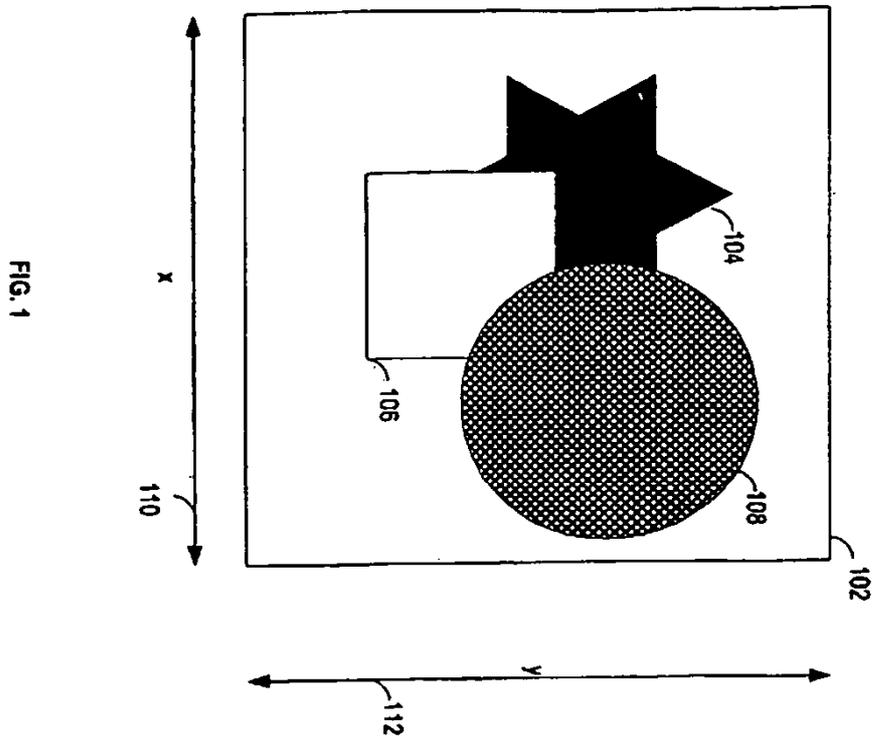
55 determinar cada uno de un valor de multiplicador de prioridad de elemento, un valor de multiplicador de prioridad de nivel, y un valor de multiplicador de prioridad de referencia de modelo para un proyecto de CAD (410) que contiene por lo menos una imagen de CAD bidimensional, en el que la imagen de CAD comprende una pluralidad de elementos de imagen de CAD 2D;

determinar un valor para cada una de dichas prioridad de elemento, prioridad de nivel y prioridad de referencia de modelo para el elemento de la imagen de CAD;

60 determinar la profundidad de imagen para el elemento de la imagen de CAD basándose en una combinación del valor de prioridad de elemento, el valor de prioridad de nivel, el valor de prioridad de referencia de modelo, el valor del multiplicador de prioridad de elemento, el valor del multiplicador de prioridad de nivel y el valor del multiplicador de prioridad de referencia de modelo; y

65 utilizar la profundidad de imagen para posicionar el elemento de imagen de CAD respecto a otros elementos de imagen de CAD en la imagen de CAD.

8. Procedimiento según la reivindicación 7, que comprende además: recibir una entrada de usuario de por lo menos uno de entre: valor de prioridad de elemento, valor de prioridad de nivel, valor de prioridad de referencia de modelo, valor del multiplicador de prioridad de elemento, valor del multiplicador de prioridad de nivel y valor del multiplicador de prioridad de referencia de modelo.
9. Procedimiento según la reivindicación 7, que comprende además: establecer un valor de multiplicador de prioridad de elemento por defecto de 1, un valor de multiplicador de prioridad de nivel por defecto de 2^8 , y un valor de multiplicador de prioridad de referencia de modelo por defecto de 2^{16} , en el que el tamaño de la memoria intermedia z es de 2^{24} bits.
- 10 Procedimiento según la reivindicación 7, en el que la etapa que consiste en determinar una profundidad de imagen comprende calcular la suma del producto del valor de prioridad de elemento por el multiplicador de prioridad de elemento, el producto del valor de la prioridad de nivel por el multiplicador de la prioridad de nivel, y el producto del valor de prioridad de referencia de modelo por el multiplicador de la prioridad de referencia de modelo.
11. Sistema para establecer un orden de precedencia en una imagen de diseño asistido por ordenador (CAD) bidimensional, que comprende:
- unos medios para establecer cada uno de un valor de prioridad de elemento, un valor de prioridad de nivel y un valor de prioridad de referencia de modelo para una pluralidad de elementos de imagen de CAD 2D, en el que un nivel es un grupo que contiene uno o más elementos y un modelo es una agrupación lógica de contenido superior a un nivel y en el que los modelos contienen niveles;
 - unos medios para determinar un orden de precedencia para cada elemento como función del valor de prioridad de elemento, valor de prioridad de nivel y valor de prioridad de referencia de modelo,
- en el que dicho orden de precedencia corresponde a un valor de profundidad de imagen del elemento y
- unos medios para utilizar el orden de precedencia para posicionar el elemento de imagen de CAD respecto a otros elementos de imagen de CAD en la imagen de CAD, en el que la imagen de CAD puede ser creada dibujando los elementos en cualquier orden; y
 - unos medios para almacenar la profundidad de imagen correspondiente al orden de precedencia para el elemento de imagen de CAD en una memoria intermedia z para la imagen de CAD,
- caracterizado porque presenta
- unos medios para establecer cada uno de un valor de multiplicador de la prioridad de elemento, un valor de multiplicador de la prioridad de nivel y un valor de multiplicador de la prioridad de referencia de modelo para un proyecto de CAD que contiene por lo menos dicha una imagen de CAD bidimensional;
- en el que dichos medios para determinar un orden de precedencia para el elemento determinan dicho orden de precedencia asimismo en función del valor de multiplicador de la prioridad de elemento, el valor de multiplicador de la prioridad de nivel y el valor de multiplicador de la prioridad de referencia de modelo.
12. Sistema según la reivindicación 11, que comprende además: unos medios para recibir una entrada de usuario en por lo menos uno de entre: valor de prioridad de elemento, valor de prioridad de nivel, valor de prioridad de referencia de modelo, valor del multiplicador de prioridad de elemento, valor del multiplicador de prioridad de nivel y valor del multiplicador de prioridad de referencia de modelo.
13. Sistema según la reivindicación 11, que comprende además: unos medios para el establecimiento de un valor de multiplicador de prioridad de elemento por defecto de 1, un valor de multiplicador de prioridad de nivel por defecto de 2^8 , y un valor de multiplicador de prioridad de referencia de modelo por defecto de 2^{16} , en el que el tamaño de la memoria intermedia z es de 2^{24} bits.



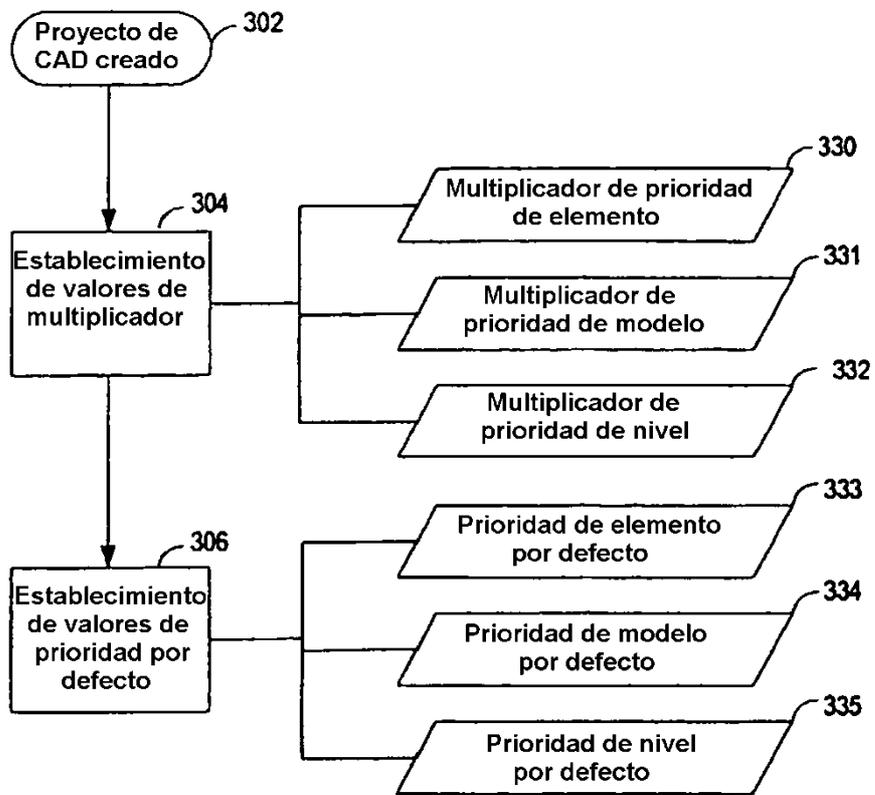


FIG. 3

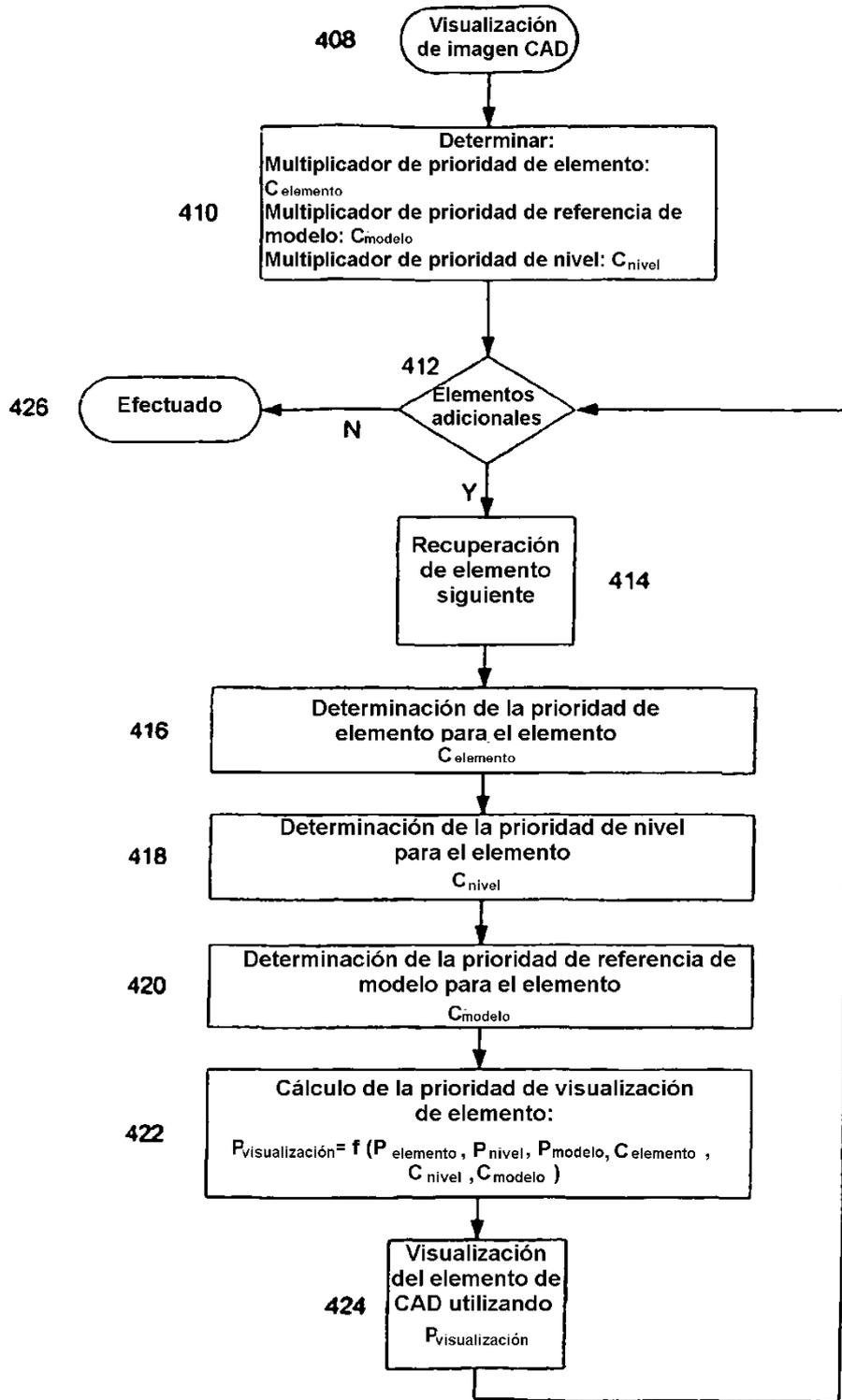


FIG. 4