

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 577 686**

51 Int. Cl.:

G01C 21/32 (2006.01)

G01C 21/36 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.12.2011** **E 11192147 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.04.2016** **EP 2602591**

54 Título: **Procedimiento para el almacenamiento simplificado de datos representando formas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.07.2016

73 Titular/es:

TELENAV GMBH (100.0%)
Fasanenstrasse 81
10623 Berlin, DE

72 Inventor/es:

KANDAL, PHILIPP y
KARTSCHI, STEFAN

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 577 686 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

Procedimiento para el almacenamiento simplificado de datos representando formas

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para estructurar y almacenar datos que representan la forma de un objeto o un registro de datos correspondiente o un procedimiento para la visualización, un mapa correspondiente así como un equipo de navegación correspondiente o un software de navegación correspondiente.

10 Del estado actual de la técnica se conoce una pluralidad de procedimientos para el almacenamiento de datos correspondientes y/o visualización de tales datos o equipos de navegación. Sin embargo, al enfocar con el zoom los datos y/o mapas respectivos se presenta el problema de que al cambiar la escala de la visualización, o sea, por ejemplo, al acercarse o alejarse con el zoom, al superar determinados límites de cambio debe ser cargado nuevamente material de mapas, lo que tiene por resultado que por momentos el usuario no visualiza ningún mapa.

15 Generalmente se prevén 4 a 16 escalones de límites de cambio que se usan según la escala de las visualizaciones y deben ser cargados correspondientemente.

20 Al superar la escala del display de un escalón al otro se cargan los datos del escalón a aplicar ahora y se visualizan correspondientemente. Dentro de dicho escalón es posible una cierta modificación de la escala. Si la modificación de la escala se torna demasiado grande, de manera ha de aplicarse otro escalón, se recargan nuevamente los datos del escalón a aplicar entonces y se visualizan.

25 También se conoce por el documento JP 2000029383 almacenar los datos de mapa jerárquicamente y, como fijador de posición para puntos de referencia que están guardados en niveles inferiores prever "nodos tontos" en el nivel superior. Para ello, en lugar de coordenadas, los "nodos tontos" son almacenados con referencias a nodos del nivel inmediato inferior.

30 El objetivo de la presente invención es, por lo tanto, indicar un correspondiente procedimiento y/o una estructura de datos correspondiente que evite tal recarga que produce una interrupción temporal de la visualización, y las desventajas de la JP 2000029383. En primer término, el inventor ha comprobado que es posible reducir los datos existentes con la resolución máxima mediante el correspondiente "zooming out" con ayuda del algoritmo de Ramer-Douglas-Peucker de tal manera que sea posible una visualización correspondiente aun cuando el número almacenado de puntos exceda el número de puntos disponibles que pueden ser visualizados con la resolución actual. Sin embargo, si están almacenados n puntos, la complejidad del algoritmo de Ramer-Douglas-Peucker es $n \times \log(n)$. Si se aplica un procedimiento de este tipo en terminales móviles, la capacidad de cálculo supera la de las terminales usuales, de manera que tal simplificación no es posible sin tiempo de espera.

35 Basado en ello, el inventor encontró una solución que permite la correspondiente visualización sin interrupciones en todo el rango de zoom. Para ello, los datos correspondientes son guardados en estructuras jerárquicas que están organizadas de tal manera que según la escala seleccionada o la resolución seleccionada, los puntos relevantes puedan ser usados para la visualización, sin que sean necesarios trabajos de cálculo dispendiosos. En el caso de un cambio de escala es posible cambiar de manera comparativamente sencilla la selección de los datos necesarios para la visualización, sin que sean necesarios cálculos de conversión dispendiosos.

40 Por lo tanto, el objetivo se consigue mediante un procedimiento para el almacenamiento según la reivindicación 1 y un registro de datos según la reivindicación 4 y un procedimiento para la visualización según la reivindicación 5 y un mapa digital según la reivindicación 8, un equipo de navegación según la reivindicación 9, un software de navegación según la reivindicación 10, un soporte de datos según la reivindicación 11 y una terminal móvil según la reivindicación 12.

50 La reivindicaciones secundarias dependientes 2 a 3 y 6 y 7 indican perfeccionamientos ventajosos del procedimiento. Las mismas son transferibles al registro de datos según la reivindicación 4.

55 El procedimiento para la estructuración y/o almacenamiento de datos según la invención representando la forma de al menos un objeto que pueda ser representado por una cantidad de puntos de referencia está caracterizado porque los datos que representan un objeto son estructurados y/o almacenados en una jerarquía que presenta al menos dos niveles. En este caso, cada nivel tiene asignado una cantidad parcial de los datos caracterizadores del objeto, o bien en cada nivel se almacena una cantidad parcial de los datos. De tal manera, la asignación a los niveles se produce de tal manera que de la cantidad de puntos de referencia, mediante los cuales puede ser representado el objeto o es representado para este procedimiento, se determinan al menos dos puntos de anclaje cuyos datos son asignados al y/o almacenados en el nivel jerárquicamente más alto. De los demás puntos de referencia o cantidades parciales de los demás puntos de referencia, cuyos puntos de referencia se encuentran entre los puntos de referencia vecinos ya asignados al objeto, se selecciona en cada caso, consecutivamente, el punto de referencia que tiene la mayor distancia a una línea a través de los puntos de referencia o puntos de anclaje, particularmente los vecinos entre sí, ya asignados a los niveles, en donde la asignación a los niveles se produce en jerarquía descendente de los niveles.

Los objetos que se pueden representar mediante puntos de referencia son, generalmente, todos los objetos a almacenar. Dependiendo del número de puntos de referencia, los objetos pueden tener diferente complejidad o ser almacenados con diferente precisión. Generalmente, como puntos de referencia se seleccionan las esquinas del objeto. Los objetos redondos, por ejemplo círculos o esferas, se pueden aproximar con cualquier precisión mediante una cantidad apropiado de puntos de referencia. Por lo tanto, para almacenar los datos correspondientes, el objeto debe ser representado primeramente mediante puntos de referencia correspondientes. De tal manera pueden ser realizadas simplificaciones, suavizaciones o semejantes en el objeto. Del estado actual de la técnica se conocen numerosos algoritmos respectivos. Si el objeto está representado por una cantidad de puntos de referencia es posible seleccionar, para comenzar, dos puntos de anclaje. Preferentemente en el caso de una línea, tales puntos de anclaje son, por ejemplo, el punto inicial y el punto de cierre. En objetos cerrados se seleccionan, eventualmente, más respectivos puntos de anclaje. El propósito de los puntos de anclaje es, primeramente, permitir una representación que represente una simplificación aproximada. Por lo tanto, un círculo podría representarse mediante cuatro puntos de anclaje situados sobre el círculo. Los mismos podrían, ventajosamente, estar distribuidos de manera uniforme sobre el círculo. Además, opcionalmente es posible almacenar otros datos, por ejemplo respecto de las propiedades geométricas del objeto, por ejemplo la propiedad de que es una curva cerrada o un objeto tridimensional o bien un objeto bidimensional o, por ejemplo, un objeto abierto como, por ejemplo, una línea.

Partiendo de los puntos de anclaje seleccionados, los restantes puntos de referencia que no fueron seleccionados como puntos de anclaje son asignados a los niveles. Ello se produce porque se determina el punto de referencia que presenta la mayor distancia a la línea imaginaria a través de los puntos de anclaje y de todos los puntos de referencia ya asignados. Dicho punto de referencia es entonces asignado a un nivel y/o almacenado en un nivel. De tal manera, la asignación a niveles y/o el almacenamiento en los niveles se producen en jerarquía descendente de los niveles. Ello significa que, primeramente, se almacena en el nivel jerárquicamente más alto y después se asigna a o almacena en niveles inferiores.

El cambio de nivel puede ser determinado mediante diferentes criterios. Así, por ejemplo, el número de puntos de referencia previstos/ almacenados en un nivel puede ser restringido. Alternativamente, un cambio de nivel se puede producir también, por ejemplo, cuando la distancia calculada a la línea está por debajo de una determinada medida. También es posible almacenar en el nivel superior solamente puntos de anclaje o puntos de anclaje y uno o más puntos de referencia.

Son concebibles otros criterios o combinaciones.

Después de la asignación, es posible que no sea reconocible absolutamente ninguna diferencia entre puntos de anclaje y demás puntos de referencia. Los puntos de anclaje sólo destacan porque se usan como punto de inicio para la primera línea auxiliar para la clasificación adicional de los puntos de referencia. Sin embargo, se pueden destacar también por otras propiedades, por ejemplo por el hecho de que representan puntos de inicio y de cierre.

Mediante tal procedimiento se pueden almacenar todo tipo de objetos en estructuras jerárquicas correspondientes. Así es posible, por ejemplo, almacenar apropiadamente calles, senderos, curvas de escalones, límites de zonas, rutas o áreas. En particular se almacenan objetos cartográficos. Por ejemplo, mediante un registro de datos se pueden compilar mapas.

Se almacena, ventajosamente, una sucesión de puntos de referencia en la que los mismos han sido dispuestos sobre el objeto. De esta manera es posible producir una representación del objeto sin una evaluación dispendiosa.

En una forma de realización particular, la asignación a los niveles se puede implementar considerando solamente sobre el objeto los puntos de referencia entre dos puntos de referencia que ya han sido asignados y realizando este paso para todos los pares de puntos de referencia y puntos de anclaje, entre los cuales se encuentran sobre el objeto puntos de referencia aún no asignados. Ventajosamente, la asignación a los niveles puede suceder de tal manera que cada uno de los puntos de referencia que, en cada caso, tienen la mayor distancia a la línea en la consideración descrita respecto de puntos de referencia vecinos asignados y puntos de referencia no asignados dispuestos entremedio sobre el objeto, son asignados correspondientemente a un nivel. Por lo tanto, en un paso tal, por cada par de punto de referencia y punto de anclaje vecino asignado es asignado un punto de referencia al siguiente nivel en tanto y en cuanto exista en el objeto un punto de referencia intermedio. En tal consideración, también es concebible asignar al siguiente nivel máximamente un número especificado de punto de referencia por cada par de punto de referencia y punto de anclaje. Sin embargo es preferente un número especificado de uno.

En otra forma de realización, en los diferentes niveles se han previsto nodos que son parte de una estructura en árbol. Ventajosamente, los nodos de un mismo escalón están dispuestos en un nivel. Los nodos hijos están dispuestos preferentemente en niveles jerárquicamente inferiores. De tal manera, los puntos de anclaje forman nodos del escalón más alto o están encima de los nodos dispuestos en el nivel inferior de los nodos dispuestos debajo de los puntos de anclaje o debajo de los nodos asignados a los puntos de anclaje del escalón más alto de la estructura en árbol.

Ventajosamente, la jerarquía presenta en el nivel más alto los puntos de anclaje y en los niveles subyacentes una estructura en árbol con nodos y hojas.

5 Ventajosamente, los puntos de referencia son asignados en el paso ii. A los nodos en los niveles respectivos y se produce, particularmente, la asignación a los nodos de tal manera que de esta manera es almacenada una sucesión de los puntos de referencia que están dispuestos sobre el objeto.

10 Preferentemente se le asigna a cada nodo un punto de referencia y se selecciona, en particular en el segundo nivel el número de nodos igual al número de puntos de anclaje menos uno. De este modo se consiguen múltiples ventajas, por ejemplo una representación particularmente práctica de la secuencia de los puntos de referencia sobre el objeto.

15 De tal manera, es preferente asignar dos hijos a cada nodo que tiene un hijo y un nieto, en particular a cada nodo que tiene asignados hijos, en particular en niveles inferiores.

20 Ventajosamente, la jerarquía es seleccionada de tal manera que los nodos representen nodos izquierdos o derechos y, en particular, la asignación a los nodos se produce de tal manera que los puntos de referencia que son asignados jerárquicamente en un nivel dos escalones más abajo, o en la estructura en árbol dos escalones más abajo, y que los puntos de referencia situados sobre el objeto entre un punto de referencia y su hijo izquierdo son asignados como hijos derechos del hijo izquierdo del punto de referencia y los puntos de referencia situados sobre el objeto entre un punto de referencia y su hijo derecho son asignados como hijos izquierdos del hijo derecho del punto de referencia.

25 De tal manera se puede conseguir un mapeo particularmente efectivo de la secuencia de los puntos de referencia sobre el objeto. El término nodo izquierdo y/o derecho es solamente un término particularmente comprensible. En vez de izquierda y derecha también se pueden emplear otros términos. Depende solamente de que existan nodos de al menos dos, en particular dos categorías, mediante las cuales está dado un mapeo de la secuencia de los puntos de referencia sobre el objeto, en particular en interacción con la disposición en los niveles y/o escalones de las estructura en árbol.

30 Ventajosamente, son almacenados, al menos respecto a un nivel y/o un nodo, los datos para la distancia mínima y/o máxima de los puntos de referencia de un nivel a la línea a través de todos los puntos de referencia de los niveles y puntos de anclaje jerárquicamente superiores.

35 Es particularmente ventajoso almacenar, para cada nodo que no es parte del nivel jerárquico más elevado, la(s) distancia(s) de el/los punto(s) de interpolación almacenados en los nodos de una línea a través de los puntos de referencia vecinos jerárquicamente superiores.

40 De esta manera, los datos a visualizar o procesar más tarde pueden ser clasificados y/o seleccionados más rápidamente mediante los criterios de distancia apropiados.

45 De esta manera es posible, por ejemplo, almacenar información en o respecto de un nivel desde el cual o hasta el cual o con cual resolución deben ser usados los puntos de referencia contenidos en la misma para la representación.

50 También es concebible que los datos de diferentes objetos sean almacenados juntos y, por lo tanto, en cada nivel de un registro de datos están almacenados datos de objetos diferentes. Sin embargo, es preferente que el almacenamiento sea hecho de tal manera que, primeramente, los datos de objetos diferentes sean separados y después almacenados jerárquicamente separados.

55 Particularmente preferente es la aplicación del procedimiento en relación con objetos que tienen forma de línea y presentan un punto de inicio y un punto de cierre. En este caso se usan, ventajosamente, como puntos de anclaje puntos de inicio y de cierre. Por ejemplo, ello concierne a calles, senderos, límites de zonas, rutas, vías, contornos o semejantes. Frecuentemente, los mismos pueden ser procesados, o sea estructurados, almacenados y/o visualizados de manera simplificada.

60 Además, las informaciones respecto del tipo de objeto o sus propiedades de visualización y/o extensión son almacenadas, ventajosamente, con los datos de al menos un objeto. De esta manera es posible incluir, por ejemplo, el hecho de tratarse de una calle o de un lago. También es posible registrar informaciones referidas, por ejemplo, a la selección de las propiedades de visualización con las cuales el objeto debe ser visualizado o a partir de cual resolución/ escala debe ser visualizado el objeto. Es así que, por ejemplo, se pueden asignar objetos a niveles y procesar y/o activar o desactivar en conjunto. También son concebibles otras informaciones que son almacenadas junto con los datos del objeto.

Mediante un procedimiento de este tipo es posible, de manera sencilla y fiable, generar un registro de datos que es apropiado para una visualización que, incluso con grandes cambios de escala, puede representar sin tiempos de espera o con tiempos de espera cortos una visualización deseada, en particular evitando que en el ínterin no se pueda representar ninguna visualización. En el caso que durante el uso de tal registro de datos la potencia de cálculo y/o la velocidad de acceso a la memoria no sean suficientes para la representación en tiempo real de la información solicitada, no es necesario cargar primero las informaciones más detalladas de niveles inferiores y las mismas pueden cargarse gradualmente. Así, pese al corto tiempo de cálculo es posible evitar un fallo de toda la visualización.

El objetivo de la invención también se consigue mediante un registro de datos según la reivindicación 4 representando la forma de al menos un objeto, representable mediante una cantidad de puntos de referencia. El registro de datos tiene niveles relacionados jerárquicamente con cualquier otro, en los cuales están almacenados los datos representativos de un objeto. De tal manera, en cada nivel se almacena una cantidad parcial de los datos representativos del objeto. De tal manera, la asignación de datos a los niveles está dada en que, en el nivel jerárquico superior están almacenados los datos de al menos dos puntos de anclaje seleccionados de entre los puntos de referencia mediante los cuales se pueden representar al menos un objeto y/o son representados para el almacenamiento. Los datos de los restantes puntos de referencia están distribuidos de tal manera sobre los niveles que la distancia de cada punto de referencia de cada nivel considerado a una línea a través de los puntos de referencia de los niveles situados, jerárquicamente, encima del nivel considerado y puntos de anclaje es menor que la distancia de cada punto de referencia, abstracción hecha de los puntos de anclaje, de los niveles que, jerárquicamente, se encuentran encima del nivel considerado a una línea a través de todos los demás puntos de referencia almacenados en todos los niveles situados, jerárquicamente, encima del nivel considerado y los puntos de anclaje. De tal manera, la consideración está restringida, ventajosamente, en cada caso a una cantidad parcial de puntos de referencia que está situada sobre el objeto entre puntos de referencia vecinos de un nivel superior. Por lo tanto, los puntos de referencia de un nivel inferior presentan siempre una menor distancia a una línea a través de los puntos de referencia vecinos de los niveles superiores que lo que es del caso de un punto de referencia entre puntos de referencia vecinos de nivel superior respecto de una líneas a través de puntos de referencia de niveles vecinos a su vez superiores.

Esto se puede describir particularmente bien mediante una estructura en árbol presentando ramas con nodos que entre sí presentan, en cada caso, una relación padre a hijo, estando los padres e hijos dispuestos, en cada caso, en escalones diferentes de la estructura en árbol, y un hijo de un nodo del escalón n está dispuesto en el escalón $n + 1$, de tal manera que en cada rama los puntos de referencia del escalón n presentan una distancia menor a una línea a través de los puntos de referencia de los escalones $<n$ que los puntos de referencia del escalón $n - 1$ de la misma rama a una línea a través de los puntos de referencia de la rama de los escalones $<(n - 1)$.

Ello significa que se tornan cada vez menores las distancias de los puntos en niveles jerárquicamente inferiores respecto de la línea a través de todos los puntos de referencia y puntos de anclaje ya almacenados, dado el caso con una consideración limitada de los puntos de referencia vecinos, en particular dentro de una rama. Como resultado, el grado de detalles de la representación aumenta usando puntos de referencia de niveles inferiores o bien nodos situados más abajo.

Si debe ser reducido el grado de detalles, es suficiente no continuar usando los puntos de referencia de niveles/ nodos inferiores y basar la representación solamente en puntos de referencia/ nodos de niveles más elevados.

Mediante un registro de datos de este tipo, los objetos correspondientes pueden ser almacenados en la memoria o dispuestos de tal manera que sea posible una representación sin interrupciones sobre todo el rango de selección de escalas.

Respecto de la secuencia, ventajosamente el/los punto(s) de interpolación del/de los nodo(s) del escalón superior, escalón cero, se encuentra(n) entre los puntos de anclaje vecinos. Esto también podría ser mapeado mediante una estructura en árbol apropiada que convierte el/los nodo(s) del escalón superior en un hijo derecho de un primer punto de anclaje y en un hijo izquierdo de un segundo punto de anclaje.

Además, basado en un punto de referencia de un nodo, el punto de referencia del hijo derecho del nodo cero se encuentra, preferentemente, en el lado opuesto del punto de referencia del nodo como punto de referencia del hijo izquierdo del nodo.

También, un punto de referencia de un nodo sobre el objeto se encuentra, preferentemente, entre el punto de referencia de su nodo padre y su nodo abuelo.

Es particularmente ventajoso usar estos registros de datos en la disposición de objetos de forma lineal que presentan un punto de inicio y un punto de cierre, siendo después usados, ventajosamente, el punto de inicio y el punto de cierre como puntos de anclaje. Además es posible almacenar datos adicionales en el registro de datos, por

ejemplo datos referentes a la distancia mínima y/o máxima de los puntos de referencia de un nivel a la línea a través de todos los puntos de referencia de todos los niveles y puntos de anclaje jerárquicamente superiores u otras propiedades respecto del objeto, las propiedades de visualización y/o la extensión.

- 5 Las características del procedimiento descritas también pueden ser ventajosamente implementadas en el registro de datos. Ello es válido particularmente para las estructuras en árbol descritas y sus configuraciones ventajosas en las cuales se reproducen, en particular, la secuencia de los puntos de referencia sobre el objeto.

10 El problema también se resuelve mediante un procedimiento para la visualización de un registro de datos de escala modificable optimizado para la recarga, que representa la forma de al menos un objeto, como el descrito anteriormente o generado mediante un procedimiento, igualmente descrito anteriormente, para representar el al menos un objeto. Dependiendo de la escala de visualización escogida, además de los puntos de anclaje se representan solamente puntos de referencia de una selección de niveles y/o nodos comenzando con el nivel/ escalón jerárquicamente superior hacia abajo hasta un nivel límite de visualización jerárquicamente inferior en una o más escalones o bien hacia abajo hasta un nodo límite de visualización jerárquicamente más bajo en uno o más nodos de visualización. De tal manera, como nivel límite de visualización es seleccionado un nivel o nodo de uno o más escalones en función de la escala de visualización. Gracias a tal selección de los puntos de referencia usada para la representación, se puede realizar también una representación sin interrupciones con escala variable, incluso con una capacidad de cálculo menor. En el caso de múltiples puntos de referencia que no se distinguen unos de otros, debe ser resuelto el problema de la secuencia sobre el objeto. Esto puede ser solucionado, parcialmente, mediante el conocimiento de las reglas de asignación aplicada en la creación de los datos. Preferentemente, sin embargo, los datos contienen distinciones correspondientes, en particular mediante la asignación a nodos, niveles y/o número de secuencia y/o semejantes.

- 25 Es particularmente ventajoso asignar como nivel de límite de visualización un nivel jerárquicamente superior cuando la escala/ resolución es reducida más allá de una determinada medida, y como nivel de límite de visualización un nivel jerárquicamente inferior cuando la escala/ resolución es aumentada más allá de una determinada medida.

30 De tal manera, la selección de los puntos de referencia o niveles/ nodos a considerar se puede producir calculando, en cada caso, las distancias correspondientes y tomar una decisión basada en ello. Sin embargo, ventajosamente, de la selección basada en datos correspondientes almacenados adicionalmente, por ejemplo informaciones sobre las distancias mínimas y/o máximas de los puntos de referencia de un nivel respecto de una línea a través de todos los puntos de referencia y puntos de anclaje de los niveles/ nodos jerárquicamente superiores, en particular restringidos a puntos de referencia vecinos de la rama respectiva.

35 También es concebible que tal decisión sea tomada basada en informaciones almacenadas respecto de la dependencia del uso de niveles/ nodos en una escala/ resolución. De esta manera, al menos una escala de límite con algunos o cada nivel(es)/ nodo(s) pueden estar almacenados.

40 Es particularmente ventajoso cuando el nivel de límite de visualización es, en cada caso, seleccionado de tal manera, que el nivel más bajo sea seleccionado como nivel de límite de visualización para el que vale que todos los puntos de referencia del nivel seleccionado presenten una distancia a una línea a través de todos los puntos de referencia de todos los niveles jerárquicamente superiores, que es mayor o igual a la resolución de la visualización. De esta manera se seleccionan solamente los puntos de referencia que están almacenados en niveles en los que todos los puntos de referencia conducen a una modificación relevante de la visualización. Tales niveles conteniendo puntos de referencia que con la resolución seleccionada no causarían con consideración adicional ninguna modificación relevante de la visualización son, por lo tanto, ignorados, lo cual reduce la complejidad de la visualización.

50 También pueden ser usados con particular ventaja todos los puntos de referencia para los cuales vale que su distancia a la línea a través de todos los demás puntos de referencia usados y/o dispuestos en niveles superiores o niveles jerárquicamente iguales es mayor que 1 punto de la visualización por escala de la visualización. O sea, los puntos de referencia son usados cuando la distancia a la línea es mayor o igual al espacio de los píxeles multiplicado por la magnificación actual de escala. Por ejemplo, cuando el intervalo de píxeles varía en diferentes direcciones, tal dependencia direccional también puede ser tenida en cuenta. Si, por ejemplo, el intervalo entre píxeles en el sentido o bien en el sitio de la perpendicular a través del punto de referencia en cuestión sobre la línea es de 0,25 mm y se seleccionado una escala de 1 mm/100 m (distancia de visualización/ distancia natural), el punto de referencia será tomado en consideración cuando su distancia es mayor que 25 m.

60 También es posible basar la selección en los nodos, en particular con los criterios mencionados, de manera que en diferentes ramas es posible usar, bajo ciertas circunstancias, nodos de diferentes escalones como nodos límite de visualización. En particular pueden ser usados todos los puntos de referencia o bien todos los puntos de referencia de nodos para los cuales vale que su distancia a la línea a través de todos los demás puntos de referencia vecinos usados, en particular pertenecientes a la misma rama es mayor que 1 punto de la visualización por escala de la visualización. O sea, los puntos de referencia/ nodos son usados cuando la distancia a la línea a través de puntos de

referencia vecinos de nivel superior es mayor o igual al intervalo de los píxeles multiplicado por la magnificación actual de escala.

De manera particularmente ventajosa, el nivel límite de visualización puede ser seleccionado de tal manera que el nivel más bajo sea elegido como nivel límite de visualización para el que vale que todos los puntos de referencia del nivel seleccionado no se encontrarían sobre el objeto representado con la resolución dada si un nivel jerárquicamente más elevado se hubiese seleccionado como nivel límite. En este caso, para la visualización no es considerado ningún nivel que incluye puntos de referencia que, para la representación seleccionada, no conduciría a ningún cambio en la visualización.

Alternativamente, para la representación puede ser utilizado, adicionalmente, cada punto de referencia del nivel jerárquicamente debajo del nivel que es nivel límite de visualización que con la resolución dada no estaría sobre el objeto representado si dicho punto de referencia no fuese usado para la representación. Con un proceder tal es posible, además de los puntos de referencia elegidos mediante la selección de un nivel, tener en cuenta un punto de referencia que está almacenado en un nivel más bajo, pero que, sin embargo, con la resolución seleccionada todavía conduciría a una modificación de la representación. Por ejemplo, si el nivel límite de visualización es seleccionado basado en informaciones apropiadas almacenadas adicionalmente, en el nivel inferior o en los niveles inferiores se podría perfeccionar una selección basada en un punto de referencia, por ejemplo mediante el cálculo de la distancia o mediante la evaluación de la distancia almacenada y, de esta manera, continuar mejorando la representación.

Haciendo uso de nodos, los puntos de referencia a representar pueden ser seleccionados, ventajosamente, basados en los nodos, de tal manera que los nodos límite de visualización de diferentes ramas de la estructura en árbol también son seleccionados incluso en diferentes niveles jerárquicos. La selección de este tipo se produce, ventajosamente, sobre la base de la distancia, particularmente la distancia almacenada, del punto de referencia a la línea entre puntos de referencia vecinos de nivel superior sobre el objeto, de tal manera que en cada rama se usan para la visualización puntos de referencia en nodos en niveles jerárquicamente inferiores o escalones superiores de la disposición en árbol hasta que un punto de referencia o nodo ya no cumple, por ejemplo, un requerimiento especificado ya descrito anteriormente.

El problema también se resuelve mediante un mapa digital que presenta al menos un registro de datos como el descrito anteriormente o un registro de dato almacenado según un procedimiento descrito anteriormente y, en particular, un dispositivo para la realización de un procedimiento para la visualización de los datos, tal como descrito anteriormente. Por lo tanto, un mapa digital de este tipo puede presentar una función para la visualización y, en particular, para la modificación de escala.

El problema también se resuelve mediante un dispositivo de navegación que presenta un mapa digital y/o adaptado para la realización de un procedimiento para la visualización, tal como descrita anteriormente.

El problema también se resuelve mediante un software de navegación que presenta un mapa digital como mencionado más arriba y/o adaptado para la realización de un procedimiento para la visualización de los datos, tal como descrito anteriormente.

El problema también se resuelve mediante un soporte de datos que presenta un software de navegación apropiado o un mapa digital correspondiente.

El problema también se resuelve mediante una terminal móvil, en particular un teléfono celular, tableta PC o Smartphone que presentan un mapa digital como mencionado anteriormente y/o adaptado para la realización de un procedimiento para la visualización de los datos, tal como descrito anteriormente.

Otras formas de realización y ventajas serán descritas, de manera puramente ejemplar, mediante los dibujos esquemáticos siguientes. Muestran:

La figura 1, una vista en conjunto esquemática para la generación de un registro de datos según la invención;

la figura 2, diferentes representaciones de un registro de datos correspondiente; y

la figura 3, una estructura en árbol así como una vista en conjunto esquemática para la generación de una estructura en árbol.

La figura 1 ilustra la generación de un registro de datos según la invención y/o el procedimiento para la generación de acuerdo con la invención. En la figura 1a se muestra un objeto 3, que es una línea. Además de ello se muestran los puntos de referencia 9 que pueden ser usados para la generación de una representación. Los puntos de referencia 9 todavía no están asignados a ningún nivel. Primeramente, después de la determinación del punto de

referencia 9, tal como se muestra en la figura 1a, se realiza la determinación de los puntos de anclaje 1, 2, lo que se ilustra en la figura 1b, y los mismos son almacenados en el nivel jerárquicamente más elevado.

A continuación, los puntos de anclaje 1, 2 son interconectados mediante una línea auxiliar 10 imaginaria y se determina el punto de referencia 9 que presenta la mayor distancia a la línea auxiliar 10. Después, dicho punto de referencia 9 es asignado a un nivel. En este caso no es asignado al primer nivel, al que fueron asignados los puntos de anclaje 1, 2, sino al segundo nivel, y representa, por lo tanto, un punto de referencia 4 del segundo nivel. Esto se puede ver en la figura 1c. Después se tienden nuevas líneas auxiliares 10 a través de todos los puntos de referencia 4 y puntos de anclaje 1, 2 asignados y determinado nuevamente el punto de referencia 9 que presenta la mayor distancia a las líneas. Después, dicho punto de referencia 9 es asignado a un nivel. En este caso, también este punto de referencia 9 es asignado al segundo nivel y, por lo tanto, representa asimismo un punto de referencia 4 del segundo nivel. Esto se puede ver en la figura 1d. Asimismo se muestran en la figura 1d las nuevas líneas auxiliares 10. Partiendo de estas nuevas líneas auxiliares 10 se determina, nuevamente, un punto de referencia 9 que presenta la mayor distancia a las líneas auxiliares 10. Después, dicho punto de referencia 9 es asignado a un nivel. En este caso, también este punto es todavía asignado al segundo nivel, de manera que representa asimismo un punto de referencia 4 del segundo nivel. Esto es evidente en la figura 1e. Asimismo se muestran en la figura 1e las nuevas líneas auxiliares 10 que se extienden a través de los puntos de anclaje 1, 2 y todos los puntos de referencia 4 ya asignados. Partiendo de los mismos se determina nuevamente el punto de referencia 9 con la mayor distancia.

Aquí, dicho punto de interpelación es asignado al tercer nivel y representa, por lo tanto, un punto de referencia 5 del tercer nivel, lo que es evidente en la figura 1f. Asimismo se observan las nuevas líneas auxiliares 10 a través de los puntos de anclaje 1, 2 y todos los puntos de referencia 4, 5. Los demás puntos de referencia 9 son asignados al cuarto nivel que representan, por lo tanto, puntos de referencia 6 del cuarto nivel, lo que se evidencia del mismo modo en la figura 1f.

La figura 2a muestra nuevamente el objeto 3 junto con el primer punto de anclaje 1, el segundo punto de anclaje 2, los puntos de referencia 4 del segundo nivel, los puntos de referencia 5 del tercer nivel así como el punto de referencia 6 del cuarto nivel.

La figura 2b muestra la representación 11 del objeto 3 en una cuadrícula 8. De esta manera, la cuadrícula 8 representa una visualización que trabaja mediante píxeles y puede producir una representación 11 respectiva mediante el cambio de color de los píxeles. En este caso, para crear la representación 11 solamente son usados los puntos de referencia 4 del segundo nivel y los puntos de anclaje 1 y 2 y, mediante el cambio de color respectivo, enfatizada como representación 11 una conexión entre dichos puntos.

La figura 2c muestra una representación 11 en una cuadrícula 8 en menor escala, o sea con una mayor resolución. Aquí, para crear la representación 11 se tienen en cuenta a los puntos de anclaje 1, 2 así como los puntos de referencia 4 en segundo nivel y el punto de referencia 5 del tercer nivel. La representación 11 ha sido creada mediante cambios de color de líneas de conexión entre estos puntos de anclaje y/o puntos de referencia 1, 2, 4, 5.

La figura 2d muestra una representación 11 alternativa en la misma cuadrícula 8. Sin embargo, se tuvieron en cuenta aquellos puntos de referencia 6 del cuarto nivel que conducirían a una modificación de la representación. Así, por ejemplo, se ha considerado el punto de referencia 6 del cuarto nivel dispuesto en el centro izquierdo para la generación de la representación 11.

La figura 2e muestra otra representación 11 del objeto 3 en una cuadrícula 8 en menor escala. Aquí para la representación se usaron también todos los puntos de referencia 6 del cuarto nivel.

Mediante las secuencias de las figuras 2b, c o bien d y e se puede observar cómo la aplicación del zoom, o sea la modificación de la escala afecta la representación 11 cuando son considerados o bien no considerados diferentes puntos de referencia 4, 5 y 6.

Otras configuraciones ventajosas pueden ser encontradas, correspondientemente, por el experto en la materia y ser adaptadas al propósito respectivo.

La figura 3A muestra un objeto 3. En él se observa un primer punto de anclaje 1, un segundo punto de anclaje 2 así como otros puntos de referencia A - H. Para la generación de un registro de datos según la invención se determinan primero los puntos de anclaje 1, 2. A continuación, de la cantidad parcial de puntos de referencia que se encuentran entre los puntos de anclaje 1, 2, en este caso los puntos de referencia A - H, se determina entre los puntos de anclaje 1, 2 el punto de referencia que presenta la distancia mayor. Este es el punto de referencia E. Presenta una distancia de 100.

El punto de referencia E es asignado a un nivel, más exactamente a un nodo E - H, en este caso el nodo más alto O.

El nodo O es un nodo del escalón cero. El punto de referencia E divide ahora como punto de referencia asignado los demás puntos de referencia A - D y F a H en dos cantidades parciales A - D y F - H. O sea, el punto de referencia A forma, en cada caso, junto con los puntos de anclaje 1, 2 un par de puntos de referencia/ puntos de anclaje 1E, E2.

5 Partiendo, en cada caso, de una línea auxiliar entre los pares de puntos de referencia/ puntos de anclaje se busca entre las cantidades parciales de puntos de referencia el punto de referencia que, en cada caso, presenta la mayor distancia a la línea auxiliar respectiva a través de los puntos de anclaje/ puntos de referencia vecinos al par de punto de referencia/ punto de anclaje asignado.

10 Respecto de la cantidad parcial de puntos de referencia A - D, el correspondiente par de punto de referencia/ punto de anclaje es el par 1E. El punto de referencia de esta cantidad parcial más alejado de la línea a través del punto de anclaje 1 y punto de referencia E es el punto de referencia B. Es asignado al nodo L (compárese la figura 3B). El nodo L es un hijo izquierdo del nodo O y pertenece al escalón uno.

15 Respecto de la cantidad parcial de puntos de referencia F - H, el par de punto de referencia/ punto de anclaje es el par E2. El punto de referencia de esta cantidad parcial que está más alejado de la línea a través del punto de referencia E y punto de anclaje 2 es el punto de referencia G. Es asignado al nodo Q. El nodo Q es un hijo derecho del nodo O y pertenece al escalón uno.

20 Los puntos de referencia B y G asignados dividen, nuevamente, las cantidades parciales en cuatro cantidades parciales A, C -D, F, H ahora a considerar. Los pares relevantes de puntos de referencia/ puntos de anclaje son para la cantidad parcial A el par de punto de referencia/ par de punto de anclaje 1B, para la cantidad parcial C - D el par de punto de referencia/ par de punto de anclaje BE, para la cantidad parcial F el par de punto de referencia/ par de punto de anclaje EG y para la cantidad parcial H el par de punto de referencia/ par de punto de anclaje G2.

25 Ahora, a partir de las cantidades parciales es nuevamente determinado el punto de referencia con la mayor distancia a la línea a través del par de punto de referencia/ punto de anclaje correspondiente. Esto es trivial en el caso de las cantidades parciales A, F, H que contienen solamente un punto de referencia. Estos puntos de referencia se asignan a nodos K, P y R. Son nodos de segundo escalón El nodo T es un hijo izquierdo del nodo Q y, por lo tanto, un nodo izquierdo. El nodo R es un hijo derecho del nodo Q y, por lo tanto, un nodo derecho. El nodo K es un hijo izquierdo del nodo L.

30 Respecto de la cantidad parcial C - D la determinación no es trivial. El punto de referencia con la mayor distancia es el punto de referencia D. Es asignado al nodo N. El nodo N es un nodo de escalón tres y un hijo derecho del nodo M.

35 El restante nodo de interpolación se encuentra entre el par de punto de referencia/ punto de anclaje BD. Es asignado a un nodo (no mostrado) de escalón cuatro como hijo derecho del nodo N.

40 La figura 3B muestra una estructura compuesta de puntos de anclaje 1, 2 y estructura en árbol con nodos K - R. El número de nodos de escalón cero, en este caso nodos O, es en uno menor que el número de puntos de anclaje 1, 2 seleccionados. La distancia entre el punto de referencia asignado a cada nodo y la línea auxiliar a través del par vecino de punto de referencia/ punto de anclaje también puede ser inferido de la estructura en árbol. Está indicado en la representación debajo del número de referencia de cada nodo.

45 Independientemente de la designación alfabética de los nodos, la secuencia de los puntos de referencia sobre el objeto pueden ser también inferidos a partir de la estructura. Esto es posible de dos maneras.

50 En primer lugar, el punto de referencia del nodo del escalón cero, nodo O, punto de referencia E entre los puntos de anclaje 1, 2. Esto podría ser destacado mediante una estructura en árbol correspondiente que convierte el nodo O a hijo derecho del punto de anclaje 1 y a hijo izquierdo del punto de anclaje 2.

55 Además, partiendo del punto de referencia E del nodo O del escalón cero, el punto de referencia G del hijo derecho del nodo O del escalón cero se encuentra en el lado opuesto del punto de referencia E como el punto de referencia B del hijo izquierdo. Esto continúa siendo el caso para nodos del siguiente escalón uno a n.

Asimismo, un punto de referencia A, C, F, H de un nodo K, M, P, R se encuentra sobre el objeto entre el punto de referencia B, G del nodo padre L, Q y su nodo abuelo O, respectivamente.

Lista de referencias

- 60 1 primer punto de anclaje
 2 segundo punto de anclaje de anclaje
 3 objeto
 4 punto de referencia del segundo nivel
 65 5 punto de referencia del tercer nivel

- 6 punto de referencia del cuarto nivel
- 7 punto de referencia adicional
- 8 cuadrícula
- 9 punto de referencia, no asignado
- 5 10 línea auxiliar
- 11 representación del objeto
- A – H punto de referencia
- K – R nodo

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento implementado por ordenador para estructurar y/o almacenar datos que representan la forma de al menos un objeto (3), en particular un objeto bidimensional, representable mediante una cantidad de puntos de referencia (9),

a. en el cual los datos representativos de los puntos de referencia, mediante los cuales el objeto puede ser representado y/o está representado para la estructuración y/o almacenamiento, son estructurados y/o almacenados en una jerarquía que presenta al menos dos niveles,

b. siendo asignado a cada plano una cantidad parcial de los datos y/o se almacena en cada plano una cantidad parcial de los datos,

c. produciéndose la asignación y/o el almacenamiento de los datos a los niveles de tal manera, que

i. de la cantidad de puntos de referencia (9) se determinan al menos dos puntos de anclaje (1, 2) cuyos datos son asignados al nivel jerárquicamente más alto y/o son almacenados en el nivel jerárquicamente más elevado,

ii. de los puntos de referencia (9) que han quedado en la cantidad o, en cada caso, en la cantidad parcial que es seleccionada entre dos puntos de referencia ya asignados y/o almacenados dispuestos vecinos sobre el objeto, se selecciona consecutivamente, en cada caso, el punto de referencia (4, 5, 6) que presenta la mayor distancia a una línea (10) a través de puntos de referencia (4, 5) y puntos de anclaje (1, 2) ya asignados a niveles, y los datos de dicho punto de referencia seleccionado son asignados a un nivel y/o almacenados en un nivel,

iii. siendo producida la asignación a niveles y/o el almacenamiento en niveles en jerarquía descendente de los niveles, presentando la jerarquía en el nivel más alto los puntos de anclaje y los niveles inferiores forman una estructura en árbol con nodos y hojas, siendo los puntos de referencia del paso ii. asignados a los nodos en los niveles respectivos y/o almacenados con los nodos en los planos respectivos, caracterizado porque cada nodo tiene asignado un punto de referencia y/o para cada nodo se almacena un punto de referencia y la asignación y/o el almacenamiento respecto del nodo se produce de tal manera que de esta manera está dada y/o almacenada una secuencia de puntos de referencia con la que los mismos están dispuestos sobre el objeto.

2. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, en el cual la asignación y/o el almacenamiento en el paso ii. se produce de tal manera que todos los puntos de referencia están, en cada caso, asignados a o almacenados en un nivel sobre el objeto entre dos puntos de referencia ya asignados y/o ya almacenados y, prescindiendo de puntos de referencia vecinos, a puntos de referencia vecinos todavía no asignados y/o no almacenados, presentan la mayor distancia a una línea a través de dichos puntos de referencia vecinos ya asignados y/o almacenados.

3. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el objeto (3) tiene forma de línea y presenta un punto de inicio y un punto de cierre y el punto de inicio y el punto de cierre son usados como puntos de anclaje (1, 2).

4. Registro de datos para la realización de un procedimiento según una de las reivindicaciones 5 a 7 representando la forma de al menos un objeto (3), en particular un objeto bidimensional, representable mediante una cantidad de puntos de referencia (9),

a. en el cual el registro de datos presenta niveles que están en relación jerárquica entre sí, en los cuales los puntos de referencia mediante los cuales el objeto puede ser representado y/o está representado para la estructuración y/o almacenamiento están almacenados como datos representativos,

b. en el cual en cada nivel está almacenada una cantidad parcial de los datos,

c. estando la asignación de datos a los niveles dada mediante

i. en el nivel jerárquicamente más alto se encuentran almacenados datos de al menos dos puntos de anclaje (1, 2) seleccionados de entre los puntos de referencia (9) del al menos un objeto (3),

ii. los datos de los puntos de referencia (9) que quedan están distribuidos de tal manera sobre los niveles, que la distancia de cada punto de referencia en consideración de cada nivel presenta una menor distancia a una línea (10) a través de la cual los puntos de referencia de niveles que se

encuentran más arriba en la jerarquía de niveles, especialmente vecinos al punto de referencia en consideración, que cada punto de referencia, en particular cada punto de referencia que se encuentra entre puntos de referencia vecinos de niveles más altos que el nivel del punto de referencia bajo consideración, con la excepción de los puntos de anclaje (1, 2), de niveles que se encuentran, jerárquicamente arriba del nivel bajo consideración con referencia a una línea a través de todos los demás puntos, en particular todos los puntos vecinos, puntos de referencia y puntos de anclaje (1, 2), almacenados en todos los niveles que se encuentran jerárquicamente arriba del nivel bajo consideración, donde la jerarquía en el nivel más alto presenta los puntos de anclaje y los niveles que se encuentran debajo forman una estructura en árbol con nodos y hojas, estando los puntos de referencia según ii. asignados a los nodos en los niveles respectivos, caracterizado porque a cada punto de referencia se le asigna un punto de referencia y está dispuesto de tal manera que una secuencia de puntos de referencia están almacenados en el orden en el que los mismos están dispuestos sobre el objeto.

- 5
- 10
- 15 5. Procedimiento para la visualización en escala variable y optimizada en términos de recarga de un registro de datos representando la forma de al menos un objeto (3) según la reivindicación 4 o creado según una de las reivindicaciones 1 a 3 para la representación (11) del al menos un objeto (3), en el cual, según la escala de visualización (8) seleccionada se representan, además de los puntos de anclaje (1, 2) solamente puntos de referencia (4, 5, 6) de una selección de niveles y/o nodos comenzando en el nivel jerárquicamente más alto hacia abajo hasta un nivel límite de visualización jerárquicamente más bajo en uno o más escalones y/o hacia abajo hasta un nodo límite de visualización jerárquicamente más bajo en uno o más escalones, siendo el nivel seleccionado como nivel límite de visualización y/o los nodos límite de visualización seleccionado(s) dependiendo de la escala de visualización.
- 20
- 25 6. Procedimiento según la reivindicación 5, en el cual como nivel límite de visualización y/o nodo límite de visualización se selecciona(n) un nivel jerárquicamente superior y/o uno o más nodos límite de visualización jerárquicamente superior(es) cuando la escala es reducida más allá de un cierto valor y como nivel límite de visualización y/o nodo límite de visualización un nivel jerárquicamente inferior y/o uno o más nodos límite de visualización jerárquicamente superiores cuando la escala es ampliada más allá de un cierto valor.
- 30
- 35 7. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes 5 a 6, siendo el nivel límite de visualización y/o el nodo límite de visualización seleccionados de tal manera que el nivel más bajo es seleccionado como nivel límite de visualización y/o los nodos más bajos son seleccionados como nodos límite de visualización, para los que vale que todos los puntos de referencia del nivel seleccionado y/o de los nodos seleccionados presentan una distancia a una línea a través de todos los puntos de referencia de todos los niveles jerárquicamente superiores y puntos de anclaje (1, 2), en particular a través de los nodos y/o niveles jerárquicamente superiores de puntos de referencia sobre el objeto, que tiene igual o, particularmente, mayor resolución que la resolución de la visualización.
- 40 8. Mapa digital presentando al menos un registro de datos según la reivindicación 4 o está almacenado y/o estructurado según una de las reivindicaciones 1 a 3.
- 45 9. Equipo de navegación presentando un mapa digital según la reivindicación 8 y/o configurado para la realización de un procedimiento según una de las reivindicaciones 5 a 7.
- 50 10. Software de navegación presentando un mapa digital según la reivindicación 8 y/o configurado para la realización de un procedimiento según una de las reivindicaciones 5 a 7.
- 55 11. Soporte de datos presentando un software de navegación según la reivindicación 10 y/o un mapa digital según la reivindicación 8.
12. Terminal móvil, en particular teléfono celular, presentando un mapa digital según la reivindicación 8 y/o configurado para la realización de un procedimiento según una de las reivindicaciones 5 a 7.

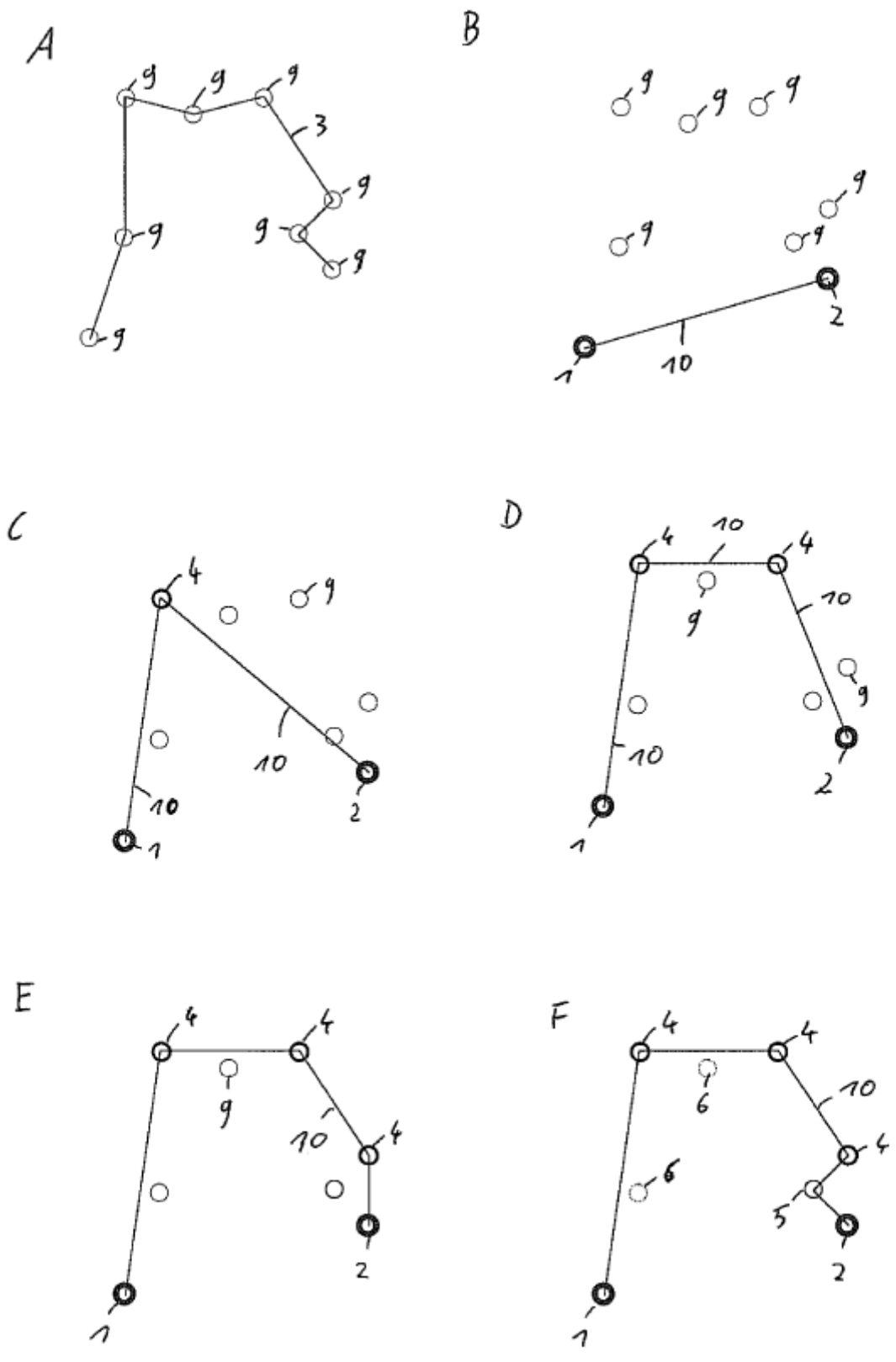


Fig. 1

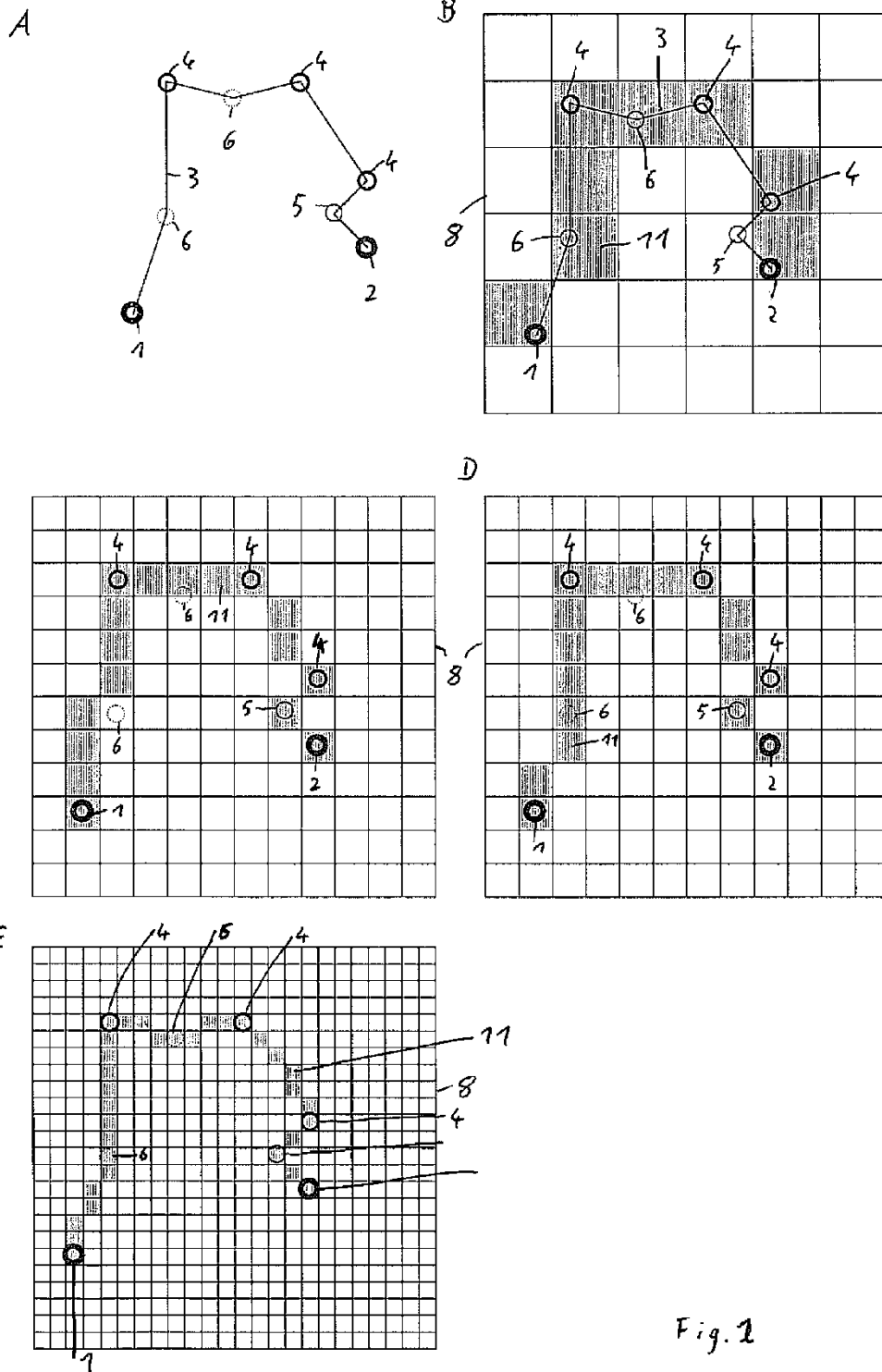
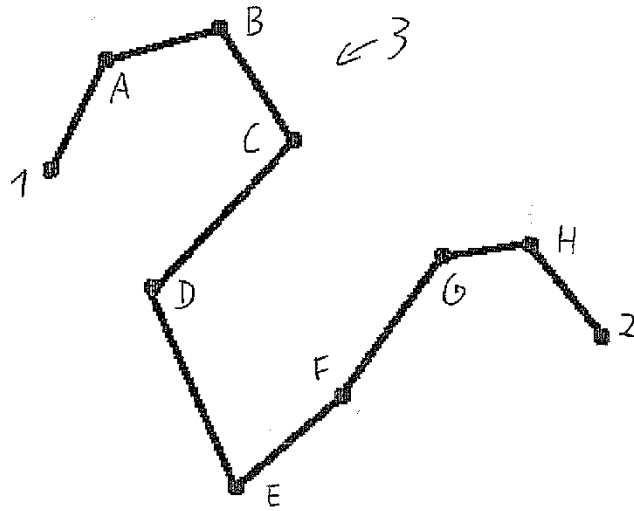


Fig. 2

A)



B)

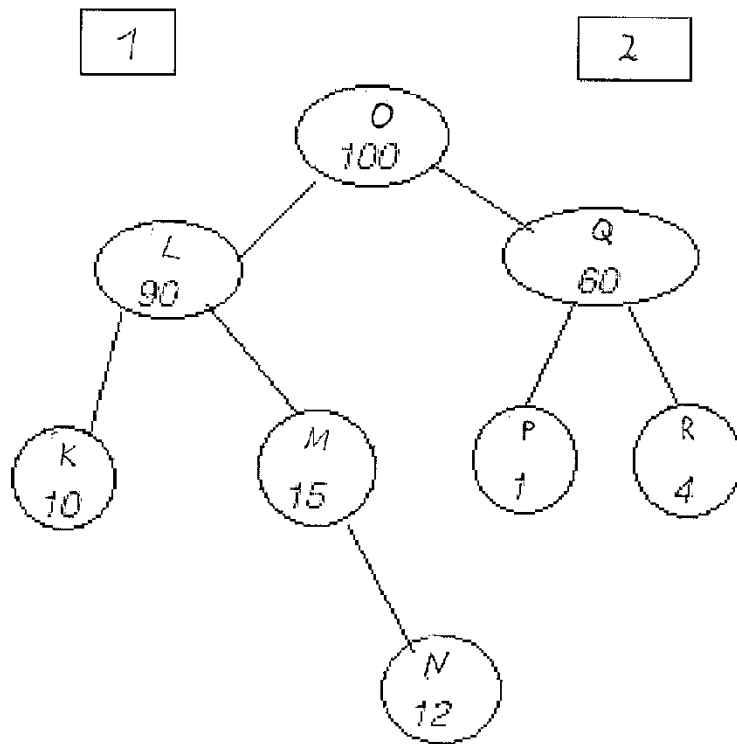


Fig 3