

## **DESCRIPCION**

### 5 **Mapa de relieve tridimensional para navegación submarina**

#### Sector técnico de la invención

La presente invención se refiere, dentro del campo de las herramientas de ayuda a la navegación submarina, a un mapa de relieve tridimensional diseñado para actividades, tales como buceo, apnea, pesca submarina, etc. En particular, la invención se refiere a un mapa de relieve tridimensional especialmente configurado que representa la topografía submarina y puede ser manipulado fácilmente bajo el agua con una sola mano.

### 15 Antecedentes de la invención

Se han desarrollado diversas soluciones para la navegación submarina y la representación topográfica de ambientes marinos. El estado de la técnica incluye diferentes soluciones para representar el terreno submarino y asistir a los buceadores en la navegación.

Como se evidencia en el documento del estado de la técnica "Crater Lake Topographic Map" (<https://www.etsy.com/es/listing/1262555167/lago-del-crater-mapa-topografico>), las representaciones topográficas tridimensionales han sido utilizadas para mostrar características geográficas. Si bien esta referencia muestra un mapa topográfico de forma poligonal, está diseñado para uso terrestre y carece de características específicas para la navegación submarina.

De manera similar, el conocido souvenir "7 Summits" (<https://www.printables.com/model/833619-7-summits>) demuestra el uso de formas hexagonales para representar terreno montañoso. Sin embargo, esta solución está enfocada en propósitos decorativos y topografía terrestre en lugar de navegación submarina.

También se ha recuperado de internet el "Ruby Dome 3D Model" (<https://www.etsy.com/es/listing/653849180/modelo-3d-ruby-dome-the-rubies-nevada>). El cual ejemplifica los enfoques existentes para la representación tridimensional del terreno, pero como las referencias anteriores, no está adaptado para uso submarino o manipulación con una sola mano durante actividades de buceo.

Tales referencias anteriores de internet han sido recuperadas en fecha 30 de diciembre de 2024.

Estas soluciones del estado de la técnica no abordan las necesidades específicas de la navegación submarina, particularmente en lo que respecta a la manipulación con una sola mano y las características de orientación necesarias para actividades de buceo.

Las herramientas y mapas de navegación submarina actuales presentan varias limitaciones para los buceadores y el medio. Así, de forma común y recurrente, se siguen utilizando ilustraciones o mapas topográficos planos que permiten la visualización en 2D del relieve marino. Esto implica el uso de dos o más materiales que, además, para evitar su descomposición en el agua, suelen estar protegidos con capas plásticas que aíslan el mapa impreso del medio, evitando su desgaste. Sin embargo, estas técnicas agravan el problema del exceso de plástico en nuestros océanos. A esto se suma la cantidad de metales presentes en las tintas utilizadas para imprimir estos mapas, así como los químicos empleados para tratar el papel sobre el que se imprimen.

Por otro lado, según el tipo de topografía, los mapas planos topográficos pueden no ser fácilmente intuitivos, ya que requieren una lectura comprensiva de las líneas de contorno. Estas líneas, en algunos casos, pueden ser numerosas y estar muy próximas entre sí, lo que dificulta una interpretación rápida e intuitiva. En estos casos, una representación tridimensional con una escala adecuada podría resolver el problema de manera eficiente.

Los problemas técnicos específicos abordados por la presente invención son:

- a) falta de herramientas de navegación submarina que integren una representación tridimensional precisa del terreno submarino;
- b) dificultad en la manipulación de mapas tridimensionales con una sola mano durante la actividad submarina;
- 5 c) ausencia de capacidades precisas de orientación angular;
- d) integración inadecuada de marcadores de navegación y puntos de referencia;
- e) Falta de herramientas de navegación, como mapas libres de plástico, derivados de este, tintas y otros compuestos químicos, para la navegación submarina.

10 Explicación de la invención

La presente invención proporciona un mapa de relieve tridimensional específicamente diseñado para uso submarino. Este aporta una solución a los problemas y limitaciones de los sistemas actuales de navegación anteriormente mencionados.

15 Para ello, el mapa de la presente invención comprende:

- Una parte superior que presenta una representación en relieve del fondo marino o costa, donde las elevaciones son proporcionales a la profundidad de las características marinas como rocas, formaciones de arena, formaciones rocosas, islotes, campos de posidonias, etc. Esta parte superior incluye un contorno poligonal que facilita la orientación y manipulación. La parte superior es en esencia un
- 20
- 
- 25 - prisma de baja altura en comparación con su dimensión horizontal, de sección poligonal, regular o no, sobre el cual está provista dicha representación en relieve.
- Una parte inferior que comprende una base circular que se interconecta con la parte superior sin solución de continuidad. La configuración puede ser invertida, con la porción circular en la parte superior y la base poligonal que contiene la
- 30
- representación de las elevaciones en la parte inferior.

El contorno poligonal puede estar circunscrito alrededor de la base circular, o alternativamente, la base circular puede estar inscrita dentro del contorno poligonal.

Esta relación geométrica asegura características óptimas de manipulación.

El perímetro poligonal puede tomar varias formas poligonales regulares, como por ejemplo formas octagonales o hexagonales, con el número de lados seleccionado  
5 para proporcionar incrementos rotacionales específicos (45° para octagonal, 60° para hexagonal).

#### Breve descripción de los dibujos

10 A continuación, se hará la descripción detallada de modos de realización preferidos del mapa de la presente invención, para cuya mejor comprensión se acompaña de unos dibujos, dados meramente a título de ejemplo no limitativo, en los cuales:

15 FIG. 1: Vista en perspectiva de una primera forma de realización del mapa de relieve tridimensional mostrando la parte superior poligonal y la base circular inferior;

FIG 2: Vista en perspectiva análoga de la FIG 1, pero de una segunda forma de realización del mapa de la invención, que carece de la base circular inferior, prevista para un uso como souvenir;  
20

FIG 3: Vista inferior mostrando más específicamente la base circular, del mapa de la FIG 1.

25 FIG 4: Vista en planta desde arriba de la primera forma de realización del mapa de la FIG. 1; y

FIGS, 5, 6, 7 y 8: sendas vistas en alzado del mapa de la FIG. 1, en que se muestran respectivamente, las caras N, S, E y O del mapa.  
30

#### Descripción detallada de formas de realización

En una primera realización preferida, mostrada en las FIGS 1 y 3 – 8, el mapa de relieve tridimensional (1) para orientación en actividades de buceo submarino o

lacustre, tiene una parte superior poligonal (10) y una parte inferior circular (20):

La parte superior (10) que tiene una representación en relieve (3) de la orografía del terreno submarino y un contorno poligonal, consistente en un prisma de baja altura  
5 en comparación con su dimensión horizontal, de sección poligonal, regular o no. En el caso concreto que se ilustra en las FIGS., el polígono es un octógono.

La parte inferior (20) que tiene una base circular (21), y que está configurada para cooperar con la parte superior (10) para facilitar la rotación con una sola mano en  
10 incrementos angulares predeterminados.

Las dimensiones del mapa (1) están adaptadas para poder asir este último con los dedos de una mano dejando visible dicha representación en relieve (3).

15 Los elementos del relieve (3) incorporan, entre otros elementos:

- Formaciones rocosas submarinas (12);
- Formaciones rocosas que emergen (13);
- Islas o islotes que emergen (14);
- 20 - Fondos de arena (15);
- Campos de posidonias (16);
- Entradas de cuevas y paso a través (no mostrados);
- Estructuras artificiales y pecios (no mostrados); y
- Formaciones de coral o algas diversasa, etc. (no mostradas).

25

El mapa (1) también puede incluir, en su cara superior líneas de cotas de profundidad, mostradas en especial en la FIG. 3, ubicaciones de parada de seguridad (no mostradas), rutas de salida de emergencia (no mostradas), etc.

30 En un terreno más llano, como el fondo arenoso marino (15), las cotas de nivel están más separadas que en, por ejemplo las formaciones rocosas (12, 13) y de la parte sumergida de islotes (14) en donde la gran pendiente o casi-verticalidad, provoca que estas líneas de cota estén muy juntas o superpuestas.

El contorno poligonal del cuerpo superior (10) está diseñado y dimensionado para permitir y facilitar la rotación con una sola mano en incrementos angulares predefinidos, incluso durante el uso submarino del mapa (1) de la invención. Esta funcionalidad se realiza en conjunto, como se ha dicho, con la parte inferior circular (20).

La dimensión máxima horizontal de la parte superior (10) que incorpora el relieve está comprendida entre 7 y 15 cm, aunque también son posibles medidas fuera de este intervalo. La altura máxima del mapa (1) en su conjunto puede ser, por ejemplo, de 1 o 1,5 cm, aunque puede diferir de estas cantidades.

En la realización práctica que se muestra en los dibujos, la escala del relieve es tal que la cota máxima horizontal es de  $\frac{1}{2}$  milla náutica, y la variación de profundidad representada está comprendida entre 0 y unos -25,2 m. En los dibujos, se muestra la “cota 0”, o sea la superficie del mar, con las referencias numéricas (4) y (5). La “cota 0” (4) es la correspondiente a la intersección de la formación rocosa emergente (12) con la teórica superficie marina, en tanto que la “cota 0” (5) es la intersección de la parte sumergida del islote (14) con la teórica superficie marina del mar en calma. En la FIG. 4 se muestran diferentes cotas de nivel, en metros de profundidad, en donde se aprecia estas “cotas 0” y que la cota de mayor profundidad es la de 25,2 m (apreciable abajo a la derecha en la FIG. 4).

Debe hacerse notar que puede existir un mapa en relieve de la misma superficie y zona para el máximo nivel de agua durante la pleamar y otro distinto para el nivel mínimo de la bajamar, e incluso para niveles intermedios entre pleamar y bajamar.

Con tales tamaños, escala y proporciones, el mapa (1) puede ser asido con una sola mano por los bordes o cantos (2) del octógono, al tiempo que queda al descubierto y visible el relieve (3) del fondo marino. La combinación de tamaños y escalas, se ha determinado como óptima para la manipulación con una sola mano mientras proporciona suficiente detalle para propósitos de navegación.

Con todo ello, el uso del mapa (1) de la invención es como sigue:

Por ejemplo, supongamos un caso en que un buceador B (FIG. 4), se está desplazando en la dirección y sentido de la flecha contigua mostrada junto a B, pero desea ir al Este. Delante de sí, y un tanto a su derecha, a unos 25 o 50 metros, el buceador ve el campo de posidonias (16) y por lo tanto, alinea el mapa (1) con el mismo y obtiene la posición de la FIG. 4 y por lo tanto, sabrá que tiene que virar unos 90 – 100° para dirigirse al Oeste. Una vez hecho esto, o simultáneamente, puede rotar con la mano el mapa (1) hasta que el círculo (52) indicativo del Este quede alineado con su dirección y las formaciones marinas que divise entre el círculo (52) y su posición actual. Verá entonces el buceador B que la parte hundida del islote (14) se interpone en su vía al Este y que debe dar un rodeo, de acuerdo con este ejemplo.

Inversamente, si el buceador B visualiza una formación submarina cualquiera representada en el mapa (1), alineando visualmente esta formación con su posición actual al girarlo manualmente, obtendrá el punto cardinal u orientación en dirección del cual está buceando.

Las características de relieve (12, 13, 14, 15) pueden ser creadas utilizando datos batimétricos con escala vertical ajustada para enfatizar características submarinas significativas mientras se mantienen proporciones prácticas. La textura superficial puede estar acabada con un material antideslizante adecuado para uso submarino.

El mapa (1) puede incorporar, o no, un sistema integral de marcadores de navegación incluyendo:

- Símbolos en relieve de los puntos cardinales, con formas geométricas claramente distinguibles entre sí. En este caso: triángulo (50) para el Norte, cruz (51) para el Sur, círculo (52) para el Este y rectángulo (54) para el Oeste, ubicadas en cantos (2) del octógono;

- Marcas de grados a lo largo de los bordes poligonales indicando ángulos precisos de rotación

También serían posibles otras marcas o signos de ayuda a la orientación del buceador, tales como hendiduras táctiles a intervalos regulares (por ejemplo, cada 22.5 o 45° para forma octagonal, cada 30 o 60° para forma hexagonal), una rosa de los vientos prominente) con direcciones cardinales, marcadores de escala de distancia, puntos de referencia de indicación de profundidad, etc.

En esta realización, la base circular (21) tiene un diámetro igual a la dimensión máxima del polígono de la parte superior octagonal, y está parcialmente inscrita dentro del perímetro octagonal. Esta configuración crea ocho bordes distintos que sirven como puntos de referencia de orientación, permitiendo incrementos rotacionales precisos, en este caso de 45°, gracias a la facilidad de rotación que proporciona la circunferencia exterior de la base circular (21).

Las opciones de fabricación preferentes para el mapa (1) incluyen:

15

a) Construcción de una sola pieza mediante moldeo por inyección o procesos de formación similares;

b) Fabricación por impresión 3D utilizando materiales adecuados para uso submarino; y

20 c) Ensamblaje de dos piezas con mecanismo de sellado impermeable.

La selección de materiales prioriza:

- Biodegradación. Se priorizan materiales que no dejen residuos que puedan afectar a la vida marina en caso de rotura del aparato o pérdida

25 - Resistencia a la presión del agua y la corrosión

- Acabado superficial no reflectante y que permita la marcación con lápiz de grafito

- Estabilidad a las temperaturas del medio marino

Por consiguiente, los bioplásticos como el PHA o similares, serán los materiales preferidos.

30

En una realización alternativa, el mapa (1) consiste únicamente en la parte superior (10) con su contorno poligonal, omitiendo la parte inferior (20). Esta variante puede, o no, presentar opcionalmente los marcadores de navegación (50 - 53) y caracterís-

ticas de relieve (12, 13, 14, 15) y encuentra particular aplicación como objeto decorativo o souvenir.

5 El mapa (1) puede venir provisto de elementos de anclaje para impedir la pérdida accidental del mismo, que puede consistir en una cuerda o cadena que puede atarse a un elemento fijo del buceador o de su equipo de buceo. También puede tener elementos de fijación como cintas tipo Velcro® o similares. En concreto, en la FIG. 3 se aprecia en la base circular (21), una oquedad (22) que aloja un asa (23) para atar una cuerda o cadena fijada por su otro extremo a, por ejemplo, una parte fija  
10 del equipo de buceo u otros equipos del usuario.

Descrita suficientemente la naturaleza de la presente invención, así como la manera de ponerla en práctica puede ser sometida a variaciones de detalle, tales como por ejemplo el número de lados del polígono o ligeras variaciones de la forma circular de la parte inferior (20).  
15

Por último, cabe indicar que el mapa (1) descrito en la presente invención, aunque diseñado principalmente para actividades submarinas, puede ser utilizado en otras actividades subacuáticas, como las realizadas en entornos lacustres o fluviales, e  
20 incluso adaptarse a actividades terrestres, como el montañismo o el senderismo.

#### Lista de referencias:

- 25 (1) - Mapa de relieve tridimensional (invención principal)  
(2) – Cantos  
(3) – Relieve del fondo marino  
(4) – “Cota 0”  
(5) – “Cota 0”  
30 (10) - Parte superior con representación del relieve  
(12) - Formaciones rocosas submarinas  
(13) - Formaciones rocosas que emergen  
(14) - Islas o islotes que emergen  
(15) - Fondos de arena

(16) – Campo de posidonias

(20) - Parte inferior

(21) - Base circular

(22) – Oquedad

5 (23) – Asa

(50) – Triángulo indicativo del Norte

(51) – Cruz indicativa del Sur

(52) – Círculo indicativo del Este

(53) – Rectángulo identificativo del Oeste

10

15

20

25

30