

DISPOSITIVO DISIPADOR DE ENERGÍA HIDROKINÉTICA

CAMPO TÉCNICO

La presente divulgación se relaciona con dispositivos disipadores de energía cinética.

- 5 Particularmente, la presente divulgación se refiere a un dispositivo disipador de energía hidrocínética en masas de agua, que permite mitigar la erosión costera a causa de las corrientes marinas, ser refugio de fauna y flora acuática.

DESCRIPCIÓN DEL ESTADO DE LA TÉCNICA

- 10 Es conocido que el movimiento de las olas, las corrientes de agua y los patrones de movimiento de las mareas causan erosión y migración de sedimentos en las playas y regiones costeras. Existen diversos diseños de aparatos para disipación de energía de las olas que son empleados para mitigar estas condiciones erosivas. En algunos casos, dichos aparatos para disipación de energía de las olas comprenden barreras hechas en piedra o
- 15 recebo, madera, concreto o instalaciones de tipo embarcadero, espigones o escolleras. Otros dispositivos para disipación de energía de las olas, están constituidos por una construcción artificial que imita un arrecife natural. Estos “arrecifes artificiales” suelen fabricarse en concreto, acero, llantas usadas, escombros, vejigas inflables, piedra u otros materiales.

20

- Actualmente, los dispositivos usados para mitigar la erosión costera, tales como rompeolas o gaviones suelen ser instalados de manera permanente en las playas y zonas costeras. Sin embargo, los resultados a largo plazo de una instalación de dichos aparatos es difícil de predecir, teniendo en cuenta los efectos sinérgicos de una pluralidad de factores asociados a
- 25 las condiciones oceánicas. Y en algunos casos, ha habido efectos adversos, como aumentos en la erosión y la migración de arena, o impactos negativos en áreas ambientalmente sensibles o la pérdida de activos asociados con áreas costeras.

- En el estado de la técnica, se pueden encontrar dispositivos como el divulgado en el
- 30 documento US6565283B1 que enseña un arrecife artificial sumergido, que se ubica sobre una base y comprende un tubo de un material flexible, el cual es dividido por paredes de un material flexible, en una serie de compartimentos que se extienden a lo largo del tubo. Dichos compartimentos se disponen en filas y columnas de modo que el tubo dividido por las paredes tiene una estructura de panal de abeja, estando situado un primer extremo del
- 35 tubo en la base y un segundo extremo del tubo por encima del primer extremo del tubo y bajo el agua. Además, algunos o todos los compartimentos pueden alojar un material de relleno de modo que al menos algunos de los compartimentos estén adyacentes a otros dos o más compartimentos llenos del material de relleno para soportar y ser soportados por los compartimentos adyacentes. El arrecife artificial puede estar diseñado para disipar la
- 40 acción de las olas o para proteger una orilla, en este caso es preferible que todos los compartimentos estén sustancialmente llenos del material de relleno. Por el contrario, cuando el arrecife artificial está diseñado para proporcionar un área para la propagación de

la vida marina, es preferible que algunos o todos los compartimentos se llenen solo parcialmente con el material de relleno para dejar espacios para peces y otras criaturas marinas.

5 En una realización de US6565283B1, el tubo se dispone sobre uno de sus lados en el lecho marino, de modo que los ejes de los compartimentos son aproximadamente paralelos al fondo del mar. En dicha realización el tubo se contrae en un punto central por medio de una cuerda flexible. Algunos de los compartimentos, particularmente los que se encuentran sobre el lecho marino se llenan parcial o completamente con un material de relleno para
10 mantener el tubo en su posición sobre el fondo marino. La unidad de arrecife artificial proporciona un hábitat para vida marina. Además, el tubo y las paredes divisorias pueden estar hechos de cualquier material flexible adecuado como, por ejemplo, un material plástico coextruido o extruido biaxialmente, un material de malla de plástico, un material laminado de plástico, un material metálico o un material textil o un material de papel o
15 cartón.

Por otra parte, el documento US20200208365A1 se refiere a un sistema de barrera y arrecife artificial removible capaz de mitigar los problemas de erosión y energía de las olas y corrientes perjudiciales, mejorando el crecimiento biológico y la acuicultura marina, aumentando el secuestro de carbono, proporcionando generación de energía y mejorando
20 las condiciones favorables del oleaje para uso recreativo. El sistema descrito consiste en un ensamblaje de miembros alargados y espaciados, tal como una estructura en forma de bobina, que forman una estructura continua para impedir o aprovechar la energía de las olas, mareas y de agua y corriente, y el movimiento de objetos. La estructura puede residir
25 en el piso del ambiente marino, suspendida o flotando a cualquier profundidad deseable desde la superficie. Además, en algunas realizaciones de la divulgación la estructura se conforma de una lámina metálica en forma de tira enrollada, que se desenrolla por medio de dos rodillos para darle forma de espiral a medida que entra en el cuerpo de agua. Además, la estructura también puede fabricarse con materiales no metálicos biocompatibles,
30 incluidos materiales de fibra y resina extruidos o estratificados para la fabricación.

También, el documento US20050115186A1 divulga una estructura tubular conformada de al menos dos elementos helicoidales que incluyen al menos cuatro segmentos alargados dispuestos de manera que forman espirales que hacen una rotación completa alrededor de
35 un eje común a lo largo de la estructura tubular. Dichos elementos pueden ser rígidos o flexibles de acuerdo a la aplicación donde se utilice la estructura y estar fabricados con materiales como fibra de vidrio, fibra de carbono, fibra de boro, fibras de aramida, materiales termoplásticos como poliéster, polipropileno, o PVC, o materiales como madera o cerámicos. En una realización de la divulgación se fabrica un arrecife artificial con varias
40 estructuras tubulares que incluyen en un extremo un elemento suficientemente pesado como para hundirse bajo el mar, por ejemplo de hormigón, y se mantiene el otro extremo

libre. Varias estructuras pueden estar unidas entre sí para formar el arrecife artificial y fabricarse con epoxi ecológico para permitir el crecimiento de organismos.

Sin embargo, el estado de la técnica no divulga un dispositivo para disipar energía hidrocínética que pueda ser transportado de manera plegada y desplegado *in situ*, y que pueda ser instalado de manera temporal y ser retirado sin necesidad de equipos y/o maquinaria especializada.

BREVE DESCRIPCIÓN

La presente divulgación está dirigida a un dispositivo disipador de energía hidrocínética que comprende una primera y segunda cintas flexibles donde cada cinta tiene un borde inferior y un borde superior, un primer extremo y un segundo extremo, y una primera cara y una segunda cara, donde la primera y segunda cinta están enfrentadas por sus caras opuestas. El dispositivo divulgado, también comprende una pluralidad de puntos de conexión dispuestos a lo largo de la primera y segunda cintas entre el primer extremo y segundo extremo de cada cinta sobre cada una de sus caras, dichos puntos de conexión están separados, y conectan la primera cinta con la segunda cinta formando una primera pareja de cintas. En donde una pluralidad de parejas de cintas se conectan adyacentemente entre los puntos de conexión; y en donde dicha pluralidad de parejas de cintas forman un volumen que tiene un borde exterior y un bode interior.

Adicionalmente y de manera opcional, una pluralidad de cirros están conectados a una pluralidad de agujeros pasantes en al menos una pareja de cintas de la pluralidad de parejas de cintas aumentando la superficie y el volumen del dispositivo disipador de energía hidrocínética.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La FIG.1A muestra una modalidad del dispositivo disipador de energía hidrocínética, dispuesto en un lecho marino y configurado para ser un arrecife artificial.

La FIG.1B muestra una modalidad del dispositivo disipador de energía hidrocínética, dispuesto parcialmente sumergido, en una zona costera, permitiendo la disipación de energía de las olas que se dirigen en dirección de dicha zona costera.

La FIG.2 muestra una primera y segunda cintas del dispositivo disipador de energía hidrocínética, y una pluralidad de puntos de conexión entre dichas primera y segunda cintas formando una primera pareja de cintas.

La FIG.3A muestra una primera pareja de cintas del dispositivo disipador de energía hidrocínética, donde dicha primera pareja de cintas comprende una pluralidad de agujeros pasantes dispuestos en la primera y segunda cintas.

La FIG.3B muestra la primera pareja de cintas de la FIG.3A, donde dicha primera pareja de cintas comprende unos cirros conectados a la pluralidad de agujeros de cada cinta.

La FIG.4 muestra una pluralidad de parejas de cintas de la FIG.3A, donde dicha pluralidad de parejas de cintas se conectan entre sí mediante una pluralidad de puntos de conexión.

La FIG.5A muestra un primer elemento de lastre, y un segundo elemento de lastre, donde dicho primer elemento de lastre y segundo elemento de lastre están configurados para unirse entre sí por una de sus caras y formar un lastre.

La FIG.5B muestra la primera o segunda cinta de la FIG.3A, donde sobre una cara de dicha cinta se dispone el primer elemento de lastre, y sobre la cara opuesta de dicha cinta se dispone el segundo elemento de lastre, y donde dichos elementos de lastre se conectan entre sí a través de la pluralidad de agujeros de dicha cinta.

La FIG.6A muestra una modalidad del dispositivo disipador de energía hidrocínética en donde se forma un volumen con forma de conducto, uniendo una pluralidad de parejas de cintas, como la de la FIG.4.

La FIG.6B muestra una modalidad de dispositivo disipador de energía hidrocínética en donde se forma un volumen total que comprende un primer volumen que tiene dispuesto internamente un segundo volumen, donde dichos volúmenes corresponden a volúmenes de la FIG. 6A de diferente tamaño.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

La presente divulgación se refiere a un dispositivo para disipación y/o transducción de energía hidrocínética de masas de agua. Dicho dispositivo forma un volumen con un patrón de tipo malla, conformado por una pluralidad de cintas conectadas entre sí que disipa la energía hidrocínética de una masa de agua donde se dispone. Dicho dispositivo puede ser ubicado en diferentes profundidades por debajo de un nivel hídrico y a diferentes distancias de una costa, donde dichas profundidades y distancias se seleccionan de acuerdo al efecto que se desee proporcionar.

Específicamente, la presente divulgación se refiere a un dispositivo (10) disipador de energía hidrocínética que comprende:

- una primera y segunda cintas (1,2) flexibles donde cada cinta tiene un borde inferior (1a, 2a) y un borde superior (1b, 2b), un primer extremo (1c, 2c) y un segundo extremo (1d, 2d), y una primera cara (1e, 2e) y una segunda cara (1f, 2f), donde la primera y segunda cinta (1, 2) están enfrentadas por sus caras opuestas;

– una pluralidad de puntos de conexión (a) dispuestos a lo largo de la primera y segunda cintas (1, 2) entre el primer extremo (1c, 2c) y segundo extremo (1d, 2d) de cada cinta (1,2) sobre cada una de sus caras, dichos puntos de conexión (a) están separados, y dicha pluralidad de puntos de conexión (a) conectan la primera cinta (1) con la segunda cinta (2) formando una pareja de cintas (3);

Particularmente, una pluralidad de parejas de cintas (3) se conectan adyacentemente entre los puntos de conexión (a), y en donde dicha pluralidad de parejas de cintas (3) forman un volumen que tiene un borde exterior y un bode interior.

El movimiento de las olas, las corrientes marinas y las tormentas en zonas costeras, pueden tener un impacto negativo sobre dichas regiones al producir erosión costera. Dicha erosión modifica los ecosistemas costeros, lo que a largo plazo produce cambios en la flora y fauna local y las condiciones hidrológicas de la región afectada. Uno de los propósitos de la presente divulgación consiste en disipar la energía hidrocínética de las olas para disminuir la fuerza con la que estas impactan la costa, de manera que se mitigue la erosión producida por el oleaje y los fenómenos meteorológicos en los ecosistemas costeros. Dicha disipación de la energía hidrocínética se logra cuando el movimiento de las corrientes marinas se transfiere a la pluralidad de parejas de cintas (3) que forman el volumen del dispositivo (10). Al perder energía moviendo el dispositivo (10), la corriente impacta con menor fuerza la costa.

Además, dicho dispositivo también puede incidir en las corrientes marítimas que lo atraviesan, según la profundidad a la que se encuentre el dispositivo y la ubicación de dicho dispositivo. Lo anterior puede modificar las temperaturas de la superficie del mar, lo cual puede incidir en la disminución de fenómenos meteorológicos como huracanes y tormentas. Por otra parte, el dispositivo disipador de energía hidrócinetica en masas de agua también permite controlar los sedimentos que afectan los ecosistemas marinos y las actividades humanas en las costas.

Haciendo referencia a la FIG.2, se muestra la primera y segunda cintas (1, 2). Dichas cintas están conectadas entre sí mediante una pluralidad de puntos de conexión (8). De hecho dichas cintas están conectadas sobre sus caras opuestas, particularmente entre la cara (1f) de la primera cinta (1) y la cara (2e) de la segunda cinta (2). La pluralidad de puntos de conexión (a) mantiene unidas la primera cinta (1) y la segunda cinta (2) conformando la primera pareja de cintas (3). Dicha primera pareja de cintas (3) presenta un espacio de separación entre la primera cinta (1) y la segunda cinta (2) en medio de los puntos de conexión (a), de manera que en cada pareja de cintas (3) se forma un patrón tipo malla a lo largo de dicha pareja de cintas (3).

Por otra parte, los puntos de conexión (a) se encuentran preferiblemente distanciados equidistantemente para configurar un patrón tipo malla homogéneo a lo largo de dicha

pareja de cintas (3). Opcionalmente, el distanciamiento entre los puntos de conexión (a) puede ser variable dependiendo de la aplicación.

Haciendo referencia a las FIG.3A y FIG.4 se muestra una pluralidad de parejas de cintas (3), como las ilustradas en la FIG.3A, dicha pluralidad de parejas de cintas (3) están conectadas entre sí de manera adyacente por la pluralidad de puntos de conexión (a) dispuestos a lo largo de la primera cinta (1) y la segunda cinta (2) de cada una de las parejas de cintas (3).

Para el entendimiento de la presente divulgación, y haciendo referencia a las FIG.2 y FIG.3, las cintas (1, 2) hacen referencia a elementos bidimensionales o tridimensionales flexibles, donde una cinta se selecciona del grupo que comprende: cintas oblongas planas, cintas oblongas tubulares, mangueras, cordeles, o elementos similares conocidos por una persona medianamente versada. En una modalidad no ilustrada de la divulgación, la primera y segunda cintas (1, 2) son mangueras flexibles.

Particularmente, dichas cintas (1, 2) están hechas de un material seleccionado del grupo que comprende: polímeros orgánicos, polímeros orgánicos vinílicos, polímeros orgánicos no vinílicos, polímeros inorgánicos. Preferiblemente, las cintas (1, 2) están fabricadas de poliésteres, poliestirenos, polipropilenos, poliamidas, fibras de carbono, fibras de vidrio, poliuretano, y combinaciones de los mismos, o materiales similares conocidos por una persona medianamente versada. Dichas cintas (1, 2) están fabricadas de los materiales mencionados anteriormente, donde la manufactura de dichas cintas se selecciona del grupo que comprende: fibras textiles tejidas, láminas monolíticas laminadas, cintas tubulares extruidas, y combinaciones de las mismas, o manufacturas similares conocidas por una persona medianamente versada.

Para formar el dispositivo (10) dissipador de energía hidrocínética de la presente divulgación, se forma un volumen. Haciendo referencia a la FIG.2 y FIG.4., dicho volumen se forma preferiblemente conectando la primera cara (1e) de una primera cinta (1) de una primera pareja de cintas (3) con la segunda cara (2f) de una segunda cinta (2) de una segunda pareja de cintas (3'). Donde la primera cara (1e) de la primera cinta (1) de la primera pareja de cintas (3), y la segunda cara (2f) de una segunda cinta (2) de una segunda pareja de cintas (3') corresponden con las dos caras más distales entre la pluralidad de parejas de cintas (3) conectadas adyacentemente. Dichas primera cara (1e) de una primera cinta (1) de una primera pareja de cintas (3), y segunda cara (2f) de una segunda cinta (2) de una segunda pareja de cintas (3') están conectadas mediante la pluralidad de puntos de conexión (a).

Particularmente, al estar conectadas de esta manera todas las parejas de cintas (3) forman un volumen. Haciendo referencia a las FIG.6A, dicho volumen del dispositivo dissipador de energía hidrocínética (10) en una modalidad tiene una forma similar a una manga, o un

conducto tubular flexible con un eje longitudinal, en donde los extremos de dicho conducto tubular flexible son abiertos. Dicho volumen tiene una superficie, y dicha superficie comprende un borde exterior y un borde interior. Particularmente, y haciendo referencia a la FIG.4, para el caso descrito en el párrafo anterior, en dicho volumen, el borde exterior
5 corresponde los bordes superiores (1b, 2b) y el borde interior corresponde a los bordes inferiores (1a, 2a), de cada cinta (1, 2) de cada pareja de cintas (3). Esto para el caso en que dicho volumen se forma plegando en sentido horario la primera cara (1e) de una primera cinta (1) de una primera pareja de cintas (3) con respecto a la segunda cara (2f) de una segunda cinta (2) de una segunda pareja de cintas (3') alrededor del eje longitudinal y
10 conectando dicha primera cara (1e) y dicha segunda cara (2f).

Vale la pena mencionar que tanto la pluralidad de parejas de cintas (3), como el volumen que se forma a partir de dicha pluralidad de parejas de cintas (3), pueden fabricarse en un rango de dimensiones que abarca desde centímetros hasta kilómetros, de acuerdo a la
15 aplicación y ubicación. Por ejemplo, el dispositivo disipador de energía hidrocínética puede tener una longitud total desde un metro hasta miles de kilómetros, cuando se dispone en un cuerpo de agua como mares o lagos. Sin embargo, también el dispositivo disipador de energía hidrocínética podría tener una longitud total de algunos centímetros para aplicaciones como acuarios, tanques, o contenedores donde se llevan a cabo pruebas de
20 laboratorio. Por lo tanto, las dimensiones de longitud, ancho y volumen del dispositivo disipador de energía hidrocínética y los elementos que lo conforman, pueden ser cualquiera que se requiera y no limitan su concepto inventivo.

Particularmente, uno de los efectos técnicos del volumen que forma el dispositivo disipador
25 de energía hidrocínética es que permite el movimiento de una masa de agua fluyente en cualquier dirección incidente sobre dicho volumen. De hecho, dicha característica técnica en combinación con la naturaleza flexible de dicho volumen permite retirar energía cinética de la masa de fluyente al disponer una obstrucción física en dicho flujo. Particularmente, en una aplicación oceánica, dicho volumen modifica los patrones de flujo de una masa de
30 agua, cambiando la magnitud de la cantidad del movimiento de la masa de agua, así como la incidencia de la misma sobre un ecosistema costero, particularmente, mitigando efectos indeseados como erosión de playas, bahías, y costas.

Por ejemplo, en una modalidad de aplicación oceánica del dispositivo (10), con el paso de
35 una ola madre que fluye a través de dicho dispositivo disipador de energía hidrocínética dicha ola madre puede reducir su cantidad de energía debido al efecto de movimiento de alternativo o basculante que presenta dicho volumen, de manera que dicho ola madre se reduce a unas olas residuales que transportan una fracción energía hidrocínética de la ola madre. Dicho efecto técnico tiene aplicación en modalidades cuyo propósito es disminuir
40 la tasa de erosión en un ecosistema costero.

Por otra parte, haciendo referencia a las FIG.1A, y FIG.1B, el dispositivo disipador de energía hidrocínética de la presente divulgación tiene una pluralidad de modalidades entre las que se encuentran: dispositivos disipadores de energía hidrocínética, y arrecifes artificiales, dicha modalidad de arrecife artificial puede servir de refugio para especies acuáticas, además de servir como sustrato para la fijación de flora acuática como algas, y especies bentónicas.

Particularmente, el dispositivo (10) en una modalidad de disipador de energía hidrocínética se dispone en una masa de agua de manera que dicho dispositivo (10) se encuentra flotando en la masa de agua. Particularmente, dependiendo del efecto técnico deseado, dicha disposición se encuentra a una profundidad determinada según la necesidad. Por ejemplo, para mitigación de erosión costera, el dispositivo puede disponerse en la superficie de la masa de agua, totalmente sumergido en cualquier punto entre la superficie y el fondo de la masa de agua, o tocando el lecho marino o acuífero donde esté dispuesto el dispositivo.

Por otro lado, haciendo referencia a la FIG.1A, en una modalidad del dispositivo disipador de energía hidrocínética donde se configura como un arrecife artificial, dicho dispositivo (10) se dispone sumergido en la masa de agua, de manera que dicho dispositivo (10) está anclado al fondo de la masa de agua. De hecho, dependiendo de la aplicación y necesidad técnica, dicha disposición se puede realizar a una profundidad definida según la necesidad técnica y las condiciones locales de la aplicación de dicho dispositivo (10). Dicha modalidad de arrecife artificial, funciona como un disipador de energía hidrocínética donde además provee una estructura configurada para permitir la precipitación de carbonatos, principalmente carbonatos de calcio, y otros elementos como fósforo, magnesio, sodio, o potasio, pero no limitado únicamente a estos. Dichos carbonatos se precipitan y adhieren a la superficie del volumen que conforma dicho dispositivo (10). Dicha precipitación de carbonatos modifica la naturaleza flexible del dispositivo (10) convirtiéndolo en un dispositivo rígido. Particularmente, cuando dicho dispositivo (10) es rígido permite la proliferación de fauna y flora acuáticas sobre dicho dispositivo (10) convirtiéndose en un arrecife artificial.

En otro aspecto de la presente divulgación. Particularmente el dispositivo (10) al conformado por una pluralidad de parejas de cintas (3), donde dichas parejas de cintas (3) son flexibles, y dichas parejas de cintas (3) están conectadas y forman un volumen flexible, provee un efecto asociado a una reducción de un espacio para almacenamiento y transporte previos a la instalación de dicho dispositivo (10). De hecho, dicho efecto técnico asociado a tener un volumen flexible que forma el dispositivo disipador de energía hidrocínética, particularmente en forma similar un conducto tubular flexible en donde los extremos de dicho conducto tubular flexible son abiertos es que puede ser transportado estando comprimido o colapsado. De manera que dicho dispositivo disipador de energía hidrocínética requiere un espacio de almacenamiento que es aproximadamente entre un

0.1% a 1% del volumen de dicho dispositivo disipador de energía hidrocínética cuando está instalado en una masa de agua. Particularmente para el transporte de dicho dispositivo (10) disipador de energía hidrocínética la pluralidad de parejas de cintas (3) se pliegan entre sí de la misma forma como lo hacen unas guirnalda de papel plegables.

5

Por otra parte, y haciendo referencia a la FIG.1B, el dispositivo disipador de energía hidrocínética, en una modalidad de aplicación oceánica se conecta a una pluralidad de boyas, donde al menos dos boyas se conectan cada una a los extremos de dicho dispositivo (10), y preferiblemente a lo largo del eje longitudinal de dicho dispositivo (10) se conecta una pluralidad de boyas distanciadas equidistantemente. Las boyas se seleccionan preferiblemente del grupo que comprende: boyas de balizamiento, boyas salvavidas, boyas respondedoras, boyas meteorológicas, boyas inflables, y combinaciones de las mismas o boyas similares conocidas por una persona medianamente versada. Dichas boyas se conectan al dispositivo (10) mediante elementos del grupo que comprende: cuerdas, lazos, cadenas, y combinaciones de los mismos o elementos similares conocidos por una persona medianamente versada. Uno de los efectos técnicos de conectar el dispositivo (10) a dichas boyas es que permite mantener una profundidad de flotación de dicho dispositivo invariante en el tiempo, durante el tiempo de vida útil de dicho dispositivo (10).

20 Por otro lado, dicho dispositivo (10) se ubica a una profundidad por debajo de la superficie de la masa de agua, y a una distancia de una línea costera determinada. Particularmente la profundidad y la distancia se mantienen por efecto de la pluralidad de boyas y una pluralidad de anclajes. Particularmente, los anclajes son elementos de fijación que están anclados al fondo de la masa de agua, o dispuestos sobre dicho fondo. De dicha pluralidad de anclajes, al menos dos anclajes se conectan, cada uno a los extremos del dispositivo (10), y preferiblemente a lo largo del eje longitudinal de dicho dispositivo (10) se conecta una pluralidad de anclajes distanciados equidistantemente como se observa en la FIG.1A y FIG.1B.

30 Dicha pluralidad de anclajes se selecciona del grupo que comprende: pesos muertos, arrecifes de coral naturales, arrecifes artificiales, anclas, y combinaciones de los mismos o elementos similares conocidos por una persona medianamente versada. Dichos anclajes se conectan al dispositivo (10) mediante cuerdas, lazos, cadenas, y combinaciones de los mismos o elementos similares conocidos por una persona medianamente versada. Particularmente, dicha profundidad tiende a permanecer invariante en el tiempo siempre que no exista precipitación de organismos sobre la superficie del volumen del disipador de energía hidrocínética, y las boyas y anclajes sigan conectados a dicho dispositivo (10).

Haciendo referencia a la FIG.6B, en una modalidad de la divulgación, se forma un primer volumen (10a) y un segundo volumen (10b), en donde dicho primer volumen (10a) tiene dispuesto en su interior a dicho segundo volumen (10b), formando un dispositivo disipador de energía hidrocínética (10), que está formado por el primer volumen (10a) y el segundo

volumen (10b). Particularmente, una primera pluralidad de parejas de cintas (3) al conectarse forman un primer volumen (10a) y una segunda pluralidad de parejas de cintas (3) al conectarse forman un segundo volumen (10b), donde dicho primer volumen (10a) contiene dicho segundo volumen (10b) a lo largo de un eje longitudinal de dichos volúmenes (10a, 10b).

Particularmente, uno de los efectos técnicos que se logra con la configuración descrita en el párrafo anterior es que permite aumentar el efecto disipador de energía hidrocínética en comparación con la modalidad en donde el dispositivo disipador de energía hidrocínética está formado únicamente por un volumen. Dicho efecto técnico ocurre porque una superficie total de un volumen total del dispositivo disipador de energía hidrocínética que contiene dos volúmenes de dos dispositivos (10), es mayor en comparación con la modalidad en donde el dispositivo disipador de energía hidrocínética está formado únicamente por un volumen. Particularmente, la resultante de una fuerza de fricción fluida entre la masa de agua y la superficie total del volumen total incrementa con respecto a la modalidad de un único volumen, por lo que el efecto disipador de dicha modalidad es mayor.

Por otro lado, en una modalidad no ilustrada, el dispositivo disipador de energía hidrocínética (10) de la presente invención puede comprender una pluralidad de volúmenes, que se disponen uno dentro de otro, y estos pueden ser más de dos volúmenes. Es decir, el dispositivo disipador de energía hidrocínética (10) que se ilustra en la FIG. 6B podría estar dentro de otro volumen o alojar otro volumen, de manera que se configure, por ejemplo, como tres conductos coaxiales, o dos conductos coaxiales que alojan un tercer volumen que se enrolla sobre sí mismo, etc.

En otro aspecto de la presente divulgación, particularmente la primera cinta (1) y segunda cinta (2) contienen partículas seleccionadas del grupo que comprende: partículas orgánicas, inorgánicas, y combinaciones de las mismas. Dichas partículas contenidas en las primera y segunda cintas (1, 2) pueden estar contenidas en forma de recubrimiento o a modo de *aleantes* en la composición del material. Según la aplicación específica del dispositivo disipador de energía hidrocínética se seleccionan las partículas mencionadas.

Particularmente, en aplicaciones del dispositivo disipador de energía hidrocínética donde conviene mitigar la propagación de organismos vivos o ralentizar la biocorrosión, dichas partículas pueden ser partículas o nano partículas preferiblemente metálicas del grupo que comprende: cobre, sulfato de cobre, sulfato de aluminio, bisulfato sódico, ácido etilendiaminotetracético, dioctyltin dilaurate (por su nombre en inglés) o dotl (por sus siglas en inglés), y combinaciones de las mismas conocidas por una persona medianamente versada en la materia.

En una modalidad donde conviene la propagación de organismos vivos como organismos

bentónicos como, moluscos, crustáceos, algas y corales, u organismos con exoesqueletos, dichas partículas pueden ser partículas o nano partículas preferiblemente metálicas, por ejemplo, níquel. De manera que dichas partículas promueven la precipitación y fijación de carbonatos sobre la superficie del dispositivo disipador de energía hidrocínética. Uno de los efectos técnicos de dichas inclusiones de partículas es permitir la precipitación de carbonatos y la posterior fijación de organismos vivos, algas, micro algas, macro algas, balanos, organismos con exoesqueletos, corales, almejas , chitones, poliquetos, etc. De manera que el dispositivo (10) funciona como un arrecife artificial donde viven y se alimentan peces y otros animales.

Por otro lado y en una modalidad no ilustrada de la divulgación, particularmente la primera cinta (1) y segunda cinta (2) contienen elementos seleccionados del grupo que comprende: activadores bióticos, activadores biológicos, microorganismos activos, y combinaciones de los mismos.

De hecho, uno de los efectos técnicos de incluir activadores bióticos en una modalidad del dispositivo disipador de energía hidrocínética configurado como arrecife artificial que incluye organismos como micro algas como zooxantelas, es permitir la colonización de organismos bentónicos sobre la superficie de las primera y segunda cintas (1, y 2). Esto ocurre porque la inclusión de activadores bióticos, activadores biológicos, microorganismos activos, o combinaciones de los mismos genera una capa biológica o medio de cultivo de micro organismos y macro organismos.

Haciendo referencia a la FIG.3A en una modalidad de la divulgación, el dispositivo disipador de energía hidrocínética particularmente tiene una pluralidad de agujeros pasantes (4) que están dispuestos en las caras de la primera y segunda cinta (1, 2), entre los puntos de conexión (a).

Adicionalmente, dicha pluralidad de agujeros pasantes (4) se disponen en cada una de las primera y segunda cintas (1, 2), en el área entre los puntos de conexión (a). Preferiblemente dicha pluralidad de agujeros forma patrones homogéneos. En dicha pluralidad de agujeros pasantes (4), cada agujero tiene una forma que se selecciona del grupo que comprende: círculos, elipses, cuadrados, triángulos, rombos, hexágonos, y combinaciones de los mismos.

Por otro lado, dicha pluralidad de agujeros pasantes (4) forma preferiblemente un patrón simétrico que se selecciona del grupo que comprende: simetrías euclídeas, simetrías de reflexión, simetrías centrales, simetrías helicoidales. Donde dicho patrón de simetría está dispuesto entre la pluralidad de puntos de conexión (a) que conectan a las primeras y segundas cintas (1, 2) de cada pareja de cintas (3).

Particularmente dicha pluralidad de agujeros pasantes (4) corresponde a un área

comprendida entre un rango de 20% a 50% del área comprendida entre dos puntos de conexión (a), donde dichos puntos de conexión (a) son puntos contiguos.

Uno de los efectos técnicos de dicha pluralidad de agujeros pasantes (4) consiste en
5 aumentar la resultante de una fuerza de fricción fluida sobre la superficie del volumen que conforma el dispositivo disipador de energía hidrocínética. Esto ocurre porque dichos agujeros pasantes (4) permiten conectar a las primeras o segundas cintas (1, 2) de al menos una pareja de cintas (3) del dispositivo (10) una pluralidad de elementos como unos lastres (5) (como los observados en la FIG.5A y FIG.5B) y/o unos cirros (6) (como los observados
10 en la FIG.3B) que aumentan la superficie del volumen del dispositivo (10). Particularmente, entre más grande la superficie del volumen del dispositivo (10), el efecto disipador de energía hidrocínética aumenta.

Para el entendimiento de la presente invención, cuando se hace referencia a los cirros (6),
15 dichos cirros (6) son elementos preferiblemente oblongos o esbeltos que pueden ser análogos a pestañas, barras, festones, o cualquier elemento que se disponga sobre una superficie o cuerpo y que actúe como un apéndice.

En una modalidad ilustrada en las FIG. 5A y las FIG. 5B, el dispositivo (10) disipador de
20 energía hidrocínética donde al menos un lastre (5) formado por un primer elemento de lastre (5a) y un segundo elemento de lastre (5b) se disponen en la primera cara (1e, 2e) y la segunda cara (1f, 2f) de al menos una pareja de cintas (3) respectivamente y dichos primer y segundo elemento de lastre (5a, 5b) se conectan entre sí a través de la pluralidad de agujeros pasantes (4) de cada cinta (1, 2) de dicha pareja de cintas (3).

25 Haciendo referencia a la FIG.5A, se muestra un lastre (5), un primer elemento de lastre (5a) y un segundo elemento de lastre (5b). Dichos primer elemento y segundo elemento de lastre (5a, 5b) están configurados para acoplarse a las primeras caras (1e, 2e) y a las segundas caras (1f, 2f) de las primera y segunda cintas (1, 2). De hecho, haciendo
30 referencia a la FIG.5B, el lastre (5) se forma cuando dicho primer elemento de lastre (5A) y dicho segundo elemento de lastre (5b) se conectan entre sí a través de la pluralidad de agujeros pasantes (4) que hay en una primera cinta (1) o una segunda cinta (2). Particularmente, en una modalidad de la divulgación, un lastre (5) se dispone en cada espacio comprendido entre dos puntos de conexión (a) que sea contiguos.

35 Particularmente dichos primer y segundo elemento de lastre (5a, 5b) son elementos bidimensionales o tridimensionales. Preferiblemente el lastre (5) tiene un área ligeramente superior al área comprendida entre dos puntos de conexión (a) contiguos sobre una primera cinta (1) o una segunda cinta (2). Dichos lastres (5) se disponen preferiblemente en una
40 pluralidad de parejas de cintas (3), particularmente en la primera cinta (1) y en la segunda cinta (2). Opcionalmente, dichos lastres (5) se disponen en una primera cinta (1) o una segunda cinta (2) de una única pareja de cintas (3).

Particularmente, en una modalidad de aplicación oceánica, el hecho de incluir dicho lastre (5) permite que el dispositivo (10) disipador de energía hidrocínética sea ubicado a una profundidad determinada en función de la densidad del agua local, de manera que la inclusión de dichos lastres (5) modifica la masa del volumen que conforma el dispositivo (10) disipador de energía hidrocínética. De hecho, los lastres (5) permiten aumentar el peso del dispositivo (10), de manera que este pueda ser instalado en profundidades variables, dependiendo de unas condiciones oceanográficas, logrando un equilibrio de flotación en el dispositivo disipador de energía hidrocínética.

Dichos lastres (5) están hechos de materiales seleccionados del grupo que comprende: materiales metálicos y cerámicos. Preferiblemente, dichos lastres (5) tienen un recubrimiento de poliésteres, poliestirenos, polipropilenos, poliamidas o materiales similares conocidos por una persona medianamente versada. Por otro lado, los lastres (5) preferiblemente pueden tener una densidad mayor que la densidad del material de las primera y segunda cintas (1, y 2). Dicha densidad mayor puede alcanzarse incluyendo en dichos lastres pesos adicionales como piezas metálicas o rocas. De hecho, la densidad del dispositivo (10) puede estar comprendida entre 988 kg/m^3 a 995 kg/m^3 . La inclusión de piezas metálicas o de rocas en dichos lastres (5) aumenta la densidad de los lastres (5) haciendo dicha densidad de lastres (5) superior a los 988 kg/m^3 a 995 kg/m^3 del dispositivo disipador (10) y superior a la densidad promedio del agua de mar que es 1027 kg/m^3 . En algunas modalidades, los lastres (5) pueden fabricarse con una combinación de un polímero con una roca ígnea o con un metal denso, como por ejemplo, el acero.

Adicionalmente, en otra modalidad de la divulgación, al menos un cirro (6) se conecta a al menos la primera o segunda cintas (1, 2) mediante al menos uno de los agujeros de la pluralidad de agujeros pasantes (4). Particularmente, para el entendimiento de la presente divulgación un cirro (6) es un cuerpo oblongo que puede ser flexible o rígido, bidimensional o tridimensional, puede ser de sección transversal constante o variable, tubular o macizo.

Haciendo referencia a la FIG. 3B, el dispositivo disipador de energía hidrocínética, tiene al menos un cirro (6) que se conecta a al menos una de las cintas (1, 2) de al menos una pareja de cintas (3), en donde dicho cirro (6) se conecta a dicha cinta (1, 2) a través de al menos un agujero de la pluralidad de agujeros pasantes (4) de dicha cinta (1, 2).

Particularmente haciendo referencia a la FIG. 3B, una pluralidad de cirros (6) se conectan con una pluralidad de agujeros pasantes (4) dispuestos en una primera cinta (1). Uno de los efectos técnicos que provee dicha modalidad es que aumenta la superficie del volumen del dispositivo disipador de energía hidrocínética. De hecho, dicha característica permite al dispositivo disipador de energía hidrocínética disipar una mayor cantidad de energía hidrocínética en comparación con la modalidad donde el volumen no tiene cirros (6).

Particularmente, el material de dichos cirros (6) se selecciona del grupo que comprende: materiales orgánicos, inorgánicos, y combinaciones de los mismos. Preferiblemente, dichos materiales se seleccionan específicamente entre textiles, polímeros, elastómeros, resinas, queratinas, carbonatos, activadores bióticos o combinaciones de los mismos

Ejemplo 1

Haciendo referencia a la FIG. 6A, se fabricó un dispositivo (10) disipador de energía hidrocínética que se dispuso en una masa de agua. El dispositivo fue instalado a una profundidad de 15m. Dicho dispositivo disipador de energía hidrocínética se configuró como un volumen en forma de conducto tubular flexible y comprendió:

Una pluralidad de parejas de cintas (3) donde dicha pluralidad de parejas de cintas (3) conformó un volumen de transporte de $0,45\text{m}^3$, y un volumen de instalación de 250m^3 . Adicionalmente, dicho volumen tenía una longitud de 20m de largo. Particularmente la primera cinta (1) y la segunda cinta (2) de cada pareja de cintas (3) eran cintas simétricas y de características idénticas. De hecho, la distancia entre el borde inferior (1a) y el borde superior (1b) de dichas cintas (1) era de 0,3m y la distancia entre dos puntos de conexión (a) contiguos fue de 0,15m. El área vacía producida por la pluralidad de agujeros pasantes (4) correspondía al 20% del área comprendida entre dos puntos de conexión (8) que fuesen contiguos. Dicha pluralidad de agujeros pasantes (4) tenía forma de circunferencias formando un patrón de simetría de reflexión. El material con el cual se fabricó la pluralidad de parejas de cintas (3) fue polietileno de alta densidad.

Unos lastres (5) se conectaron a la pluralidad de agujeros (4) a lo largo de unas parejas de cintas (3) correspondientes a aproximadamente el 1% de la totalidad de parejas de cintas (3) que formaron el volumen del dispositivo disipador de energía hidrocínética.

Adicionalmente, unas boyas y unos anclajes conectados a unas porciones extremas del volumen que conforma el dispositivo disipador de energía hidrocínética mantuvieron el dispositivo en su ubicación inicial impidiendo que dicho dispositivo fuese arrastrado por las corrientes oceánicas.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo disipador de energía hidrocínética (10) que comprende:
 - una primera y segunda cintas (1,2) flexibles donde cada cinta tiene un borde inferior (1a, 2a) y un borde superior (1b, 2b), un primer extremo (1c, 2c) y un segundo extremo (1d, 2d), y una primera cara (1e, 2e) y una segunda cara (1f, 2f), donde la primera y segunda cinta (1, 2) están enfrentadas por sus caras opuestas;
 - una pluralidad de puntos de conexión (a) dispuestos a lo largo de la primera y segunda cintas (1, 2) entre el primer extremo (1c, 2c) y segundo extremo (1d, 2d) de cada cinta (1,2) sobre cada una de sus caras, dichos puntos de conexión (a) están separados, y dicha pluralidad de puntos de conexión (a) conectan la primera cinta (1) con la segunda cinta (2) formando una pareja de cintas (3);en donde una pluralidad de parejas de cintas (3) se conectan adyacentemente entre los puntos de conexión (a); y
en donde dicha pluralidad de parejas de cintas (3) forman un volumen que tiene un borde exterior y un bode interior.
2. El dispositivo de la Reivindicación 1, donde una primera pluralidad de parejas de cintas al conectarse forma un primer volumen (10a) y una segunda pluralidad de parejas de cintas al conectarse forman un segundo volumen (10b), donde dicho primer volumen (10a) tiene dispuesto en su interior dicho segundo volumen (10b) a lo largo de un eje longitudinal de dichos volúmenes.
3. El dispositivo de la Reivindicación 1, donde la primera cinta (1) y segunda cinta (2) contienen partículas seleccionadas del grupo que comprende: partículas orgánicas, inorgánicas, y combinaciones de las mismas.
4. El dispositivo de la Reivindicación 1, donde la primera cinta (1) y segunda cinta (2) contienen elementos seleccionados del grupo que comprende: activadores bióticos, activadores biológicos, microorganismos activos, y combinaciones de los mismos.
5. El dispositivo de la Reivindicación 1, donde las caras de la primera y segunda cinta (1, 2) tienen una pluralidad de agujeros pasantes (4) entre los puntos de conexión (a).
6. El dispositivo de la Reivindicación 5, donde al menos una pareja de cintas (3) tienen al menos un lastre (5) formado por un primer elemento de lastre (5a) y un segundo elemento de lastre (5b) dispuestos respectivamente en la primera cara (1e, 2e) y la segunda cara (1f, 2f) ,y dichos primer y segundo elemento de lastre (5a, 5b) se conectan entre sí a través de la pluralidad de agujeros pasantes (4) en cada cinta (1, 2) de dicha pareja de cintas (3).
7. El dispositivo de la Reivindicación 6, donde al menos una de las cintas (1, 2) de al menos una pareja de cintas (3) tiene al menos un cirro (6) que se conecta a dicha cinta (1, 2)

a través de al menos un agujero de la pluralidad de agujeros pasantes (4) de dicha cinta (1, 2), y donde dicho cirro (6) se selecciona del grupo que comprende materiales: orgánicos, inorgánicos, y combinaciones de los mismos.

RESUMEN

La presente divulgación está dirigida a un dispositivo disipador de energía hidrocínética que comprende una primera y segunda cintas flexibles, donde la primera y segunda cinta están enfrentadas por sus caras opuestas; una pluralidad de puntos de conexión separados y dispuestos a lo largo de la primera y segunda cintas sobre cada una de sus caras. Dichos puntos de conexión conectan la primera cinta con la segunda cinta formando una primera pareja de cintas. En donde una pluralidad de parejas de cintas se conecta adyacentemente entre los puntos de conexión; y dicha pluralidad de parejas de cintas forman un volumen que tiene un borde exterior y un bode interior.

FIGURAS

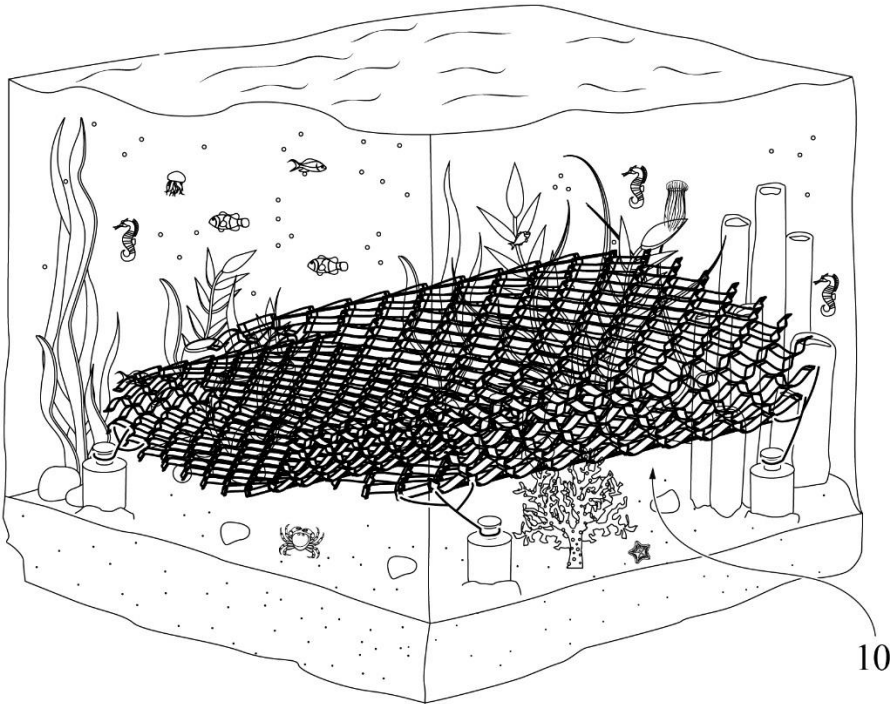


FIG. 1A

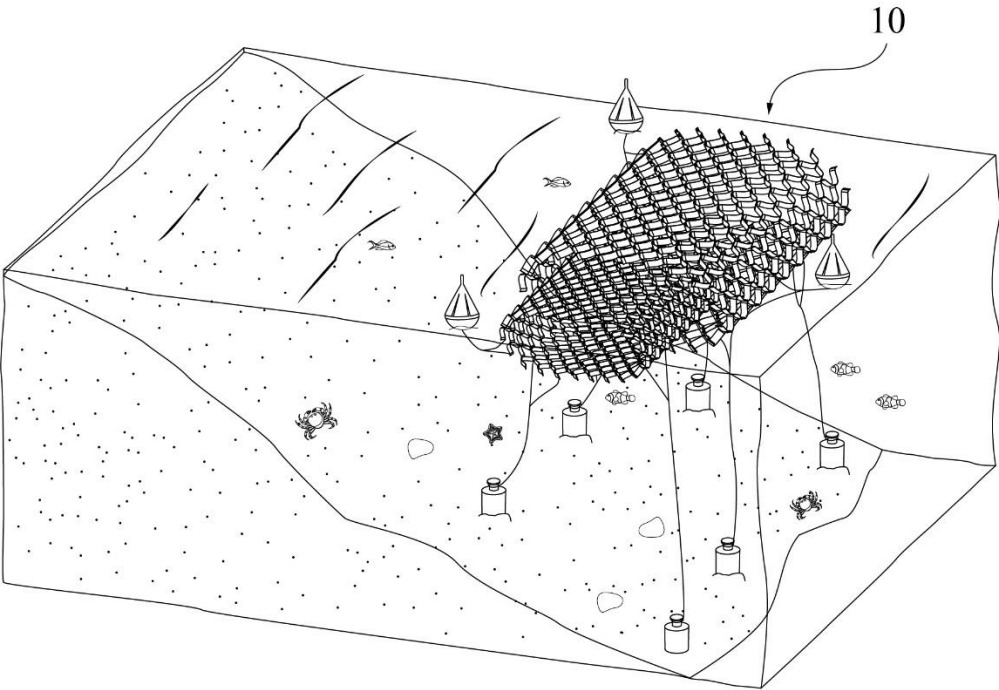


FIG. 1B

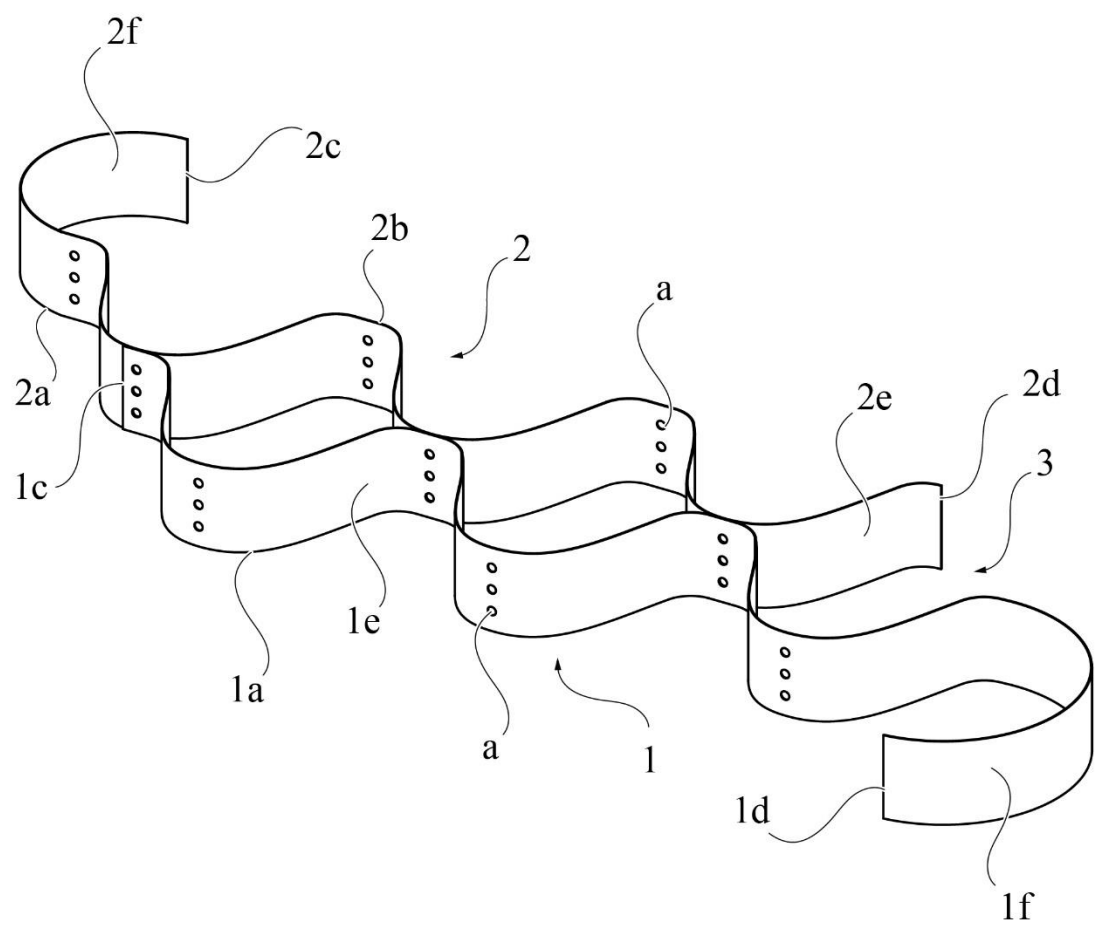


FIG. 2

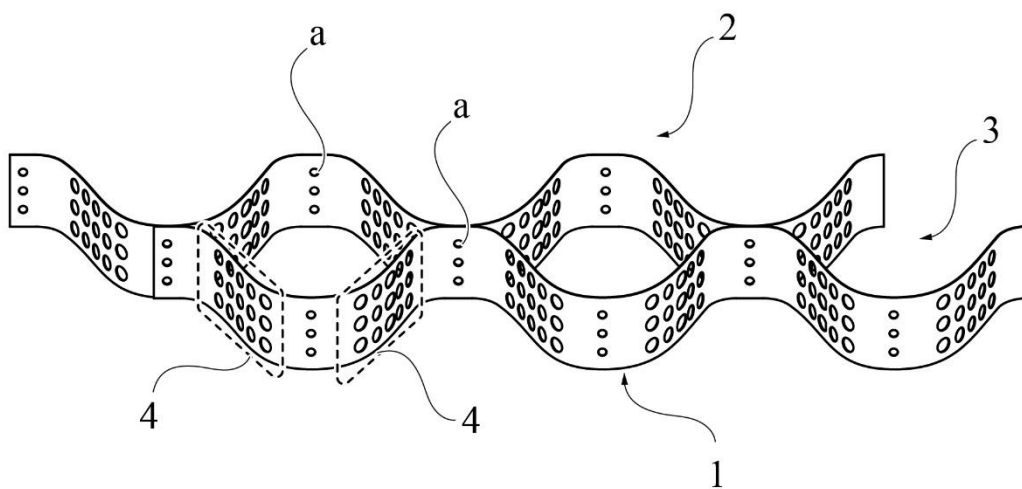


FIG. 3A

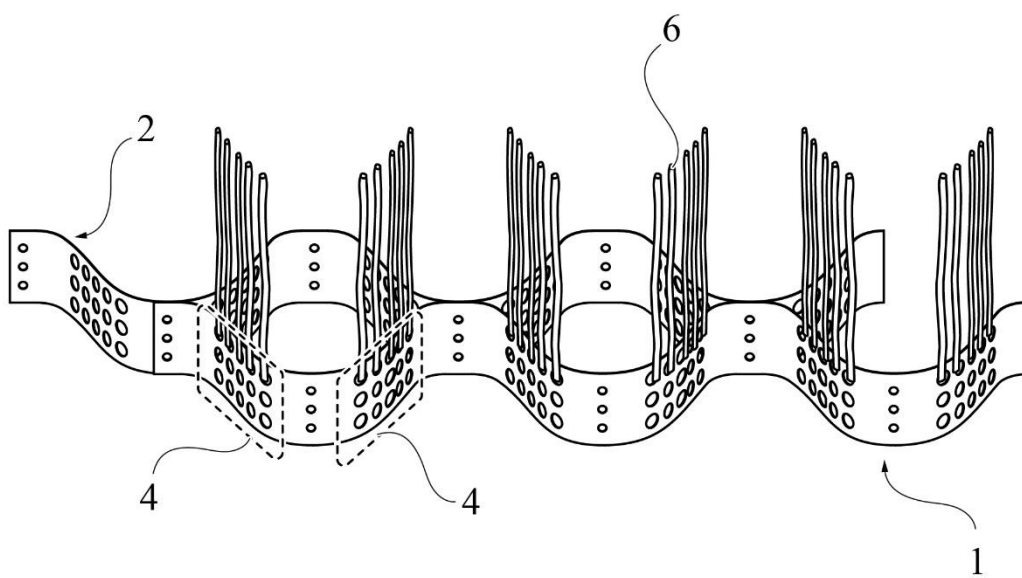


FIG. 3B

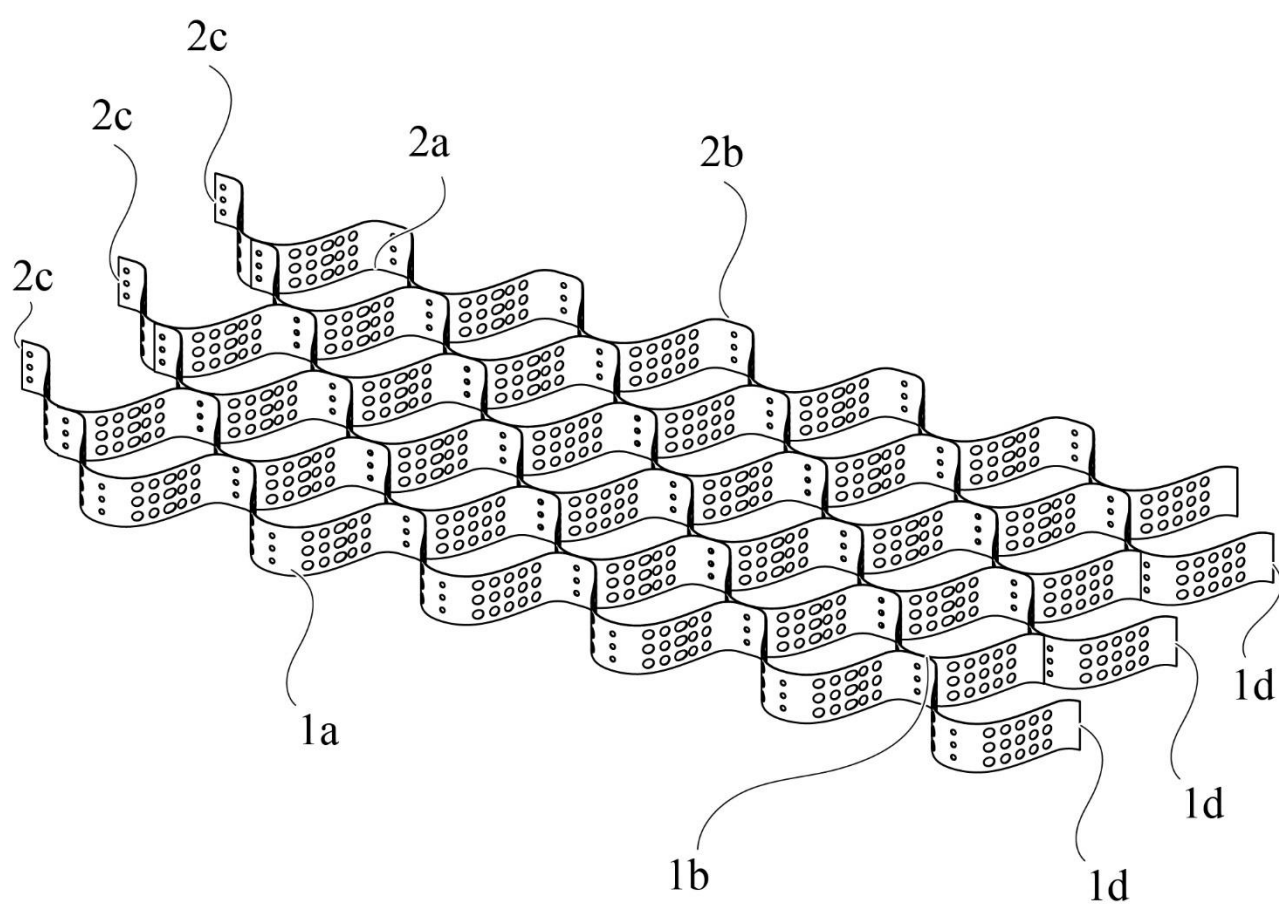


FIG. 4

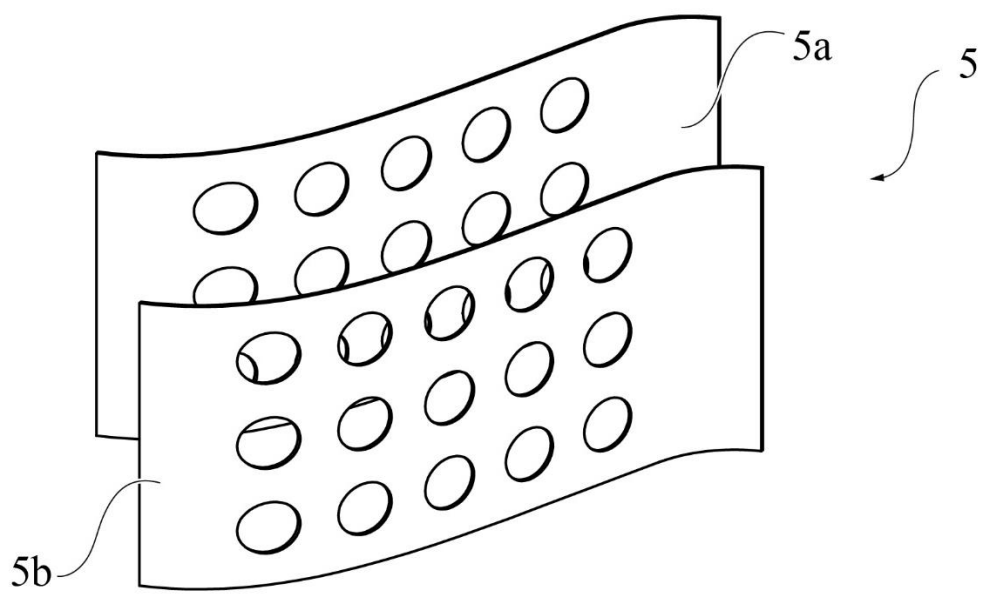


FIG. 5A

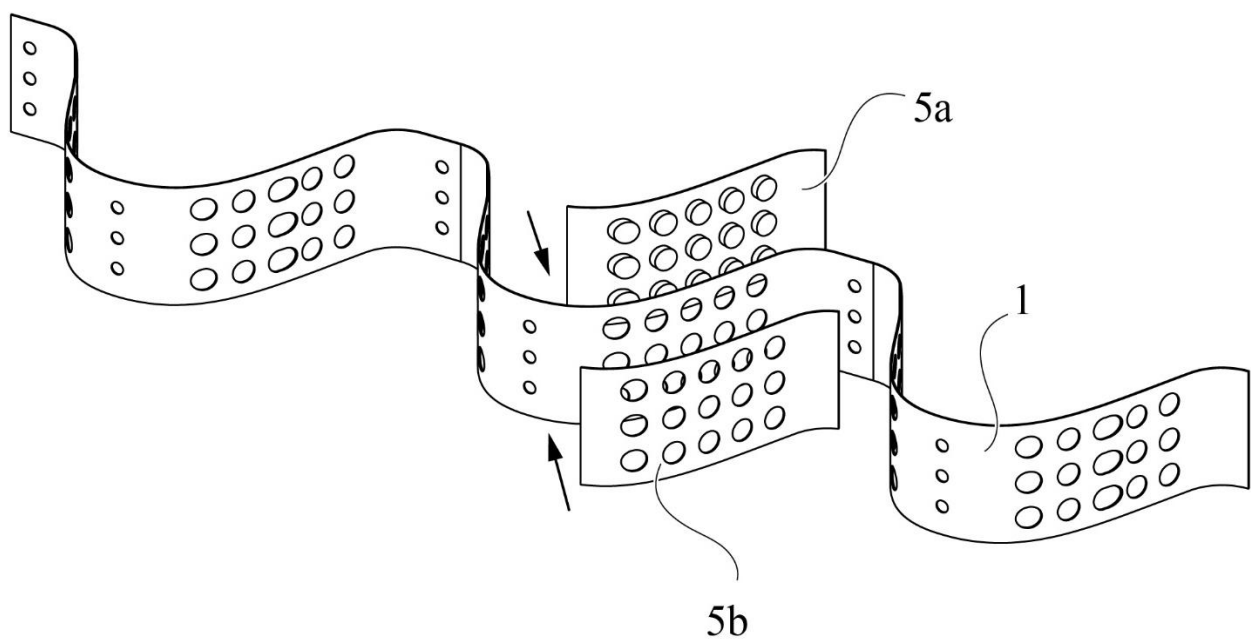


FIG. 5B

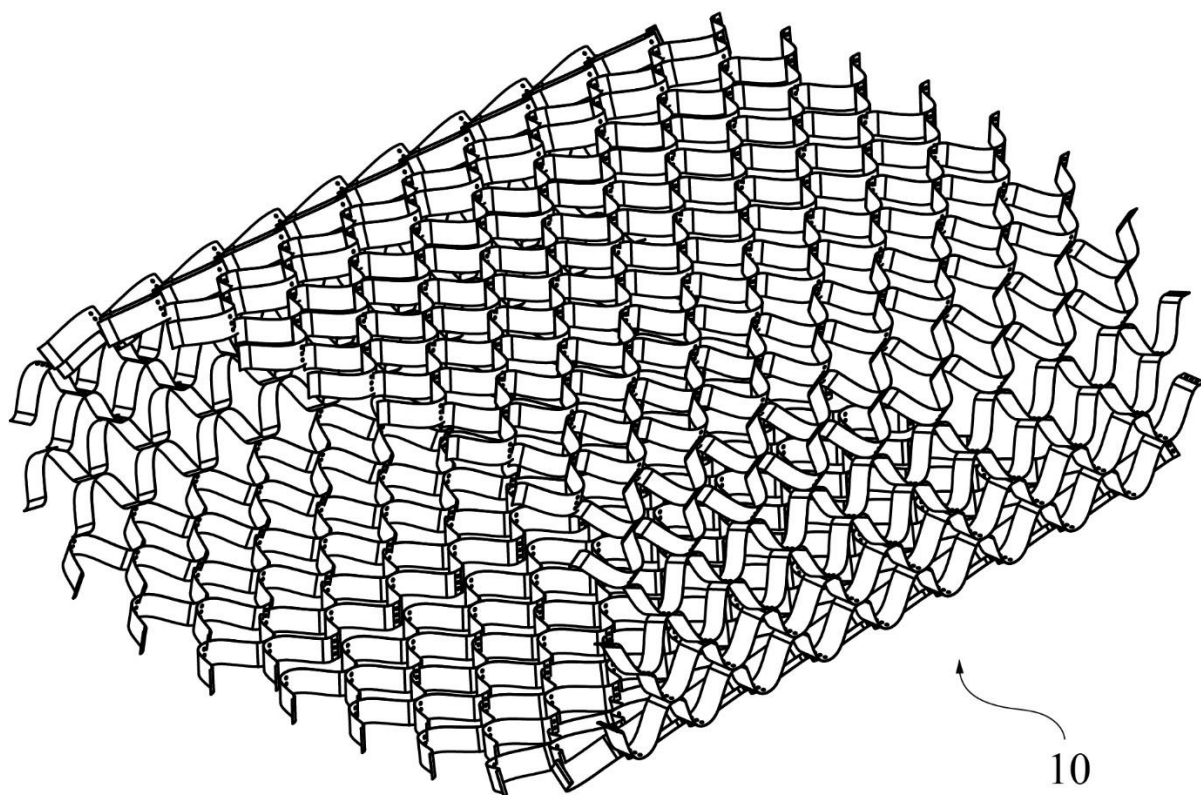


FIG. 6A

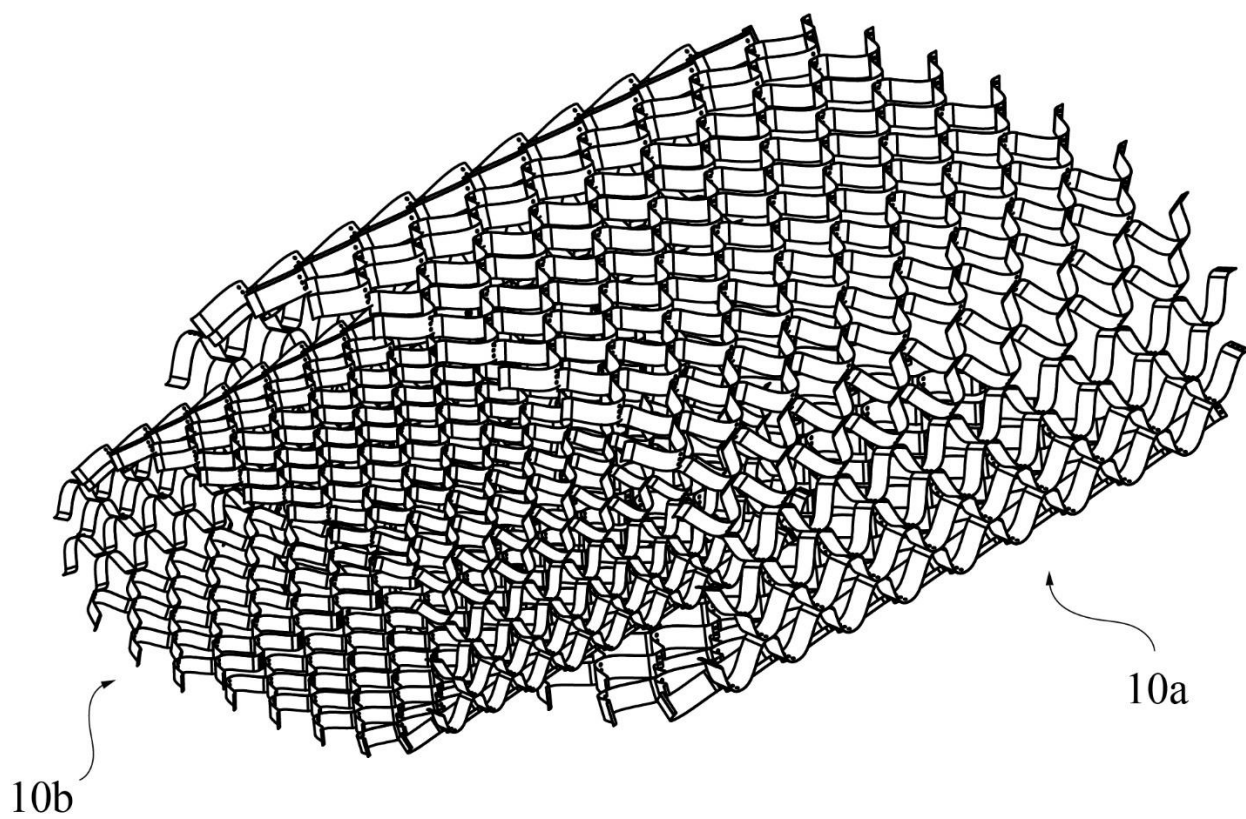


FIG. 6B