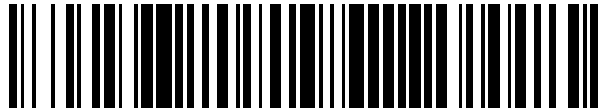


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 517 867**

51 Int. Cl.:

B63B 21/50 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.01.2007 E 07709197 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.08.2014 EP 1979225**

54 Título: **Sistema de amarre**

30 Prioridad:

16.01.2006 NO 20060232

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

04.11.2014

73 Titular/es:

**FOBOX AS (100.0%)
POSTBOKS 1159 SENTRUM
0107 OSLO, NO**

72 Inventor/es:

**ØIGARDEN, HANS;
STRØMSEM, KARL CHRISTIAN y
OLSEN, FRED.**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 517 867 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

Sistema de amarre

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere, en general, a sistemas y procedimientos para el amarre de estructuras flotantes, tales como embarcaciones, plataformas o equipos petrolíferos flotantes dispuestas en el mar.

Más en particular, esta invención se refiere a un sistema de amarre para el amarre que se puede retirar de un o más equipos petrolíferos, plataformas u otras embarcaciones, o buques, flotantes como parte de una instalación más grande en una localización en alta mar.

Antecedentes de la invención y técnicas relacionadas

10 Los sistemas de amarre son conocidos en la técnica anterior. En el documento WO 97 / 29943 se describe un sistema de amarre que incluye una brida que tiene una forma de estrella que es útil para el amarre de una única embarcación o para el amarre de dos o más embarcaciones unas en relación con las otras. El sistema de amarre que se describe en el documento WO 97 / 29943 tiene una brida de amarre formada por una pluralidad de conexiones de anclaje espaciadas alrededor de una posición central de amarre. El sistema incluye líneas de conexión fijadas a
15 boyas de anclaje no adyacentes y que se pueden fijar a la embarcación adicional e incluye líneas de amarre que se pueden fijar a la embarcación adicional que mantiene la embarcación a la brida de amarre. Cada una de las líneas de amarre incluye un anclaje (de la conexión de anclaje adyacente), una línea de anclaje, una boya de anclaje, y una línea de embarcación. En una alternativa, el sistema descrito en el documento WO 97 / 29943 incluye la interconexión de dos bridas de amarre para proporcionar un amarre ajustado, efectivo, de dos embarcaciones una en relación con la otra.
20

La Patente de los Estados Unidos número 4.342.277 ilustra un sistema para el anclaje de un gran número de flotadores de amarre interconectados en cualesquiera cuerpos de agua profundos o poco profundos. El sistema incluye una parrilla de cables postensados dispuesta debajo de los flotadores y un número de líneas de anclaje que se extienden entre la parrilla y los accesorios de fijación que forman parte de los flotadores.

25 La patente de los Estados Unidos número 5.704.307 ilustra un sistema de amarre de proa de cable tenso que incluye un anclaje posicionado en el lecho del mar. Una línea elevadora está asegurada y se extiende hacia arriba desde el anclaje, y una boya sumergida está asegurada al extremo de la línea elevadora desde el anclaje.

Una limitación de todas las soluciones de la técnica anterior que se han mencionado más arriba es que aunque una embarcación puede estar conectada al sistema de amarre de una manera retirable, todas las estructuras de amarre se basan en elementos que se extienden hasta la superficie del mar, situados permanente en o cerca la superficie del mar cuando el sistema de amarre ha sido posicionado.
30

En el sistema de amarre del documento WO 97 / 29943 la plataforma forma una parte integral de la parrilla de amarre, lo que significa que la parrilla de amarre se colapsará al menos parcialmente y alterará la forma y las posiciones de muchos de sus elementos estructurales si se retira la plataforma. Por lo tanto, esta parrilla de amarre no permite la retirada de todos los componentes de la superficie sin perder su forma. Por un lado, los elementos del sistema que permanecen en la superficie pueden formar una obstrucción indeseable. Por otro lado, en un sistema en el que también se retiran los elementos de superficie, el sistema de amarre cambia de forma y de posición, lo que hace difícil restaurarlo a su operación deseada.
35

40 El sistema de anclaje para amarre flotante que se desvela en el documento US 4.342.277 necesita que varios flotadores en la superficie del mar se mantengan intactos. Si se retirasen estos flotadores superficiales el sistema de anclaje podría hundirse al lecho del mar y sería muy difícil volver a instalarlo en su forma original.

Por lo tanto, hay una necesidad de un sistema de amarre más flexible que mejore la previsibilidad del amarre de embarcaciones de superficie o similares, y que proporcione un obstáculo o restricción reducido cuando no hay embarcaciones de superficie o similares acopladas al sistema de amarre.

45 Preferiblemente, un sistema de amarre de este tipo debe permitir el amarre de una serie de plataformas o embarcaciones en todas las profundidades, de tal manera que el amarre pueda soportar las fuerzas que se producen típicamente dentro de los sistemas de este tipo en las aguas de este tipo.

En algunos casos, un sistema de amarre debe permitir el amarre en aguas de poco profundas a profundas de múltiples plataformas o embarcaciones en posiciones fijas sustancialmente en relación de unas con las otras sin dar lugar a fuerzas de tensión excesivas en cualquier parte del sistema.
50

Por tanto, un objeto de la invención es proporcionar un sistema de amarre que permita una libertad de movimiento mejorado a las plataformas o embarcaciones de superficie, mientras que al mismo tiempo tiene una posibilidad de amarre seguro de una embarcación o plataforma en alguna localización en o cerca de un punto de amarre, al mismo tiempo que tiene en cuenta la variación en las formas y profundidades del lecho del océano.

5 Sumario de la invención

El problema a resolver por la presente invención es proporcionar un sistema para el amarre de un múltiplo indefinido de embarcaciones sin la necesidad de reconfigurar el sistema cuando se añade o se retira una embarcación.

La presente invención resuelve el problema anterior proporcionando un sistema de amarre dispuestos en un cuerpo de agua para el amarre de múltiples embarcaciones o plataformas de superficie o semi - sumergibles, con una parrilla de fondo marino artificial diseñada como una estructura en forma de malla dispuesta en un plano sustancialmente horizontal en el cuerpo de agua, incluyendo la citada parrilla de fondo marino artificial un miembro de fijación para fijar la citada embarcación o plataforma, estando acoplada mecánicamente la citada parrilla de fondo marino artificial al lecho del mar utilizando elementos de anclaje, e incluyendo la citada parrilla de fondo marino artificial un primer conjunto de líneas de parrilla adyacentes dispuestas en paralelo en una primera dirección y un segundo conjunto de líneas de parrilla adyacentes dispuestas en paralelo en una segunda dirección, de tal manera que los conjuntos de líneas de parrilla se cruzan uno con el otro para formar intersecciones en el mismo plano sustancialmente horizontal, incluyendo las citadas dos direcciones al menos dos líneas de parrilla; estando unida al menos una línea de amarre de embarcación por un primer extremo a cada embarcación o plataforma y por un segundo extremo a la parrilla de fondo marino artificial; y una pluralidad de líneas de anclaje al lecho marino, en el que al menos una línea de anclaje está unida por un primer extremo a al menos una intersección entre las líneas de parrilla y por un segundo extremo a al menos un anclaje del lecho marino.

En una realización preferida del sistema de amarre de acuerdo con la invención, los conjuntos de líneas de parrilla forman una estructura similar a una malla que comprende cualquier número de segmentos sustancialmente rectangulares, dispuestos adyacentemente. De este modo se establece un patrón simple regular y predefinido, lo que hace que sea fácil localizar los puntos de conexión para las líneas de amarre de las embarcaciones.

Para simplificar aún más el patrón de la parrilla, los citados segmentos están definidos por cuatro líneas de parrilla alargadas.

Un sistema para facilitar el amarre de una embarcación se mejora aún más por la parrilla de fondo marino artificial que incluye una pluralidad de líneas de amarre de embarcación, incluyendo cada línea de amarre de embarcación un primer miembro de fijación y un segundo miembro de fijación, pudiendo fijarse selectivamente el citado primer miembro de fijación a una embarcación, pudiendo fijarse selectivamente el citado segundo miembro de fijación a la parrilla de fondo marino artificial, por lo que la citada línea de amarre de embarcación se mantiene en una posición sustancialmente fija en relación con la citada parrilla de amarre.

En una realización preferida adicional del sistema de amarre de acuerdo con la invención, que facilita aún más el amarre de una embarcación, el anclaje al lecho marino incluye un tercer miembro de fijación que se puede unir a la parrilla de fondo marino artificial por medio de al menos una línea de anclaje al lecho marino, por lo que la citada parrilla de fondo marino artificial está anclada al lecho marino.

En un segundo aspecto de la invención, que tiene por objeto resolver el mismo problema que se ha indicado más arriba, se ha desarrollado un procedimiento para el amarre de una embarcación o plataforma de superficie o semi - sumergible en el mar, comprendiendo el procedimiento las etapas de

anclar una parrilla de fondo marino artificial diseñada como una estructura en forma de malla dispuesta en un plano sustancialmente horizontal en el cuerpo de agua, incluyendo la citada parrilla de fondo marino artificial un miembro de fijación para fijar la citada embarcación o plataforma, estando acoplada mecánicamente la citada parrilla de fondo marino artificial al lecho del mar por elementos de anclaje, comprendiendo la citada parrilla de fondo marino artificial un primer conjunto de líneas de parrilla adyacentes dispuestas en paralelo en una primera dirección y un segundo conjunto de líneas de parrilla adyacentes dispuestas en paralelo en una segunda dirección, de tal manera que los conjuntos de líneas de parrilla se cruzan uno con el otro para formar intersecciones en el mismo plano sustancialmente horizontal, incluyendo las citadas dos direcciones al menos dos líneas de parrilla, estableciendo la parrilla de fondo marino artificial una serie de posiciones de atraque para una embarcación o plataforma,

acoplar mecánicamente la parrilla de fondo marino artificial al lecho marino usando líneas de anclaje, en la que al menos una línea de anclaje está unida por un primer extremo a al menos una intersección entre las líneas de parrilla y por un segundo extremo a al menos un elemento de anclaje; y

acoplar mecánicamente al menos una embarcación o plataforma a al menos una de la citadas posiciones de atraque.

Breve descripción de los dibujos.

- 5 Las figuras 1A - 1B ilustran una realización de un sistema de amarre de acuerdo con la invención para acomodar un número de plataformas, en el que los miembros en línea diagonal en una parrilla de fondo marino artificial se acoplan a las plataformas usando líneas de amarre locales que se extienden verticalmente desde la plataforma hacia abajo a los miembros en línea diagonal.
- Las figuras 2A - 2B ilustran una versión del sistema de amarre de las figuras 1A - 1 B de acuerdo con la invención, en el que las líneas auxiliares sustancialmente horizontales conectan los extremos adyacentes de las líneas de amarre locales de cada plataforma.
- 10 Las figuras 3A - 3B ilustran una realización de un sistema de amarre de acuerdo con la invención, en el que los miembros de línea dispuestos sustancialmente horizontalmente están interconectados para definir segmentos rectangulares en una parrilla de fondo marino artificial dispuesta sustancialmente horizontalmente, y las líneas de amarre locales están conectadas en la parrilla de fondo marino artificial en las esquinas de un segmento rectangular de este tipo.
- 15 Las figuras 4A - 4B ilustran otra realización de un sistema de amarre de acuerdo con la invención, en el que los miembros de línea dispuestos sustancialmente horizontalmente están interconectados para definir segmentos rectangulares en una parrilla de fondo marino artificial dispuesta sustancialmente horizontalmente, en el que cada línea de amarre locales en un extremo se conecta a una esquina de una parte superior, por ejemplo una cubierta superior, de una plataforma y el otro extremo se conecta a una línea que define un lado en uno de los citados segmentos rectangulares.
- 20 Las figuras 5A - 5B ilustran otra realización de un sistema de amarre de acuerdo con la invención, en el que la parrilla de fondo marino artificial comprende una parrilla de segmentos rectangulares en el que una plataforma está amarrada al segmento rectangular en el rectángulo medio en una sección de tres por tres segmentos rectangulares.
- 25 La figura 6 ilustra el anclaje de la parrilla de fondo marino artificial al lecho del mar, en el que los miembros de línea de anclaje se extienden desde una parrilla principal sustancialmente horizontal y hacia abajo a los elementos de anclaje de fondo.
- La figura 7 ilustra una sección extrema de la parrilla de fondo marino artificial, que ilustra cómo una unidad de amarre extrema en forma de una boya flotante está encadenada a un anclaje en el lecho marino.

Descripción detallada de realizaciones preferidas

- 30 Las figuras 1A y 1B ilustran una realización de un sistema de amarre de acuerdo con la invención para el amarre de una embarcación o plataforma de superficie o semi - sumergible 1 en el mar. En el contexto de esta solicitud, la expresión mar pretende incluir entornos oceánicos, así como entornos interiores de agua salada o de agua dulce de lagos o fiordos. La figura 1A ilustra el conjunto completo de puntos de amarre en el sistema de amarre, mientras que la figura 1B ilustra una sección del sistema de amarre de la figura 1A. Aunque aquí se utiliza la palabra plataforma, una plataforma puede ser equivalente a cualquier estructura flotante, tal como una embarcación, una embarcación de olas, una plataforma o una plataforma petrolífera que sea una estructura autónoma o una parte de una instalación o estructura más grande instalada en, o destinada a un entorno o localización en alta mar, por ejemplo en relación con la exploración de yacimientos de hidrocarburos bajo el lecho marino, o en relación con cualquier otra actividad similar en un medio acuoso, ya sea en localizaciones en alta mar o interiores. Los miembros de línea de amarre 2 se pueden fijar por un extremo, preferiblemente de una manera retirable, a una embarcación o plataforma, típicamente a una cubierta inferior de una plataforma, utilizando un primer medio de fijación 3. El primero medio de fijación 3 pueden ser, por ejemplo, en forma de una combinación adecuada de grilletes y ojales, al menos uno de los cuales está conectado a la plataforma. Cualquier persona con experiencia ordinaria en la técnica entenderá que la combinación de grilletes y ojales puede tener un número de configuraciones diferentes. Los miembros de línea de amarre 2 podrían estar fijados en algunas configuraciones, posiblemente de forma retirable, a otra cubierta de una plataforma o de una plataforma de perforación, o en cualquier localización en la plataforma que se considere adecuada para la plataforma de perforación o la embarcación que debe ser amarrada, dependiendo de los requisitos de estabilidad. Los miembros de línea de amarre 2 que se pueden fijar a la embarcación o plataforma, en esta descripción se denominan como miembros de línea de amarre locales 2, lo que indica que son locales de la embarcación o plataforma 1. En una alternativa, los miembros de línea de amarre 2 podrían ser reemplazados por ataduras de amarre dispuestas sustancialmente verticalmente que se pueden fijar por un primer extremo a la parrilla de fondo marino artificial 4 y que se pueden fijar en una segunda sección extrema a una embarcación o estructura similar a una plataforma.
- 45
- 50
- 55 En el otro extremo, opuesto al extremo de la plataforma o embarcación, los miembros de las líneas de anclaje o ataduras de amarre se pueden fijar a la parrilla de fondo marino artificial 4 utilizando un segundo medio de fijación 5. El segundo medio de fijación 5 está adaptado para conectar, posiblemente de forma retirable, un extremo de un

miembro de línea de amarre local 2 a la parrilla de fondo marino artificial 4. El segundo medio de fijación 5 puede ser, por ejemplo, en forma de una combinación adecuada de grilletes y ojales adecuadamente dimensionados.

En relación con el miembro de línea de amarre local 2, existen dos posibilidades. En una alternativa la plataforma o la embarcación está provista de, y transporta un conjunto de miembros de línea de amarre locales 2 cuando tiene que ser acoplada en el sistema de amarre. En esta alternativa, los miembros de línea de anclaje locales 2 descienden dentro del mar cuando la embarcación o plataforma está más o menos en su posición correcta. Cuando el extremo inferior de un miembro de línea de amarre local 2 ha alcanzado la profundidad de las líneas sustancialmente horizontales de la parrilla de fondo marino artificial 4, el miembro de línea de amarre local 2 se acopla mecánicamente a la parrilla de fondo marino artificial en los puntos de conexión utilizando un medio de acoplamiento adecuado, por ejemplo una combinación de grilletes y ojales.

La parrilla de fondo marino artificial 4 comprende un número de líneas o cables interconectados en una disposición similar a una parrilla en un cuerpo de agua 20. La parrilla de fondo marino artificial 4 está adaptada típicamente para formar una parrilla principal sustancialmente horizontal, que es una parrilla principal que comprende un número de líneas o cables que forman una parrilla de segmentos sustancialmente rectangulares en un plano sustancialmente horizontal paralelo a la superficie del mar, cuando las plataformas u otros elementos que contribuyen a la flotación están unidos a la parrilla principal tirando o sosteniendo de esta manera la parrilla en su posición normal en el agua. La parrilla principal, en principio, podría estar adaptada para estar dispuesta cerca o casi sobre el fondo marino. Cuando no hay elementos de flotabilidad unidos a la parrilla principal, la parrilla principal típicamente se hundiría hasta el lecho del mar, creando así un mínimo de obstrucción a las embarcaciones de superficie o plataformas de superficie que están siendo desplazadas sobre la superficie del mar.

El segundo medio de fijación 5 garantiza que los miembros de línea de amarre locales 2 en un extremo están dispuestos en una posición sustancialmente fija en relación con la parrilla de amarre 4. En la realización de la invención que se ilustra en las figuras 1A y 1B, los miembros de línea de amarre locales 2 están dispuestos de una manera sustancialmente vertical en el agua. Además, la parrilla de fondo marino artificial 4 está dispuesta en una forma sustancialmente rectangular, en la que cada uno de los miembros de línea de anclaje 9 está conectado a una esquina correspondiente de la sección de la parrilla de fondo marino artificial sustancialmente rectangular. Incluidas en la parrilla de fondo marino artificial hay líneas diagonales que se extienden entre las esquinas opuestas de las secciones en forma sustancialmente rectangular de la parrilla de fondo marino artificial 4. Los miembros de línea de anclaje locales 2 o ataduras de amarre están conectados, posiblemente de manera conectable, a la parrilla de fondo marino artificial 4 en alguna posición a lo largo de las líneas diagonales de la parrilla de fondo marino artificial. Por tanto, el segundo medio de fijación puede ser una parte integrada del extremo de los miembros de línea de amarre locales 2, o una parte integrada de la parrilla de amarre 4, o ambos.

Los elementos de anclaje al fondo 6 se colocan en o sobre el lecho marino 8 y están conectados, posiblemente de manera fijable, a la parrilla de fondo marino artificial 4 usando un tercer medio de fijación 7, posiblemente con los miembros de línea de anclaje 9. El primer medio de fijación 3 pueden ser, por ejemplo, en forma de una combinación adecuada de grilletes y ojales. Además, el tercer medio de fijación 7 está adaptado para fijar la parrilla de fondo marino artificial 4 a los miembros de línea de anclaje al fondo 6. Si el tercer medio de fijación 7 incluye miembros de línea de anclaje 9, los miembros de línea de anclaje 9 se podrán fijar por un extremo a la parrilla de fondo marino artificial 4 y se podrán fijar por el extremo opuesto a los elementos de anclaje al fondo 6.

El tercer medio de fijación 7 puede ser considerado como una parte integrada de la parrilla de amarre 4, una parte integrada de los elementos de anclaje al fondo 6, una parte integrada de los miembros de línea de anclaje 9, o una combinación de éstos.

Las figuras 2A y 2B ilustran una realización alternativa de un sistema de amarre de acuerdo con la invención, en la que las líneas horizontales auxiliares adicionales o elementos 16 están conectados entre pares de segundos medios de fijación adyacentes 5, formando de esta manera miembros de soporte adicionales para la parrilla de fondo marino artificial sustancialmente horizontal 4. Como con las figuras 1A y 1B, la figura 2A ilustra un sistema de amarre completo que tiene plataformas conectadas en todas las posiciones de amarre, mientras que la figura 2B ilustra una sección del sistema de amarre de la figura 2A.

Las figuras 3A y 3B ilustran todavía otra realización alternativa de un sistema de amarre de acuerdo con la invención para el amarre de una embarcación o plataforma 1 de superficie o semi - sumergible en el mar. De nuevo, como con las figuras 1A y 1B, la figura 3A ilustra un sistema de amarre completo que tiene plataformas conectadas en todas las posiciones de amarre, mientras que la figura 3B ilustran una sección del sistema de amarre de la figura 3A.

En este ejemplo, la parrilla de fondo marino artificial 4 está dispuesta también sustancialmente horizontal en el agua en forma de una sección sustancialmente rectangular. En cada esquina de la sección sustancialmente rectangular de la parrilla de fondo marino artificial 4, los miembros de las líneas de amarre locales 2, así como los miembros de línea de anclaje 9 están conectados, posiblemente de manera fijable. Por lo tanto, tanto el segundo medio de fijación 5 como el el tercer medio de fijación 7 están situados al menos parcialmente en las esquinas de la parrilla de fondo

marino artificial 4, y se pueden combinar en una sola unidad de fijación dispuesta en cada esquina de la parrilla de fondo marino artificial 4. En las diversas realizaciones de la invención, las líneas de la parrilla de fondo marino artificial, las líneas de amarre locales y las líneas de anclaje podrían ser de tipo de cuerda de Nylon®. Otros tipos de líneas podrían estar previstas por cualquier persona de experiencia ordinaria en la técnica, siendo las fibras en base a Dyneema® suministradas por DSM Dyneema una alternativa en la actualidad. El presente inventor o inventores han encontrado que las cuerdas de Nylon® tienen una flexibilidad que proporciona una buena estabilidad a la estructura total amarrada.

Las figuras 4A y 4B ilustran todavía otra realización alternativa de un sistema de amarre de acuerdo con la invención para el amarre de una embarcación o plataforma 1 de superficie o semi - sumergible en el mar. Y de nuevo, como en las figuras 1A y 1B, la figura 4A ilustra un sistema de amarre completo que tiene plataformas conectadas en todas las posiciones de amarre, mientras que la figura 4B ilustra una sección del sistema de amarre de la figura 4A. En esta realización, la parrilla de fondo marino artificial 4 comprende un primer conjunto de líneas paralelas dispuestas de una manera uniformemente espaciadas en una dirección y un segundo conjunto de líneas paralelas dispuestas de una manera uniformemente espaciadas en una segunda dirección. Preferiblemente, el segundo conjunto de líneas es perpendicular al primer conjunto de líneas, creando así un conjunto de secciones rectangulares en la parrilla, cuyas esquinas están definidas por los lugares en los que una línea en una dirección se cruza una línea en la otra dirección. En esta realización, las líneas de amarre locales 2 están acopladas en algún lugar entre dos esquinas adyacentes de una sección rectangular, preferiblemente aproximadamente a medio camino entre dos puntos de cruce adyacentes de las líneas. De esta manera una plataforma o embarcación se pueden colocar más o menos justo encima de un punto de cruce de dos líneas perpendiculares, mientras que un conjunto de cuatro líneas de amarre locales 2 puede estar conectado a la plataforma, extendiéndose en diferentes direcciones separadas de la plataforma que se conecta a una línea que se extiende entre dos esquinas de un rectángulo formado por la parrilla.

Las diversas realizaciones ilustradas de la invención muestran una configuración del sistema de amarre en la que los miembros de línea de amarre locales 2 impiden eficazmente que la plataforma o la embarcación 1 se pongan a la deriva, es decir, la plataforma se mantiene dentro de un espacio definido, mientras que todavía permite un primer orden de movimiento de la plataforma o la embarcación 1.

En las realizaciones de la invención que se ilustran en las figuras 1A, 1B, 2A, 2B, 3A, 3C, 4A, 4B, la parrilla de fondo marino artificial 4 tiene efectivamente una plataforma o embarcación 1 en cada segmento de la parrilla. Como la plataforma o la embarcación 1 ocupan un área de superficie más pequeña que el área de superficie de cada segmento de la parrilla, las plataformas o embarcaciones 1 pueden estar localizadas de manera que se asegure una distancia de seguridad suficiente entre las plataformas o embarcaciones 1.

En una realización alternativa, una distancia de seguridad aún mayor entre las plataformas o embarcaciones puede estar garantizada. En la realización alternativa del sistema de amarre de acuerdo con la invención que se ilustra en las figuras 5A y 5B, una parrilla de fondo marino artificial 4 está dispuesta para formar una parrilla de segmentos sustancialmente rectangulares, en la que las líneas están dispuestas a lo largo de cada conjunto de diagonales de los segmentos rectangulares, de tal manera que cada segmento rectangular está dividido en cuatro subsegmentos triangulares.

Cada conjunto de 3 x 3 segmentos adyacentes define un punto de conexión de la plataforma o embarcación, en la que una plataforma o embarcación pueden estar conectada a las esquinas o al segmento central de cada conjunto de 3 x 3. Cuando una plataforma o embarcación 1 está conectada al segmento central del conjunto de segmentos de 3 x 3 mientras los segmentos restantes están libres, es decir, no tienen ninguna plataforma o embarcación conectada a los mismos, una separación de las plataformas o embarcaciones 1 es obtenida por los segmentos libres .

La figura 6 ilustra cómo está conectado cada segmento sustancialmente rectangular de la parrilla de fondo marino artificial 4, posiblemente de una manera fijable, a al menos un elemento de anclaje al fondo $6_{n,m}$ utilizando al menos un miembro de línea de anclaje $9_{n,m}$ ($n, m = 1, 2, 3, o 4$), por ejemplo en cada esquina del segmento. Los anclajes al fondo $6_{n,m}$ que está destinados a fijar el sistema de amarre al lecho marino podrían ser anclajes de succión, anclajes de hormigón o una combinación de varios tipos de anclajes, dependiendo de las condiciones de la superficie. Como se menciona en la solicitud de patente de Estados Unidos número 2005201835, se conoce el uso de cajones cerrados, pilotes y bases de gravedad (estructuras masivas en forma de losas llenas de lastre, de acero o de hormigón armado) como anclajes al lecho marino o fundaciones. Sin embargo, cuando las condiciones del terreno del lecho marino lo permiten, los anclajes y estructuras de cimentación están incrustados preferiblemente en el lecho marino, ya sea por la evacuación del interior de un hueco de anclaje colocado en posición vertical sobre el lecho marino con su extremo abierto descansando sobre el lecho marino, o conduciendo mecánicamente el anclaje dentro del lecho marino, por ejemplo, mediante la aplicación de un mecanismo vibratorio o mediante la aplicación repetida de un martillo (técnica "hincado de pilotes"). En grandes profundidades del mar el uso de anclajes huecos es preferible ya que las condiciones del terreno del lecho marino son blandas generalmente.

La parrilla de fondo marino artificial 4 podría ser descrita como una estructura en forma de malla dispuesta en un plano sustancialmente horizontal, en la práctica este plano horizontal se mantendrá sustancialmente paralelo a la

superficie del mar, a una cierta profundidad por debajo de la superficie. La malla se construye a partir de un primer conjunto de miembros de parrilla principales alargados 14_n dispuestos en paralelo en una dirección que es atravesada por un segundo conjunto de miembros de parrilla principales alargados similares 15_n también dispuestos en paralelo, estando dispuesto el primer y el segundo conjunto de miembros de parrilla principales en sustancialmente el mismo plano horizontal. Típicamente, los miembros de parrilla principales están conectados, quizás de una manera retirable, en los puntos de cruce de unos con los otros. En el borde de la malla, los miembros de parrilla principales se extienden cierta distancia hacia fuera de la malla y pueden continuar hacia fuera y hacia abajo hacia un anclaje al fondo, quizás extendiéndose todo el recorrido hacia fuera y hacia abajo a la localización del anclaje al fondo. Aunque las figuras ilustran una situación algo ideal en la que el lecho del mar es casi plano, el sistema es muy adecuado para el uso en lugares donde hay un lecho marino irregular, es decir, con profundidades variables en toda la región de la parrilla de fondo marino artificial 4. En este caso las longitudes de las líneas pueden tener que ser ajustadas individualmente para que cada elemento de anclaje 6 se adapte a la profundidad variable.

La parrilla de fondo marino artificial 4 que es parte del sistema de amarre de acuerdo con la invención hace posible conectar un número de plataformas / embarcaciones / plataformas petrolíferas / estaciones 1 a una parrilla de fondo marino artificial común 4. Con el dimensionado adecuado de los segmentos rectangulares de la parrilla de fondo marino artificial 4 y evitando ocupar todos los segmentos rectangulares de la parrilla de fondo marino artificial 4, puede ser posible permitir el reemplazo de cualesquiera de las plataformas / embarcaciones / plataformas petrolíferas/ estaciones conectadas a la parrilla de fondo marino artificial 4 en cualquier momento después de que el sistema se haya instalado en una localización en alta mar. La parrilla de fondo marino artificial 4 asegura que cada plataforma individual / plataforma petrolífera 1 se mantenga en una posición y a una distancia segura de la posición de otras plataformas / plataformas petrolíferas 1.

Las figuras 1A, 1B, 2A, 2B, 3A, 3C, 4A, 4B ilustran cómo los miembros extremos de la parrilla de amarre 12 se extienden hacia fuera desde una parte principal de la parrilla de fondo marino artificial 4. La figura 7 ilustra cómo los miembros extremos de la parrilla de amarre 12 se extienden hacia fuera y se conectan a una unidad de amarre extrema 10 y a un anclaje de amarre extremo 11. Los miembros de la parrilla de amarre extremos 12 son típicamente líneas o ataduras. Los miembros de la parrilla de amarre extremos 12 normalmente se conectan a las unidades de amarre extremas 10 por medio de las líneas de conexión 13 de unidad extrema.

La figura 7 ilustra una configuración de amarre extremo típico utilizando una plataforma o embarcación flotante como unidad de amarre extrema 10. Como una alternativa, la unidad de amarre extrema podría ser una estructura de torre o un almacén instalado en el lecho del mar. Cada unidad de amarre extrema 10 está conectada, posiblemente de una manera fijable, a un miembro de parrilla de amarre extremo 12, por medio de líneas de conexión 13 de unidad extrema.

En más detalle, cada unidad de amarre extrema 10 puede estar conectada a un miembro de parrilla de amarre extremo 12 usando cuatro líneas de conexión 13 de unidad extrema, estando conectada cada una de las líneas 13 a un extremo a la plataforma 1, y en el otro extremo al miembro de parrilla de amarre extremo 12. El miembro de parrilla de amarre extremo 12 está conectado por un extremo a un anclaje 11, que puede ser un anclaje del tipo convencional, mientras que por el otro extremo está conectado a la parrilla de fondo marino artificial 4. La elección y el diseño del anclaje 11 puede depender de las condiciones locales del lecho marino y será determinado típicamente durante el diseño detallado para una localización específica.

Preferiblemente, las unidades de amarre extremas 10 podrían ser en forma de boyas o torres submarinas, pero también podrían ser en forma de unidades semisumergibles que tienen una cierta capacidad de flotabilidad.

Las unidades de amarre extremas o estaciones 10 aseguran que el sistema total de amarre se mantenga en su lugar. Las unidades de amarre extremas 10 también aseguran que las fuerzas horizontales en la parrilla principal se transfieren al lecho marino de una manera controlada.

En las configuraciones del sistema de amarre de acuerdo con la invención, las fuerzas estáticas y casi - estáticas pueden ser transferidas en gran medida de manera equilibrada a los anclajes en los bordes de la parrilla por medio de las líneas y / o ataduras, a los anclajes inferiores. Las simulaciones realizadas por los presentes inventores han demostrado que el movimiento relativo entre las plataformas / plataformas petrolíferas en un sistema de configuraciones de este tipo se desacoplarán de forma significativa, lo que se reduce el riesgo de cargas elásticas.

El sistema de amarre de acuerdo con la invención proporciona un número de posiciones de fijación adyacentes y similares para una plataforma, plataforma petrolífera o similares. Las posiciones de fijación, es decir, las localizaciones de anclaje están predefinidas por la disposición de la parrilla de fondo marino artificial. Por lo tanto, este sistema de amarre de acuerdo con la invención proporciona a un operador la posibilidad de posicionar una plataforma en un número de diferentes posiciones, en los que la fijación se realiza de una manera sustancialmente idéntica en cada posición. De esta manera también se evita el uso de muchos tipos diferentes de anclajes cuando el sistema de amarre ha sido dispuesto.

El sistema de amarre de acuerdo con la invención se puede disponer con su parrilla de fondo marino artificial a cualquier profundidad entre el fondo marino y la superficie del mar, proporcionando las longitudes apropiadas de los miembros de línea de amarre locales 2 y los miembros de línea de anclaje 9.

5 Además, el sistema de amarre de acuerdo con esta invención es especialmente adecuado para el posicionamiento de un número de plataformas de generación de energía que tienen generadores accionados por la potencia de las olas. En un sistema de generación de energía de este tipo será especialmente beneficioso poder retirar cualquier número de plataformas, por ejemplo para fines de servicio de mantenimiento, al mismo tiempo que se mantiene una óptima libertad de movimiento de las embarcaciones o estructuras al nivel de la superficie.

10 La presente invención es adecuada para aplicaciones en el campo de la exploración de petróleo y gas en alta mar e instalaciones relacionadas. Sin embargo, la presente invención también se puede utilizar para disponer de forma segura un número de molinos eólicos flotantes basados en el mar, o igualmente bien para la fijación de una instalación de piscifactoría en el mar.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de amarre dispuestos en un cuerpo de agua para el amarre de múltiples embarcaciones o plataformas de superficie o semi - sumergibles (1),
 5 **que se caracteriza por** una parrilla de fondo marino artificial (4) diseñada como una estructura en forma de malla dispuesta en un plano sustancialmente horizontal en el cuerpo de agua (20), incluyendo la citada parrilla de fondo marino artificial (4) un miembro de fijación (2, 3) para fijarse a la citada embarcación o plataforma (1), estando acoplada mecánicamente la citada parrilla de fondo marino artificial (4) al lecho del mar (8) utilizando miembros de anclaje (9, 6), e incluyendo la citada parrilla de fondo marino artificial (4) un primer conjunto de líneas de parrilla adyacentes (14_n) dispuestas en paralelo en una primera dirección y un
 10 segundo conjunto de líneas de parrilla adyacentes (15_n) dispuestas en paralelo en una segunda dirección, de tal manera que los conjuntos de líneas de parrilla se cruzan uno con el otro para formar intersecciones en el mismo plano sustancialmente horizontal, incluyendo las citadas dos direcciones al menos dos líneas de parrilla (14_n, 15_n); estando fijada al menos una línea de amarre (2) de embarcación por un primer extremo a cada embarcación o plataforma (1) y por un segundo extremo a la parrilla de fondo marino artificial (4);
 15 y una pluralidad de líneas de anclaje al fondo marino (12), en el que al menos una línea de anclaje (12) está fijada por un primer extremo a al menos una intersección entre las líneas de parrilla (14_n, 15_n) y por un segundo extremo a al menos un anclaje al lecho marino (6).
2. Sistema de amarre de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el citados conjuntos de líneas de parrilla (14_n, 15_n) forman una estructura similar a una malla (4) que comprende cualquier número de segmentos sustancialmente rectangulares (4_N), dispuestos de manera adyacente.
 20
3. Parrilla de amarre de acuerdo con la reivindicación 2, en la que los citados segmentos (4_N) están definidos por cuatro líneas de parrilla alargadas (14_N, 15_N).
4. Sistema de amarre de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la parrilla de fondo marino artificial (4) incluye una pluralidad de líneas de amarre de embarcación (2), incluyendo cada línea de amarre (2) de embarcación un
 25 primer miembro de fijación (3) y un segundo miembro de fijación (5), siendo fijable selectivamente el citado primer miembro de fijación (3) a una embarcación, siendo fijable selectivamente el citado segundo elemento de fijación (5) a la parrilla de fondo marino artificial (4), por lo que la citada línea de amarre (2) de embarcación se mantiene en una posición sustancialmente fija en relación con la citada parrilla de amarre (4).
5. Sistema de amarre de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el citado anclaje de fondo marino (6) incluye un tercer miembro de fijación (7) siendo fijable a la parrilla de fondo marino artificial (4) por medio de al menos una línea de anclaje al fondo marino (9, 12) con lo que la citada parrilla de fondo marino artificial (4) está anclada al lecho marino (8).
 30
6. Procedimiento para el amarre de una embarcación o plataforma de superficie o semi - sumergible (1) en el mar, que comprende las etapas de:
 35 anclar una parrilla de fondo marino artificial (4) diseñada como una estructura en forma de malla dispuesta en un plano sustancialmente horizontal en el cuerpo de agua (20), incluyendo la citada parrilla de fondo marino artificial un miembro de fijación (2, 3) para fijarse a la citado embarcación o plataforma (1), estando acoplada mecánicamente la citada parrilla de fondo marino artificial (4) al lecho del mar por miembros de anclaje (6), incluyendo la citada parrilla de fondo marino artificial (4) un primer conjunto de líneas de parrilla adyacentes (14_n)
 40 dispuestas en paralelo en una primera dirección y un segundo conjunto de líneas de parrilla adyacentes (15_n) dispuestas en paralelo en una segunda dirección, de tal manera que los conjuntos de líneas de parrilla se cruzan uno con el otro para formar intersecciones en el mismo plano sustancialmente horizontal, incluyendo las citadas dos direcciones al menos dos líneas de parrilla (14_n, 15_n), estableciendo la parrilla de fondo marino artificial (4) una serie de posiciones de atraque para una embarcación o plataforma (1),
 45 acoplar mecánicamente la parrilla de fondo marino artificial (4) al lecho marino usando líneas de anclaje (9, 12), en la que al menos una línea de anclaje (9, 12) está unida por un primer extremo a al menos una intersección entre las líneas de parrilla y por un segundo extremo a al menos un elemento de anclaje (6); y
 acoplar mecánicamente al menos una embarcación o plataforma (1) a al menos una de la citadas posiciones de atraque.

50

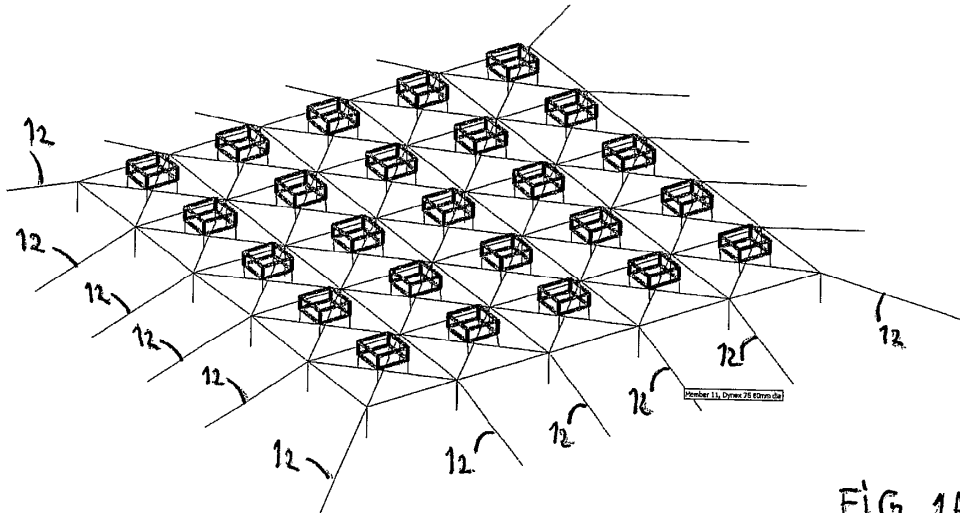


FIG. 1A

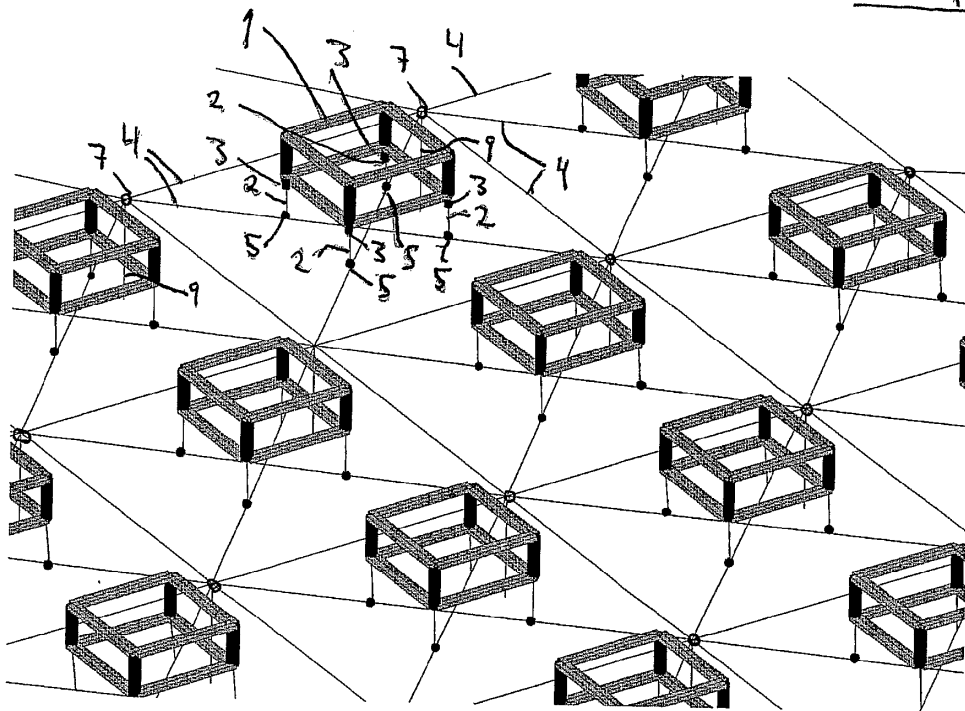
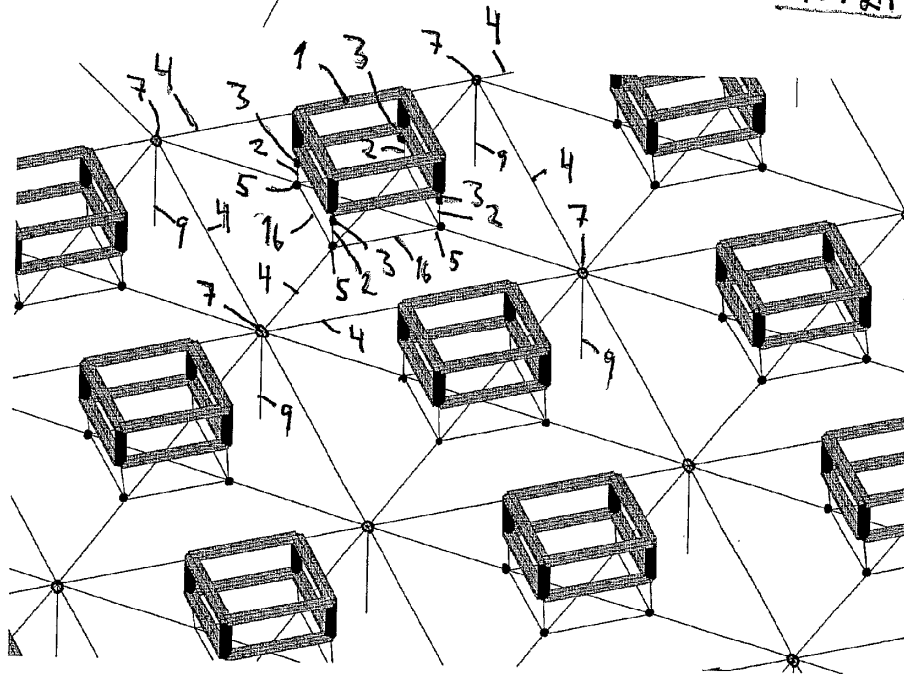
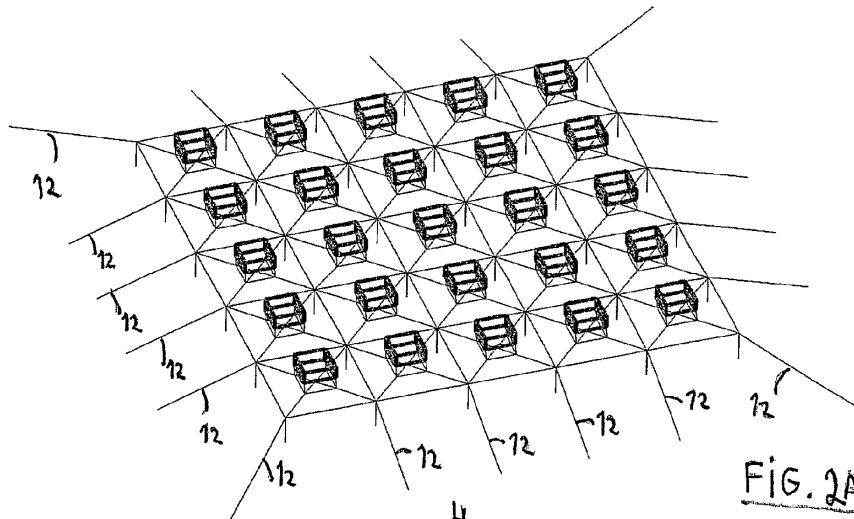
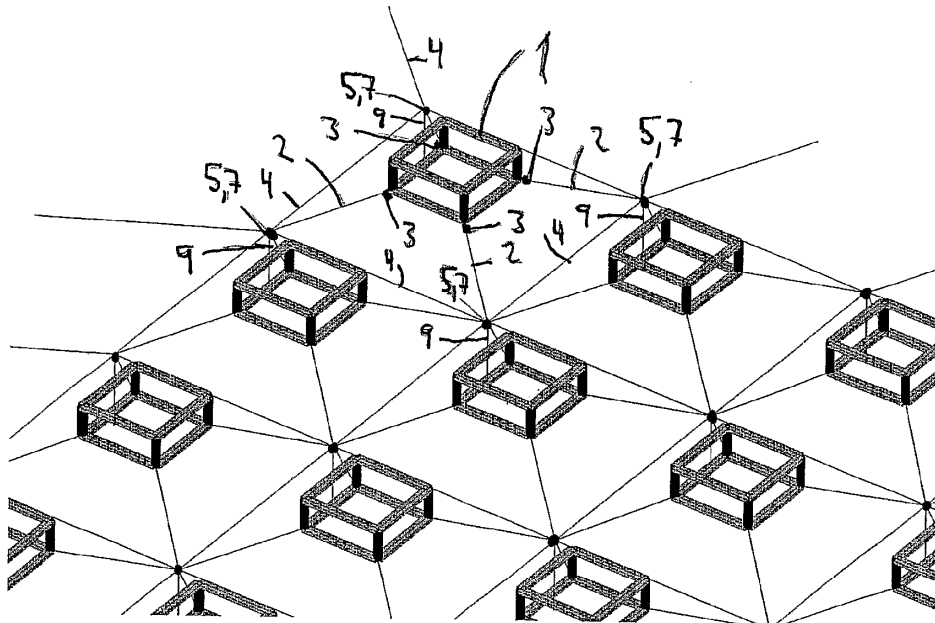
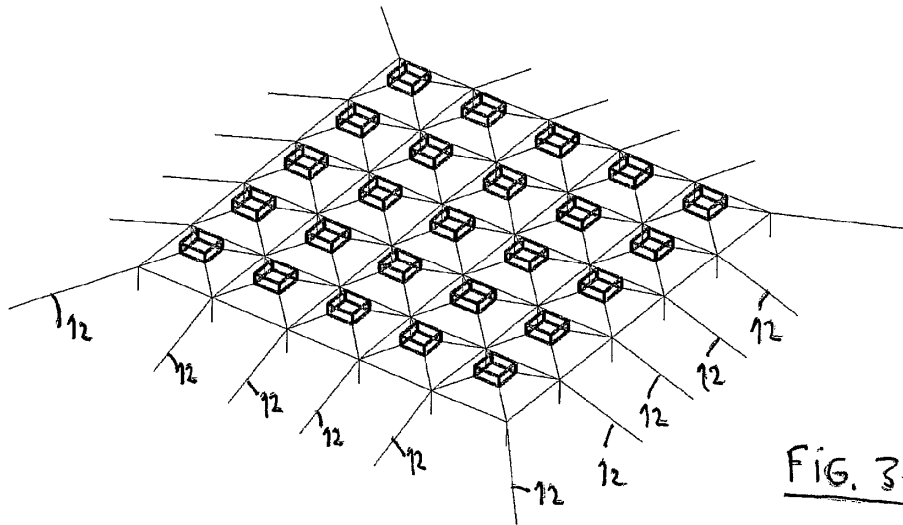


FIG. 1B





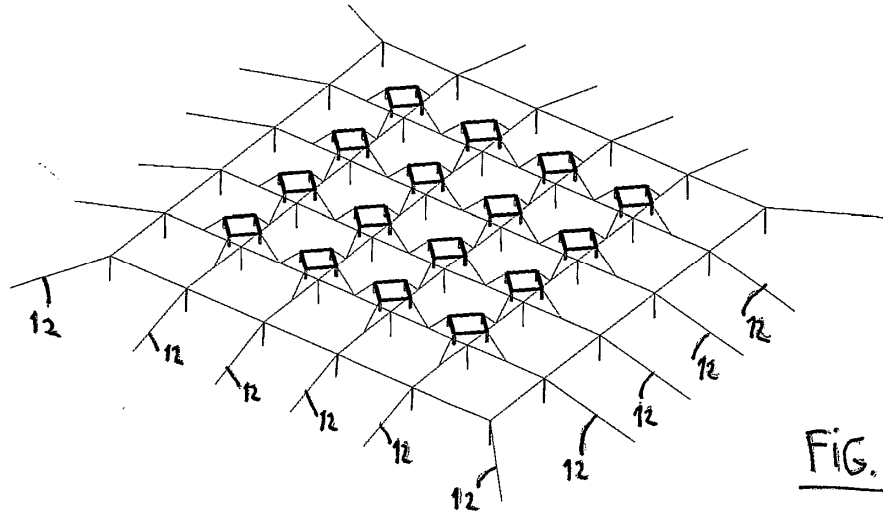


FIG. 4A

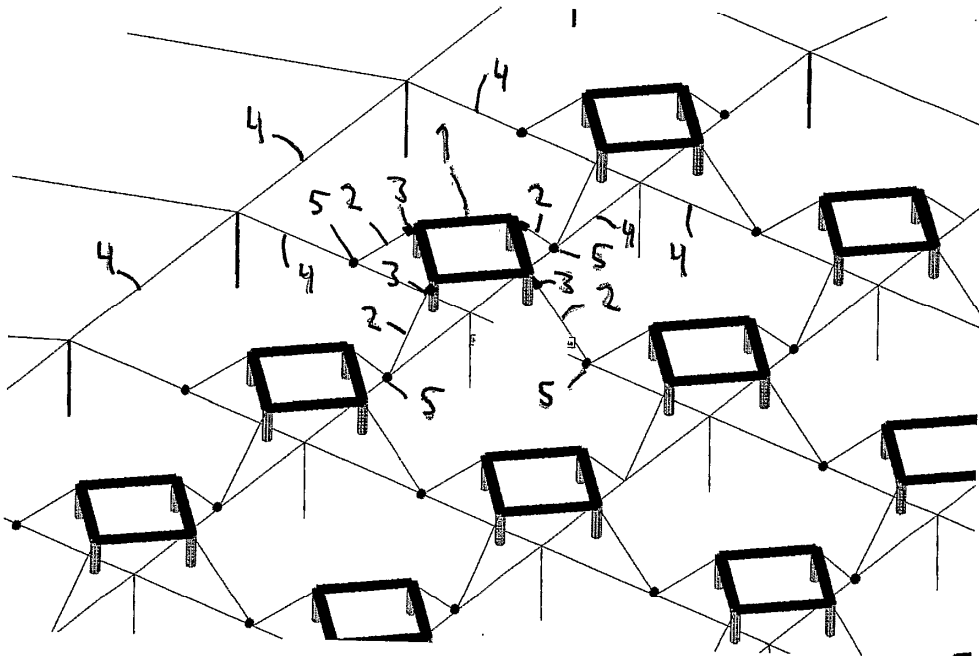


FIG. 4B

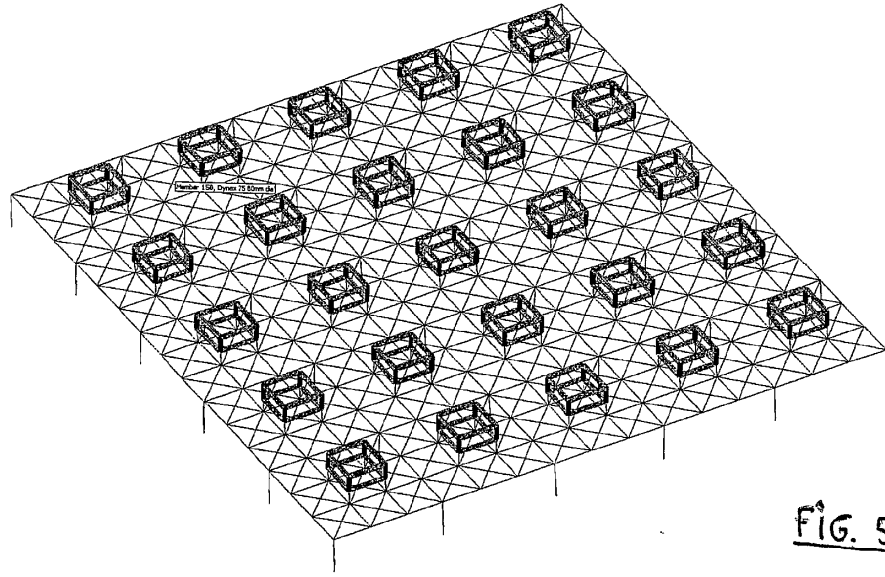


FIG. 5A

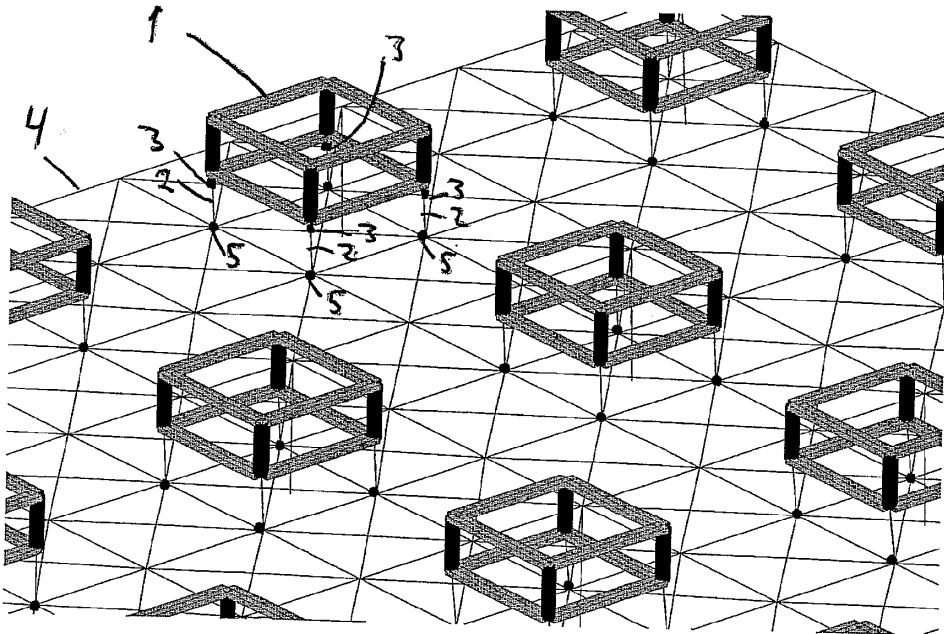


FIG. 5B

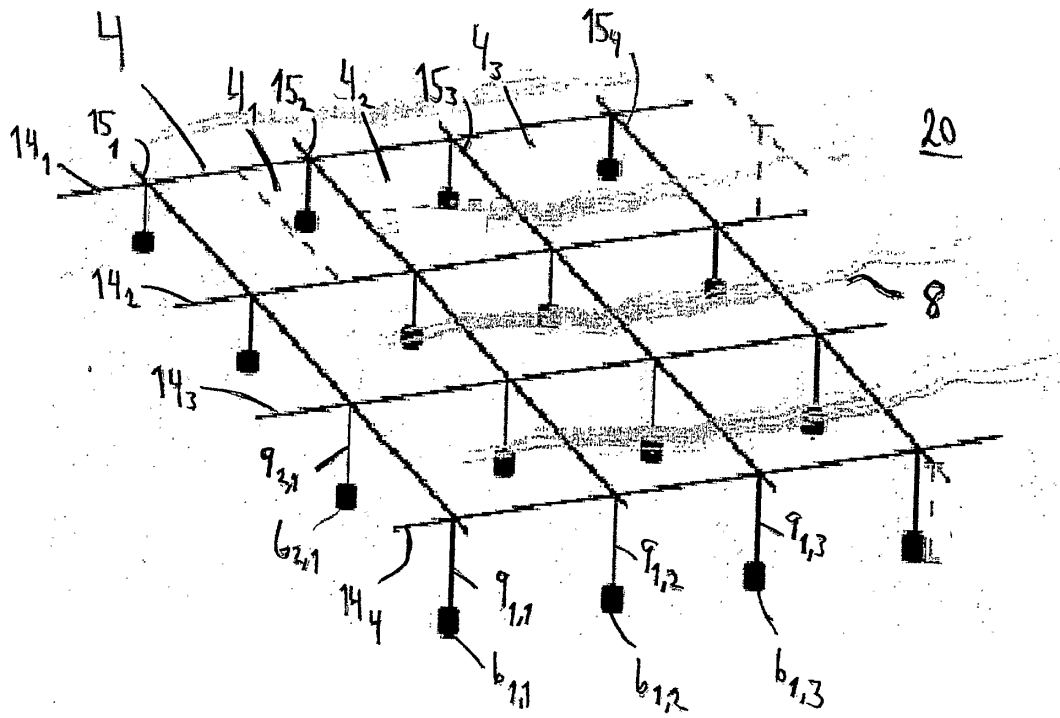


FIG. 6

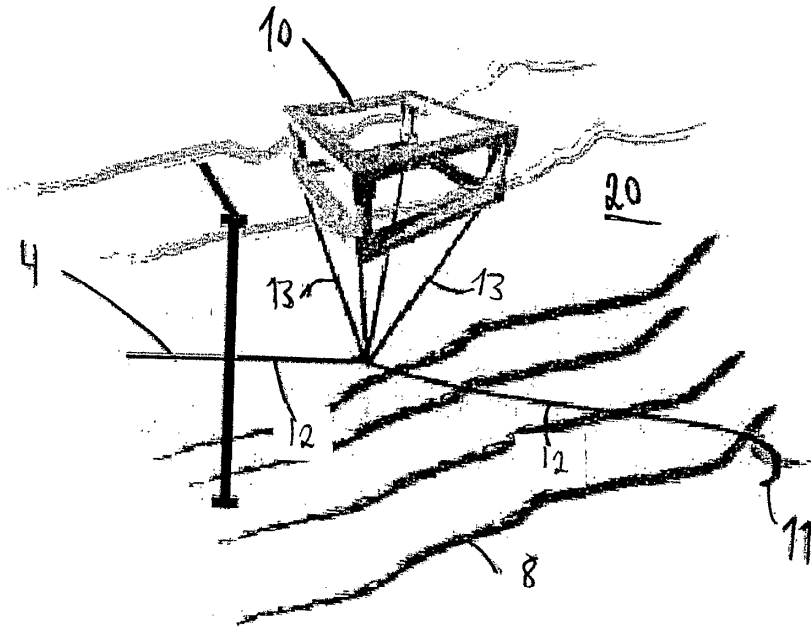


FIG. 7