(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 560 377**

(51) Int. CI.:

A01C 11/00 (2006.01)
A01C 11/04 (2006.01)
A01G 23/04 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.04.2012 E 12164320 (9)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.11.2015 EP 2510770**

(54) Título: **Método y sistema de trasplantar plantas de agua**

(30) Prioridad:

15.04.2011 IT MI20110650

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.02.2016

(73) Titular/es:

SAIPEM S.P.A. (100.0%)
Via Martiri di Cefalonia, 67
San Donato Milanese (Milano), IT

(72) Inventor/es:

FAIDUTTI, DENIS;
MOTTINI, MAURO;
GIOVANNINI, UMBERTO;
ALLOGGIO, GIOVANNI;
ARTICO, GIANFRANCO y
REGE CAMBRIN, GIORGIO

(74) Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

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

Método y sistema de trasplantar plantas de agua

La presente invención se refiere a un método de trasplantar plantas de agua, en particular Posidonia Oceanica, que es endémica del mar Mediterráneo, y tiene las mismas características que las plantas de tierra, es decir, rizomas, tallos, hojas, flores y fruto. Las Posidonias crecen principalmente en lechos arenosos de agua salada, a alturas de 3 a 47 metros, dependiendo de la transparencia del agua, y forman vastas praderas subacuáticas que son vitales para todo el ecosistema marino.

A veces, las praderas de Posidonia Oceanica se retiran en ciertos lugares marinos, dando lugar a una pérdida grave de biodiversidad y deterioro de la calidad del agua. De hecho, a causa de su sensibilidad a los cambios de las condiciones medioambientales, la Posidonia Oceanica se considera un buen indicador biológico de la calidad del agua.

Por lo tanto, hay que plantar plantas de agua, en particular Posidonias, para reconstruir los ecosistemas subacuáticos y, a veces, para afianzar la capa superficial de los lechos subacuáticos arenosos sometidos a erosión. De hecho, los rizomas de Posidonia forman una red densa, que refuerza efectivamente la capa superficial del lecho.

Se conocen métodos y equipo de plantar plantas de agua por los documentos WO 2007/054991 A1, EP 736.494 A2, FR 2.239.120, FR 2.623.366 y FR 2.695.536. Sin embargo, los métodos descritos requieren buzos expertos en plantar plantas de agua, y equipo de protección de los esquejes plantados se abandona a menudo en el lecho.

Por lo tanto, los métodos descritos son caros, e introducen invariablemente material extraño en el ecosistema acuático natural que se supone que se reconstruye. En particular, la cantidad de trabajo experto implicado hace que la plantación de vastas praderas sea sumamente cara, razón por la que raras veces se lleva a cabo.

La destrucción temporal parcial de praderas de plantas de agua también se produce por la construcción de instalaciones subacuáticas que implican trabajar en el lecho subacuático, como excavar zanjas para enterrar cables y/o tuberías a lo largo de costas relativamente poco profundas, para proteger los cables o las tuberías de objetos romos, como anclas, redes, etc.

Es obvio que los trabajos de excavación y soterramiento dañan las plantas de agua a lo largo de la línea de zanja, de modo que es preferible transferir las plantas adultas a lo largo y cerca de la zanja a zonas seguras, relativamente contiguas, donde se pueden reconstruir ecosistemas similares. En otros términos, hay que crear un ecosistema nuevo para compensar el temporalmente empobrecido por la construcción de instalaciones subacuáticas.

La literatura existente (Boudouresque, 1996) proporciona solamente directrices de aceptación general -una especie de Código de Buena Conducta- con las que seleccionar lugares de trasplante compensatorios en caso de que el trabajo de construcción implique la destrucción temporal parcial de praderas de Posidonia.

Según las principales directrices del código:

a) El lugar de trasplante seleccionado debe ser uno en el que ya hayan crecido Posidonias en el pasado.

b) El lugar de trasplante seleccionado debe ser uno en el que ya hayan crecido Posidonias en el pasado, o que haya sido modificado adecuadamente para proporcionar las condiciones medioambientales adecuadas para su crecimiento.

c) No deben existir ya los factores responsables de la muerte de la planta.

d) El trasplante no debe ser realizado cerca de amplias praderas.

e) El trasplante no debe compensar la destrucción deliberada de una pradera.

f) Todo proyecto de trasplante debe ser comprobado de antemano.

g) La recogida de esquejes no debe poner en peligro la vegetación natural.

h) La replantación debe ser realizada como parte de una estrategia general de gestión del ecosistema regional.

La transferencia de plantas que de todos modos serían destruidas por los trabajos de excavación de zanjas salva a parte de la vegetación condenada y, al mismo tiempo, evita la recogida de esquejes, y por ello posiblemente el agotamiento, de otras praderas.

El éxito de la operación depende en gran medida de la elección de la densidad de trasplante correcta, que es lo que

determina el crecimiento del rizoma. La literatura existente afirma que los rizomas de Posidonia crecen a una tasa de unos pocos centímetros al año en condiciones de densidad baja.

Por lo tanto, las opciones de densidad de trasplante deben tener presentes todos los factores implicados. Por una parte, la densidad debe ser tal que deposite suficiente sedimento, en condiciones normales, para fijar los rizomas firmemente al lecho, pero sin llegar al nivel de densidad crítico. Y, por la otra, debe ser suficientemente baja para promover la colonización del sustrato que rodee el trasplante, para mantener una tasa alta de crecimiento del rizoma. Este aspecto prevalece normalmente sobre la simple conservación de un número de plantas más o menos igual a la densidad de la pradera natural.

El método de trasplante utilizado muy ampliamente en la actualidad es el descrito en la Solicitud de Patente WO 2007/054991.

Este método lo llevan a cabo manualmente buzos cualificados, que reciben un curso de formación en Posidonia Oceanica, tecnología y procedimientos de excavación, y posterior manejo, y que son supervisados por técnicos expertos.

El método descrito en la Solicitud de Patente WO 2007/054991 emplea bloques de hormigón de aproximadamente 50x50 cm cuadrados por fuera, 40x40 cm cuadrados por dentro, con una zona de trabajo de 1600 metros cuadrados. Los bloques tienen 6-8 cm de grosor, van provistos de redes de hierro chapado con zinc con una malla poligonal adecuada para retener esquejes, es decir, de aproximadamente 1-1,5 cm, y se colocan sobre el lecho y disponen de varias formas para cubrir lo mejor posible la zona de reconstrucción deseada. Todo el equipo descrito lo instalan manualmente los buzos.

La densidad de trasplante por unidad de área se debe seleccionar antes de plantar los esquejes. La densidad de esquejes por bloque es vital para el éxito de la operación, puesto que esto es lo que determina la rapidez a la que los rizomas crecen fuera del bloque y enraizan en el sedimento libre. La densidad siempre se calcula en base a la densidad media observada en el lugar, y por ello no debe ser tan baja que evite la retención de sedimento entre los esquejes. Sin embargo, dado el amplio rango de densidades observables en lugares de plantación potencialmente adecuados, es mejor optar por una densidad de esquejes baja (20-30 por metro cuadrado) para evitar la feroz competición por la luz y los nutrientes, y para promover el rápido crecimiento del rizoma.

Los esquejes se plantan a mano, metiendo simplemente los rizomas dentro de la malla poligonal, de modo que los rizomas y las raíces entren en contacto con el sedimento.

US 2003/221598 describe quitar una franja de lecho vegetal marino, transportar la franja de lecho vegetal marino a una posición nueva, cavar un surco con el mismo aparato que se usa para quitar la franja de lecho vegetal marino y depositar la franja de lecho vegetal marino en el surco.

Un objeto de la presente invención es proporcionar un método diseñado para eliminar los inconvenientes de la técnica conocida, y que en particular es más simple y más barato que los métodos conocidos.

Según la presente invención, se facilita un método de trasplantar plantas de agua, incluyendo el método los pasos de sacar una macolla de plantas de agua de un lugar de extracción a lo largo del lecho de una masa de agua; excavar un hoyo para la macolla en el lecho de la masa de agua en un lugar de plantación; transportar la macolla de plantas de agua desde el lugar de extracción al lugar de plantación; y plantar la macolla de plantas de agua en el hoyo, donde la macolla es quitada, transportada y plantada en el hoyo usando una cuchara extractora; colocar la cuchara extractora dentro de una cuchara de protección; y abrir secuencialmente la cuchara de protección y la cuchara extractora para plantar la macolla en el hoyo.

El método según la invención puede ser mecanizado, no implica equipo que se deje abandonado en el lecho de la masa de agua, y permite repoblar un nuevo lugar con macollas de plantas de agua de densidad natural apropiada.

En una realización preferida de la invención, la macolla y el hoyo son complementarios, de modo que la plantación de las macollas no altera la topografía del lugar de plantación, y la integridad de la macolla, y por lo tanto el éxito de la operación de trasplante, están garantizados.

En una realización preferida de la invención, la macolla y el hoyo tienen forma de cuenco, de modo que se puede usar cubos de extracción de piel de naranja para la fácil mecanización del método.

En una realización preferida de la invención, el método incluye el paso de proteger el hoyo usando una cuchara de protección sustancialmente de la misma forma, tamaño y diseño que la cuchara extractora, de modo que, una vez formado, el hoyo esté protegido contra cuerpos extraños, mantenga su forma original, y permita un ajuste apretado con la macolla.

En una realización preferida de la invención, el paso de excavar el hoyo en el lecho de la masa de agua incluye

cerrar la cuchara de protección conjuntamente con una cuchara de excavación en el lecho de la masa de agua, de modo que la cuchara de excavación se coloque en contacto con la cuchara de protección y quite una masa del lecho, mientras que la cuchara de protección permanece en contacto con el hoyo, es decir, la cuchara de protección y la cuchara de excavación se cierran en sucesión rápida para no exponer el hoyo a cuerpos extraños.

En una realización preferida de la invención, el método incluye transportar la macolla desde el lugar de extracción al lugar de plantación, impregnada en un estanque de un módulo de aparcamiento de macolla a bordo de una unidad flotante, para evitar que las plantas se marchiten durante el transporte.

En una realización preferida de la invención, el método incluye conectar selectivamente una cuchara extractora a un primer módulo de accionamiento para realizar el proceso de extracción, y a un segundo módulo de accionamiento para realizar el proceso de plantación.

La presente invención también se refiere a un sistema para trasplantar plantas de agua, diseñado para eliminar los inconvenientes de la técnica conocida.

Según la presente invención, se facilita un sistema para trasplantar plantas de agua, incluyendo el sistema una cuchara extractora para sacar una macolla de plantas de agua de un lugar de extracción a lo largo del lecho de una masa de agua; una cuchara de excavación para excavar un hoyo para la macolla en el lecho de la masa de agua en un lugar de plantación; y un conjunto de plantación para guiar la cuchara extractora y la macolla al hoyo, y liberar la macolla dentro del hoyo, donde el conjunto de plantación incluye un dispositivo de guía (29), incluyendo a su vez una cuchara de protección (52) para formar y proteger el hoyo, y una estructura (50) para guiar la cuchara extractora (14) al hoyo.

El sistema según la invención proporciona una alta tasa de trasplante usando equipo mecanizado diseñado para optimizar la extracción, el transporte y la plantación.

Varias realizaciones no limitadoras de la invención se describirán a modo de ejemplo con referencia a los dibujos acompañantes, en los que:

La figura 1 representa una vista esquemática en planta, con partes quitadas para claridad, de un sistema de trasplante de plantas de agua según la presente invención.

La figura 2 representa una vista en planta en mayor escala, con partes quitadas para claridad, de un detalle del sistema de trasplante de la figura 1.

La figura 3 representa una vista en mayor escala, con partes quitadas para claridad, de otro detalle del sistema de la figura 1.

Las figuras 4 a 14 muestran vistas laterales, con partes quitadas para claridad, de etapas sucesivas en el método de trasplante según la presente invención.

La figura 15 representa una vista en sección parcial, en mayor escala, de una macolla de plantas de agua plantada en un lugar de plantación.

La figura 16 representa una vista en perspectiva, con partes quitadas para claridad, de una cuchara extractora.

La figura 17 representa una vista en perspectiva, con partes quitadas para claridad, de un módulo de accionamiento de cuchara extractora.

La figura 18 representa una vista lateral, con partes quitadas para claridad, de un módulo de accionamiento conectado a la cuchara extractora.

La figura 19 representa una vista en perspectiva, con partes quitadas para claridad, de una cuchara de excavación.

La figura 20 representa una vista en perspectiva, con partes quitadas para claridad, de un módulo de accionamiento de cuchara de excavación.

La figura 21 representa una vista lateral, con partes quitadas para claridad, de un dispositivo de guía.

La figura 22 representa una vista en perspectiva, con partes quitadas para claridad, de un conjunto de plantación incluyendo el dispositivo de guía de la figura 21 y el módulo de accionamiento de la figura 20.

La figura 23 representa una vista lateral, con partes quitadas para claridad, del conjunto de plantación de la figura 22.

La figura 24 representa una vista en perspectiva, con partes quitadas para claridad, de un módulo de aparcamiento de macolla.

La figura 25 representa una vista en perspectiva, con partes quitadas para claridad, de un módulo de aparcamiento de cuchara.

La figura 26 representa una vista en perspectiva, con partes quitadas para claridad, de un módulo de aparcamiento para el módulo de accionamiento de la figura 17.

La figura 27 representa una vista en perspectiva, con partes quitadas para claridad, de un módulo de aparcamiento para el módulo de accionamiento de la figura 20 y el dispositivo de guía de la figura 21.

El número 1 en la figura 1 indica en conjunto un sistema para trasplantar plantas de agua 2 desde un lugar de extracción 3 a un lugar de plantación 4.

El sistema 1 incluye una unidad flotante 5, preferiblemente una barcaza de motor; una grúa 6 en la unidad flotante 5; una unidad flotante 7, preferiblemente una barcaza de motor; una grúa 8 en la unidad flotante 7; y una unidad flotante 9, preferiblemente una lanzadera, que va y viene entre unidades flotantes 5 y 7 para transferir plantas de agua desde el lugar de extracción 3 al lugar de plantación 4.

Las unidades flotantes 5, 7 y 9 están situadas en una masa de agua 10. Más específicamente, las unidades flotantes 5 y 7 operan en el lugar de extracción 3 y el lugar de plantación 4 respectivamente, y están diseñadas para moverse por la masa de agua 10 sobre el lugar de extracción 3 y e lugar de plantación 4 respectivamente, y para parar en posiciones dadas sobre el lugar de extracción 3 y el lugar de plantación 4. A los efectos de la presente invención, el lugar de extracción 3 y el lugar de plantación 4 se extienden a lo largo del lecho 11 (figuras 4 y 14) de la masa de agua 10.

El sistema 1 incluye equipo especial con el que equipar las unidades flotantes 5, 7, 9 para manejar y trasplantar plantas de agua.

Con referencia a la figura 2, la unidad flotante 5 incluye una estructura flotante 12 con una cubierta de intemperie 13 equipada con grúa 6, y está equipada con varias cucharas extractoras 14; dos módulos de accionamiento 15 para operar las cucharas extractoras 14; una pluralidad de módulos de aparcamiento de macollas 16, diseñado cada uno, en el ejemplo representado, para alojar dos cucharas extractoras 14 conjuntamente con las respectivas macollas 17 (figura 14); un módulo de aparcamiento de cuchara 18; dos módulos de aparcamiento 19 para los módulos de accionamiento 15; una cabina 20; una unidad de control 21; y una unidad de potencia 22. El número 23 en la figura 2 indica líneas de amarre para amarrar la unidad flotante 5 en una posición dada en la masa de agua 10, sobre una zona exacta del lugar de extracción 3.

Con referencia a la figura 3, la unidad flotante 7 incluye una estructura flotante 24; una cubierta de intemperie 25; una pluralidad de cucharas de excavación 26; un módulo de accionamiento 27 para operar las cucharas extractoras 14 y las cucharas de excavación 26; una pluralidad de módulos de aparcamiento de macollas 16, diseñado cada uno, en el ejemplo representado, para alojar dos cucharas extractoras 14 con respectivas macollas 17; un módulo de aparcamiento 28 para el módulo de accionamiento 27; un dispositivo de guía 29; una pluralidad de módulos de aparcamiento de cuchara 18; un módulo de aparcamiento de dispositivo de guía 30; una cabina 31; una unidad de control 32; una unidad de potencia 33; y un depósito 34. La unidad flotante 7 está amarrada en posición por líneas de amarre 23.

En la figura 4, la unidad flotante 9 está colocada al lado de la unidad flotante 7, e incluye una estructura flotante 35, una cubierta de intemperie 36, una cabina 37, y una pluralidad de módulos de aparcamiento de macollas 16.

En términos generales, el método según la invención incluye sacar macollas 17 de plantas de agua 2 del lecho 11 de la masa de agua 10 en el lugar de extracción 3 (figura 4), y plantar macollas 17 de plantas de agua 2 en el lugar de plantación 4 (figura 14). El solicitante ha observado que el éxito del trasplante de plantas de agua depende en gran parte de la forma en que se plantan las macollas 17, y de conservar la integridad de las macollas 17. El sistema 1 prevé sustancialmente la mecanización del método para implementarlo de forma relativamente barata.

Con referencia a la figura 16, cada cuchara extractora 14 incluye un bastidor 38, y cuatro valvas en forma de cuenco 39, cada una articulada al bastidor 38, y también sirve para mantener la macolla 17 de plantas 2 cuando es transferida desde el lugar de extracción 3 al lugar de plantación 4. En otros términos, en contraposición a se transferida entre diferentes contenedores, la macolla 17 permanece dentro de la cuchara extractora 14 desde cuando se saca en el lugar de extracción 3 (figura 4) hasta que se planta en el lugar de plantación 4 (figura 15). La cuchara extractora 14 se puede conectar soltablemente al módulo de accionamiento 15 en las figuras 17 y 18. Con referencia a la figura 17, el módulo de accionamiento 15 incluye un bastidor 40 conectable selectivamente al bastidor 38; una pluralidad de accionadores 41, cada uno conectable selectivamente a una valva respectiva 39 (figura 18); tubos hidráulicos conectados a los accionadores; y cables de control eléctricos. En términos generales, el módulo de

accionamiento 15 es manejado por la grúa 6 (figura 4) y permite operar y transferir cucharas extractoras 14 (figuras 16 y 18).

Con referencia a la figura 19, la cuchara de excavación 26 es idéntica a la cuchara extractora 14, e incluye las mismas partes componentes.

Con referencia a la figura 24, los módulos de aparcamiento de macollas 16 sirven para soportar las cucharas extractoras 14, con o sin macollas 17, y para mantener macollas 17 impregnadas en agua, en este caso agua del mar. Para dicha finalidad, cada módulo de aparcamiento de macolla 16 incluye un bastidor 42; y dos estanques 43, cada uno para alojar una cuchara extractora respectiva 14 y una macolla respectiva 17, si la hay. En el ejemplo representado, el bastidor 42 incluye postes verticales 44 para guiar las cucharas extractoras 14. Y unos módulos de aparcamiento de macollas 16 están montados en las unidades flotantes 5, 7 y 9.

Con referencia a la figura 25, cada módulo de aparcamiento de cuchara 18 sirve para alojar cucharas extractoras vacías 14 y cucharas de excavación 26, e incluye un bastidor 45; y dos soportes 46 para cucharas extractoras 14 y/o cucharas de excavación 26. El bastidor 45 incluye postes verticales 47. Y unos módulos de aparcamiento de cuchara 18 están montados en las unidades flotantes 5 y 7.

Con referencia a la figura 26, el módulo 19 para aparcar el módulo de accionamiento tiene un bastidor en cruz 48 con topes laterales 49.

Con referencia a la figura 21, el dispositivo de guía 29 sirve para cortar lecho 11 de la masa de agua 10, proteger la zona de plantación de macollas 17, y guiar la cuchara de excavación 26 y la cuchara extractora 14 en el lugar de plantación.

El dispositivo de guía 29 incluye una estructura de soporte 50 en forma de una pared cilíndrica; una barra de soporte 51 situada en el extremo inferior de la estructura de soporte 50, y que descansa en el lecho 11; y una cuchara de protección 52 para cortar lecho 11 de la masa de agua 10, y que es sustancialmente similar a la cuchara extractora 14 y la cuchara de excavación 26, e incluye cuatro valvas en forma de cuenco 53 articuladas a la estructura de soporte 50.

Con referencia a la figura 20, el módulo de accionamiento 27 incluye un bastidor 54 conectable a la grúa 8 (figura 8), a la cuchara extractora 14 (figura 16) o a la cuchara de excavación 26 (figura 19), y al dispositivo de guía 29 (figura 21).

Con referencia a la figura 20, el módulo de accionamiento 27 incluye accionadores 55 conectables a la cuchara extractora 14 y la cuchara de excavación 26; y accionadores 56 conectables a la cuchara de protección 52 del dispositivo de guía 29.

El módulo de accionamiento 27 y el dispositivo de guía 29 definen conjuntamente un conjunto de plantación de macollas 17.

Con referencia a la figura 27, el módulo de aparcamiento de módulo de accionamiento 28 y el módulo de aparcamiento de dispositivo de guía 30 tienen prácticamente el mismo diseño, y cada uno incluye un bastidor en cruz 57 con cuatro topes laterales 58.

El procedimiento de trasplante se representa esquemáticamente en las figuras 4 a 14, y se realiza de la siguiente manera. Como se representa en la figura 4, la unidad flotante 5 se estaciona en la masa de agua 10 sobre el lugar de extracción 3 poblado de plantas de agua 2; y la grúa 6, conectada al módulo de accionamiento 15, retira una cuchara extractora vacía 14 de un módulo de aparcamiento de macolla 16 en la unidad flotante 9. Como se representa en la figura 5, la grúa 6 baja el módulo de accionamiento 15 conjuntamente con la cuchara extractora 14 a la masa de agua 10, de modo que el módulo de accionamiento 15 descanse en el lecho 11 de la masa de agua 10. La cuchara extractora 14 se baja al agua con las valvas 39 abiertas, de modo que excaven en el lecho 11 de la masa de agua 10; y las valvas 39 se cierran después para separar una macolla 17 de plantas de agua 2 (figura 15) del resto del lecho 11.

Como se representa en la figura 6, el módulo de accionamiento 15 y la cuchara extractora 14 se suben para cargar la cuchara extractora 14, conjuntamente con la respectiva macolla de plantas de agua (no representada en la figura 6), en un módulo de aparcamiento de macolla 16 en la unidad flotante 9. Cuando todos los módulos de aparcamiento de macollas 16 en la unidad flotante 9 se han cargado completamente, la unidad flotante 9 se desplaza como se representa en la figura 7.

Como se representa en la figura 8, la unidad flotante 9 se ha desplazado al lado de la unidad flotante 7, que, por medio de la grúa 8, ha bajado el dispositivo de guía 29 al lugar de plantación 4. El dispositivo de guía 29 está colocado descansando en el lecho 11 de la masa de agua 10, con las valvas 53 de la cuchara de protección 52 abiertas de modo que entren en el lecho 11. El dispositivo de guía 29 se baja sobre el lecho conjuntamente con el

módulo de accionamiento 27 y la cuchara de excavación 26, de modo que el módulo de accionamiento 27 controle tanto el cierre de la cuchara de protección 52 para separar una porción de lecho 11 como el cierre de la cuchara de excavación 26 para recoger la porción separada del lecho. La cuchara de protección 52 y la cuchara de excavación 26 se cierran preferiblemente en sucesión rápida. Como se representa en la figura 9, el módulo de accionamiento 27 y la cuchara de excavación 26 se separan del dispositivo de guía 29 y suben saliendo de la masa de agua 10 dejando caer la porción de lecho separada 11 al depósito 34, mientras el dispositivo de guía 29 se deja descansando en el lecho para proteger la cavidad formada al quitar la porción de lecho 11. En este punto, la cuchara de excavación 26 se aparca en el módulo de aparcamiento de cuchara 18 en la unidad flotante 7, y el módulo de accionamiento 27 se conecta a una cuchara extractora 14 en el módulo de aparcamiento de macolla 16 en la unidad flotante 9, como se representa en las figuras 10 y 11. Aunque no se representa, la cuchara extractora 14 contiene una macolla de plantas de agua. Como se representa en la figura 12, el módulo de accionamiento 27 y la cuchara extractora 14 se bajan a la masa de agua 10 para conectar el módulo de accionamiento 27 al dispositivo de guía 29. Una vez que el módulo de accionamiento 27 está conectado al dispositivo de guía 29, la cuchara de protección 52 del dispositivo de guía 29 y la cuchara extractora 14 se abren en sucesión rápida para plantar la macolla 17 dentro del hoyo, como se representa en la figura 15. En este punto, como se representa en las figuras 13 y 14, el módulo de accionamiento 27, el dispositivo de guía 29 y la cuchara extractora 14 se elevan del lecho 11 para aparcar la cuchara extractora 14 en un módulo de aparcamiento de macolla 16 en la unidad flotante 9.

Las operaciones de las figuras 4 a 15 se repiten hasta que la unidad flotante 9 esté vacía.

Las valvas 39 (figuras 16, 19) y las valvas 53 (figura 23) son preferiblemente idénticas, y cada una tiene forma de una porción de superficie esférica. Cuando están abiertas, las valvas 39 y 53 (figuras 16, 19, 23) son capaces de penetrar en el lecho predominantemente arenoso 11, y, cuando se cierran, forman sustancialmente un depósito esférico.

Es claro que se puede hacer cambios en la realización descrita de la presente invención sin apartarse, sin embargo, del alcance de protección de las reivindicaciones acompañantes.

En particular, el método descrito puede ser implementado usando solamente una unidad flotante, pero obviamente con una producción menor que usando tres.

REIVINDICACIONES

1. Un método de trasplantar plantas de agua, incluyendo el método los pasos de sacar una macolla (17) de plantas de agua (2) de un lugar de extracción (3) a lo largo del lecho (11) de una masa de agua (10); excavar un hoyo para la macolla (17) en el lecho (11) de la masa de agua (10) en un lugar de plantación (4); transportar la macolla (17) de plantas de agua (2) desde el lugar de extracción (3) al lugar de plantación (4); plantar la macolla (17) de plantas de agua (2) en el hoyo, donde la macolla (17) se saca, transporta y planta en el hoyo usando una cuchara extractora (14); colocar la cuchara extractora (14) dentro de una cuchara de protección (52); y abrir secuencialmente la cuchara de protección (52) y la cuchara extractora (14) para plantar la macolla (17) en el hoyo.

2. Un método según la reivindicación 1, donde la macolla (17) y el hoyo son complementarios.

3. Un método según la reivindicación 2, donde la macolla (17) y el hoyo tienen forma de cuenco.

4. Un método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la cuchara extractora (14) incluye valvas móviles (39); teniendo cada valva (39) forma de una porción de superficie esférica.

5. Un método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, e incluyendo el paso de proteger el hoyo usando una cuchara de protección (52) sustancialmente de la misma forma, tamaño y diseño que la cuchara extractora (14).

6. Un método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el paso de excavar el hoyo en el lecho (11) de la masa de agua (10) incluye cerrar la cuchara de protección (52) antes que la cuchara de excavación (26) en el lecho (11) de la masa de agua (10), de modo que la cuchara de excavación (26) se coloque contactando la cuchara de protección (52) y quite una masa del lecho (11), mientras la cuchara de protección (52) sigue contactando el hoyo.

7. Un método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, e incluyendo el paso de transportar la macolla (17) desde el lugar de extracción (3) al lugar de plantación (4), e impregnar la macolla en un estanque (43) de un módulo de aparcamiento de macolla (16) a bordo de una unidad flotante (9).

8. Un método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, e incluyendo los pasos de conectar selectivamente una cuchara extractora (14) a un primer módulo de accionamiento (15) para realizar el proceso de extracción, y a un segundo módulo de accionamiento (27) para realizar el proceso de plantación.

9. Un sistema para trasplantar plantas de agua, incluyendo el sistema una cuchara extractora (14) para sacar una macolla (17) de plantas de agua (2) de un lugar de extracción (3) a lo largo del lecho (11) de una masa de agua (10); una cuchara de excavación (26) para excavar un hoyo para la macolla (17) en el lecho (11) de la masa de agua (10) en un lugar de plantación (4); y un conjunto de plantación (27, 29) para guiar la cuchara extractora (14) y la macolla (17) al hoyo, y liberar la macolla (17) dentro del hoyo, donde el conjunto de plantación incluye un dispositivo de guía (29), incluyendo a su vez una cuchara de protección (52) para formar y proteger el hoyo, y una estructura (50) para guiar la cuchara extractora (14) al hoyo.

10. Un sistema según la reivindicación 9, donde la cuchara extractora (14) incluye valvas móviles (39); teniendo cada valva (39) forma de una porción de superficie esférica.

11. Un sistema según la reivindicación 9 o 10, donde la cuchara de excavación (26) está diseñada para excavar y quitar una masa del lecho (11) de la masa de agua (10) dentro de la cuchara de protección (52).

12. Un sistema según la reivindicación 11, donde la cuchara de excavación (26) es idéntica a la cuchara extractora (14).

13. Un sistema según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, e incluyendo un primer módulo de accionamiento (15) selectivamente conectable a la cuchara extractora (14), y que incluye primeros accionadores (41) para operar las valvas (39) de la cuchara extractora (14).

14. Un sistema según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 13, donde el conjunto de plantación incluye un segundo módulo de accionamiento (27) selectivamente conectable a la cuchara extractora (14) o una cuchara de excavación (26), y a un dispositivo de guía (29), y que incluye segundos accionadores (55) para operar las valvas (39) de la cuchara extractora (14) o las valvas (39) de la cuchara de excavación (26), y terceros accionadores (56) para operar las valvas (53) de una cuchara de protección (52) asociada con el dispositivo de guía (29).

15. Un sistema según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 14, e incluyendo un módulo de aparcamiento de macolla (16), incluyendo a su vez al menos un estanque (43) para alojar una cuchara extractora (14) con una macolla relativa (17) de plantas de agua (2) de manera que la macolla (17) se mantenga sumergida en agua durante la transferencia desde el lugar de extracción (3) al lugar de plantación (4).

FIG. 1

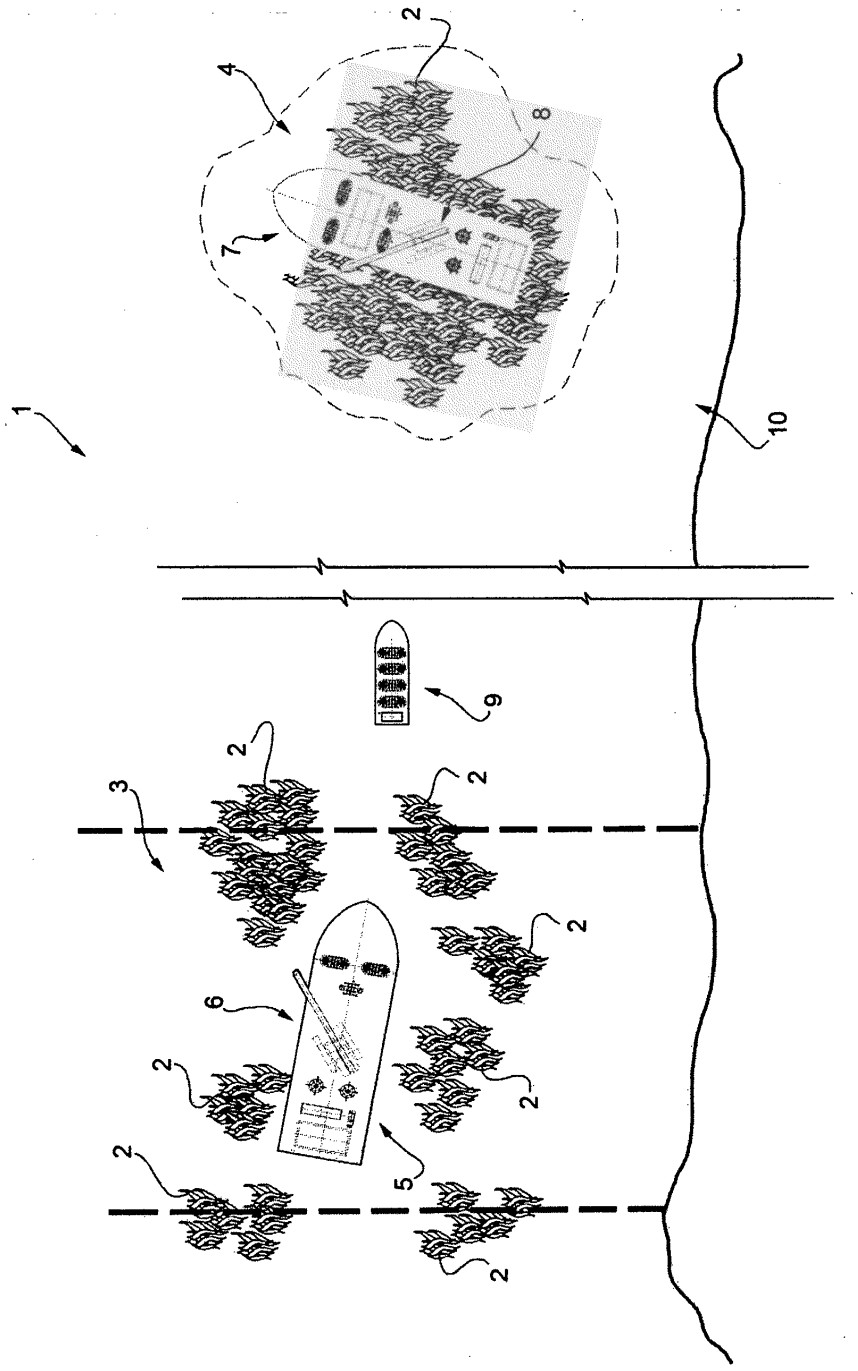

FIG. 2

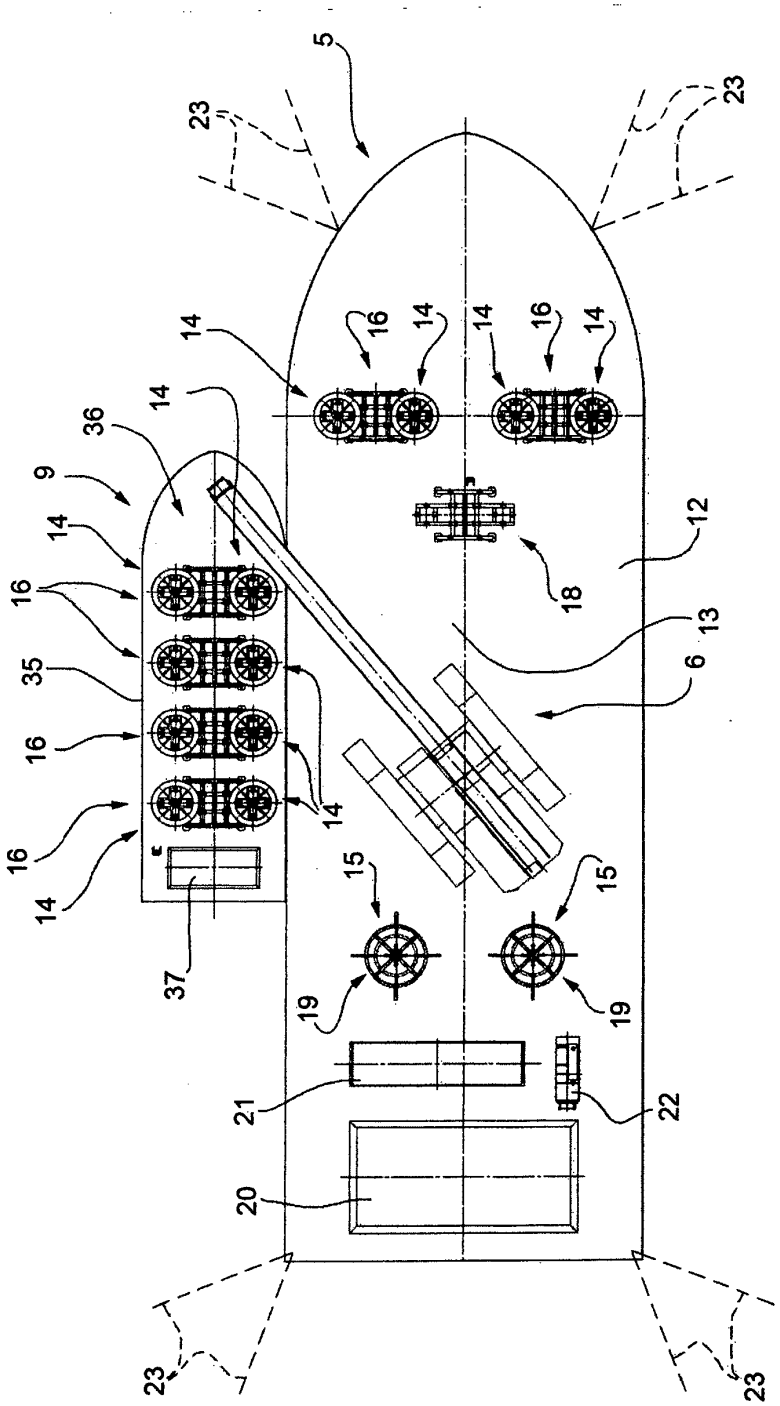
5
23
23
14
16
14
14
16
14
36
14
9
14
16
35
16
16
14
14
37
18
12
13
6
15
15
19
19
21
22
20
23
23

FIG. 3

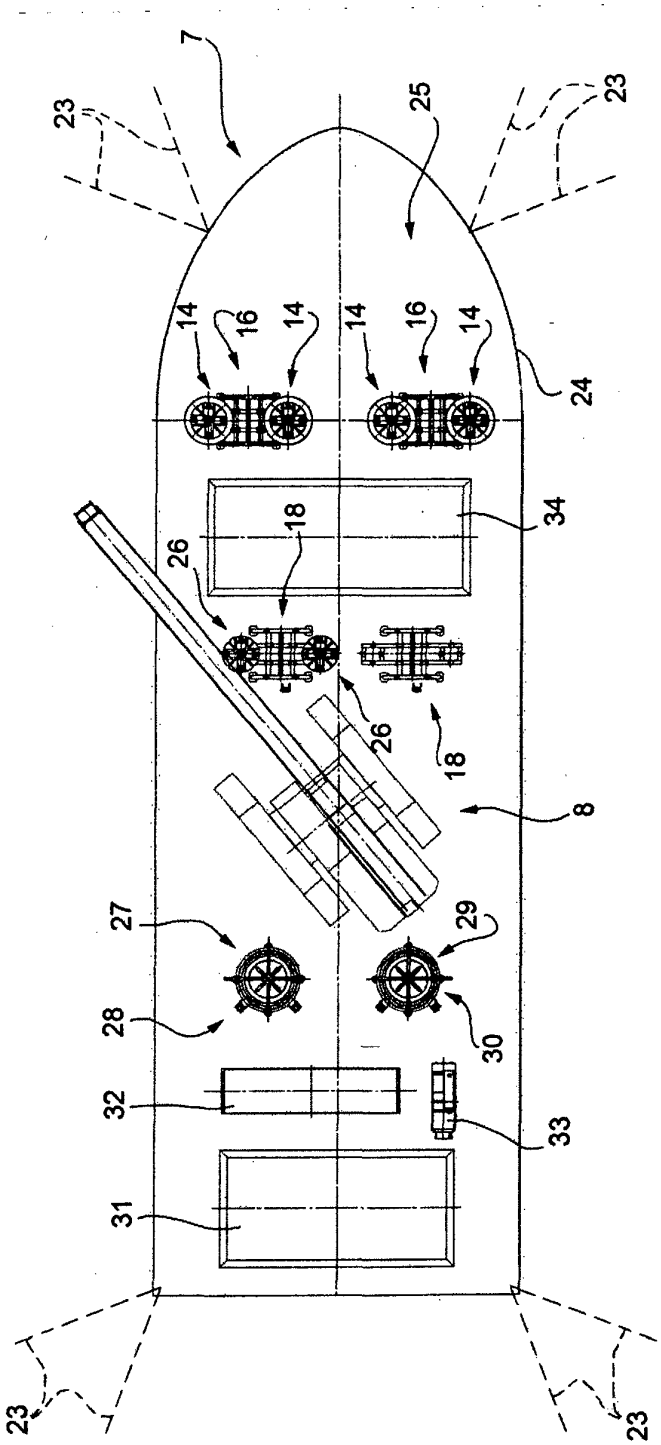
7
23
25
23
14
16
14
14
16
14
24
34
18
26
26
18
8
27
29
28
30
32
33
31
23
23

FIG. 4

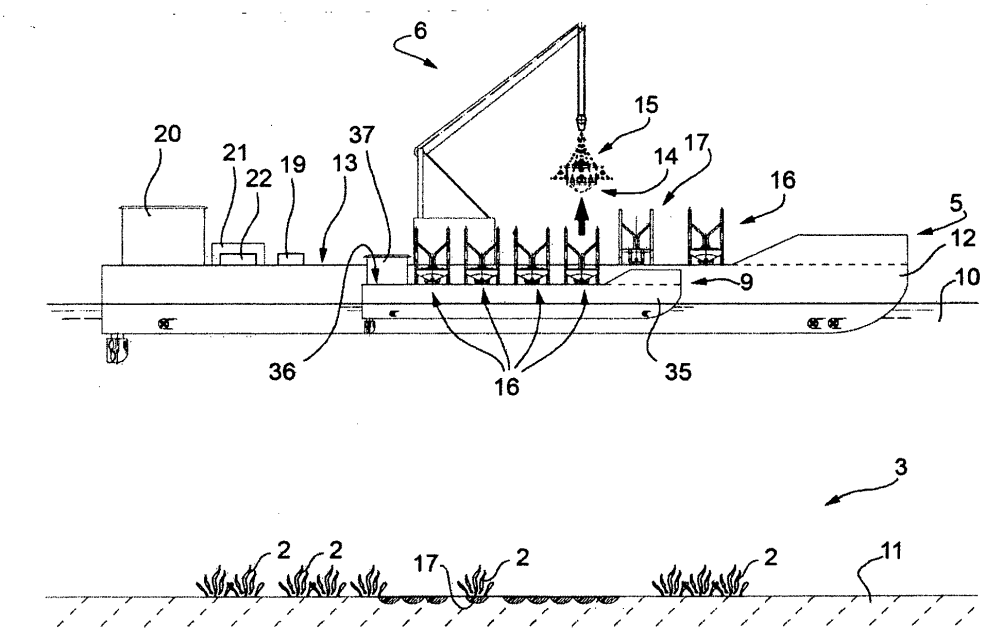
6
15
20
21
22
19
13
37
14
17
16
5
12
9
10
36
16
35
3
2
2
17
2
2
11

FIG. 5

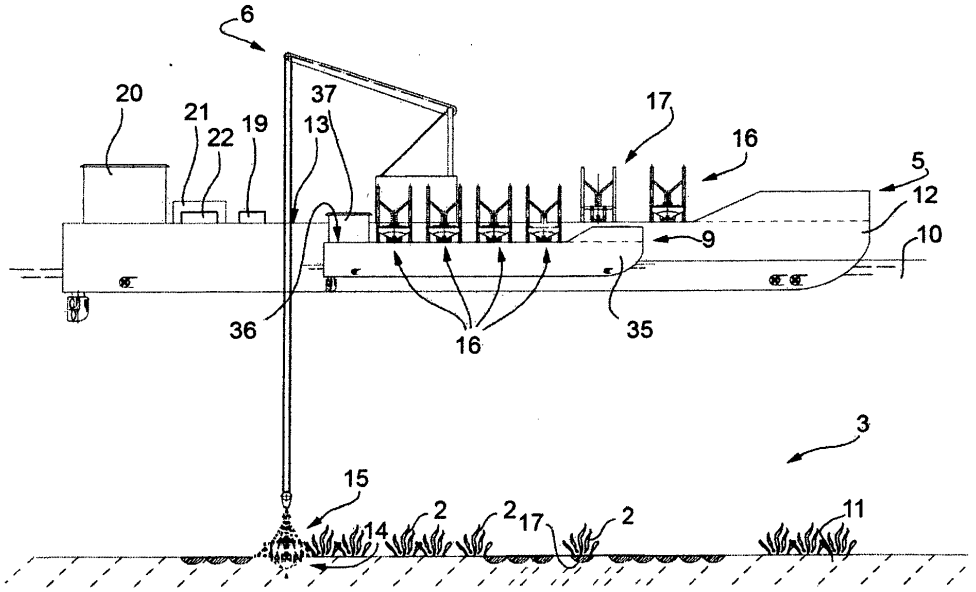
6
20
21
22
19
37
13
17
16
5
12
9
10
36
16
35
3
15
14
2
2
17
2
11

FIG. 6

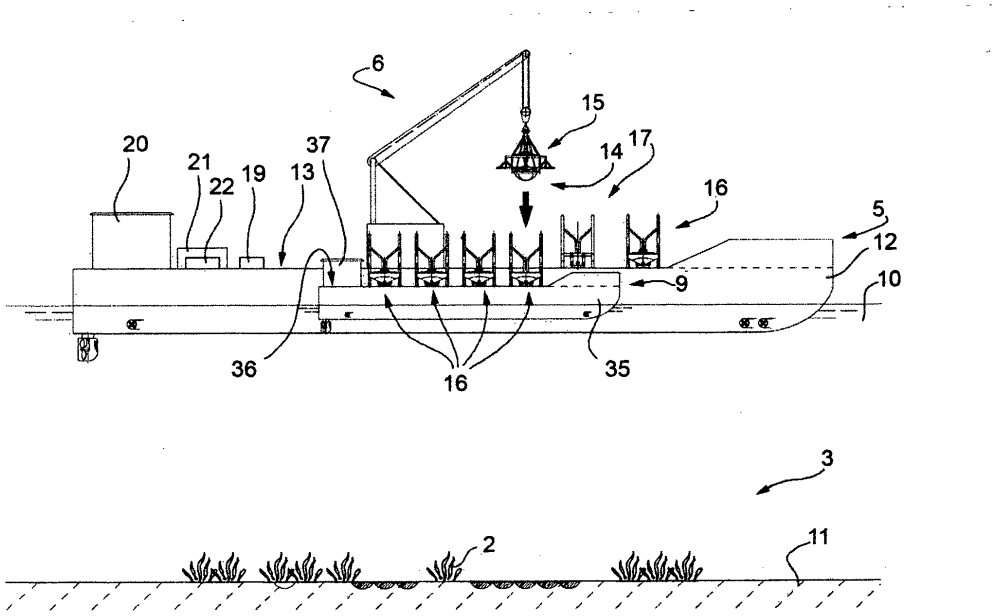
6
15
20
21
22
19
13
37
14
17
16
5
12
10
9
36
16
35
3
2
11

FIG. 7

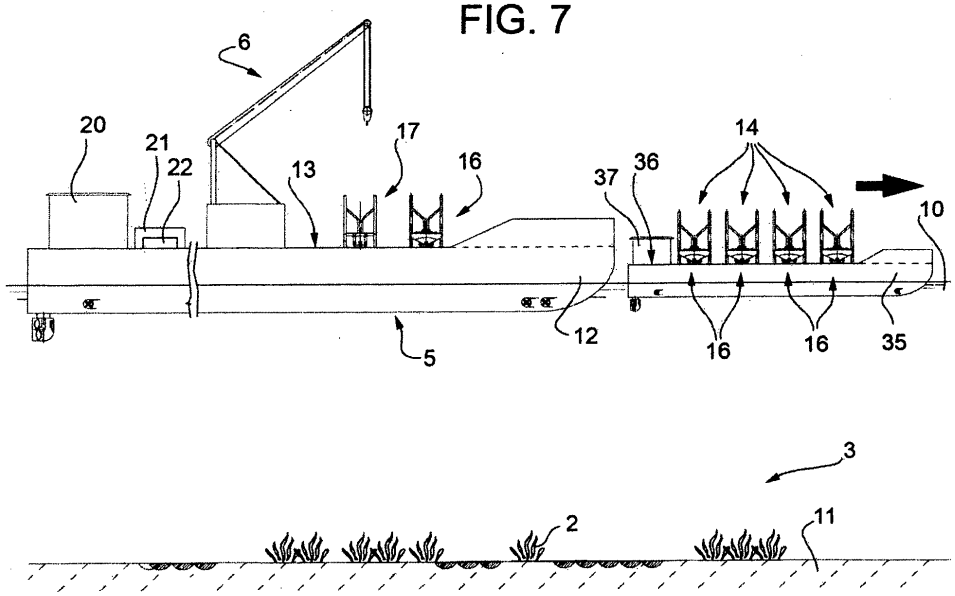
6
20
21
22
13
17
16
37
36
14
10
12
5
16
16
35
3
2
11

FIG. 8

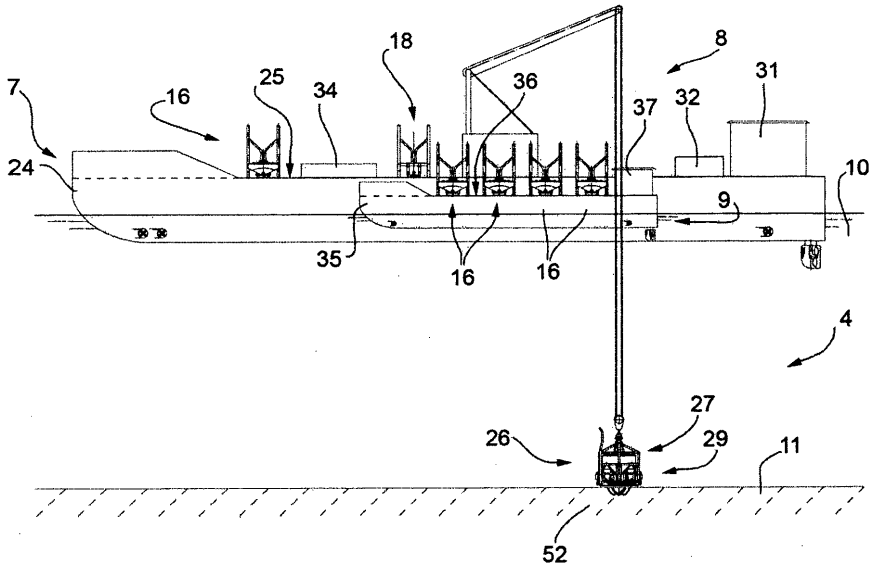
7
24
16
25
34
18
36
37
32
31
8
10
9
35
16
16
4
27
26
29
11
52

FIG. 9

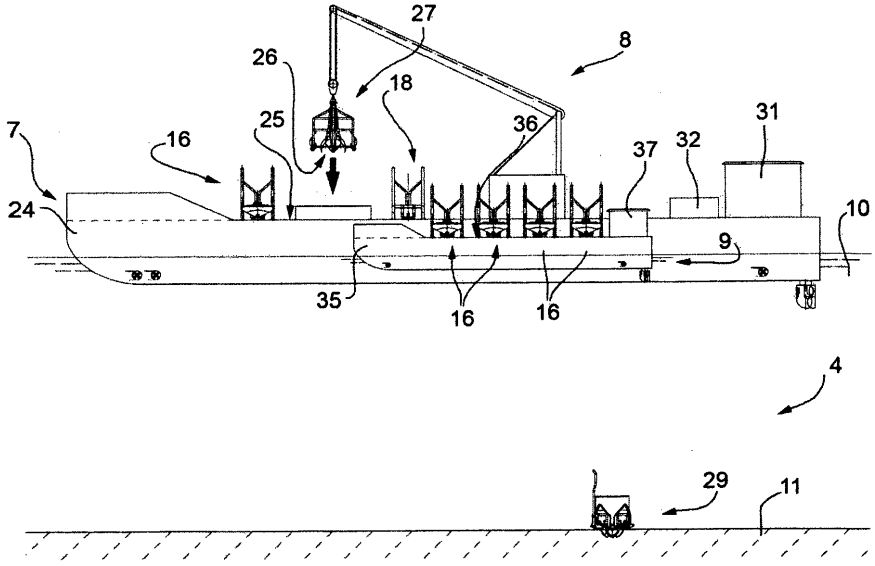
27
26
8
18
7
16
25
36
37
32
31
24
10
9
35
16
16
4
29
11

FIG. 10

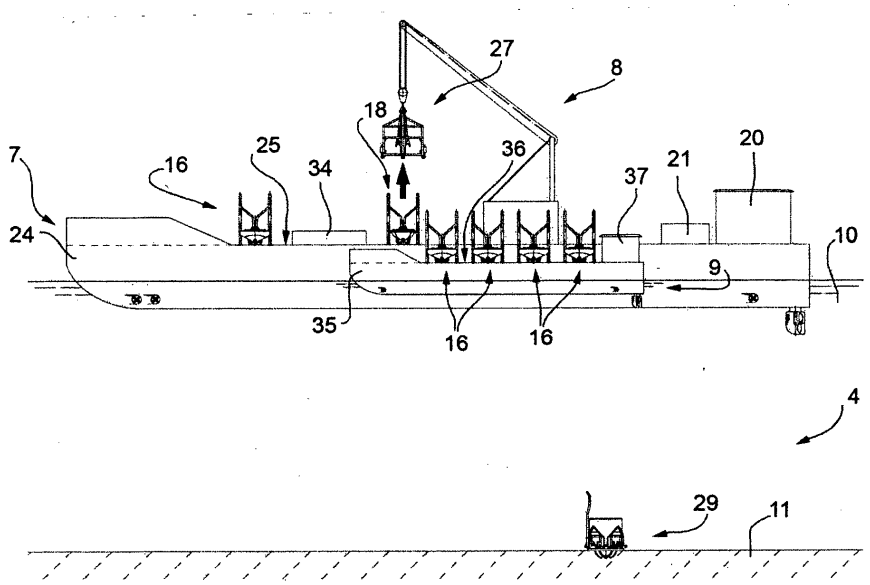
27
8
18
7
16
25
34
36
37
21
20
24
10
9
35
16
16
4
29
11

FIG. 11

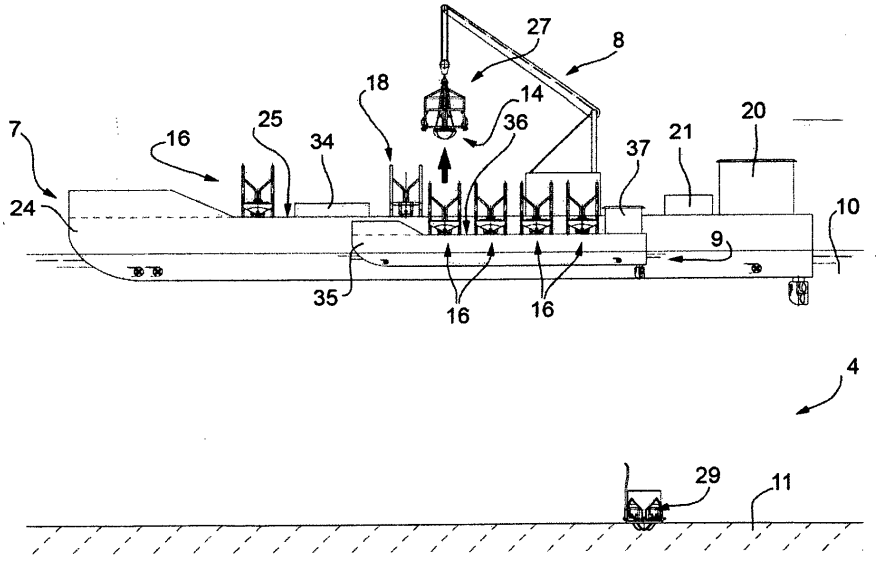
27
8
18
14
7
16
25
34
36
37
21
20
24
10
9
35
16
16
4
29
11

FIG. 12

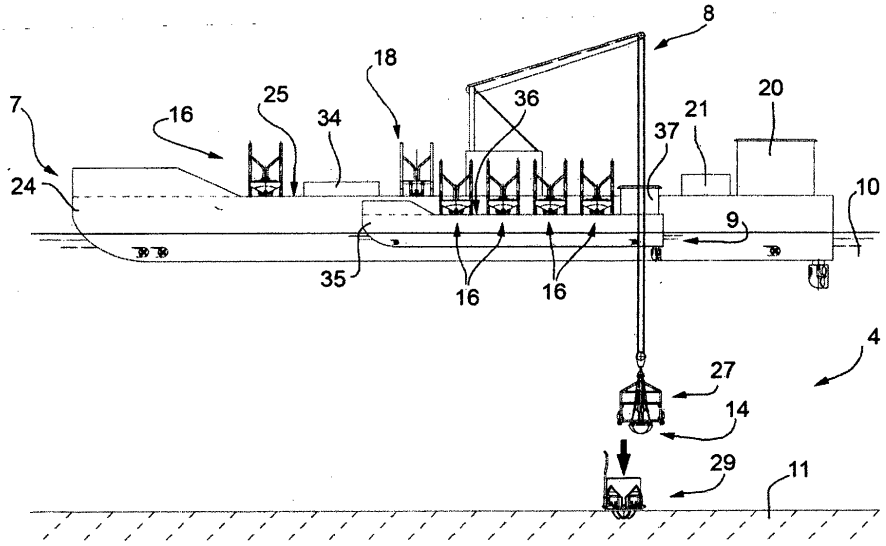
8
18
7
16
25
34
36
21
20
37
24
10
9
35
16
16
4
27
14
29
11

FIG. 13

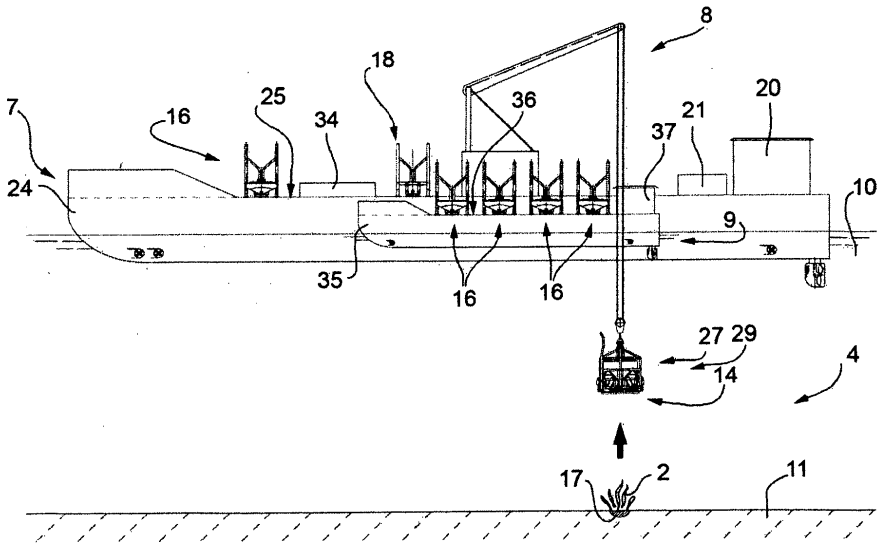
8
18
7
16
25
34
36
21
20
37
24
10
9
35
16
16
27
29
14
4
17
2
11

FIG. 14

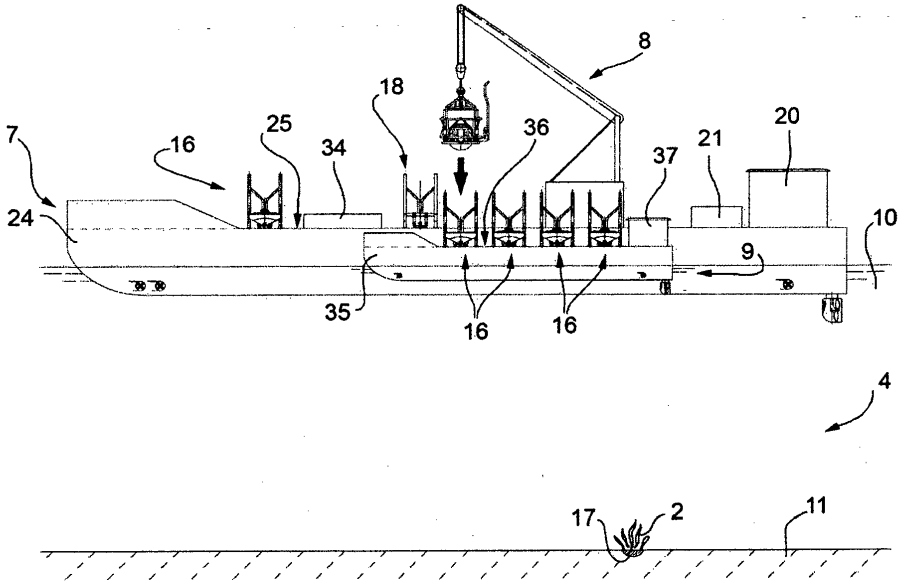

FIG. 15

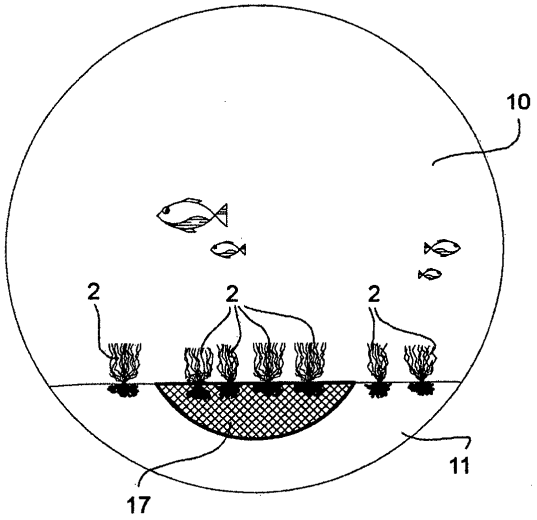

FIG. 17

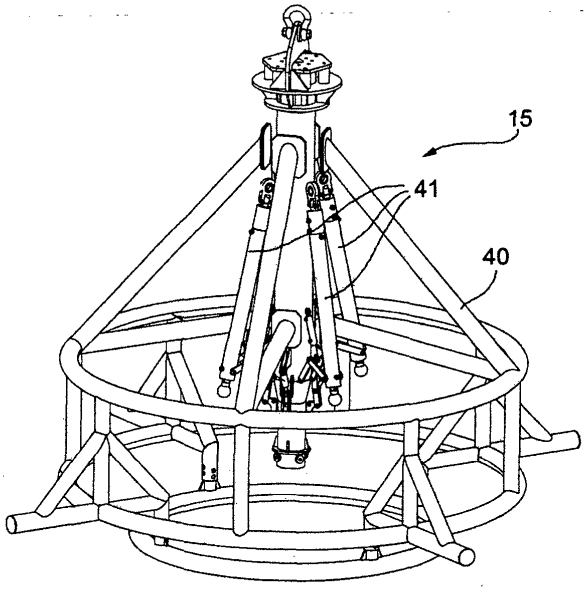

FIG. 16

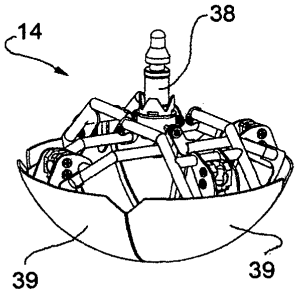

FIG. 18

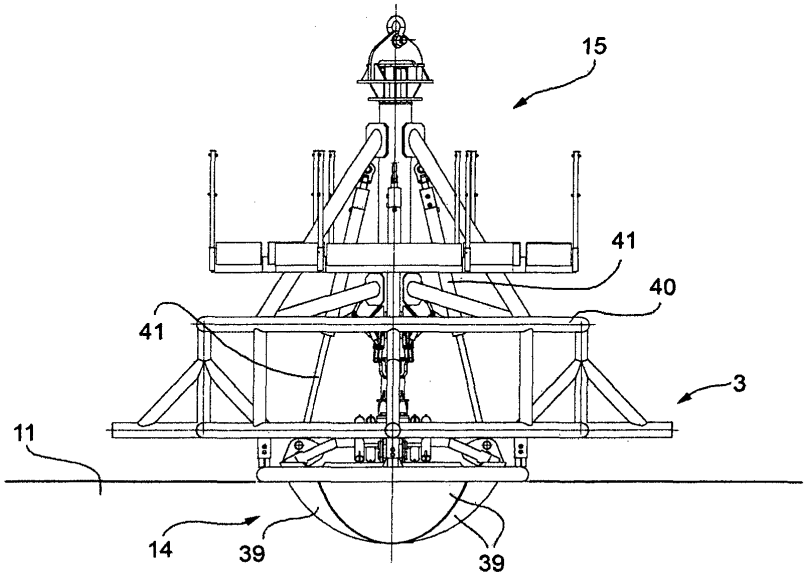

FIG. 19

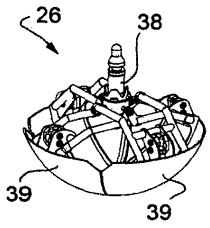

FIG. 20

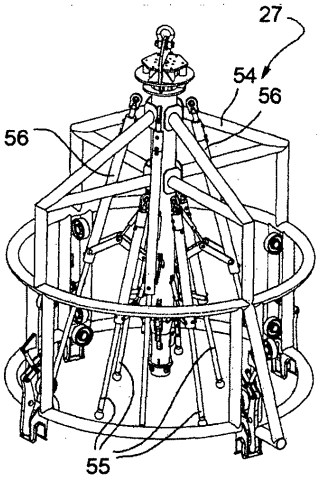

FIG. 21

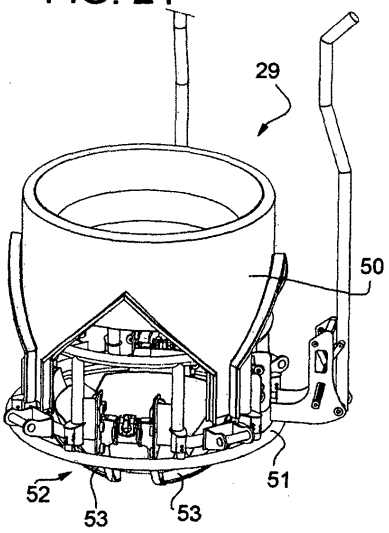

FIG. 22

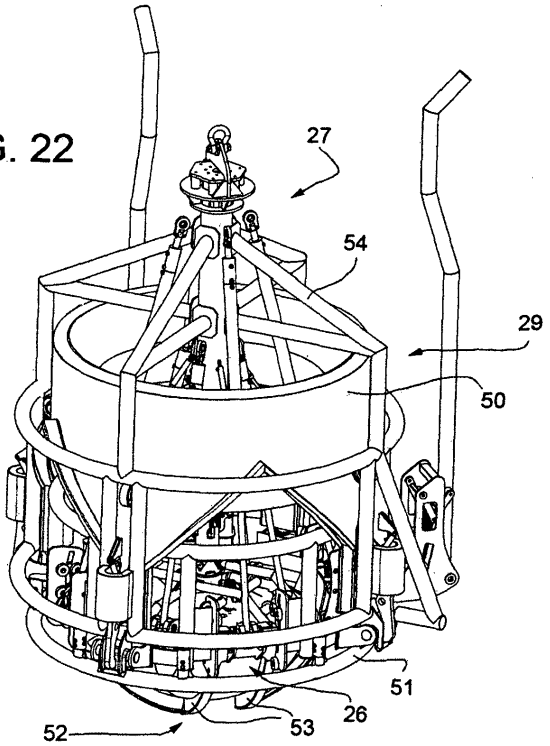

FIG. 23

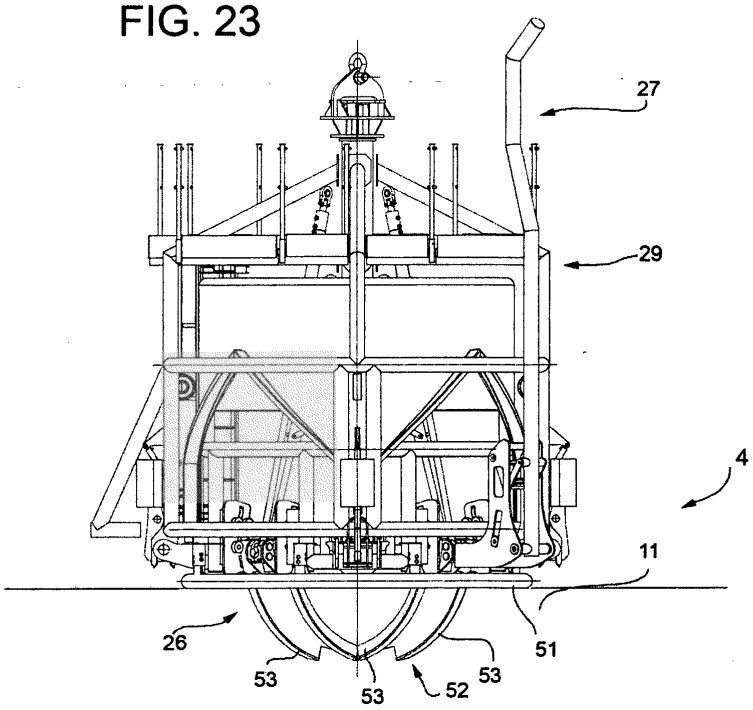

FIG. 24

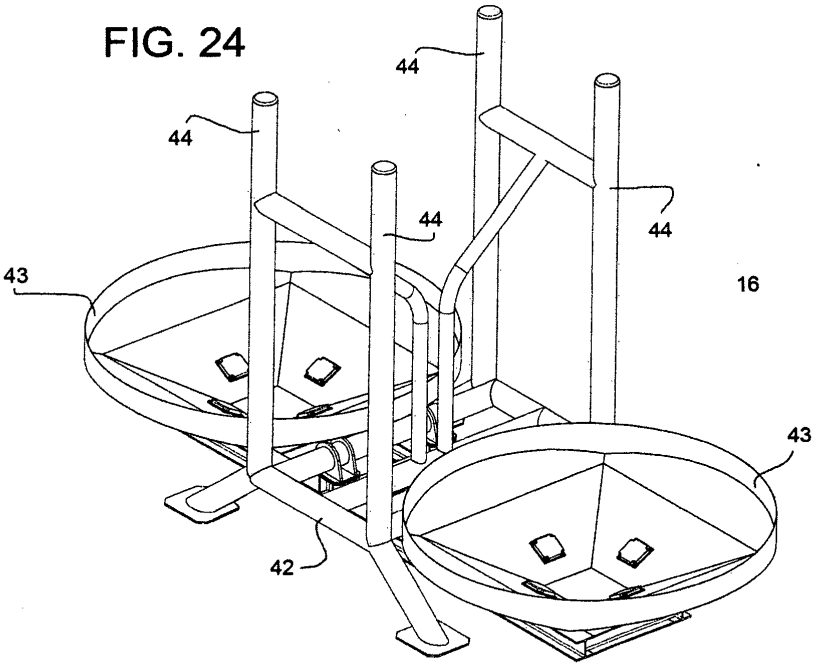

FIG. 25

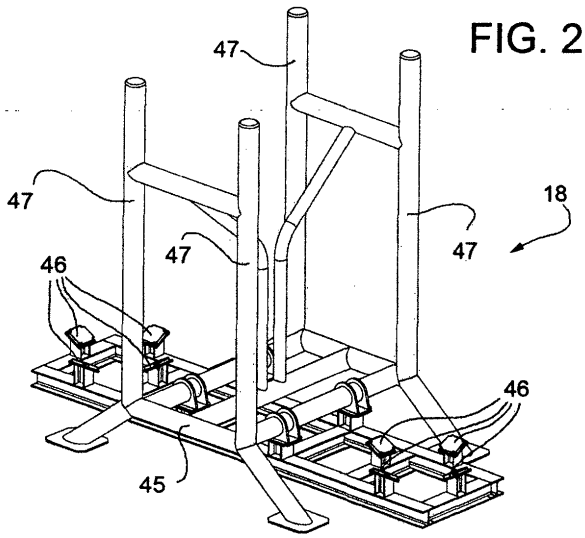

FIG. 26

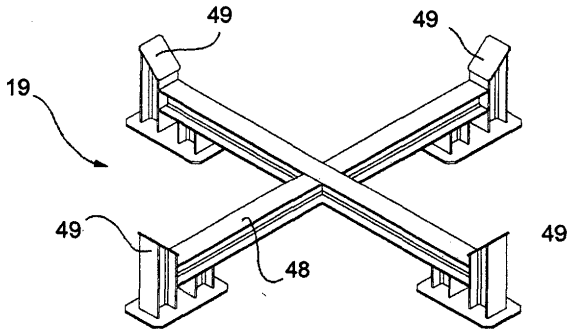
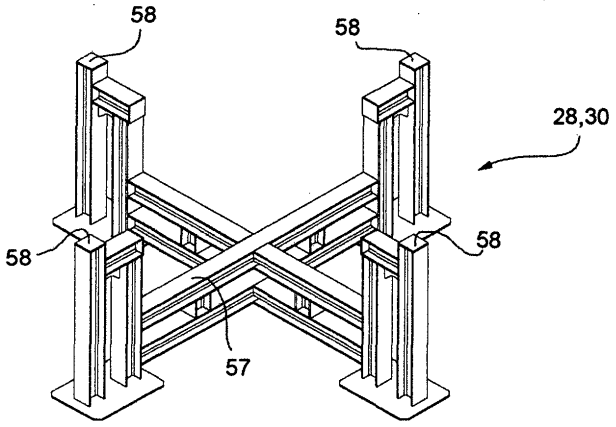
FIG. 27