



Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA

Delegatura de propiedad Industrial

División de Nuevas Creaciones

PCT

SOLICITUD

PATENTE DE INVENCION

06-66912

21. EXPEDIENTE No.

14. TÍTULO PLANTAS Y SISTEMAS MÓVILES PARA DESALINIZACIÓN
Y METODOS PARA PRODUCIR AGUA

11. CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL COZF 1/00

11. SOLICITANTE WATER STANDARD COMPANY, LLC

DOMICILIO ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

14. APODERADO ALVARO CORREA ORDOÑEZ

22. BOGOTÁ, D. C.,

Publicación

En 11-07-2016

PETITORIO

000000-1

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
Rad: 08-068912- -00000-00005 Feb 2006-07-11 16:19:27 Dep. 2020 NUECREACIONE
Tra. 11 PATENTEYS
Ere: 376 FASENACIONALI
Act 411 PRESENTACION Folios: 223Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIAFORMULARIO ÚNICO DE SOLICITUD DE PATENTE
PCT
ENTRADA EN FASE NACIONAL

1

SOLICITUD DE :

☒

Patente de Invención

☐

Patente de Modelo de Utilidad

☒

Capítulo I.

☐

Capítulo II.

2

SOLICITANTE
(71)

Nombre: Water Standard Company, LLC

Dirección: 2680 Northwest 41st Street, Boca Raton, FL 33434, Estados Unidos de América

Nacionalidad o Domicilio: Estados Unidos de América

Lugar de Constitución: Estados Unidos de América

Teléfono:

Fax:

E-Mail:

IDENTIFICACION

C.C.

☐

NIT

☐

C.E.

☐

Otro

☐

Cual

Número

3

REPRESENTANTE
O APODERADO

Nombre: ALVARO CORREA ORDOÑEZ

Dirección: Avenida 82 No.10-62 Piso 6

Teléfono: 634 1500

Fax: 376 2211

E-Mail: office.bogota@bakernet.com

IDENTIFICACION

C.C.

☒

NIT

☐

C.E.

☐

Otro

☐

Cual

Número 79.143.366 de

Usaquén

TP 20.281

4

INVENTOR (ES)
(72)

Nombre: GORDON, Andrew W.

Dirección: 2680 Northwest 41st Street, Boca Raton, FL 33434, Estados Unidos de América

Nacionalidad o Domicilio: Estadounidense

5 PCT (85)

Solicitud Internacional No. PCT/US2004/038535

Fecha 18-NOV-04

Publicación Internacional No. WO 2005/061389

Fecha 07-JUL-05

6 Título (54)

PLANTAS Y SISTEMAS MÓVILES PARA DESALINIZACIÓN, Y MÉTODOS PARA PRODUCIR AGUA

DESALINIZADA

7

Clasificación Internacional (51)

C02F 1/00

8

Prioridad

SI ☒NO ☐

(33) País de Origen

US

(32) Fecha

11-DIC-03

(31) Número de Solicitud

10/734.050

9

Comprobante de pago No. 08-41804

Fecha 2-JUN-06

Instrucciones para el diligenciamiento del presente formulario, ver reverso de esta página

10

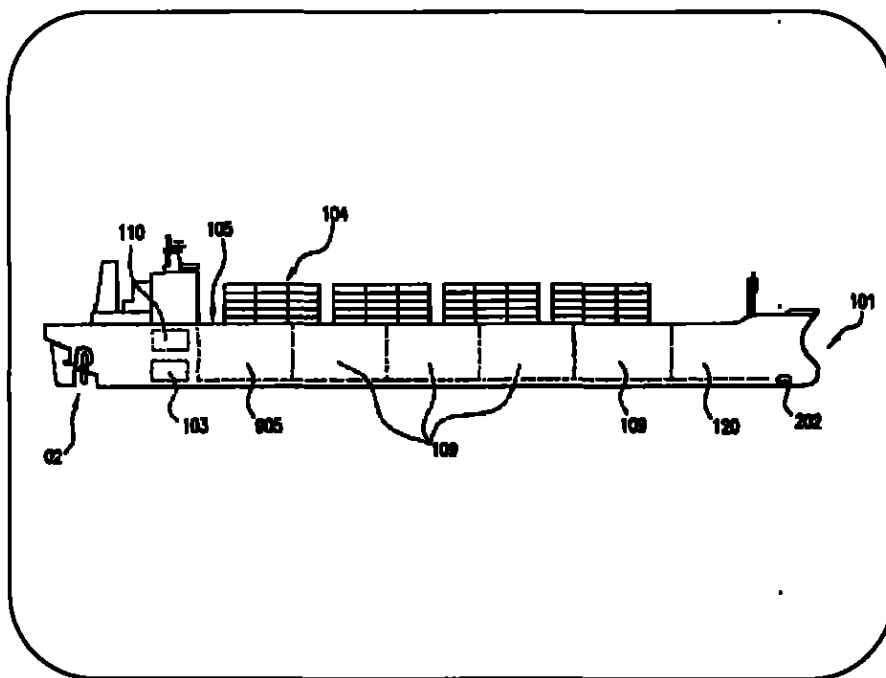
ANEXOS

000002

- ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud
- ☐ Documento que acredita la existencia y representación legal cuando el solicitante sea persona jurídica
- ☐ Poderes, al fuere el caso
- ☐ Documento de cesión del inventor al solicitante o a su causante
- ☐ Declaraciones
- ☒ Copia de la solicitud internacional. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)
- ☒ Traducción de la solicitud internacional al castellano. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)
- ☐ Copia del examen preliminar internacional efectuado por la Autoridad Internacional de Examen preliminar (IPEA)
- ☐ Traducción del examen preliminar internacional efectuado por la IPEA
- ☐ De ser el caso, copia del contrato de acceso
- ☐ De ser el caso, documento que acredite la licencia o autorización de uso de conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas
- ☐ De ser el caso, certificado de depósito del material biológico
- ☐ Arte final 12 x 12
- ☐ De ser el caso, información sobre otras solicitudes de patente o títulos obtenidos en el extranjero por el mismo titular o su causante, relacionadas parcial o totalmente con la invención de esta solicitud
- ☐ De ser el caso, modificaciones efectuadas a la solicitud internacional.
- ☒ Otros: Extracto publicación, extracto propietario, extracto temático, reporte de búsqueda internacional y documento cambio de dirección

11

FIGURA CARATERISTICA



12

Solicito la concesión de la patente,

NOMBRE: ALVARO CORREA ORDOÑEZ

FIRMA:

C.C. 79.143.366 de Uruquén T.P. 20.281

Instrucciones para la presentación de los anexos, ver reverso de esta página

010
000003

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800176089-2

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 06 - 41,604
FECHA : JUNIO 2 DE 2006

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
Rad: 06-068912- -00000-0000
Fec: 2006-07-11 16:19:27 Dep. 2020 NUECREACION
Tra. 11 PATENTE/VI
Eva: 376 FASE NACIONAL
Asi 1411 PRESENTACION Folios: 226

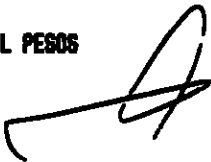
***** CONSIGNACION *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PGO	Vr. PAGO
RAISBECK LARA RODRIGUEZ	CONSIGNACION	BANCO POPULAR	050-00110-6	36559816	02/06/2006	30,057,000.00

***** C O N C E P T O *****

CANT. RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1 30005-01-01 SOLICITUDES	1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE IN	463,000.00
	TOTAL :	463,000.00

SON: CUATROCIENTOS SESENTA Y TRES MIL PESOS



RESPONSABLE : _____

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property
Organization
International Bureau



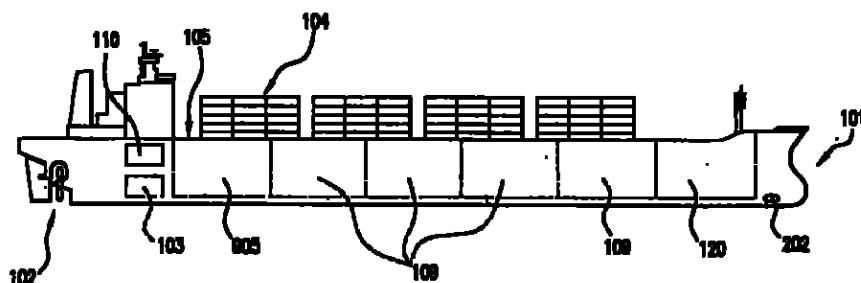
(43) International Publication Date
7 July 2005 (07.07.2005)

PCT

(10) International Publication Number
WO 2005/061389 A1

- (51) International Patent Classification⁷: C02F 1/00 (81) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of national protection available): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GR, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KR, KG, KP, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (21) International Application Number: PCT/US2004/038535
- (22) International Filing Date: 18 November 2004 (18.11.2004)
- (25) Filing Language: English
- (26) Publication Language: English (84) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- (30) Priority Data: 10/734,050 11 December 2003 (11.12.2003) US
- (71) Applicant (for all designated States except US): WATER STANDARD COMPANY, LLC [US/US]; 2500 Weston Road, Suite 220, Weston, FL 33331 (US).
- (72) Inventor; and
(75) Inventor/Applicant (for US only): GORDON, Andrew, W. [US/US]; 2680 Northwest 41st Street, Boca Raton, FL 33434 (US).
- (74) Agent: KIM, Stanley, A.; Ruden, McClosky, Smith, Schuster & Russell, P.A., 222 Lakeview Avenue, Suite #800, West Palm Beach, FL 33401-6112 (US).
- Published:
— with international search report
— before the expiration of the time limit for amending the claims and to be republished in the event of receipt of amendments
- For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

(54) Title: MOBILE DESALINATION PLANTS AND SYSTEMS, AND METHODS FOR PRODUCING DESALINATED WATER



(57) Abstract: Systems, methods, and apparatus for desalinating water are provided. A vessel includes a water intake system, a reverse osmosis system, a concentrate discharge system, a permeate transfer system, a power source, and a control system. The concentrate discharge system includes a plurality of concentrate discharge ports.

WO 2005/061389

PCT/US2004/038535

**MOBILE DESALINATION PLANTS AND SYSTEMS, AND METHODS FOR
PRODUCING DESALINATED WATER**

CLAIM FOR PRIORITY

This application is a continuation-in-part of U.S. Patent Application No. 10/630,351,
5 filed July 30, 2003, which claims priority to U.S. Provisional Application No. 60/416,907,
filed October 8, 2002, and to U.S. Patent Application No. 10/453,206, filed June 3, 2003, and
converted to U.S. Provisional Application No. 60/505,341, on July 14, 2003, the priority
benefit each of which is claimed by this application, and each of which is incorporated in its
entirety herein by reference.

FIELD OF THE INVENTION

The present invention relates to systems, methods and apparatus for providing filtered
water. Embodiments include systems, methods and apparatus for water desalination and
purification including the removal of dissolved solids and contaminants from sea water and
brackish water. Systems of the present invention may be advantageously utilized to provide
15 potable, or otherwise purified water, from a seawater or brackish water source.

BACKGROUND

The antiquity of water supply systems is well established. The practice of water
treatment dates back to at least 2000 B.C., when Sanskrit writings on medical lore
recommended storage of water in copper vessels, exposure of water to sunlight, filtering
20 through charcoal, and boiling of foul water for the purpose of making water drinkable. Later,
two significant advancements helped to establish drinking water treatment. In 1685, the
Italian physician Lu Antonio Porzio designed the first multiple-stage filter. Prior to that, in
1680, the microscope was developed by Anton Van Leeuwenhoek. With the discovery of the
microscope enabling the detection of microorganisms and the ability to filter out these
25 microorganisms, the first water-filtering facility was built in the town of Paisley, Scotland, in
1804 by John Gibb. Within three years, filtered water was piped directly to customers in
Glasgow, Scotland.

In 1806, a large water treatment plant began operating in Paris with filters made of
sand and charcoal, which had to be renewed every six hours. Pumps were driven by horses
30 working in three shifts. Water was then settled for twelve hours before filtration.

In the 1870's, Dr. Robert Koch and Dr. Joseph Lister demonstrated that
microorganisms existing in water supplies can cause disease, and then began the quest for
effective ways to treat raw water. In 1906, in eastern France, ozone was first used as a

WO 2005/061389

PCT/US2004/038535

disinfectant. A few years later, in the United States, the Jersey City waterworks in 1908 became the first utility in America to use sodium hypochlorite for disinfecting the water supply. Also, in that same year, the Bubbly Creek Plant in Chicago, Illinois, instituted chlorine disinfectant. Over the next several decades, work began on improving the efficiency of filtration and disinfectant.

By the 1920's, the filtration technology had evolved so that pure, clean, bacteria free, sediment free, and particulate free water was available. During World War II, Allied military forces operated in arid areas and began ocean water desalination in order to supply troops with fresh drinking water. In 1942, the U.S. Public Health Service adopted the first set of drinking water standards, and the membrane filter process for bacteriological analysis was approved in 1957.

By the early 1960's, more than 19,000 municipal water systems were in operation throughout the United States. With the 1974 enactment of the Safe Drinking Water Act, the federal government, the public health community and water utilities worked together to provide secure water production for the United States.

The world has a shortage of potable water for drinking and water for agricultural, irrigation, and industrial use. In some parts of the world, prolonged drought and chronic water shortages have slowed economic growth and may eventually cause the abandonment of certain population centers. In other parts of the world, an abundance of fresh water exists, but the water is contaminated with pollution such as chemicals from industrial sources and from agricultural practices.

The world faces severe challenges in our ability to meet our future water needs. Today there are over 300 million people living in areas with severe water shortages. That number is expected to increase to 3 billion by 2025. About 9,500 children die around the world each day because of poor quality drinking water according to United Nations reports. The population growth has increased the demand on drinking water supplies, while the available water, world wide, has not changed. In the coming decades, in addition to improving water reuse efficiency and promoting water conservation, we will need to make additional water resources at a cost and in a manner that supports urban, rural and agricultural prosperity and environmental protection.

There has been a 300 percent increase in water use over the past 50 years. Every continent is experiencing falling water tables, particularly on the southern Great Plains and

the Southwest in the United States, and in North Africa, Southern Europe, the entire Middle East, Southeastern Asia, China and elsewhere.

Evaporation and reverse osmosis are two common methods to produce potable water from sea water or brackish water. Evaporation methods involve heating sea water or brackish water, condensing the water vapor produced, and isolating the distillate. Reverse osmosis is a membrane process in which solutions are desalted or purified using relatively high hydraulic pressure as the driving force. The salt ions or other contaminants are excluded or rejected by the reverse osmosis membrane while pure water is forced through the membrane. Reverse osmosis can remove approximately 95% to approximately 99% of the dissolved salts, silica, colloids, biological materials, pollution, and other contaminants in water.

The only inexhaustible supply of water is the sea. The desalination of sea water using a land-based plant in quantities large enough to supply a major population center or large scale irrigation projects presents many problems. Land-based plants that desalinate sea water through evaporation methods consume enormous amounts of energy.

Land-based plants that desalinate water through reverse osmosis methods generate enormous quantities of effluent comprising the dissolved solids removed from the sea water. This effluent, also referred to as concentrate, has such a high concentration of salts, such as sodium chloride, sodium bromide, etc., and other dissolved solids that simply discharging the concentrate into the waters surrounding a land-based desalination plant would eventually kill the surrounding marine life and damage the ecosystem. In addition, the concentrate that emerges from conventional land based reverse osmosis desalination plants has a density greater than sea water, and hence, the concentrate sinks and does not quickly mix when conventionally discharged directly into the water surrounding a land-based plant.

Even if the health of the marine life and ecosystem surrounding a land-based reverse osmosis desalination plant was not a concern, discharging the concentrate into the water surrounding the land-based plant would eventually raise the salinity of the intake water for the plant and foul the membranes of the reverse osmosis system. If a membrane in a reverse osmosis system is heavily fouled, it must be removed and treated to eliminate the fouling material. In extreme cases, the fouling material cannot be removed, and the membrane is discarded.

As a result of all of these factors, potable water produced from land-based reverse osmosis desalination plants is costly and presents significant engineering problems for disposing of the effluent. Hence, despite the world's shortage of potable water, only a small

WO 2005/061389

PCT/US2004/038535

percentage of the world's water is produced by the desalination or purification of water using reverse osmosis methods. Therefore, the need exists for a method and system to consistently and reliably supply potable water using desalination technology that does not present the engineering and environmental problems that a conventional land-based desalination plant presents.

Known ship-board water desalination systems are designed and operated for ship-board consumption of water, and thus are designed and operated according to various maritime standards. Maritime standards for water desalination systems and plants and water quality are less stringent than the standards governing the design and operation of land-based desalination plants and systems, especially those promulgated by the United States, United Nations, and World Health Organization. With the world's increasing shortage of potable water, a need exists to alleviate this shortage. Therefore, there is a demonstrable need for methods and systems that can be utilized at sea to provide desalinated water for land-based consumption. Moreover, the desalinated water produced at sea can be stored, maintained, and transported in a manner consistent with those regulations and standards governing the design and operation of land-based water desalination plants and systems.

SUMMARY

The present invention overcomes the aforementioned disadvantages of the prior art and provides systems, apparatus and methods for providing water. A system of the present invention may be advantageously utilized to provide potable water, drinking water, and/or water for industrial uses.

Systems of the present invention comprise a vessel. The vessel includes systems, methods and apparatus for purifying and/or desalinating the water on which the vessel floats, including brackish and/or polluted sea, lake, river, sound, bay, estuary, lagoon water, etc. Water produced on the vessel may be delivered to land through the use of transport vessels, pipes, transfer ports and the like. The water may be transferred in bulk form and/or may be packaged in containers prior to transport. The water may be stored on the production vessel, accompanying vessels, and/or other storage means prior to transport to land.

Methods of the present invention include vessel production of water, including potable water or water suitable for residential, industrial, or agricultural uses, on the vessel and subsequent transportation of the water to land. The methods may further comprise storage and/or packaging of the water.

Apparatus of the present invention include the vessel and associated apparatus for producing, transporting, storing, refreshing, and/or packaging the water. Embodiments of apparatus of the present invention are described in detail herein. Systems and methods of the present invention may employ an apparatus of the present invention and/or may utilize other apparatus or equipment.

Embodiments of the present invention may take a wide variety of forms. In one exemplary embodiment, a vessel includes a water intake system, a reverse osmosis system, a concentrate discharge system, a permeate transfer system, a power source, and a control system. The water intake system includes a water intake and a water intake pump. The reverse osmosis system includes a high pressure pump and a reverse osmosis membrane. The concentrate discharge system includes a plurality of concentrate discharge ports. The permeate transfer system includes a transfer pump. The reverse osmosis system is in communication with the water intake system. The concentrate discharge system and the permeate transfer system are in communication with the reverse osmosis system. The power source is in communication with the pumps of the water intake system, the reverse osmosis system, and the permeate transfer system. The control system is in communication with the water intake system, the reverse osmosis system, the concentrate system, the permeate transfer system, and the power source.

In a further exemplary embodiment, a method of producing permeate on a floating structure includes the production of a concentrate that is discharged into the surrounding water. The concentrate is discharged through a concentrate discharge system that includes a plurality of concentrate discharge ports.

In another exemplary embodiment, a system includes a first vessel having means for producing a permeate and means for mixing a concentrate with seawater and means for delivering the permeate from the first vessel to a land-based distribution system.

In another exemplary embodiment, a system for providing disaster relief services from a maritime environment includes a first vessel and means for delivering desalinated water to shore. The first vessel is operable to produce desalinated water.

In yet another exemplary embodiment, a system for mitigating environmental impacts of a desalination system of a vessel (producing a permeate and a concentrate) on a maritime environment includes means for regulating a salinity level of the concentrate solution discharged from the vessel into the surrounding body of water and means for regulating a

temperature of the concentrate to substantially equal the temperature of the water surrounding the vessel.

In still another exemplary embodiment, a method includes providing a first vessel operable to produce a permeate and to mix a concentrate and delivering the permeate from the first vessel to a land-based distribution system.

In a further exemplary embodiment, a method of providing relief to a disaster-stricken area includes providing a first vessel operable to produce desalinated water and delivering the desalinated water to shore. The first vessel includes a first tonnage.

In a further exemplary embodiment, a method of mitigating environmental impacts of desalinating water (the process of desalinating water produces a permeate and a concentrate) includes reducing the salinity level of the concentrate and regulating a temperature of the concentrate to substantially equal the temperature of the water proximate the area of the concentrate discharge.

In a further exemplary embodiment, a system comprises a vessel comprising means for producing energy and land-based means for transferring the energy from the vessel to a land-based distribution system.

In a further exemplary embodiment, a system comprises a vessel operable to produce desalinated water, means for delivering the desalinated water from the vessel to a land-based water distribution system, and means for transferring the electricity from the vessel to a land-based electrical distribution system.

In a further exemplary embodiment, a vessel comprises a hull comprising a first surface and a second surface, means for producing desalinated water, means for mixing a concentrate with seawater, and means for storing the desalinated water. The water storing means comprises a tank disposed within the hull. The tank comprises a first surface and a second surface. The second surface of the tank being separated from the first surface of the hull.

In a further exemplary embodiment, a method comprises providing a vessel operable to generate energy and transferring the energy from the vessel to a land-based distribution system.

In a further exemplary embodiment, a method comprises providing a vessel operable to produce desalinated water and to generate electricity, delivering the desalinated water produced by the vessel to a land-based water distribution network, and transferring the electricity generated by the vessel to a land-based electrical distribution network.

In still a further exemplary embodiment, a method comprises producing desalinated water, mixing a concentrate with seawater, and storing the desalinated water in a tank. The tank is disposed in a hull of a vessel. The hull comprises a first surface and a second surface. The tank comprises a first surface and a second surface. The second surface of the tank is
5 separated from the first surface of the hull.

An advantage of the present invention can be to use a drought-resistant source of water.

Another advantage of the present invention can be to provide a sea-borne desalination facility that is less expensive than a land-based desalination facility.

10 Another advantage of the present invention can be to provide a more secure desalination facility.

Another advantage of the present invention can be to mitigate the environmental impacts of a desalination facility.

15 Another advantage of the present invention can be to discharge a concentrate solution having a salinity level substantially equal to a salinity level of the water surrounding the desalination facility.

Another advantage of the present invention can be to discharge a concentrate having a temperature substantially equal to a temperature of the water surrounding the desalination facility.

20 Another advantage of the present invention can be to provide large quantities of desalinated water to coastal and maritime locales anywhere in the world or to locales distant from a body of water through the use of a distribution system.

Another advantage of the present invention can be to provide relief to disaster-stricken areas.

25 Another advantage of the present invention can be to provide mobile production and storage of desalinated water.

Another advantage of the present invention can be to minimize the amount of land-based infrastructure.

30 Another advantage of the present invention can be to provide a desalination facility in a shorter amount of time than is needed for a land-based desalination facility.

Another advantage of the present invention can be to provide a desalination facility that can be moved to avoid natural disruptions and calamities.

WO 2005/061389

PCT/US2004/038535

Another advantage of the present invention can be to deliver emergency supplies and pre-packaged water.

Another advantage of the present invention can be to remediate aquifers and wetlands.

Another advantage of the present invention can be to provide a Federal strategic water reserve system.

Another advantage of the present invention can be to provide tradable and transportable water surpluses.

Another advantage of the present invention can be to provide a modular water-plant design that can be upgraded and modified.

Another advantage of the present invention can be to deliver electricity to areas suffering from an acute shortage of power.

Another advantage of the present invention can be to generate and transfer electricity to shore while off-loading desalinated water from a vessel.

Another advantage of the present invention can be to vary the amount of desalinated water provided to a location by substituting differently-sized vessels and/or plants.

Another advantage of the present invention can be to readily relocate the location of a source of intake water and/or the discharge of concentrate, as desired.

A further advantage of the present invention can be to produce, store and maintain water aboard a vessel consistent with the standards and requirements of land-based desalination systems and plants.

Another advantage of the present invention can be to reduce or eliminate uptake of water containing discharged concentrate into a water intake system.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

The accompanying drawings, which constitute part of this specification, help to illustrate embodiments of the invention. In the drawings, like numerals are used to indicate like elements throughout.

Figure 1A is an side view of a vessel according to an embodiment of the present invention.

Figure 1B is a plan view of the vessel of Figure 1B.

Figure 2 is a schematic of a system according to an embodiment of the present invention.

Figure 3 is a bottom view of the vessel of Figure 1A.

WO 2005/061389

PCT/US2004/038535

Figure 4 is a side view of a vessel according to another embodiment of the present invention.

Figure 5A is a perspective view of a dispersion device according to an embodiment of the present invention.

5 Figure 5B is a section view of the grate of Figure 5A taken along line I-I.

Figure 6A is a side view of a vessel according to another embodiment of the present invention.

Figure 6B is a side view of a vessel according to another embodiment of the present invention.

10 Figure 7 is a front view of a vessel according to another embodiment of the present invention.

Figure 8 is a schematic of a system according to an embodiment of the present invention.

15 Figure 9 is a perspective view of a mixing tank according to an embodiment of the present invention.

Figure 10 is a top view of a vessel according to another embodiment of the present invention.

Figure 11 is a top view of a vessel according to another embodiment of the present invention.

20 Figure 12 is a side view of a vessel according to another embodiment of the present invention.

Figure 13 is a schematic of a system according to an embodiment of the present invention.

25 Figure 14 is a schematic of a system according to another embodiment of the present invention.

Figure 15 is a schematic of a system according to another embodiment of the present invention.

Figure 16 is a schematic of a system according to another embodiment of the present invention.

30 Figure 17 is a schematic of a system according to another embodiment of the present invention.

Figure 18 is a schematic of a system according to another embodiment of the present invention.

WO 2005/061389

PCT/US2004/038535

Figure 19A is a top view of a vessel according to an embodiment of the present invention.

Figure 19B is a sectional view taken along lines I-I of Figure 19A.

Figure 20A is a diagram of a method according to an embodiment of the present invention.

Figure 20B is a diagram of another embodiment of the method of Figure 17A.

Figure 20C is a diagram of another embodiment of the method of Figure 17A.

Figure 21 is a method according to another embodiment of the present invention.

Figure 22 is a method according to another embodiment of the present invention.

Figure 23 is a method according to another embodiment of the present invention.

Figure 24 is a method according to another embodiment of the present invention.

Figure 25 is a method according to another embodiment of the present invention.

Figure 26 is a method according to another embodiment of the present invention.

Figure 27 is a side view of a vessel according to another embodiment of the present invention.

Figure 28 is a side view of a vessel according to another embodiment of the present invention.

DETAILED DESCRIPTION

The present invention provides systems, methods and apparatus for producing water.

In an embodiment a system of the present invention comprises: a water production vessel and a distribution system for distributing the water produced to end users. The distribution system may comprise apparatus for pumping, piping, storing, transporting, packaging or otherwise distributing the water produced on the vessel.

For the purposes of this specification, unless otherwise indicated, all numbers expressing quantities of ingredients, reaction conditions, and so forth used in the specification are to be understood as being modified in all instances by the term "about." Accordingly, unless indicated to the contrary, the numerical parameters set forth in the following specification are approximations that can vary depending upon the desired properties sought to be obtained by the present invention. At the very least, and not as an attempt to limit the application of the doctrine of equivalents to the scope of the claims, each numerical

WO 2005/061389

PCT/US2004/038535

parameter should at least be construed in light of the number of reported significant digits and by applying ordinary rounding techniques.

Notwithstanding that the numerical ranges and parameters setting forth the broad scope of the invention are approximations, the numerical values set forth in the specific examples are reported as precisely as possible. Any numerical value, however, inherently contains certain errors necessarily resulting from the standard deviation found in their respective testing measurements. Moreover, all ranges disclosed herein are to be understood to encompass any and all subranges subsumed therein, and every number between the end points. For example, a stated range of "1 to 10" should be considered to include any and all subranges between (and inclusive of) the minimum value of 1 and the maximum value of 10; that is, all subranges beginning with a minimum value of 1 or more, e.g. 1 to 6.1, and ending with a maximum value of 10 or less, e.g., 5.5 to 10, as well as all ranges beginning and ending within the end points, e.g. 2 to 9, 3 to 8, 3 to 9, 4 to 7, and finally to each number 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 and 10 contained within the range. Additionally, any reference referred to as being "incorporated herein" is to be understood as being incorporated in its entirety.

It is further noted that, as used in this specification, the singular forms "a," "an," and "the" include plural referents unless expressly and unequivocally limited to one referent.

Embodiments of the present invention comprise systems, methods and apparatus for desalinating water from sea water, brackish, and/or polluted water. The systems, methods, and apparatus for desalinating water described herein can generally be operable to be utilized at sea, aboard a vessel, to provide desalinated water consistent with the standards and requirements generally imposed on land-based water desalination plants and systems. The invention described herein, however, is not limited to sea-based applications, but is provided as one such embodiment.

With reference now to the drawings, and in particular, to Figures 1 and 2, the present invention provides a vessel 101 comprising: a water purification system 200 comprising a water intake system 201 comprising a water intake 202 and a water intake pump 203; a reverse osmosis system 204 comprising a high pressure pump 205 and a reverse osmosis membrane 206; a concentrate discharge system 207 comprising a plurality of concentrate discharge ports; a permeate transfer system 208 comprising a transfer pump 209; a power source 103; and a control system 210.

The reverse osmosis system 204 is in communication with the water intake system 201, and the concentrate discharge system 207 and the permeate transfer system 208 are in

communication with the reverse osmosis system 204. The power source 103 is in communication with the water intake system 201, the reverse osmosis system 204, and the permeate transfer system 208. The control system 210 is in communication with the water intake system 201, the reverse osmosis system 204, the concentrate discharge system 207, the permeate transfer system 208, and the power source 103.

The terms "communicate" or "communication" mean to mechanically, electrically, or otherwise contact, couple, or connect by either direct, indirect, or operational means.

The water intake system 201 provides water to the high pressure pump 205 and the high pressure pump 205 pushes water through the reverse osmosis membrane 206, whereby a concentrate is created on the high pressure side of the reverse osmosis membrane 206. The concentrate is discharged into the water surrounding the vessel 101 through the plurality of concentrate discharge ports of the concentrate discharge system 207. On the low pressure side of the reverse osmosis membrane 206, the permeate created can be transferred from the vessel 101 through the permeate transfer system 208.

The vessel 101 may further comprise a propulsion device 102 in communication with the power source 103. A separate power source may provide power to each of the water intake system 201, reverse osmosis system 204, permeate transfer system 208, and propulsion device 102. For example, each of the water intake pump 203, high pressure pump 205, and permeate transfer pump 209 may be in communication with a separate power source. The vessel 101 may be either a self-propelled ship, a moored, towed, pushed or integrated barge, or a flotilla or fleet of such vessels. The vessel 101 may be manned or unmanned. The vessel 101 may be either a single hull or double-hull vessel.

In an alternate embodiment, one power source may provide power to a combination of two or more of the water intake system 201, reverse osmosis system 204, permeate transfer system 208, and propulsion device 102. For example, the electric power for the high pressure pump 205 may be provided by a generator driven by the power source for the vessel's propulsion device, such as a vessel's main engine. In such an embodiment, a step-up gear power take off or transmission would be installed between the main engine and the generator in order to obtain the required synchronous speed. Further, an additional coupling between the propulsion device and the main engine allows the main engine to drive the generator while the vessel is not under way. Moreover, an independent power source (not shown), such as a diesel, steam or gas turbine, or combination of such, can power the reverse osmosis system 204, the propulsion device 102, or both.

In another embodiment, the power source of water purification system 200 is dedicated to the water purification system 200 and is not in communication with any propulsion device on the vessel 101.

5 In another embodiment, the plurality of concentrate discharge ports of the concentrate discharge system 207 may act as an auxiliary propulsion device for the vessel 101 or act as the sole propulsion device for the vessel 101. Some or all of the concentrate may be passed to propulsion thrusters to provide idling or emergency propulsion.

10 In another embodiment, the power source may comprise electricity producing windmills or water propellers that harness the flow of the air or water to generate power for the water purification system or the operation of the ship.

15 The water intake system 201 is capable of taking in water from the body of water surrounding the vessel and providing it to the reverse osmosis system 204. In an embodiment, the water intake 202 of the water intake system 201 comprises one or more apertures in the hull of the vessel below the water line. An example of a water intake 202 is a sea chest. Water is taken into the vessel through the water intake 202 comprising the one or more apertures, passed through the water intake pump 203, and supplied to the high pressure pump 205 of the reverse osmosis system 204.

20 The reverse osmosis system 204 comprises a high pressure pump 205 and a reverse osmosis membrane 206. Reverse osmosis membranes are of composite construction. One extensively used form comprises two films of a complex polymeric resin which together define a salt passage. In this process, pretreated raw water is pressed through a semi-permeable barrier that disproportionately favors water permeation over salt permeation. Pressurized feedwater enters a staged array of pressure vessels containing individual reverse osmosis membrane elements where it is separated into two process streams, permeate and concentrate. Separation occurs as the feed water flows from the membrane inlet to outlet. The feed water first enters evenly spaced channels and flows across the membrane surface with a portion of the feed water permeating the membrane barrier. The balance of the feedwater flows parallel to the membrane surface to exit the system unfiltered. The concentrate stream is so named because it contains the concentrated ions rejected by the membrane. The concentrated stream is also used to maintain minimum crossflow velocity through the membrane element with turbulence provided by the feed-brine channel spacer. The type of reverse osmosis membrane used in the present invention is limited only by its compatibility with the water and/or contaminants in the surrounding body of water.

30

WO 2005/061389

PCT/US2004/038535

The high pressure pump 205, operable to push the raw water through the reverse osmosis membrane 206, comprises any pump suitable to generate the hydraulic pressure necessary to push the raw water through the reverse osmosis membrane 206.

5 In an embodiment, the vessel 101 may comprise a plurality of reverse osmosis systems 104, also referred to as trains. The plurality of reverse osmosis systems may be installed on the vessel's deck 105. The plurality of reverse osmosis systems 104 may also be installed in other parts of the vessel 101. The plurality of reverse osmosis systems 104 may also be installed on multiple levels. For example, each reverse osmosis system of the plurality of reverse osmosis systems 104 may be installed in a separate container. Several
10 containers can be placed on top of each other to optimize the use of the deck 105 on the vessel 101 and to decrease the time and expense associated with construction of the water purification system on the vessel 101. The plurality of reverse osmosis systems 104 are preferably installed in parallel, but other configurations are possible.

The permeate transfer system 208 is capable of transferring the permeate produced to
15 a permeate delivery means, such as a tug-barge unit or tanker vessel. In an embodiment, the permeate transfer system 208 is capable of transferring the permeate produced to a permeate delivery means comprising a transfer vessel means while the vessel 101 and the transfer vessel means are under way. The permeate transfer system 208 is also capable of transferring the permeate produced to a permeate delivery means comprising a pipeline in communication
20 with the permeate transfer system 208.

The control system 210 comprises any system capable of controlling the operation of the water intake system 201, the reverse osmosis system 204, the concentrate discharge system 207, the permeate transfer system 208, and the power source 103 on the vessel 101. The control system 210 is located in a suitable location according to the needs of the vessel
25 101. The control system 210 may further comprise any system capable of controlling the operation of the vessel 101. In an embodiment, the control system may comprise a processor to make autonomous operational decisions to run the vessel 101 and the water purification system 200. A specific control system envisioned is the TLX software available from Auspice Corp., although other systems can be included in the design such as a programmable
30 logic control (PLC) system.

The processor generally is in communication with the control system 210. Suitable processors include, for example, digital logical processors capable of processing input, executing algorithms, and generating output. Such processors can include a microprocessor,

an Application Specific Integrated Circuit (ASIC), and state machines. Such processors include, or can be in communication with media, for example computer readable media, which store instructions that, when executed by the processor, cause the processor to perform the steps described herein as carried out, or assisted, by a processor.

5 One embodiment of a suitable computer-readable medium includes an electronic, optical, magnetic, or other storage or transmission device capable of providing a processor, such as the processor in a web server, with computer-readable instructions. Other examples of suitable media include, but are not limited to, a floppy disk, CD-ROM, magnetic disk, memory chip, ROM, RAM, ASIC, configured processor, all optical media, magnetic tape or
10 other magnetic media, or any other medium from which a computer processor can read. Also, various other forms of computer-readable media may transmit or carry instructions to a computer, including router, private, or public network, or other transmission device or channel.

In one embodiment, the control system 210 comprises security systems operable to
15 control physical access to the control system 210. In another embodiment, the control system 210 comprises network security systems operable to control electronic access to the control system 210.

The concentrate discharge system 207 is configured to increase the mixing of the concentrate discharged into the surrounding body of water. The plurality of concentrate
20 discharge ports of the concentrate discharge system 207 can be physically located above or below the water line of the vessel 101.

Referring now to Figure 3, in an embodiment, a plurality of concentrate discharge ports 301 are physically located in such a way that a portion of the concentrate discharged through the plurality of concentrate discharge ports 301 is capable of being mixed with the
25 water surrounding the vessel 101 by a propulsion device 102 for the vessel 101.

In an embodiment comprising a plurality of reverse osmosis systems, a separate concentrate discharge system is connected to each reverse osmosis system.

Referring now to Figure 4, in another embodiment comprising a plurality of reverse osmosis systems, the concentrate discharged from each reverse osmosis system is collected
30 by the concentrate discharge system 207 in one or more longitudinally oriented manifold pipes, structural box girders, or tunnels. At intervals along the vessel 101, a plurality of discharge ports 401, allows the concentrate to be discharged over a substantial portion of the vessel's 101 length.

Referring now to Figure 5, in another embodiment of the concentrate discharge system 207, each discharge port incorporates a grate 507 designed to assist mixing having divergently oriented apertures 502. A grating with protrusions into the grating's apertures may also be used to assist mixing.

5 In another embodiment, the concentrate discharge ports of the concentrate discharge system 207 are configured in a manner similar to the exhaust nozzles on an F-15 fighter jet such that the concentrate discharge ports may change their circumference and may also change the direction of the flow of the concentrate.

10 Temperatures in oceans decrease with increasing depth. The temperature range extends from 30 °C at the sea surface to -1 °C at the sea bed. Areas of the oceans that experience an annual change in surface heating have a shallow wind-mixed layer of elevated temperature in the summer. This wind-mixed layer is nearly isothermal and can range from 10 to 20 meters in depth from the surface. Below the wind-mixed layer, the water temperature can decrease rapidly with depth to form a seasonal thermocline layer having sharp vertical temperature change. During winter cooling and increased wind mixing at the ocean surface, convective overturning and mixing erase the seasonal thermocline layer and deepen the wind-mixed isothermal layer. The seasonal thermocline layer can reform with summer temperatures. At depths below the wind-mixed layer and any seasonal thermocline, a permanent thermocline separates water from temperate and subpolar regions. The permanent thermocline exists from depths of about 200 m to about 1,000 m. Below this permanent thermocline, water temperatures decrease much more slowly toward the sea floor.

15 Thermocline regions in the ocean can reduce mixing between water in regions above and below a thermocline. Further, water in a thermocline region also may not rapidly mix with water in regions above or below the thermocline region.

20 As used herein, the term "thermocline" refers to a temperature gradient in a layer of sea water, in which the temperature decrease with depth is greater than that of the overlying and underlying water.

Referring now to Figure 6A, in embodiments where the vessel 101 is moored, the concentrate discharge system 207 may comprise a member 601 extending down from the hull of the vessel 101 with a plurality of discharge ports 602 on the member 601. Depending on various factors such as water depth, water temperature, water currents, and the surrounding ecosystem, the member 601 may extend to the depth or depths that optimize the mixing of the concentrate with the surrounding body of water.

In an embodiment, the member 601 can be lowered from and retracted to the vessel 101 by mechanical means, such as, for example, a hydraulic assembly. Alternatively, other suitable means can be used to lower and retract the member 601, including those used in conventional maritime drilling operations. In another embodiment, the member 601 can have
5 sufficient mass and/or density that the member 601 can be lowered from the vessel 601 to a desired depth without mechanical assistance. Such member 601 is generally retracted to the vessel 101 by mechanical means.

In a further embodiment (not pictured), the discharge member 601 incorporates an aspirator through which water from the surrounding body of water can be drawn into member
10 601. The flow of concentrate into member 601 creates a reduction in pressure (Venturi effect) and draws water in from the surrounding body of water for mixing with the concentrate before discharge. The resulting mixture is discharged through a plurality of discharge ports 602.

Referring now to Figure 6B, wherein the water intake 202 of a water intake system
15 201 comprises a sea chest, discharge ports 602 are located on the member 601 such that each discharge port 602 is disposed within or below a thermocline region 640 relative to the water intake 202. Such a configuration may reduce or eliminate uptake of discharged concentrate into the water purification system 200. In embodiments where the water intake 202 comprises an aperture in the hull of the vessel and the draught of the vessel 101 is less than
20 the depth of the wind-mixed isothermal surface layer of a surrounding body of water, the member 601 can extend into or below a seasonal thermocline region wherein the plurality of discharge ports are disposed within or below the seasonal thermocline. For example, the draught of ships having a dead weight tonnage of less than 200,000 is typically less than 20 meters and also less than the depth of the isothermal wind-mixed layer. Sea chests disposed
25 below the water line on the forward part of the vessel 101 would be expected to draw water from the isothermal wind-mixed layer.

Referring now to Figure 7, in another embodiment, the concentrate discharge system
30 207 comprises a member 701 having a plurality of concentrate discharge ports 702 wherein the member 701 floats on the water's surface through the use of support pontoons or a catenary having support pontoons, or the member 701 may be inherently buoyant.

In another embodiment, each concentrate discharge port of the concentrate discharge system 207 may be mounted on dispersion devices that enable the discharge ports to move in a full hemi-sphere range. The dispersion devices may comprise a universal joint, a swivel, a

gimble, a ball and socket, or other similar devices known to one skilled in the art. Through the oscillation or motion of the plurality of concentrate discharge ports, the concentrate should be more evenly dispersed into the surrounding water.

In another embodiment, the concentrate discharge system 207 may further comprise a pump to increase the water pressure of the concentrate prior to being discharged through the plurality of concentrate discharge ports.

In another embodiment, the vessel 101 further comprises a heat recovery system in communication with the exhaust of a power source, the water intake system 201, the control system 210, and the reverse osmosis system 204. The heat recovery system can use the heat energy generated by one or more power sources to heat the water taken in by the water intake system 201 before for the water passes to a reverse osmosis membrane 206.

In another embodiment, the vessel 101 may further comprise a heat exchange system in communication with the reverse osmosis system 204 and the concentrate discharge system 207. The heat exchange system comprises a heat exchanger and a cooling system. The heat exchange system reduces the temperature of the concentrate to at or about the temperature of the water surrounding the vessel 101. Since the concentrate normally has an elevated temperature as compared to the temperature of the intake water, installing a heat exchanger system operationally between the reverse osmosis system 204 and concentrate discharge system 207 provides the advantage of reducing or eliminating any impact on the surrounding ecosystem that could result from the discharge of concentrate at an elevated temperature. In another embodiment, a heat exchange system is in communication with other systems on the vessel 101.

Referring now to Figure 8, in another embodiment, the water purification system 200 comprises, a water intake system 201 comprising a water intake 202 and a water intake pump 203, a storage tank 830, a pretreatment system 840, a reverse osmosis system 204 comprising a high pressure pump 205 and a reverse osmosis membrane 206, a concentrate discharge system 207, a permeate transfer system 208 comprising a permeate transfer pump 209, an energy recovery system 810, and a permeate storage tank 220. The energy recovery system 810 is operable to recover or convert into electricity the energy associated with the pressure of the concentrate.

The storage tank 830 is in communication with the water intake pump 203 and the pretreatment system 840. The pretreatment system 840 is in communication with the storage tank 830 and the high pressure pump 205. The energy recovery device 810 is in

WO 2005/061389

PCT/US2004/038535

communication with the high pressure side of the reverse osmosis membrane 206, the high pressure pump 205, and the concentrate discharge system 207.

In an embodiment, the pretreatment system 840 comprises at least one of a debris prefilter system, a reservoir, and a surge tank. A debris filter system is typically used to insure stable, long-term reverse osmosis system performance and membrane life. The debris prefilter system may include clarification, filtration, ultrafiltration, pH adjustment, removal of free chlorine, antiscalant addition, and 5 micron cartridge filtration.

In one embodiment, the pretreatment system 840 comprises a plurality of pretreatment systems (not shown). In warm, clean waters, one pretreatment system 840 is generally sufficient. However, colder raw water temperatures (as well as more polluted waters) may require several stages of pretreatment. While the vessel 101 can be custom-built for a predetermined locale, and thus with a single pretreatment system 840, providing the vessel 101 with a plurality of pretreatment systems can permit the vessel 101 to operate in a wide variety of environments across the globe. Such an embodiment for the vessel 101 may enhance the flexibility of governmental or United Nations crisis or disaster-response planning in which disaster locations and environmental conditions cannot be readily anticipated or adequately planned for.

The energy recovery system 810 is operable to recover or convert the energy associated with the pressure of the concentrate. Examples of a energy recovery system 810 include devices such as a turbine. The energy recovered can be used to remove a stage of the high pressure pump 205, to assist in interstage boosting in a two stage water purification system, or to generate electricity.

In another embodiment, the vessel 101 further comprises one or more noise and/or vibration reduction devices in communication with any moving mechanical device aboard the vessel 101 and the hull of the vessel 101. Such mechanical devices include, but are not limited to, a power source, a high pressure pump, a transfer pump, and a water intake pump. The noise reduction devices may comprise any isolation, suspension, or shock absorbers known to one skilled in the art. The noise reduction devices also include any noise abatement technique known to one skilled in the art. Noise reduction devices may include a hull comprising composite material or machines with precision manufacturing such that the rattle associated with a mechanical device is reduced when operating.

In another embodiment, the vessel 101 further comprises noise and/or vibration reduction devices to dampen vibrations associated with the movement of fluids through

5 piping in the vessel such as encasement on a pipe's exterior. The encasement of a pipe can reduce velocity noise in piping generated by the movement of water. Noise reduction devices can reduce the vibrations or noise transmitted through the hull of the vessel 101 and thereby reduce any disturbance or interference with normal aquatic or marine life. For example, the noise reduction devices can reduce interference with the acoustic communication between whales. Further, the noise reduction devices can reduce the hearing hazard to the crew of the ship.

10 Referring now to Figures 9 through 12 in general, in another embodiment, the vessel 101 further comprises a mixing system in communication with the reverse osmosis system 204 and the concentrate discharge system 207. The mixing system is capable of mixing the concentrate with water taken directly from the surrounding body of water before discharging the concentrate. Such a system is operable to dilute and/or cool the concentrate before returning it to the surrounding body of water.

15 Referring now to Figure 9, in an embodiment, a mixing system comprises a mixing tank 905 comprising a concentrate inlet 910, a concentrate outlet 915, a mixing water intake system 920 comprising a water intake and a pump, a series of baffles 925, and a mixing barrier 935 comprising a plurality of apertures 935; wherein water taken in through the mixing water intake system 920 (i.e. native water) and the concentrate are forced through the mixing barrier and mixed before flowing to the concentrate discharge system 207. The size, shape, location and number of apertures 935 are selected to optimize mixing of the concentrate with the native water. The apertures 935 should induce turbulence in fluids flowing through the mixing barrier 930. The mixing barrier 930 extends from one side of the mixture tank 905 to the opposing side of the mixing tank 905. Adjacent baffles are coupled to opposing sides of the mixing tank 905. The baffles are arranged in a staggered relationship such that a portion of each baffle 925 overlaps with an adjacent baffle 925. The fluid passing through the mixing barrier 930 must follow a convoluted route before reaching the concentrate discharge system 207.

20 In another embodiment (not pictured), the mixing system comprises a mixing tank comprising a concentrate inlet, a concentrate outlet, a mixing water intake system comprising a water intake and a pump, and any device capable of forming a substantially homogeneous mixture from the concentrate and native water. Example of such devices include high speed paddle mixers and a static mixer.

By mixing the concentrate with native water, the water purification system 200 is capable of returning a diluted concentrate back into the surrounding body of water. For example, if the surrounding body of water contained total dissolved solids (TDS) of 30,000 mg/L and the water purification system were operating at a recovery of 50% permeate, then the TDS of the concentrate would be about 60,000 mg/L. By mixing native water with the concentrate, the TDS of the diluted concentrate would be between 60,000 and 30,000 TDS.

In another embodiment, the water intake of the mixing tank is operable to provide diluting water to the mixing tank having a TDS below the TDS of the water surrounding the vessel. Examples of sources such diluting water include, but are not limited to, permeate from the reverse osmosis system and rain water collected on the vessel or another vessel.

In another embodiment, the water intake of the mixing system is the same water intake as the water intake 202 of the water intake system 201. In another embodiment, the water intake of the mixing system is a separate water intake. The baffles may be oriented horizontally, transversely, or longitudinally.

Referring now to Figures 10, 11, and 12, in an embodiment, the mixing tank 905 of the mixing system comprises a hold 109 in the vessel 101. As shown in Figure 10, in an embodiment, the baffles 925 are oriented transversely. As shown in Figure 11, in an embodiment, the baffles 925 are oriented longitudinally. As shown in Figure 12, in an embodiment, the baffles 925 are oriented horizontally.

Referring again to Figure 1A, in another embodiment, the vessel 101 further comprises a permeate storage tank comprising holds 109 for the permeate wherein the permeate storage tank is in communication with the reverse osmosis system 204 and the permeate transfer system 208. In another embodiment, the vessel 101 further comprises a packaging system 110 in communication with the permeate storage tank. The packaging system 110 includes extraction pumps with supply lines for drawing permeate out of the permeate storage tank. The packaging system 110 may be used in emergency situations where an infrastructure to distribute the permeate is not in place or has been damaged.

In another embodiment, the water purification system 200 of the vessel 101 further comprises a permeate treatment system in communication with the low pressure side of the reverse osmosis membrane 206 and the permeate transfer system 209. In one embodiment, the permeate treatment system comprises corrosion control system. In another embodiment, the permeate treatment system comprises a permeate disinfection system. In another embodiment, the permeate treatment system comprises a permeate conditioning system to

WO 2005/061389

PCT/US2004/038535

adjust to taste characteristics of the permeate. In another embodiment, the permeate treatment system comprises a corrosion control system, a permeate disinfection system and a permeate conditioning system. In another embodiment, the permeate treatment system is operationally located after the permeate transfer system 208. For example, see the description of one embodiment of the land-based distribution system 1330 below.

In another embodiment, the vessel 101 comprises a plurality of reverse osmosis systems 104 wherein the vessel 101 is capable of producing 5,000 to 450,000 cubic meters of permeate per day (approximately 1 to 100 million gallons of permeate per day). In other embodiments, the amount of water the vessel 101 is capable of producing will depend on the application and the size of the vessel 101 used.

In another embodiment, the vessel 101 has a dead weight tonnage (dwt) of between about 10,000 to 500,000. In another embodiment, the vessel 101 has a dwt of between about 30,000 and 50,000. In another embodiment, the vessel 101 has a dwt of between about 65,000 and 80,000. In another embodiment, the vessel 101 has a dwt of about 120,000. In another embodiment, the vessel 101 has a dwt of between about 250,000 and 300,000. In another embodiment, the dwt of the vessel 101 depends on the intended application, the minimum draft to keep the vessel 101 afloat, and/or the desired production capacity of the vessel 101.

Instead of purifying water using reverse osmosis methods, the vessel 101 may be equipped with other water desalination or purification technologies. For example, the vessel may be equipped with multi-stage flash evaporation, multi-effective distillation, or mechanical vapor compression distillation.

Referring now to Figure 27, in embodiments where the vessel 101 is moored, the water intake system 201 comprises a water intake member 2701 extending from the hull of the vessel 101. The member 2701 has a water intake 2702 at the distal end of the water intake member 2701. In separate embodiments (not pictured), the water intake member 2701 may have a plurality of water intakes 2702, and the water intake(s) 2702 may be located in positions other than the distal end of the water intake member 2701. In another embodiment, the water intake member 2701 extends into or below a thermocline region 2740 and the concentrate discharge ports are disposed above the thermocline region 2740.

Referring now to Figure 28, in embodiments where the vessel 101 is moored, the water intake system 201 comprises a water intake member 2801 extending from the hull of the vessel 101. The water intake member 2801 has a water intake 2802 at the distal end of

the water intake member 2801. In separate embodiments (not pictured), the water intake member 2801 may have a plurality of water intakes 2802, and the water intakes 2802 may be located in positions other than the distal end of the water intake member 2801. The vessel 101 in Figure 28 further comprises a concentrate discharge member 2851 extending down
5 from the hull of the vessel 101 with a plurality of discharge ports 2852 on the member 2851. The water intake member 2801 extends into or below thermocline region 2840 such that each water intake 2802 is disposed within or below the thermocline region 2840. Further, the discharge ports 2852 are located above the thermocline region 2840. In another embodiment (not pictured), the location of the water intake 2802 and the concentrate discharge ports 2852
10 may be reversed such that the water intake 2802 is located above the thermocline region 2840 in which the plurality of concentrate discharge ports 2852 is located.

Plankton is the productive base of both marine and fresh water ecosystems. The plant-like community of plankton is known as phytoplankton and the animal like community is known as zooplankton. Most phytoplankton serve as food for zooplankton.
15 Phytoplankton production is usually greatest from 5 to 10 meters below the surface of the ocean. Since little if any sunlight penetrates to depths below 20 meters, most phytoplankton exist above 20 meters.

Since phytoplankton is the foundation for a large part of the ecosystem and the ocean, one embodiment of the present invention is operable to reduce any disruption of an
20 ecosystem resulting from the intake of plankton into the water purification system. Specifically, the system is operable to intake water into the water intake system at various depths to reduce intake of plankton. In one embodiment, the water intake system is operable to intake water at a depth below 10 meters. The draught of ships having a dwt of over 100,000 is usually at least 10 meters. Sea chests located on the lower most
25 regions of the hull on ships having draught of more than 10 meters can intake water below 10 meters and potentially reduce any intake of plankton into the water purification system.

In another embodiment, the water intake system is operable to intake water below depths of over 10 meters. Water intake members as shown in Figure 27 (2701) and
30 Figure 28 (2801) are operable to intake water at depths below 10 meters and reduce any intake of plankton into the water purification system.

In another embodiment, the vessel and water purification system are operable to allow an operator to choose between using a sea chest or a water intake member to intake

WO 2005/061389

PCT/US2004/038535

water into the water purification system. An operator may choose to use a sea chest or a water intake member to intake water based upon the location and depth of thermoclines in water surrounding the vessel and based on the amount of plankton at any particular depth. In a further embodiment, the vessel is equipped with instrumentation and sensors to allow an operator to detect the presence of and depth of thermoclines and/or plankton populations in the surrounding body of water. In addition, if large amounts of plankton are detected, instrumentation and sensors can assist an operator to navigate and operate in regions in the surrounding body of water containing fewer plankton or containing thermoclines that optimize any reduction in the mixing of discharge concentrate in water taken into the water purification system.

Referring now to Figure 23, in another aspect, the present invention provides a method 2301 for producing a permeate on a floating structure comprising: producing permeate wherein a concentrate is produced 2310; and discharging the concentrate into the surrounding water through a concentrate discharge system comprising a plurality of concentrate discharge ports 2320.

In an embodiment of the method 2301, the step of producing a permeate comprises pumping water through a reverse osmosis system comprising a high pressure pump and a filter element comprising a reverse osmosis membrane wherein a concentrate is produced on the high pressure side of the reverse osmosis membrane.

In another embodiment, the method 2301 further comprises the step of having the floating structure travel through the water while discharging the concentrate.

In another embodiment, the method 2301 comprises pumping water to be purified through a plurality of reverse osmosis systems in a parallel configuration.

In another embodiment, the method 2301 further comprises the step of having the floating structure travel through the water in a pattern selected from the group consisting of a substantially circular pattern, an oscillating pattern, a straight line, and any other pattern determined by testing to be most advantageous to dispersing the concentrate into the surrounding water and water currents.

In another embodiment, the method 2301 further comprises the step of having the floating structure remain substantially fixed relative to a position on land and having the concentrate dispersed by water current.

In another embodiment of the method 2301, the plurality of concentrate discharge ports are located on the vessel such that a substantial portion of the discharged concentrate is

mixed with the surrounding water by a propulsion device of the floating structure. In another embodiment of the method 2301, the plurality concentrate discharge of ports may be located above or below the water line of the floating structure. In another embodiment of the method 2301, the plurality of concentrate discharge ports are located such that the discharged
5 concentrate is capable of propelling the vessel in an auxiliary fashion or as the sole propulsion device.

In another embodiment of the method 2301, the method may further comprise the step of mixing the concentrate with water taken directly from the surrounding body of water before discharging the concentrate.

10 In an embodiment, the step of mixing the concentrate with water taken directly from the surrounding body of water comprises passing the concentrate and the water taken directly from the surrounding body of water together through a series of baffles before being discharged through the plurality of concentrate discharge ports. The baffles may be oriented horizontally, transversely, or longitudinally. Adjacent baffles are coupled to opposing sides
15 of the mixing tank. The baffles are arranged in a staggered relation such that a portion of each baffle overlaps with an adjacent baffle. The water taken in and the concentrate follows a convoluted route before reaching the concentrate discharge system.

In another embodiment of the method 2301, the concentrate is mixed with water from the surrounding body of water within the concentrate discharge member. The water from the
20 surrounding body of water is drawn into the discharge member through an aspirator which generates a suction as the concentrate flows into the discharge member. The concentrate is subsequently mixed with the incoming water before the mixture is discharged. The concentrate is discharged in a manner to increase the mixing of the concentrate with the surrounding body of water.

25 In another embodiment of the method 2301, the plurality of concentrate discharge ports are physically located in such a way that a portion of the concentrate discharged through the plurality of concentrate discharge ports is capable of being mixed with the water surrounding the vessel by the propulsion device.

30 In an embodiment of the method 2301 comprising a plurality of reverse osmosis systems, a separate concentrate discharge system is connected to each reverse osmosis system.

In an embodiment of the method 2301 comprising a plurality of reverse osmosis systems, the concentrate discharged from each reverse osmosis system is collected into one or

more longitudinally oriented manifold pipes, structural box girders, or tunnels. At intervals along the floating structure, the plurality of discharge ports, allows the concentrate to be discharged over a substantial portion of the floating structure's length.

In another embodiment of the method 2301, each concentrate discharge port
5 incorporates a grate designed to assist mixing with the surrounding body of water having divergently oriented apertures. A grating with protrusions into the grating's apertures may also be used to assist mixing.

In another embodiment of the method 2301, the concentrate discharge ports are
10 configured in a manner similar to the exhaust nozzles on an F-15 fighter jet such that the concentrate discharge ports may change their circumference and may also change the direction of the flow the concentrate.

In an embodiment of the method 2301 where the floating structure is moored or
otherwise stationary, the concentrate discharge may be discharged through a member
15 extending down from the hull of the vessel or over the side of the vessel with a plurality of discharge ports on the member. Depending on various factors such as water depth, water temperature, water currents, and the surrounding ecosystem, the member may extend to the depth or depths that optimize the mixing of the concentrate with the surrounding body of water. In another embodiment, the member having a plurality of concentrate discharge ports
20 may float on the water's surface through the use of support pontoons or a catenary having support pontoons, or through the inherent buoyancy of the member.

In another embodiment of the method 2301, each concentrate discharge port may be
mounted on dispersion devices that enable the discharge ports to move in a full hemi-sphere
range. The dispersion devices may comprise a universal joint, a swivel, a gimble, a ball and
25 socket, or other similar devices known to one skilled in the art. Through the oscillation or motion of the plurality of concentrate discharge ports, the concentrate should be more evenly dispersed into the surrounding water.

In another embodiment of the method 2301, the concentrate may be further
pressurized before being discharged through the plurality of concentrate discharge ports.

Figure 13 is a schematic view of an embodiment of the present invention. The system
30 1301 shown in Figure 13 generally comprises a first vessel 1310 and a means for delivering a permeate from the first vessel 1310 to a land-based distribution system 1330. The terms "land-based," "on land," "shore-based," and "on shore" refer to systems and structures that are primarily or entirely disposed on land or shore. Portions or components of such systems

WO 2005/061389

PCT/US2004/038535

may be disposed off-shore, on water, or on structures disposed off-shore, on the water, or moored or anchored to the sea-bed.

The first vessel 1310 includes a means for producing a permeate. In one embodiment, the permeate producing means includes a water purification system (as described in more
5 detail herein). Other structures may be used. Other means for producing a permeate may be used in other embodiments.

Generally, the first vessel 1310 includes a converted single-hull tanker. The term "converted" generally refers to a vessel that has been reconfigured to perform a function for which the vessel was not originally designed. Here, the vessel 1310 was originally designed
10 to transport oil. Alternatively, the first vessel 1310 can be a custom-made or custom-built vessel.

The first vessel 1310 is located off-shore and includes means for producing a permeate from the surrounding sea water. Typically, the permeate includes desalinated water. As will be described in more detail below, the first vessel 1310 also includes means
15 for mixing a concentrate with sea water. Although the term "sea water" is used, it is to be understood that sea water can include "fresh" water, such as for example, lake water, or any other suitable source of raw water. For example, raw water can even include water delivered from ashore to the first vessel 1310 for desalination or further processing. Previously processed, or partially processed water may thus be refreshed.

In the case where the permeate is desalinated water, the concentrate generally
20 includes a brine. Other impurities are likely to be present in the concentrate. The other impurities and total dissolved solids are dependent upon the source of the raw water. It is well known that some bodies of water are more polluted than others and that stagnant water and waters closer to shore generally contain greater amounts of pollutants and total dissolved
25 solids than does the open sea.

The first vessel 1310 typically includes a dead-weight tonnage (dwt) in a range between approximately 10,000 tons and approximately 500,000 tons. In various
embodiments, the first vessel 1310 may have a dead weight tonnage of about 40,000, 80,000, or 120,000. In another embodiment, the first vessel 1310 has a dwt of between about 30,000
30 and 50,000. In another embodiment, the first vessel 1310 has a dwt of between about 65,000 and 80,000. In another embodiment, the vessel 1310 has a dwt of about 120,000. In another embodiment, the first vessel 1310 has a dwt between about 250,000 and 300,000. In other

WO 2005/061389

PCT/US2004/038535

embodiments, the size of the first vessel 1310 will depend on the intended application, the controlling draft, and the desired production capacity of the first vessel 1310.

A capacity of the permeate producing means is generally dependent upon the dead-weight tonnage of the first vessel 1310. However, the capacity of the permeate producing means is not limited by an internal volume formed by the hull of the first vessel 1310, as would be the oil storage capacity of such a vessel.

In one embodiment, a portion of the permeate producing means is disposed above a main deck of the first vessel 1310. For example, components of the permeate producing means can be compartmentalized in containers (see Figures 1A and 1B) and interconnected to one another and coupled to the main deck. Container ships are known to have containers stacked one atop each other several tiers high along a substantial length of the vessel's main deck.

In another embodiment (not pictured) where the propulsion device 102 comprises an electric motor and a propeller in communication with a power source 103, the permeate producing means is disposed below the main deck of the first vessel 1310. In a further embodiment, the power source 103 is also in communication with the permeate producing means. Advantages associated with using an electric motor and propeller to propel the first vessel 1310 include, but are not limited to, optimization of the use of space below the main deck of the first vessel 1310 and reduction in noise created by the first vessel 1310.

Advantages associated with disposing the permeate producing means below the main deck of the first vessel 1310 relative to a first vessel 1310 having the permeate producing means disposed on or above the main deck include, but are not limited to, simplification of the hydraulic system for moving fluids, reduction of the number of water pumps, reduction of operating costs, reduction in the dead weight tonnage of the first vessel 1310, and reduction in size of the first vessel necessary to produce the same or similar amount of water.

Components of the permeate producing means can be arranged in a similar manner to increase the capacity of the permeate producing means otherwise limited by the internal structure of the first vessel 1310. It can be appreciated that such a configured vessel can be modified to adjust the permeate producing capacity of the first vessel 1310 as desired. Thus, the capacity of the permeate producing means generally is in a range between approximately 1 million gallons per day and approximately 100 million gallons per day. Other means for producing permeate may be used in other embodiments. Alternatively, other suitable structures can be used.

WO 2005/061389

PCT/US2004/038535

As further described above, the permeate producing means typically includes a reverse osmosis system. Alternatively, other suitable permeate producing means can be used. In one embodiment, the permeate producing means is operable to produce permeate substantially continuously. Generally, while the first vessel 1310 is in motion with respect to shore 1302, the first vessel 1310 can intake seawater 1303 to process through the permeate producing means. Alternatively, through the use of intake pumps and other known means, the first vessel 1310 can intake seawater 1303 while not in motion with respect to shore 1302.

To be in motion with respect to shore 1302, the first vessel 1310 can be underway. The term "underway" means that the first vessel 1310 is making its way over the bottom under its own power or under the power of another vessel. However, the first vessel 1310 can be in motion with respect to shore 1302 even though it is not underway. The first vessel 1310 can be in motion with respect to shore 1302 while moored, anchored, or drifting.

As discussed above, the first vessel 1310 includes a means for mixing the concentrate. As described above in greater detail, the mixing means is operable to dilute the concentrate. Also as described above in greater detail, the mixing means is operable to regulate a temperature of the concentrate to a temperature substantially equal to that of the water proximate to the first vessel 1310.

In an embodiment, the concentrate discharged by the first vessel 1310 to the surrounding body of water has substantially the same temperature as the water surrounding the first vessel 1310. In another embodiment, the diluted concentrate discharged by the first vessel 1310 to the surrounding body of water has a level of total dissolved solids between the level of total dissolved solids of the concentrate produced by the permeate producing means and the total dissolved solids of the surrounding body of water. As used herein, the term "substantially equal" does not refer to a comparison of quantitative measurements, but rather that the impact on the affected marine life or ecosystem is qualitatively negligible. Thus, in an embodiment little or no readily observable adverse environmental effects occur when discharging the concentrate directly to the waters surrounding the first vessel 1310. Other suitable structures and mixing means may be used.

In one embodiment, the permeate delivering means comprises a second vessel 1320. A dead-weight tonnage of the second vessel 1320 is in a range between about 10,000 and 500,000 tons. In one embodiment, the second vessel 1320 includes a tug-barge unit. In another embodiment, the second vessel 1320 includes a converted single or double hull tanker.

Generally, the first vessel 1310 is operable to transfer the permeate to the second vessel 1320 and the second vessel 1320 is operable to receive the permeate from the first vessel 1310. As will be described in more detail below, the second vessel 1320 is operable to deliver the permeate to the land-based distribution system 1330. Transferring fluid, typically fuel oil, between sea-going vessels is known. The transfer of permeate, *i.e.*, desalinated water, between the first and second vessels 1310, 1320 utilizes similar principles. However, in stark contrast to transferring fuel oil between vessels, the environmental consequences of a damaged, severed, or disconnected transfer line 1315 transferring desalinated water are negligible.

In one embodiment, a transfer line 1315 communicates the desalinated water between the first and second vessels 1310, 1320. The transfer line 1315 can communicate a permeate storage compartment internal to the first vessel 1310 with a permeate storage compartment internal to the second vessel 1320. Support vessels (not shown) can be used as needed to facilitate the transfer of desalinated water between the first and second vessels 1310, 1320.

Generally, the transfer of permeate between the first and second vessels 1310, 1320 can be performed while both first and second vessels 1310, 1320 are in motion with respect to shore 1302. Alternatively, the transfer of permeate between the first and second vessels 1310, 1320 can be performed while both first and second vessels 1310, 1320 are moored or anchored. The first vessel 1310 is operable to continue producing permeate while the first and second vessels 1310, 1320 are transferring permeate.

When the transfer of permeate between the first and second vessels 1310, 1320 is complete, the second vessel 1320 can transfer the permeate to the land-based distribution system 1330 located on shore 1302 or can transfer the permeate to a third vessel (not pictured) wherein the third vessel is permanently located at the pier 1331 or wharf (not shown), quay (not shown) or dolphins (not shown). In an embodiment, the second vessel 1320 travels to and is secured to a pier 1331. The permeate is transferred to a piping system 1332 from the second vessel 1320 or a third vessel disposed proximate the pier 1331. The piping system 1332 is in communication with and transfers the permeate to the land-based distribution system 1330.

The land-based distribution system 1330 generally includes at least one water storage tank 1333, a pumping station 1336, and a pipeline or a pipeline network 1335. In one embodiment, the land-based distribution system can include a plurality of tanks 1333 located in a single tank-farm or be distributed over several locations on shore 1302. The pipeline

network 1335 can interconnect the plurality of tanks 1333. Additionally, the pipeline network 1335 can communicate the water supply with individual pumping stations (not shown) and/or end-users (not shown), such as industrial or residential users.

In one embodiment, the land-based distribution system 1330 can include a chemical feed station (not shown) to adjust a plurality of water quality parameters. The chemical feed station can adjust water quality parameters such as pH, corrosion control, and fluoridation, as desired. Other suitable water quality parameters can be adjusted by the chemical feed station. In one embodiment, the chemical feed station is disposed upstream of the storage tanks 1333. In another embodiment, the chemical feed station is disposed downstream of the chemical feed station and upstream of the pumping station 1336. Alternatively, the chemical feed station can be disposed in other suitable locations.

In an alternate embodiment, the permeate can be transferred from the second vessel 1320 to a land-based transportation system (not shown) for delivery directly to end-users or alternate water storage facilities. The land-based transportation system can include a plurality of tank trucks or a trucking network (not shown). The land-based transportation system can include a railroad or a railroad network. Additionally, the land-based transportation system can include a combination of a trucking network and a railroad network.

Referring now to Figure 14, an alternate permeate delivering means is shown. In one embodiment, the permeate can be transferred directly from the first vessel 1310 to a floating pipeline 1415. Floating pipelines to transfer oil are known. The floating pipeline 1415 can be similar in design to such floating pipelines.

The floating pipeline 1415 can be coupled to a permanent buoy 1404. The floating pipeline 1415 can be transported from shore 1302 to the buoy 1404 by a tugboat or other service vessel. The floating pipeline 1415 can be constructed of known buoyant materials or can be coupled with buoyant floats (not shown) disposed along its length. The floating pipeline 1415 can float on the surface of the water 1303. Alternatively, the floating pipeline 1415 can be partially submerged below the surface of the water 1303.

An alternate embodiment of the permeate delivering means includes a sea-floor stabilized pipeline (not shown). The sea-floor stabilized pipeline can be coupled to the permanent buoy 1404. The sea-floor stabilized pipeline is disposed primarily below the surface of the water 1303 and rests on the sea-floor. The sea-floor stabilized pipeline can have a plurality of weights distributed over its length to keep it generally in place.

WO 2005/061389

PCT/US2004/038535

Alternatively, the sea-floor stabilized pipeline can be securely fixed to the sea-floor with known anchorage devices and methods.

A first end of the sea-floor stabilized pipeline can be disposed above the surface of the water 1303. The first end of the sea-floor stabilized pipeline is in communication with first vessel 1310. A second end of the sea-floor stabilized pipeline can be disposed proximate to the land-based distribution system 1330. In one embodiment, a portion of the sea-floor stabilized pipeline proximate to the first end passes through the permanent buoy 1404. In another embodiment, a portion of the sea-floor stabilized pipeline proximate to the first end is integral with the permanent buoy 1404.

Another alternate embodiment of the permeate delivering means includes a sea-floor embedded pipeline (not shown). The sea-floor embedded pipeline can be coupled to the permanent buoy 1404. The sea-floor stabilized pipeline is disposed primarily below the surface of the sea-floor. The sea-floor embedded pipeline is generally secured in place by the sea-floor. The sea-floor embedded pipeline can be buried several inches below a surface of the sea-floor. Alternatively, anchorage devices can be used to secure the sea-floor embedded pipeline. In another embodiment, the sea-floor embedded pipeline can be covered by various materials. Other structures and permeate delivering means may be used in other embodiments.

In one embodiment of the system 1301, the first vessel 1310 includes a packaging system (not shown) to package the permeate. The packaging system can include an on-board bottling plant. Alternatively, the packaging system can include other suitable packages, such as, for example, large plastic bladders. As described in more detail below, the packaged permeate can be transported to provide relief to a disaster stricken area on shore 1302. In addition to providing packaged desalinated water, the first vessel 1310 can include a store of disaster-relief provisions, such as food, medical supplies, and clothing.

To support the operation of the first vessel 1310, a support fleet (not shown) can be included. The support fleet is operable to provide the first vessel 1310 with one or more of the following: fuel oil, supplies and provisions, repair and replacement materials and equipment, personnel, and airlift capabilities. The support fleet can include a single vessel or a plurality of vessels.

Referring now to Figure 15, a system 1501 for providing disaster relief services from a maritime environment according to the present invention is shown. The system 1501 described in further detail below is operable to provide critical aid to a wide variety of areas

that lack sophisticated, well-developed, or functional ground infrastructure. Additionally, the system 1501 does not leave a "footprint" on shore 1302. Furthermore, the system 1501 is mobile and can respond to developing crises without much lead time or notice. This is especially true when the system 1501 is forward-deployed across the globe.

5 The system 1501 includes a first vessel 1510 operable to produce desalinated water. Generally, the first vessel 1510 is operable to produce desalinated water at a rate in a range between approximately 1 million gallons per day and approximately 100 million gallons per day. Typically the first vessel 1510 includes a reverse osmosis system. In one embodiment, the first vessel 1510 is operable to produce the desalinated water substantially continuously.

10 The first vessel 1510 can include a converted single-hull tanker and includes a first dead weight tonnage. The first dead weight tonnage includes a range between about 10,000 and 500,000 tons. In another embodiment, the first vessel 1510 has a dwt of between about 30,000 and 50,000. In another embodiment, the first vessel 1510 has a dwt of between about 65,000 and 80,000. In another embodiment, the vessel 1510 has a dwt of between about
15 120,000. In another embodiment, the first vessel 1510 has a dwt of between about 250,000 and 300,000. In other embodiments, the size of the first vessel 1510 may depend on the intended application, the controlling draft, and on the desired production capacity of the vessel.

 The first vessel 1510 can be in continuous motion with respect to shore 1502.
20 Generally, while the first vessel 1510 is in motion with respect to shore 1502, the first vessel 1510 can intake seawater 1503 to process through the reverse osmosis system. Alternatively, through the use of intake pumps and other known means, the first vessel 1510 can intake seawater 1503 while not in motion with respect to shore 1502.

 To be in motion with respect to shore 1502, the first vessel 1510 can be underway.
25 However, the first vessel 1510 can be in motion with respect to shore 1502 even though it is not underway. The first vessel 1510 can be in motion with respect to shore 1502 while moored, anchored, or drifting.

 In one embodiment of the system 1501, the first vessel 1510 includes a packaging system (not shown) to package the desalinated water. The packaging system can include an
30 on-board bottling plant. Alternatively, the packaging can include other suitable packages, such as, for example, large plastic bladders. The packaged permeate can be transported to shore 1502 to provide relief to a disaster stricken area. In addition to providing packaged

desalinated water, the first vessel 1510 can include a store of disaster-relief provisions, such as food, medical supplies, and clothing.

The system 1501 also includes a means for delivering the desalinated water to shore 1502. In one embodiment, the delivering means includes a second vessel 1520. The second vessel 1520 includes a second tonnage in a range between about 10,000 and 500,000 dwt. The second vessel 1520 can include a converted single-hull tanker. The second vessel 1520 can also include a tug-barge unit. Alternatively, other suitable vessels can be used.

The second vessel 1520 is operable to receive the desalinated water from the first vessel 1510 and to deliver the desalinated water to shore 1502. As described in detail above, the first vessel 1510 can transfer the desalinated water to the second vessel 1520 by a transfer line 1515. Accordingly, this transfer process will not be repeated here. The second vessel 1520 is operable to receive the desalinated water from the first vessel 1510 while the first and second vessels 1510, 1520 are in motion with respect to shore 1502.

In an alternate embodiment, unprocessed or partially-processed raw water may be delivered from shore 1502 by, for example, the second vessel 1520 to the first vessel 1510 for processing or additional processing (i.e., refreshing the raw water). The water from the second vessel 1520 may be transferred to the first vessel 1510 by reversing the transfer process described above. Once the first vessel 1510 has processed or "refreshed" the water from ashore, the first vessel 1510 can transfer the desalinated or "refreshed" water to the second vessel 1520 for delivery to shore 1502.

Once the desired amount of desalinated water has been transferred from the first vessel 1510 to the second vessel 1520, the second vessel 1520 can transport the desalinated water proximate to the shore 1502. Typically, the second vessel 1520 will dock alongside a pier 1530. Alternatively, the second vessel 1520 can be an amphibious vehicle, in which case the second vessel 1520 can deliver the desalinated water directly to shore 1502. In yet another alternative embodiment, the first vessel 1510 or the second vessel 1520 can transfer packaged desalinated water to shore 1502 by off-loading the packaged water at the pier 1530 or dropping the packaged water overboard allowing the tide to carry the packaged water in to shore 1502.

In an alternate embodiment, the delivering means includes an airborne delivery system (not shown). The airborne delivery system is operable to transport needed aid faster and farther inland than conventional ground transportation means. Furthermore, some areas on shore 1502 may be accessible only by air.

In one embodiment, the airborne delivery system includes a helicopter (not shown). The helicopter can land on or hover above the first vessel 1510 or the second vessel 1520. The helicopter can be loaded with packaged water or it can transport pallets of the packaged water. In another embodiment, the airborne delivery system includes a seaplane. The
5 seaplane can be directly loaded with packaged water and transport the packaged water inland to where it is needed. Other structures and delivery means may be used in other embodiments.

The system 1501 can provide other disaster relief services in addition to delivering desalinated water. As discussed above, the system 1501 can also provide food (such as, for
10 example Meals Ready to Eat – MREs), medical supplies, and clothing. As discussed above, the system 1501 can include a support fleet (not shown) operable to provide the first vessel 1510 with one or more of the following: fuel, supplies and provisions, repair and replacement materials and equipment, personnel, and airlift capabilities. The support fleet can include a
15 single vessel or a plurality of vessels. Furthermore, in addition to supporting the first vessel 1510, the support fleet can dispatch emergency personnel and additional emergency aid to shore 1502.

Referring now to Figure 16, a system 1601 for mitigating environmental impacts of a water purification system of a vessel 1610 on a maritime environment is shown. The water
20 purification system (not shown) produces a permeate and a concentrate. The water purification system can be similar to that as described above. Alternatively, other suitable water purification systems can be used. Typically, the permeate produced includes desalinated water and the concentrate produced includes a brine.

In an embodiment, the system 1601 includes a mixing means for controlling the level of total dissolved solids of the concentrate discharged from the vessel 1610 into the
25 surrounding body of water. As described above in greater detail, the mixing means is operable to dilute the concentrate and/or to regulate the temperature of the concentrate discharged from the vessel 1610.

In one embodiment, the system 1601 includes means for discharging the concentrate. Generally, the concentrate discharging means is operable to mix the concentrate with raw
30 water prior to the discharge of concentrate to the surrounding body of water. In another embodiment, the concentrate discharging means is operable to mix the concentrate with water having a total dissolved solids below the level of total dissolved solids of the surrounding

WO 2005/061389

PCT/US2004/038535

body of water prior to discharge. The concentrate discharging means can be similar to that described above.

In one embodiment, the concentrate discharging means includes a grate or other dispersing device. For example, the grate can include a plurality of divergently-oriented apertures. In another example, the grate can include a plurality of protrusions disposed in the plurality of apertures. The grate can be configured as described above and with reference to Figures 5A and 5B. Alternatively, the grating can be configured in other alternate means.

In another embodiment, the concentrate dispersing means includes a discharge member extending from the vessel and a plurality of orifices disposed in the discharge member. The discharge member can include a plurality of discharge tubes, each one of the tubes extending to a different depth. The discharge member can include a floating hose, which generally extends from the main deck of the vessel and into the water. The discharge member can also include a catenary. Other alternate dispersing means can be as that described above. Other suitable structures and dispersing means can be used.

In one embodiment, the system 1601 includes means for reducing a level of shipboard noise. For example, the noise reducing means includes a plurality of piping encasements. In another example, the noise reducing means includes a plurality of vibration dampening elements. Other systems for mitigating environmental impacts of a desalination system of a vessel on a maritime environment can be similar to those systems, apparatus, and methods described above. Alternatively, other suitable structures, systems, and means can be used.

Referring now to Figure 17, a system 1701 for producing and transferring energy to a land-based distribution system is shown. The system 1701 comprises a vessel 1710. The vessel 1710 comprises means for producing energy 1703. The system 1701 also comprises a land-based means 1720 for transferring the energy from the vessel 1710 to a land-based distribution system 1740. In one embodiment, a capacity of the energy producing means 1703 comprises a range between about 10 megawatts and 100 megawatts.

In one embodiment, the vessel 1710 comprises a dead-weight tonnage in a range between approximately 10,000 and 500,000. As described above, the vessel 1710 can be a reconfigured single-hull tanker. Other suitable vessels can be reconfigured, such as barges and other merchant vessels and retired (mothballed) naval vessels. Alternatively, the vessel 1710 can be custom built, i.e., designed and built especially for a particular application.

In one embodiment, the energy producing means 1703 comprises a supply transformer (not shown), a motor (not shown), a frequency converter (not shown), and a

motor control (not shown). The frequency converter is operable to control a speed and a torque of the motor. Preferably the energy producing means 1703 comprises an electric drive propulsion drive, which is known in the art. Generally, the transformer is in communication with the motor and the frequency converter. Typically, the motor control is in
5 communication with the transformer, the motor, and the frequency converter. The motor can be a drive motor or an electric motor generator.

Typically, the energy producing means 1703 is disposed entirely below the main deck. In an alternate embodiment, the energy producing means 1703 can be disposed on and above the main deck, as well as below the main deck. Moreover, the energy producing
10 means 1703 can be supplemented by temporary electrical generators (not shown), such as, for example, diesel generators.

Preferably, the motor is an AC motor. The speed of the motor can be controlled by varying the voltage and frequency of its supply. The frequency converter is operable to create a variable frequency output. The frequency converter can also provide stepless control
15 of three-phase AC currents from zero to maximum output frequency, corresponding to a desired shaft speed both ahead and astern. In another embodiment, the energy producing means comprises a fuel cell (not shown). Alternatively, other suitable energy producing means can be used, such as, for example, conventional maritime diesel engines, or nuclear or fossil-fueled steam plants.

The energy transferring means 1720 comprises means for synchronizing 1725 the energy from the vessel 1710 to the land-based distribution system 1740. As described above, the energy transferring means 1720 is a land-based, or shore-based, system. Utilizing a land-based energy transferring means 1720 rather than a ship-board energy transferring means allows the vessel 1710 to maximize its limited space for energy generation, and other
20 additional functions. Additionally, a land-based energy transferring means 1720 is configured by the local energy authority to connect to the land-based distribution system 1740. Thus, the vessel 1710 would not have to be modified to accommodate variations among different grid systems.

In one embodiment, the synchronizing means 1725 comprises a generator step-up transformer (not shown) and a second converter (not shown). The generator step-up transformer is operable to step up a voltage from the vessel 1710 to a voltage substantially equal to the land-based distribution system 1740. For example, the generator step-up
25 transformer can step-up the voltage from the vessel 1710, i.e., 600 V, to 38 kV, the voltage of

the land-based distribution system 1740. In another example, the generator step-up transformer can step-up the voltage from the vessel 1710, i.e., 600 V, to 69 kV, the voltage of the land-based distribution system 1740.

5 The second converter is operable to synchronize the energy from the vessel 1710 with the land-based distribution system 1740. For example, the second converter can convert DC power from the vessel 1710 to the AC power of the land-based distribution system 1740. As another example, the second converter can convert the phase of the power from the vessel 1710 to the phase of the power in the land-based distribution system 1740.

10 The land-based distribution system 1740 can include an electrical grid or network to supply and transport electrical energy to commercial, industrial, and/or residential end-users. Such a land-based distribution system 1740 generally includes, but is not limited to, transmission towers, overhead and underground power lines, substations, transformers, converters, and wires, such as service drops. Alternatively, other suitable land-based distribution systems can be used.

15 In an embodiment, the vessel 1710 comprises means for cleaning exhaust 1707. Typically, exhaust refers to pollutants, as well as various particulates. The exhaust cleaning means 1707 is disposed upstream, or before the egress of exhaust from the vessel 1710. Exhaust from the vessel generally is produced in generating power. Of course, auxiliary ship-board functions may produce some additional exhaust. In one embodiment, the exhaust
20 cleaning means 1707 comprises a scrubber. In another embodiment, the exhaust cleaning means 1707 comprises a particulate filter.

Referring now to Figure 18, a system 1801 is shown. The system 1801 comprises a vessel 1810 operable to produce desalinated water and electricity. The system 1801 also includes means for delivering (not shown) the desalinated water from the vessel 1810 to a
25 land-based water distribution system 1830 and means for transferring 1820 the electricity from the vessel 1810 to the land-based electrical distribution system 1840.

In one embodiment, the vessel 1810 comprises a dead-weight tonnage in a range between about 10,000 and 500,000. As described above, the vessel 1810 can be a reconfigured single-hull tanker. Other suitable vessels can be reconfigured, such as barges
30 and other merchant vessels. Alternatively, the vessel 1810 can be custom-made for this particular application.

Generally, the vessel 1810 is operable to produce desalinated water in a range between about 1 million gallons per day and 100 million gallons per day. Typically, the

vessel 1810 produces desalinated water as described above, and thus, will not be repeated here. Alternatively, other suitable means of producing desalinated water can be used. Generally, a capacity of the vessel 1810 for producing electricity is in a range between about 10 megawatts and 100 megawatts.

5 While the vessel 1810 is producing desalinated water, the vessel 1810 generally is off-shore 1803. When the vessel 1810 has produced its capacity of desalinated water – or when the vessel 1810 has produced as much as is desired or needed – the vessel 1810 heads to shore 1802 and is secured to or moored proximate to a pier 1831. Delivery or discharge of the desalinated water to the land-based distribution system 1830 can take about 12 hours,
10 which, of course, can vary depending on the amount of water to be delivered from the vessel 1810.

In one embodiment, the means for delivering the desalinated water from the vessel 1810 to the land-based water distribution system 1830 includes a piping system 1832. Alternatively, other suitable embodiments can be used. The piping system 1832 is in
15 communication with the land-based water distribution system 1830.

The land-based water distribution system 1830 generally includes at least one water storage tank 1833, a pumping station 1836, and a pipeline or a pipeline network 1835. In one embodiment, the land-based distribution system can include a plurality of tanks 1833 located in a single tank-farm or be distributed over several locations on shore 1802. The pipeline
20 network 1835 can interconnect the plurality of tanks 1833. Additionally, the pipeline network 1835 can communicate the water supply with individual pumping stations (not shown) and/or end-users (not shown), such as industrial or residential users.

In one embodiment, the land-based water distribution system 1830 can include a chemical feed station (not shown) to adjust a plurality of water quality parameters. The
25 chemical feed station can adjust water quality parameters such as pH, corrosion control, and fluoridation, as desired. Other suitable water quality parameters can be adjusted by the chemical feed station. In one embodiment, the chemical feed station is disposed upstream of the storage tanks 1833. In another embodiment, the chemical feed station is disposed downstream of the chemical feed station and upstream of the pumping station 1836.
30 Alternatively, the chemical feed station can be disposed in other suitable locations.

In an alternate embodiment, the desalinated water can be transferred from the vessel 1810 to a land-based transportation system (not shown) for delivery directly to end-users or alternate water storage facilities. The land-based transportation system can include a

plurality of tank trucks or a trucking network (not shown). The land-based transportation system can include a railroad or a railroad network. Additionally, the land-based transportation system can include a combination of a trucking network and a railroad network.

5 While the vessel 1810 is delivering the desalinated water to a land-based water distribution system 1830, the vessel 1810 can generate electricity for transfer to a shore-based electrical distribution system 1840. Generally, one megawatt is sufficient to provide power to 1000 typical American homes. Thus, where the capacity of the vessel 1810 is 100 megawatts, the vessel 1810 can provide power to about 100,000 homes. In addition to
10 providing desalinated water, the vessel 1810 can provide critically-need power to help alleviate suffering in disaster-stricken areas by providing power to hospitals and other emergency infrastructure, as well as to homes.

In one embodiment, the vessel 1810 comprises a supply transformer (not shown), a motor (not shown), a frequency converter (not shown), and a motor control (not shown). The
15 frequency converter is operable to control a speed and a torque of the motor.

Preferably the supply transformer, the motor, the frequency converter, and the motor control comprise an electric generating means 1803. Generally, the transformer is in communication with the motor and the frequency converter. Typically, the motor control is in communication with the transformer, the motor, and the frequency converter.

20 Typically, the electric generating means 1803 is disposed entirely below the main deck. In an alternate embodiment, the electric generating means 1803 can be disposed on and/or above the main deck, as well as below the main deck. Moreover, the electric generating means 1803 can be supplemented by temporary electrical generators (not shown), such as, for example, diesel generators.

25 Preferably, the motor is an AC motor. The speed of the motor can be controlled by varying the voltage and frequency of its supply. The frequency converter is operable to create a variable frequency output. The frequency converter can also provide stepless control of three-phase AC currents from zero to maximum output frequency, corresponding to a desired shaft speed both ahead and astern. In another embodiment, the electric generating
30 means 1803 comprises a fuel cell (not shown). Alternatively, other suitable energy producing means can be used, such as, for example, conventional maritime diesel engines.

The energy transferring means 1820 comprises means for synchronizing 1825 the energy from the vessel 1810 to the land-based distribution system 1840. As described above, the energy transferring means 1820 is a land-based, or shore-based, system.

In one embodiment, the synchronizing means 1825 comprises a generator step-up
5 transformer (not shown) and a second converter (not shown). The generator step-up transformer is operable to step up a voltage from the vessel 1810 to a voltage substantially equal to the land-based distribution system 1840. For example, the generator step-up transformer can step-up the voltage from the vessel 1810, i.e., 600 V, to 38 kV, the voltage of the land-based distribution system 1840. In another example, the generator step-up
10 transformer can step-up the voltage from the vessel 1810, i.e., 600 V, to 69 kV, the voltage of the land-based distribution system 1840.

The second converter is operable to synchronize the energy from the vessel 1810 with the land-based distribution system 1840. For example, the second converter can convert DC power from the vessel 1810 to the AC power of the land-based distribution system 1840. As
15 another example, the second converter can convert the phase of the power from the vessel 1810 to the phase of the power in the land-based distribution system 1840.

In an embodiment, the vessel 1810 comprises means for cleaning exhaust 1807. Typically, exhaust refers to pollutants, as well as various particulates. The exhaust cleaning means 1807 is disposed upstream, or before the egress of exhaust from the vessel 1810.
20 Exhaust from the vessel generally is produced in generating power. Of course, auxiliary ship-board functions may produce some additional exhaust. In one embodiment, the exhaust cleaning means 1807 comprises a scrubber. In another embodiment, the exhaust cleaning means 1807 comprises a particulate filter.

Referring now to Figures 19A and 19B, a vessel 1901 is shown. The vessel 1901
25 comprises a hull 1902. The hull 1902 comprises a first surface 1902a and a second surface 1902b. Generally, the first surface 1902a of the hull 1902 comprises an interior surface of the vessel 1901 and the second surface 1902b of the hull 1902 comprises an exterior surface of the vessel 1902. The vessel 1901 also comprises means for producing desalinated water (not shown) and means for mixing a concentrate with seawater (not shown). The mixing means
30 and the means for producing desalinated water include the structures and methods described above for producing desalinated water. As shown in Figure 19A, the means for producing desalinated water includes the plurality of reverse osmosis systems 1904 installed in separate

containers disposed on and above the main deck 1905 of the vessel 1901. Alternatively, other suitable means for producing desalinated water can be used.

The vessel 1901 also includes means for storing the desalinated water. The water storing means comprises a tank 1903 disposed within the hull 1902. The tank 1903 can occupy a majority of the volume formed by the hull 1902 below the main deck 1905 of the vessel 1901. Alternatively, the tank 1903 can occupy other suitable volumes, and be disposed in suitable configurations. The tank 1903 comprises a first surface 1903a and a second surface 1903b. In a preferred embodiment, the tank 1903 is disposed within a double-hull of the vessel 1901. In another embodiment, the tank 1903 forms a double-hull of the vessel 1901. Double-hull generally refers to a second hull disposed within the hull 1902.

When the tank 1903 contains desalinated water, the first surface 1903a of the tank 1903 is disposed proximate to the desalinated water. Alternatively, the first surface 1903a of the tank 1903 is in communication with the desalinated water.

Generally, the second surface 1903b of the tank 1903 is disposed in facing opposition to the second surface 1902b of the hull 1902. The second surface 1903b of the tank 1903 is separated from the first surface 1902a of the hull 1902 by a distance. Typically, the distance between the second surface 1903b of the tank 1903 and the first surface 1902a of the hull 1902 is greater than or equal to about two meters. In another embodiment, the distance between the second surface 1903b of the tank 1903 and the first surface 1902a of the hull 1902 is less than about two meters. Alternatively, other suitable distances can be used.

In one embodiment, the vessel 1901 comprises means for maintaining a temperature (not shown) of the desalinated water in the tank 1903 above freezing. Desalinated water freezes at about 0 degrees C. In one embodiment, the means for maintaining the temperature of the desalinated water can include insulation disposed between the second surface 1903b of the tank 1903 and the first surface 1902a of the hull 1902. The insulation can be coupled to either or both the second surface 1903b of the tank 1903 and the first surface 1902a of the hull 1902.

In another embodiment, the temperature maintaining means can include forcing or circulating air between the second surface 1903b of the tank 1903 and the first surface 1902a of the hull 1902. The temperature of the air is sufficient to maintain the desalinated water in the tank 1903 above freezing. The air can be heated by electric coils or by other suitable means. In a further embodiment, the temperature maintaining means can include directly heating the tank 1903 by direct means, such as heating coils. The temperature maintaining

means can also include imparting some movement or displacement of the desalinated water in the tank 1903, such as, for example, by an agitator. Other suitable means for maintaining the temperature of the desalinated water in the tank 1903 above freezing can be used.

The tank 1903 comprises at least one of the following: concrete, a plastic, a thermoplastic resin, a thermosetting resin, a polymerized ethylene resin, a polytetrafluoroethylene, a carbon steel, and a stainless steel. The stainless steel is selected from the group consisting of grade 304 stainless steel and grade 316 stainless steel.

In an embodiment where the tank 1903 comprises a carbon steel, a cladding can be coupled to the first surface 1903a of the tank 1903. Generally, the cladding is coupled when forming the tank 1903. Alternatively, the cladding can be coupled to the first surface 1903a of the tank 1903 after the tank 1903 has been formed. Typically, the cladding comprises the stainless steel, including grade 304 stainless steel and grade 316 stainless steel. In one embodiment, a sacrificial anode can be coupled to the second surface 1903b of the tank 1903. In another embodiment, an impressed electrical current can be utilized.

The first and second surfaces 1903a, 1903b of the tank 1903 can be treated with coatings to help maintain the desalinated water fit for human consumption. Various national codes and standards specify particular coatings for such tanks, such as, for example ANSI/AWWA D102-97. The first surface 1903a of the tank 1903 comprises a layer (not shown). The layer of the first surface 1903a comprises a first layer, a second layer, and a third layer. In one embodiment, the first layer is applied to the first surface 1903a as a prime coat. The second layer is applied to the first layer after the first layer has cured or dried. The third layer is applied to the second layer after the first layer has cured or dried. Thus, the second layer is disposed between the first and second layers.

The first layer of the first surface 1903a is selected from the group consisting of a two-component epoxy, a zinc-rich primer, a vinyl coating, a fast-drying coal-tar enamel coating, and a shop-applied primer. The second layer of the first surface 1903a is selected from the group consisting of a two-component epoxy, a vinyl resin coating, and a cold-applied coal tar coating. The third layer of the first surface 1903a is selected from the group consisting of a two-component epoxy, a vinyl resin coating, a hot-applied coal tar enamel, and a cold-applied coal tar coating. Alternatively, other suitable compounds for the first, second, and third layers of the first surface 1903a can be used.

The second surface 1903b of the tank 1903 comprises a layer (not shown). The layer of the second surface 1903b comprises a first layer, a second layer, and a third layer. In one

embodiment, the first layer is applied to the second surface 1903b as a prime coat. The second layer is applied to the first layer after the first layer has cured or dried. The third layer is applied to the second layer after the first layer has cured or dried. Thus, the second layer is disposed between the first and second layers.

5 The first layer of the second surface 1903b is selected from the group consisting of a rust-inhibitive pigmented alkyd primer, a vinyl coating, a two-component epoxy, and a zinc-rich primer. The rust-inhibitive pigmented alkyd primer comprises a red iron oxide, a zinc oxide, an oil, and an alkyd primer. The second layer of the second surface 1903b is selected from the group comprising a ready-mixed aluminum coating, an alkyd enamel, an alkyd
10 coating, a vinyl coating, and a two-component epoxy. The third layer of the second surface 1903b is selected from the group comprising a ready-mixed aluminum coating, an alkyd enamel, a vinyl coating, and a two-component aliphatic polyurethane coating. Alternatively, other suitable compounds for the first, second, and third layers of the second surface 1903b can be used.

15 Figures 17A-17C show embodiments of a method 1701 according to the present invention. The method 1701 may be employed to deliver desalinated water to a land-based distribution system, such as for example, the system 1330 shown in Figure 13 and as described above. Items shown in Figure 13 are referred to in describing Figures 17A-17C to aid understanding of the embodiment of the method 1701 shown. However, embodiments of
20 methods according to the present invention may be employed in a wide variety of other systems.

Referring now to Figure 20A, block 2010 indicates that a first vessel is provided. The first vessel can be similar to that described above. In one embodiment, the first vessel includes a converted single-hull tanker having a dead-weight tonnage in a range between
25 about 10,000 tons and 500,000 tons. In another embodiment, the first vessel has a dwt of between about 30,000 and 50,000. In another embodiment, the first vessel 1710 has a dwt of between about 65,000 and 80,000. In another embodiment, the first vessel has a dwt of between about 120,000. In another embodiment, the first vessel has a dwt of between about 250,000 and 300,000. In other embodiments, the size of the first vessel will depend on the
30 intended application, the maximum draft to keep the vessel afloat, and on the desired production capacity of the vessel. Alternatively, other suitable vessels can be used.

The first vessel is operable to produce a permeate and to mix a concentrate. As described herein, the permeate is produced from raw water, typically seawater. The permeate

generally includes desalinated water and the concentrate includes a brine. In one embodiment, the method 2001 includes providing a reverse osmosis system. Typically, a rate of production of the permeate by the first vessel is in a range between approximately 1 million gallons per day and approximately 100 million gallons per day. In another embodiment, the first vessel is in continuous motion with respect to shore. In another embodiment, the first vessel is fixed with respect to shore. As described in more detail herein, one embodiment of the method 2001 includes diluting the concentrate to a level substantially equal to a salinity level of water proximate to the first vessel.

Referring again to Figure 20A, block 2020 indicates that the permeate is delivered from the first vessel to a land-based distribution system. Referring now to Figure 20B, one embodiment for delivering the permeate from the first vessel to the land-based distribution system is shown. Block 2022 indicates that the step for delivering the permeate from the first vessel to the land-based distribution system includes transferring permeate from the first vessel to a second vessel.

In another embodiment, the method 2001 can include packaging the permeate. The permeate can be packaged as described above with reference to Figure 13. Alternatively, other methods of packaging the permeate can be used. Once packaged, the permeate can be transported to shore by various methods, including for example, airborne delivery means. A helicopter or a seaplane can be used to transport packaged permeate to shore. The first vessel can include a helipad to accommodate that landing, loading, and departure of a helicopter.

In an embodiment, a dead-weight tonnage of the second vessel is in a range between about 10,000 and about 500,000. In one embodiment, the second vessel can be a converted single-hull tanker. In another embodiment, the second vessel can be a tug-barge unit. During the transfer of permeate from the first vessel to the second vessel, both the first and second vessels can be in motion with respect to shore. Alternatively, the first and second vessels can be substantially stationary with respect to shore. As described above, the permeate can be transferred from the first vessel to the second vessel using a transfer line. Using transfer lines to transfer fuel oil between ships is known. Transferring permeate between vessel can use similar principles.

As shown in Figure 20B, block 2024 indicates that the step for delivering the permeate from the first vessel to the land-based distribution system includes transporting the permeate disposed in the second vessel proximate to the land-based distribution system. The

WO 2005/061389

PCT/US2004/038535

second vessel can travel to a pier or a dock proximate to the shore under its own power or with the assistance of a tug or other suitable support vessel.

As shown in Figure 20B, block 2026 indicates that the step for delivering the permeate from the first vessel to the land-based distribution system includes transferring the permeate from the second vessel to the land-based distribution system. The permeate can be transferred from the second vessel to the land-based distribution system, as described above and with reference to Figure 13.

Generally, the permeate is transferred from the second vessel to the land-based distribution system through a transfer line that is in communication with a storage tank intake pump. The storage tank intake pump assists in the transfer of permeate to a storage tank. Alternatively, other suitable methods of transferring the permeate from the second vessel to the land-based distribution system can be used.

Referring now to Figure 20C, an alternate embodiment for delivering the permeate from the first vessel to the land-based distribution system is shown. As indicated by block 2027, the permeate is transferred from the first vessel to a pipeline. Transferring the permeate from the first vessel to the pipeline can be similar to that described above and with reference to Figure 13.

For example, in one embodiment, the pipeline can include a floating pipeline spanning a distance from the first vessel or a permanent buoy to shore. In another embodiment, the pipeline can include a sea-floor stabilized pipeline similar to that described above. In yet another embodiment, the pipeline can include a sea-floor embedded pipeline similar to that described above with reference to Figure 13. Alternatively, other suitable pipelines and configurations of pipelines can be used.

As indicated by block 2028, the permeate in the pipeline is transported proximate to the land-based distribution system. The permeate can be transported in the pipeline similar to that described above with reference to Figure 13. Alternatively, other suitable methods of transporting the permeate can be used. Generally, a transfer pump coupled to the permanent buoy or the first vessel, provides the necessary pressure to transport the permeate proximate to shore.

In one embodiment, the method 2001 further comprises providing a storage tank. Generally, the storage tank is disposed on shore and stores the permeate for future transport and/or use. In one embodiment, there may be a plurality of storage tanks. In another embodiment, the method 501 further comprises communicating a pipeline or a pipeline

network with the storage tank. In yet another embodiment, the method 1701 further includes communicating a pumping station with the pipeline or the pipeline network. Typically, a combination of a storage tank, a pipeline or a pipeline network in communication with the storage tank, and a pumping station in communication with the pipeline or the pipeline network comprises the land-based distribution system. The land-based distribution system can be similar to that described above and with reference to Figure 13. Alternatively, other suitable configurations and arrangements can be used.

In one embodiment, the method 2001 further comprises communicating a chemical feed station to the storage tank. The chemical feed station is operable to adjust a plurality of water quality parameters, such as, for example, pH, corrosion control, and fluoridation. The water can be transported to end-users, such as industrial or residential users, directly from the storage tank and pipeline network. Alternatively, the water can be transported by providing a land-based transportation system. In one embodiment, the land-based transportation system can include a railroad or a railroad network. In another embodiment, the land-based transportation system can include a tank truck or a trucking network.

Figure 21 shows an embodiment of a method 2101 according to the present invention. The method 2101 may be employed to provide aid to a disaster-stricken area. Items shown in Figure 14 are referred to in describing Figure 21 to aid understanding of the embodiment of the method 2101 shown. However, embodiments of methods according to the present invention may be employed in a wide variety of other systems.

As indicated by block 2110, the method 2101 includes providing a first vessel having a first tonnage. In one embodiment, the first vessel includes a converted single-hull tanker having a first tonnage in a range between about 10,000 and 500,000. In another embodiment, the first vessel has a dwt of between about 30,000 and 50,000. In another embodiment, the first vessel has a dwt of between about 65,000 and 80,000. In another embodiment, the first vessel has a dwt of between about 120,000. In another embodiment, the first vessel has a dwt of between about 250,000 and 250,000. In other embodiments, the size of the first vessel will depend on the intended application, the minimum draft to keep the vessel afloat, and on the desired production capacity of the vessel. Alternatively, other suitable vessels can be used, including those similar to that described above with reference to Figures 13-16.

The first vessel is operable to produce desalinated water. Generally, the first vessel includes a reverse osmosis system operable to produce desalinated water at a rate in a range between approximately 1 million gallons per day and approximately 100 million gallons per

day. In one embodiment, the first vessel is in continuous motion with respect to shore. Alternatively, the first vessel is stationary with respect to shore. The desalinated water can be produced using methods and apparatus similar to that described above. Other suitable methods for producing desalinated water can be used.

5 In another embodiment, the method 2101 includes packaging the desalinated water. For example, the first vessel can include a packaging plant. Generally, the method 2101 includes providing a store of disaster relief provisions, such as for example, food, medicine, and clothing.

10 As indicated by block 2120, the method 2101 of providing aid to a disaster-stricken area also includes delivering the desalinated water to shore. In one embodiment, the method 2101 includes providing a second vessel operable to receive the desalinated water from the first vessel and to deliver the desalinated water to shore. The second vessel includes a second tonnage. Typically, the second tonnage is less than the first tonnage. The second tonnage can be in a range between about 10,000 and 500,000 dwt. Other suitable vessels can be used, 15 such as those similar to that described above.

In one embodiment, the second vessel is operable to receive the desalinated water from the first vessel while the first and second vessels are in motion with respect to shore. Alternatively, the second vessel can receive the desalinated water from the first vessel while the first and second vessels are substantially stationary with respect to shore. The means of 20 transferring desalinated water from the first vessel to the second vessel can be similar to that described above. Alternatively, other suitable means for transferring desalinated water between the first and second vessels can be used. Once the desired amount of desalinated water has been received by the second vessel, the second vessel can transport the desalinated water proximate to shore for distribution to the disaster-stricken area.

25 As disaster-stricken areas often lack or have compromised land-based distribution systems, an alternate method 2120 of delivering desalinated water to shore includes providing an airborne vehicle. Disaster-stricken areas are often accessible only by air. In one embodiment, the airborne vehicle includes a helicopter. In another embodiment, the airborne vehicle includes a seaplane. The airborne vehicle is operable to transport packaged 30 desalinated water as well as the disaster-relief provisions. Other alternate methods of delivering the desalinated water include simply throwing packaged desalinated water overboard. The packaged water can float to shore or be collected by other vessels.

In the case of a helicopter, the helicopter is operable to transport several discrete packages or to transport pallets of the packaged desalinated water. In one embodiment, the first vessel can include a helipad to facilitate the flight operations and capabilities of the helicopter. Typically, there can be a plurality of airborne vehicles. The airborne vehicles can
5 originate from shore or other vessels.

The method 2101 includes providing a plurality of support vessels. The support vessels are operable to provide the first vessel with one or more of the following: fuel, supplies and provisions, repair and replacement materials and equipment, personnel, and
10 airlift capabilities.

Figure 22 shows an embodiment of a method 2201 according to the present invention. The method 2201 may be employed to mitigate environmental impacts of desalinating water. Items shown in Figure 16 are referred to in describing Figure 22 to aid understanding of the embodiment of the method 1901 shown. However, embodiments of methods according to
15 the present invention may be employed in a wide variety of other systems.

The process of desalinating water produces a permeate and a concentrate. Block 2210 indicates that the method 2201 includes diluting a concentrate. The total dissolved solids of the diluted concentrate is between the total dissolved solids of the concentrate and the total dissolved solids of the native water. Generally, the concentrate is mixed with water taken
20 directly from the surrounding body of water (i.e. "native water") before discharging the concentrate to the water of the maritime environment in which the vessel is operating. As indicated by block 2220, the method also includes regulating a temperature of the concentrate substantially equal to a temperature of the water proximate the area of the concentrate
discharge.

In one embodiment, the method 2201 includes providing a mixing tank. Generally,
25 the mixing tank is disposed in a volume of a vessel. As described in more detail above, the mixing tank is operable to mix the concentrate with native water prior to discharging the concentrate into the water of the maritime environment in which the vessel is operating. In an embodiment, the mixing tank is similar to that described herein and with reference to Figure 9. Alternatively, other suitable mixing tanks can be used.

30 In one embodiment, the method 2201 includes dispersing the concentrate. Generally, the concentrate is dispersed as it is discharged into the water of the maritime environment in which the vessel is operating. The method 2201 further includes providing a grate. In one embodiment, the method 1901 includes providing a grate. In another embodiment, the

method 2201 further comprises disposing a plurality of divergently-oriented apertures in the grate. The concentrate dispersing means can be similar to that described above. In yet another embodiment, the method 2201 further comprises providing the grate with a plurality of apertures and disposing a plurality of protrusions in the plurality of apertures. In an embodiment, the grate is configured as described above and with reference to Figures 5A and 5B. Alternatively, the grate can be configured in other suitable alternate means.

In one embodiment, the method 2201 includes discharging the concentrate from a plurality of locations. The method 2201 can include providing a concentrate discharge member. The method 2201 can also include providing a plurality of orifices disposed in the concentrate discharge member. For example, the discharge member can extend from the vessel and a plurality of orifices disposed in the discharge member. The discharge member can also include a plurality of discharge tubes, each one of the tubes extending to a different depth.

The discharge member can include a floating hose, which generally extends from the main deck of the vessel and into the water. The discharge member can further include a catenary. Other alternate methods of discharging the concentrate can be as that described above. Furthermore, other suitable methods of discharging the concentrate can be used.

In one embodiment, the method 2201 includes reducing a level of operating noise. The method 2201 can include providing a plurality of piping encasements. In another embodiment, the method includes providing a plurality of dampening members. Other methods for mitigating environmental impacts of a desalination system of a vessel on a maritime environment can be similar to those methods, systems, and apparatus, as described herein. Alternatively, other suitable methods can be used.

Referring now to Figure 24, an embodiment of a method 2401 according to the present invention is shown. The method 2401 may be employed to transfer electricity to a land-based distribution system, such as for example, the system 1701 shown in Figure 17 and as described above. Items shown in Figure 17 are referred to in describing Figure 24 to aid understanding of the embodiment of the method 2401 shown. However, embodiments of methods according to the present inventions may be employed in a wide variety of other systems.

As shown by block 2410, the method 2410 comprises providing a vessel operable to generate energy is provided. The vessel can be as that described above. In one embodiment,

the vessel comprises a dead-weight tonnage in a range between about 10,000 and 500,000. Alternatively, other suitable vessels can be provided.

Generally, the vessel is operable to generate electricity in a range between about 10 megawatts and 100 megawatts. Typically, the vessel comprises a supply transformer, a motor, a frequency converter, and a motor control. The frequency converter is operable to control a speed and a torque of the motor. In another embodiment, the vessel comprises a fuel cell. Alternatively, other suitable means of energy production can be used.

Where the vessel is powered by fossil fuels, the vessel can include means to mitigate the environmental consequences of burning such fuel. For example, in one embodiment, the method 2410 comprises cleaning an exhaust from the vessel. In another embodiment, the method 2410 comprises providing a scrubber. In an alternate embodiment, the method 2410 comprises providing a particulate filter. Alternatively, other suitable means for cleaning pollutants from the vessel can be provided.

As shown in block 2420, the method 2410 comprises transferring the energy from the vessel to a land-based distribution system. Transferring the energy from the vessel can be as that described above and with reference to Figure 17. Alternatively, other suitable methods of transferring energy from the vessel can be used. The land-based distribution system can be similar to that described above and with reference to Figure 17. Alternatively, other suitable land-based distribution systems can be used.

As described above, the equipment for transferring energy from the vessel is generally shore-based, and is configured by the local power authority to its specific grid configuration and specifications. In one embodiment, the method 2410 comprises synchronizing the energy from the vessel to the land-based distribution system. The step of synchronizing the energy from the vessel to the land-based distribution system comprises stepping-up a voltage from the vessel to a voltage substantially equal to the land-based distribution system and providing a second converter operable to synchronize the energy from the vessel with the land-based distribution system. Other suitable methods for synchronizing the energy from the vessel to the land-based distribution system can be used, including those methods and systems described above. Alternatively, other suitable methods for synchronizing the energy from the vessel to the land-based distribution system can be used.

Referring now to Figure 25, an embodiment of a method 2501 according to the present invention is shown. The method 2501 may be employed to deliver desalinated water and to transfer electricity to land-based distribution systems, such as for example, the system

1801 shown in Figure 18 and as described above. Items shown in Figure 18 are referred to in describing Figure 25 to aid understanding of the embodiment of the method 2501 shown. However, embodiments of methods according to the present inventions may be employed in a wide variety of other systems.

5 As shown by block 2510, the method 2410 comprises providing a vessel operable to produce desalinated water and to generate electricity. The vessel can be as that described above. In one embodiment, the vessel comprises a dead-weight tonnage in a range between about 10,000 and 500,000. Alternatively, other suitable vessels can be provided. Typically, the vessel is operable to produce desalinated water in a range between about 1 million and
10 100 million gallons per day. Generally, the vessel is operable to generate electricity in a range between about 10 megawatts and 100 megawatts. Alternatively, other suitable vessels can be used.

Typically, the vessel comprises a supply transformer, a motor, a frequency converter, and a motor control. The frequency converter is operable to control a speed and a torque of
15 the motor. In another embodiment, the vessel comprises a fuel cell. Alternatively, other suitable means of energy production can be used.

Where the vessel is powered by fossil fuels, the vessel can include means to mitigate the environmental consequences of burning such fuel. For example, in one embodiment, the method 2510 comprises cleaning an exhaust from the vessel. In another embodiment, the
20 method 2510 comprises providing a scrubber. In an alternate embodiment, the method 2510 comprises providing a particulate filter. Alternatively, other suitable means for cleaning pollutants from the vessel can be provided.

As shown in block 2520, the method 2510 comprises delivering the desalinated water produced by the vessel to a land-based water distribution network. The land-based water
25 distribution network can be as that described above and with reference to Figure 18. Alternatively, other suitable water distribution networks can be used.

As shown in block 2530, the method 2510 comprises transferring the electricity generated by the vessel to a land-based electrical distribution system. Transferring the energy from the vessel can be as that described above and with reference to Figure 18. Alternatively,
30 other suitable methods of transferring energy from the vessel can be used. The land-based electrical distribution system can be similar to that described above and with reference to Figure 18. Alternatively, other suitable land-based electrical distribution systems can be used.

As described above, the equipment for transferring energy from the vessel is generally shore-based, and is configured by the local power authority to its specific grid configuration and specifications. In one embodiment, the method 2510 comprises synchronizing the energy from the vessel to the land-based electrical distribution system. The step of synchronizing the energy from the vessel to the land-based electrical distribution system comprises
5 stepping-up a voltage from the vessel to a voltage substantially equal to the land-based distribution system and providing a second converter operable to synchronize the energy from the vessel with the land-based electrical distribution system. Other suitable methods for synchronizing the energy from the vessel to the land-based electrical distribution system can
10 be used, including those methods and systems described above. Alternatively, other suitable methods for synchronizing the energy from the vessel to the land-based electrical distribution system can be used.

Referring now to Figure 26, a method 2601 according to an embodiment of the present invention is shown. The method 2601 may be employed to produce and store items
15 shown in Figure 19 are referred to in describing Figure 26 to aid understanding of the embodiment of the method 2601 shown. However, embodiments of methods according to the present inventions may be employed in a wide variety of other systems.

As shown by block 2610, the method 2601 comprises producing desalinated water. The desalinated water can be produced using systems and methods as described above.
20 Generally, the desalinated water is produced by a ship-board desalination system. Alternatively, the desalinated water can be produced by other suitable means.

As shown by block 2620, the method 2601 comprises storing the desalinated water in a tank. The tank is disposed in the hull of a vessel. The hull comprises a first surface and a second surface. The tank comprises a first surface and a second surface. The second surface
25 of the tank is separated from the first surface of the hull. The hull and the tank can be as that described above with reference to Figure 19.

In one embodiment of the method 2601, the first surface of the hull comprises an interior surface of the vessel and the second surface of the hull comprises an exterior surface of the vessel. Where there is desalinated water in the tank, the first surface of the tank is
30 disposed proximate to the desalinated water. Alternatively, the first surface of the tank is in communication with the desalinated water. Generally, the second surface of the tank is separated from the interior surface of the hull by a distance, the distance being greater than or equal to about two meters. In another embodiment, the distance can be less than about two

meters. Generally, the hull and the tank form a double-hull vessel. Alternatively, other suitable hull and tank can be used.

Typically, the tank comprises at least one of the following: a plastic, a thermoplastic resin, a thermosetting resin, a polymerized ethylene resin, a polytetrafluoroethylene, a carbon steel, and a stainless steel. The stainless steel is selected from the group consisting of grade 304 stainless steel and grade 316 stainless steel. In one embodiment, the method 2601 comprises coupling a cladding to the first surface of the tank. The cladding generally comprises the stainless steel. In another embodiment, the method 2601 comprises coupling a sacrificial anode to the second surface of the tank. In an alternate embodiment, the first and second surfaces of the tank each comprise a layer. The layer comprises a first layer, a second layer, and a third layer. The layers can be as that described above and with reference to Figure 19. Alternatively, other suitable layers can be used.

In one embodiment, the method 2601 comprises maintaining a temperature of the desalinated water disposed in the tank above freezing. The method 2601 can include disposing insulation between the second surface of the tank and the first surface of the hull. The method 2601 can also include heating a space between the second surface of the tank and the first surface of the hull. Alternatively, other methods for maintaining the temperature of the desalinated water disposed in the tank above freezing can be used, including those systems and methods described above.

The systems, methods, and devices described above can be combined to provide a flotilla or fleet of vessels with varying functions, such as vessels that exclusively produce electricity and vessels that desalinate water. In such a fleet, the individual vessels can support one another. For example, the electric-producing vessel can provide or supplement the energy needs of the desalinated-water producing vessel. Additionally, the fleet can also include vessels to store and transport the desalinated water to shore or to other vessels. Such a fleet can provide multiple services (as well as relief to areas suffering from water and/or energy shortages) to shore-based areas. Of course, the individual vessels can also include multiple functions, such as water production, energy production, and/or water storage. In one embodiment, electrical power can be supplied to a vessel from ashore by, for example, buried cable, such that the vessel does not need its own power plant.

While the present invention has been disclosed with reference to certain embodiments, numerous modifications, alterations, and changes to the described embodiments are possible without departing from the sphere and scope of the present

WO 2005/061389

PCT/US2004/038535

invention, as defined in the appended claims. Accordingly, it is intended that the present invention not be limited to the described embodiments, but that it has the full scope defined by the language of the following claims, and equivalents thereof.

CLAIMS

What is claimed is:

1. A vessel comprising:

a water purification system comprising:

a water intake system comprising a water intake and a water intake pump, wherein the water intake is operable to be disposed above a thermocline region within a body of water;

a reverse osmosis system;

a concentrate discharge system comprising a plurality of concentrate discharge ports;

a permeate transfer system;

a power source; and

a control system,

wherein

the reverse osmosis system is in communication with the water intake system,

the concentrate discharge system and the permeate transfer system are in communication with the reverse osmosis system,

the power source is in communication with the water intake system, the reverse osmosis system, and the permeate transfer system, and

the control system is in communication with the water intake system, the reverse osmosis system, the concentrate discharge system, the permeate transfer system, and the power source; and

wherein

the concentrate discharge system comprises a member operable to extend from the vessel within or below the thermocline region.

2. The vessel of claim 1, wherein the concentrate discharge system further comprises an aspirator suitable for drawing water into the discharge member from the surrounding body of water for mixing and subsequent dilution of the concentrate before the concentrate is discharged through a plurality of discharge ports.

3. The vessel of claim 1, wherein the water intake comprises a sea chest.

4. A vessel comprising:

a water purification system comprising:

a water intake system comprising a water intake and a water intake pump;
a reverse osmosis system;
a concentrate discharge system comprising a plurality of concentrate discharge
ports, wherein the concentrate discharge ports are operable to discharge
concentrate above a thermocline region of a surrounding body of water;
a permeate transfer system comprising a transfer pump;
a power source; and
a control system,

wherein

the reverse osmosis system is in communication with the water intake
system,

the concentrate discharge system and the permeate transfer system are in
communication with the reverse osmosis system,

the power source is in communication with the water intake system, the
reverse osmosis system, and the permeate transfer system, and

the control system is in communication with the water intake system, the
reverse osmosis system, the concentrate discharge system, the
permeate transfer system, and the power source; and

wherein

the water intake system comprises a member operable to extend from the
vessel into or below the thermocline region.

5. The vessel of claim 4, wherein the concentrate discharge system further comprises an
aspirator suitable for drawing water into the discharge member from the surrounding
body of water for mixing and subsequent dilution of the concentrate before the
concentrate is discharged through a plurality of discharge ports.

6. A vessel comprising:

a water purification system comprising

a water intake system comprising a water intake and a water intake pump;
a reverse osmosis system;

a concentrate discharge system comprising a plurality of concentrate discharge
ports;

a permeate transfer system;

a power source; and

WO 2005/061389

PCT/US2004/038535

a control system,

wherein

the reverse osmosis system is in communication with the water intake system,

the concentrate discharge system and the permeate transfer system are in communication with the reverse osmosis system,

the power source is in communication with the water intake system, the reverse osmosis system, and the permeate transfer system, and

the control system is in communication with the water intake system, the

reverse osmosis system, the concentrate discharge system, the

permeate transfer system, and the power source; and

wherein

the water intake system is operable to intake water into the water

purification system at a depth that reduces intake of plankton into the water purification system.

7. A method for producing a permeate on a floating structure comprising:
intaking water through a water intake system comprising a water intake, wherein the water intake is disposed above a thermocline region of a body of water surrounding a floating structure;
supplying the water to a water purification system;
filtering the water to produce a permeate and a concentrate;
discharging the concentrate into the surrounding body of water through a concentrate discharge system comprising a discharge member comprising a plurality of concentrate discharge ports, wherein the plurality of concentrate discharge ports is disposed within or below the thermocline region.
8. The method of claim 7 further comprising the step of drawing water into the discharge member from the surrounding body of water as the concentrate passes through the discharge member.
9. A method for producing a permeate on a floating structure comprising:
intaking water through a water intake system comprising a water intake member extending from the hull of the floating structure, wherein the water intake member comprises a water intake disposed above a thermocline region in a body of water surrounding a floating structure;

supplying the water to a water purification system;
 filtering the water to produce a permeate and a concentrate;
 discharging the concentrate into the surrounding body of water through a concentrate
 discharge system comprising a discharge member comprising a plurality of
 concentrate discharge ports, wherein the plurality of concentrate discharge
 ports is disposed within or below the thermocline region.

10. The method of claim 9 further comprising the step of drawing water into the discharge
 member from the surrounding body of water as the concentrate passes through the
 discharge member.

11. A method for producing a permeate on a floating structure comprising:
 intaking water through a water intake system comprising a water intake member
 extending from the hull of the floating structure, wherein the water intake
 member comprises a water intake disposed within or below a thermocline
 region in a body of water surrounding a floating structure;

supplying the water to a water purification system;
 filtering the water to produce a permeate and a concentrate;
 discharging the concentrate into the surrounding body of water through a concentrate
 discharge system comprising a plurality of concentrate discharge ports,
 wherein the plurality of concentrate discharge ports is disposed above the
 thermocline region.

12. The method of claim 11, wherein the concentrate discharge system comprises a
 discharge member comprising a plurality of concentrate discharge ports.

13. The method of claim 12, further comprising the step of drawing water into the
 discharge member from the surrounding body of water as the concentrate passes
 through the discharge member.

14. A method for producing a permeate on a floating structure comprising:
 intaking water through a water intake system comprising a water intake, wherein the
 water intake is disposed at a depth below 10 meters;
 supplying the water to a water purification system;
 filtering the water to produce a permeate and a concentrate;
 discharging the concentrate into the surrounding body of water through a concentrate
 discharge system comprising a plurality of concentrate discharge ports.

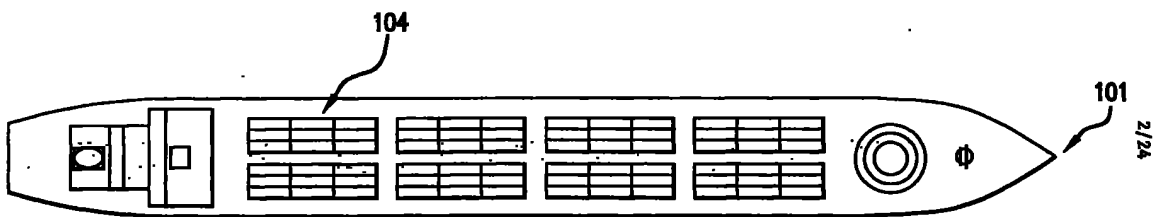


FIG. 1B

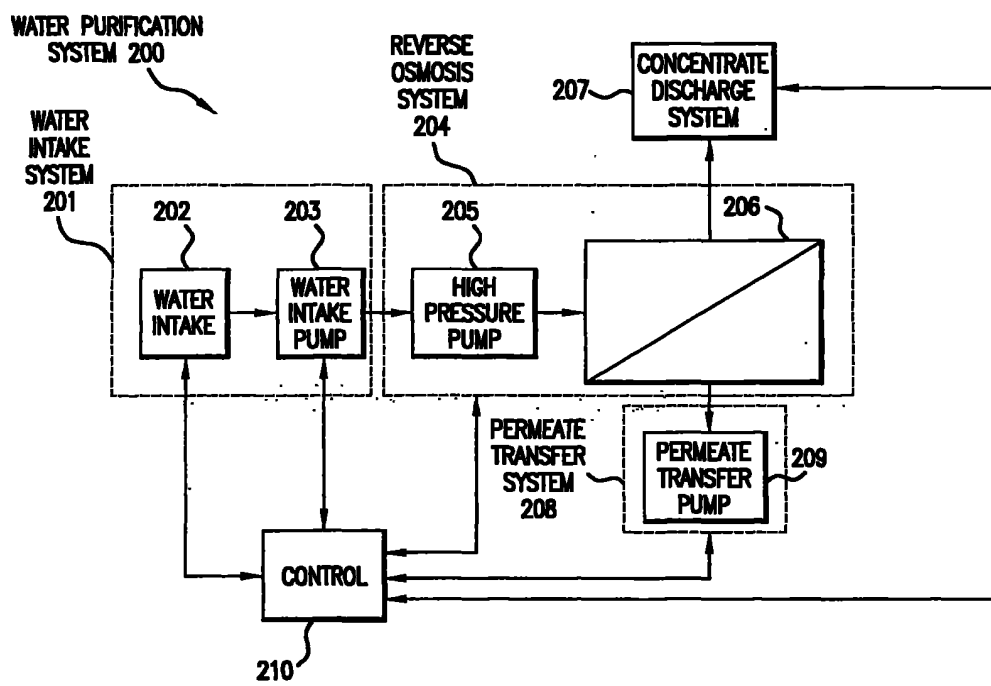


FIG.2

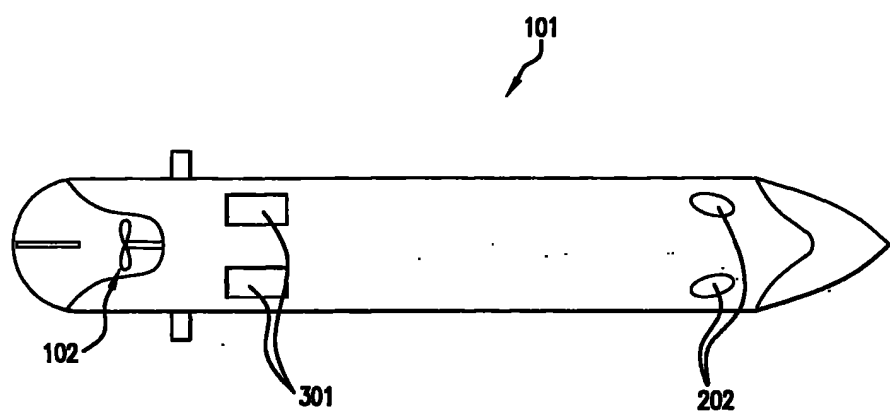


FIG.3

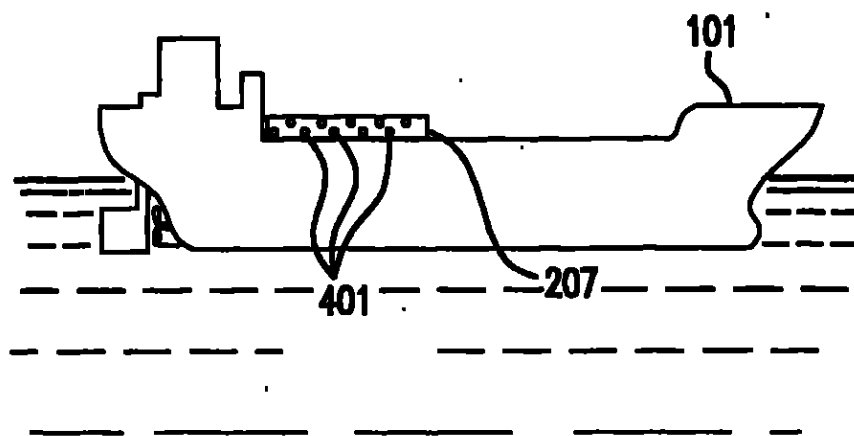


FIG. 4

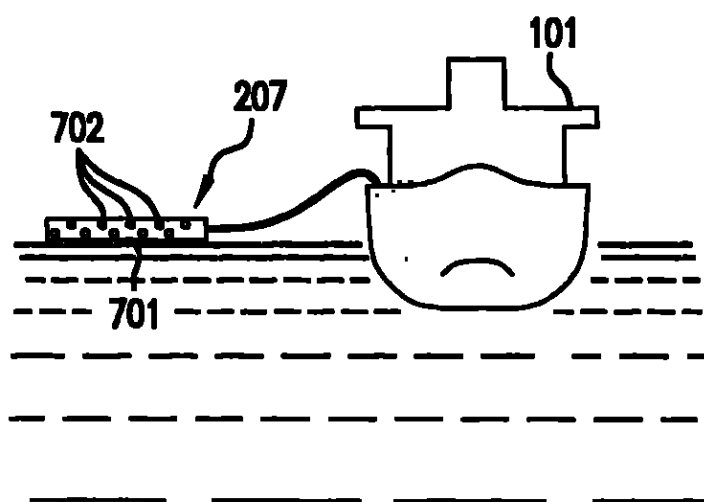


FIG. 7

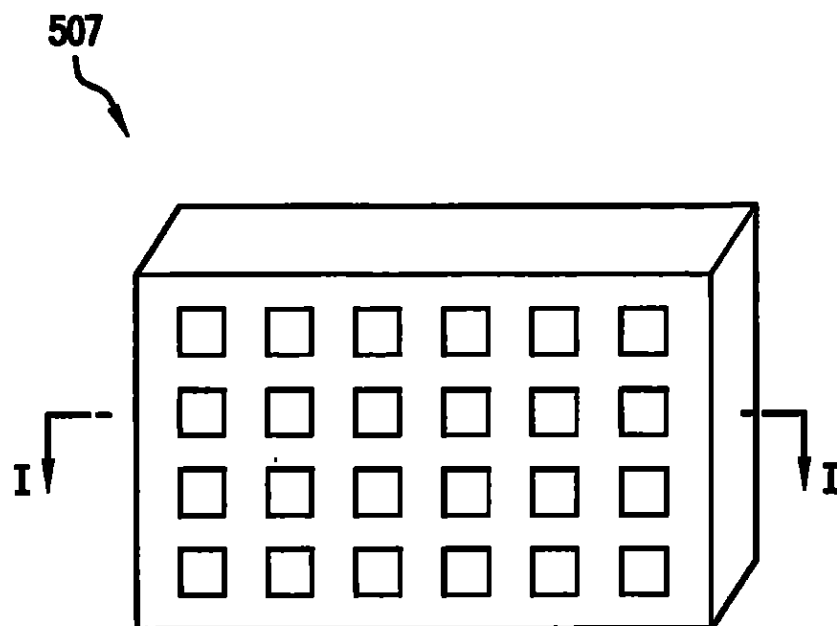


FIG. 5A



FIG. 5B

7/24

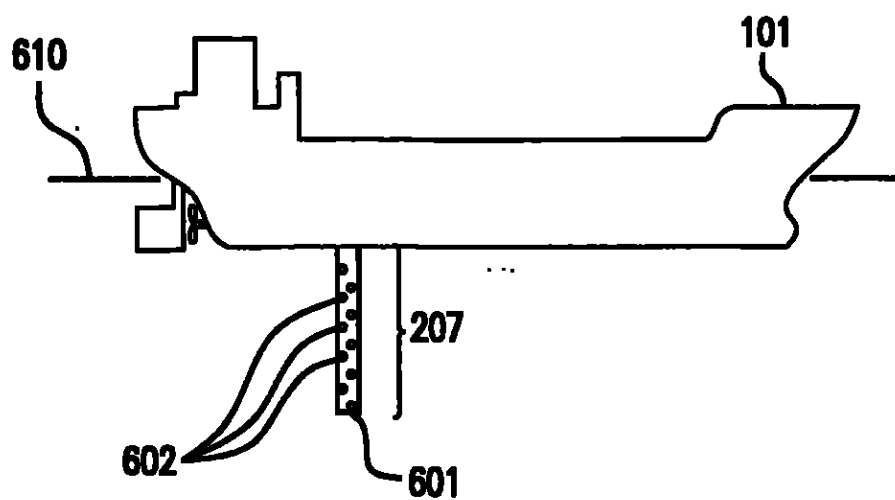


FIG. 6A

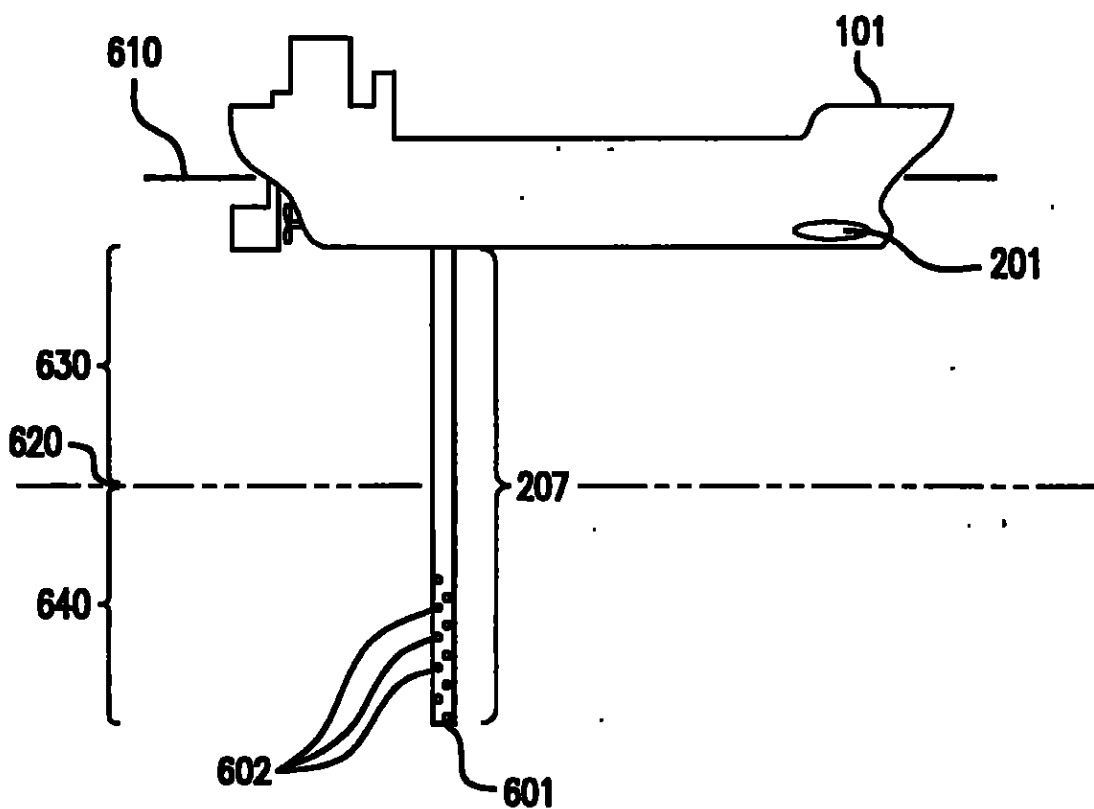


FIG. 6B

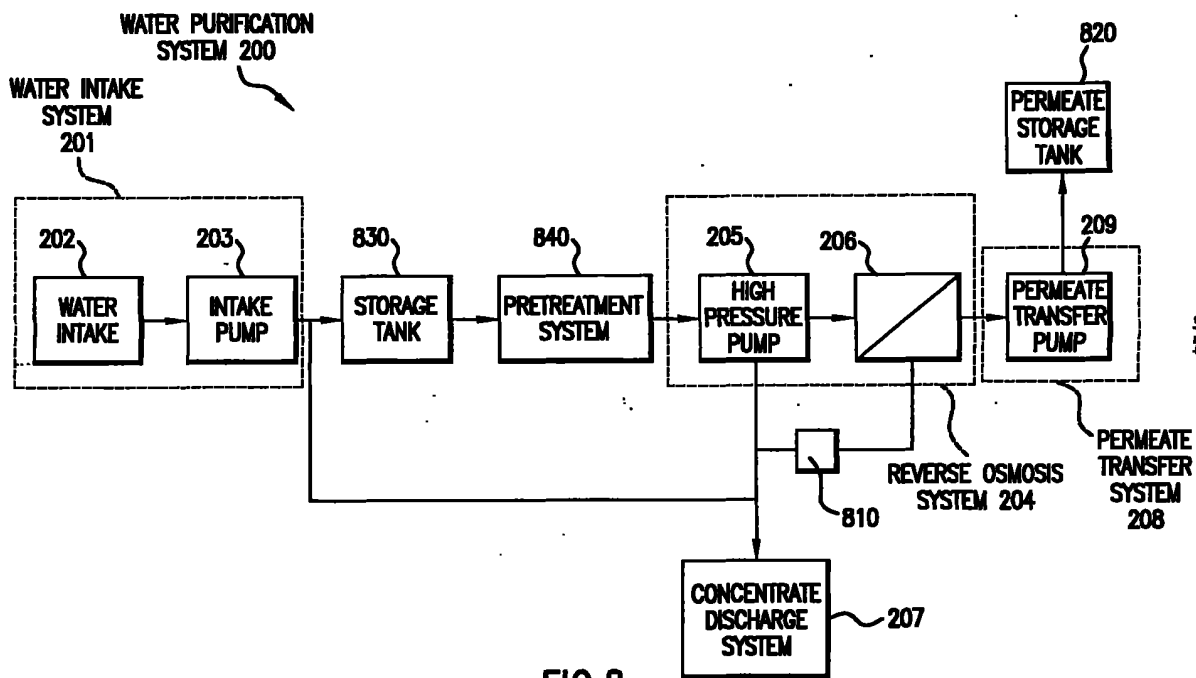


FIG. 8

W/O 2005/061389

8/24

PCT/US2004/026535

000074

WO 2005/061389

PCT/US2004/038535

9/24

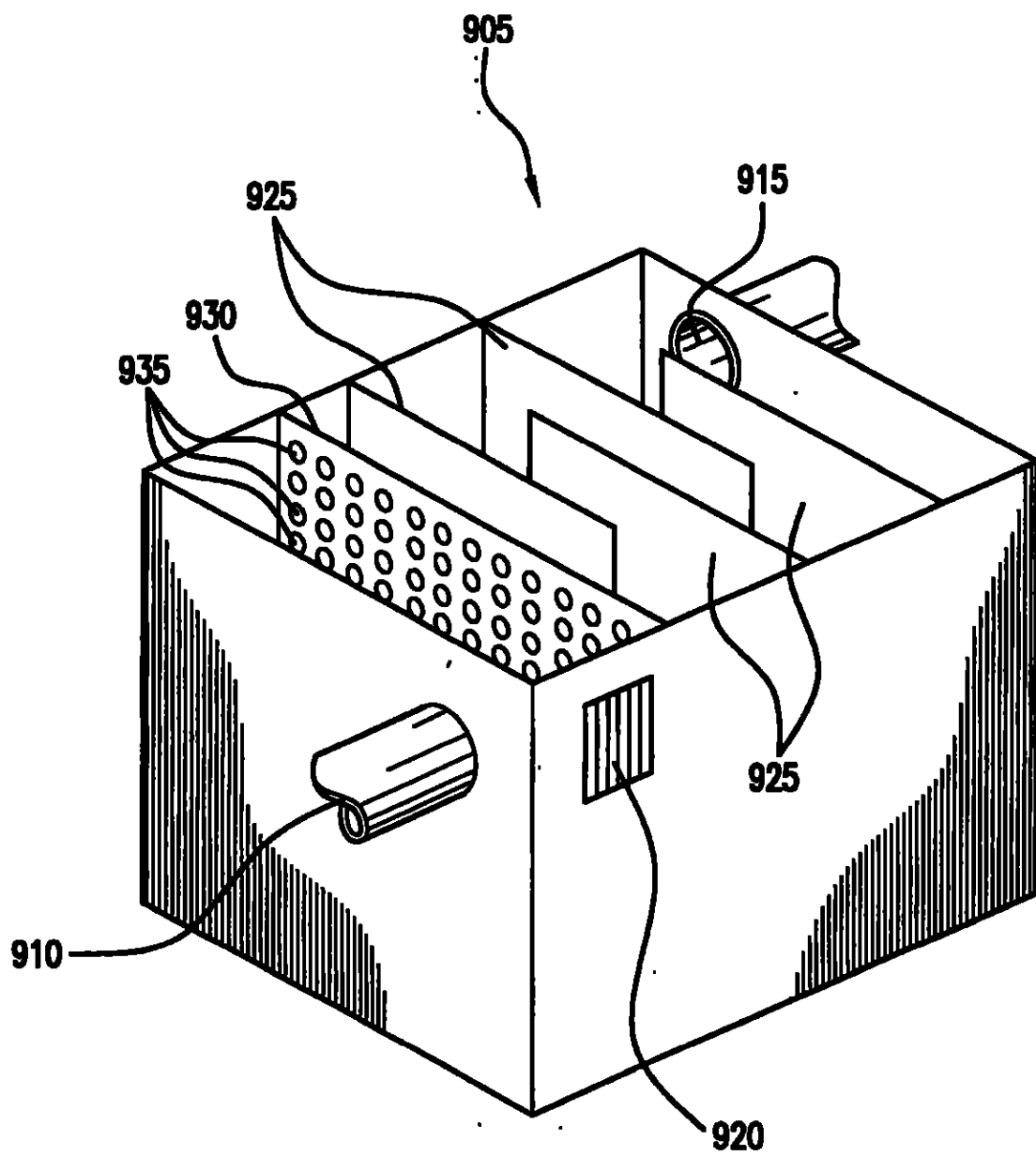
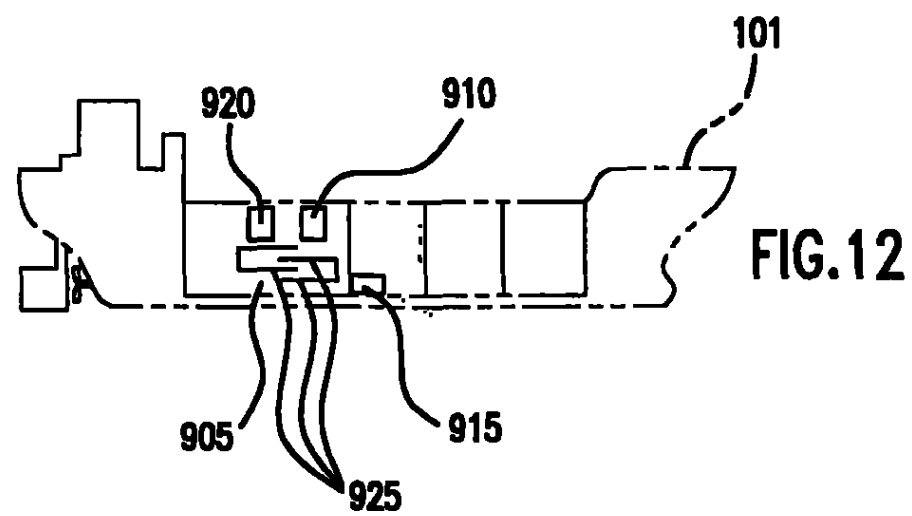
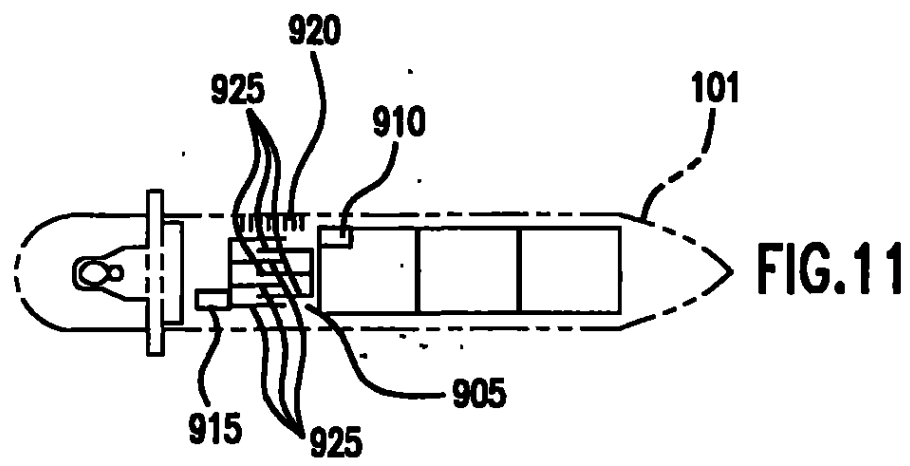
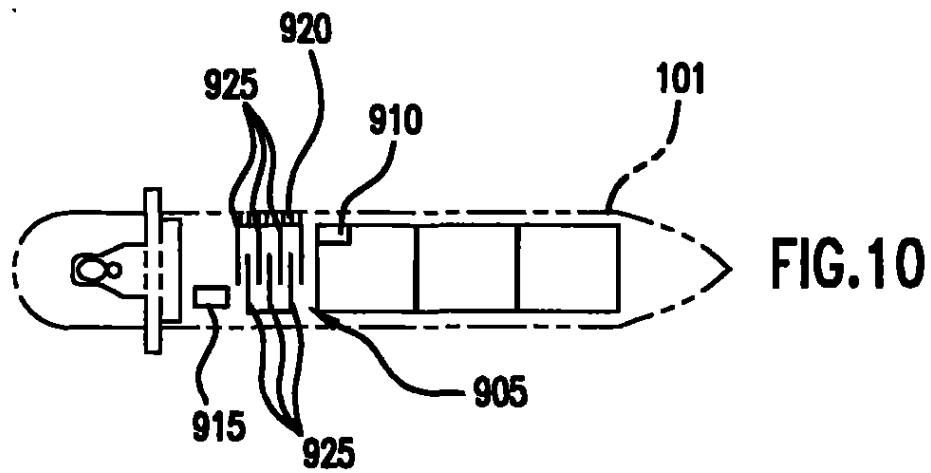
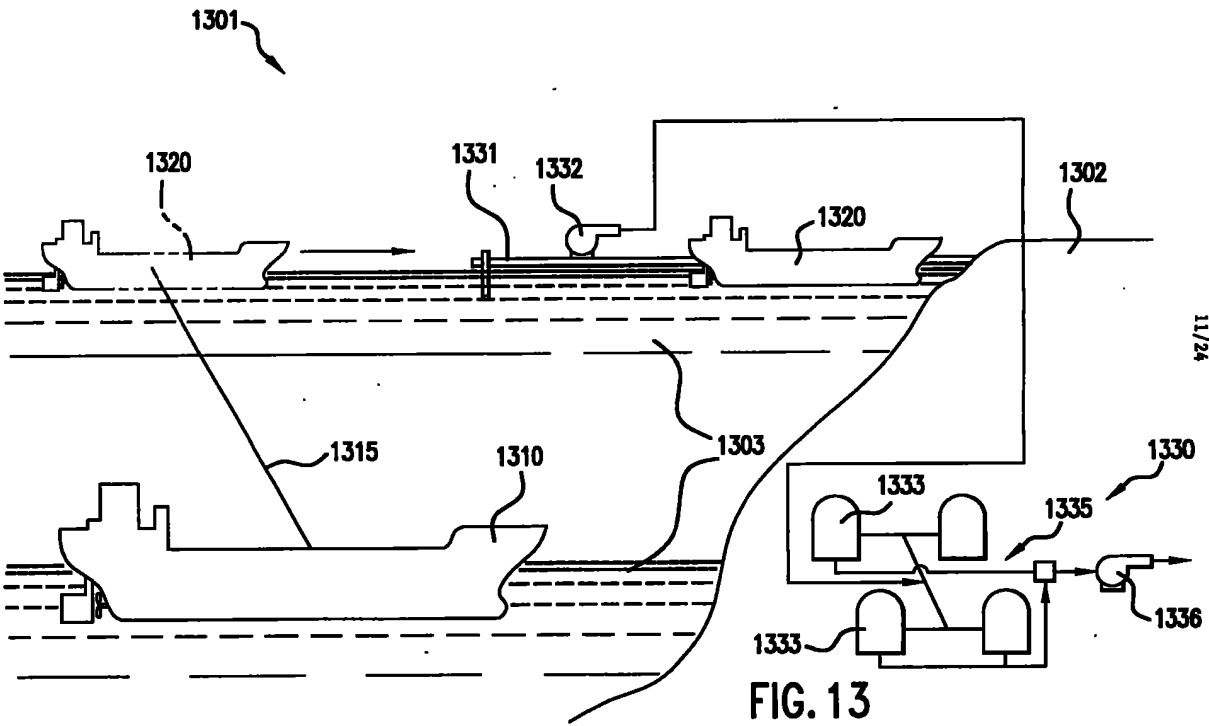


FIG. 9

10/24



11/24



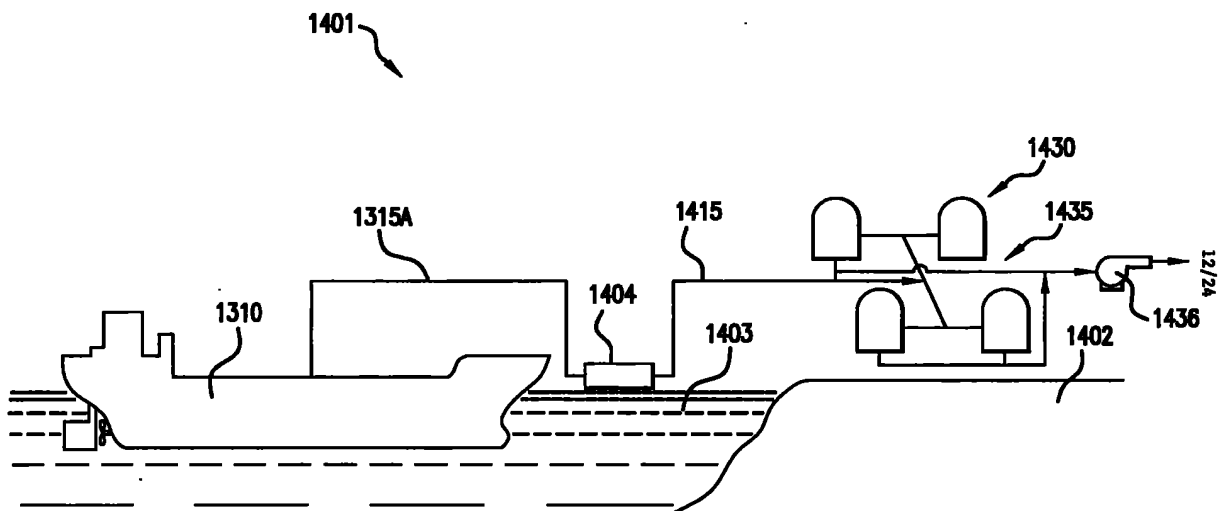
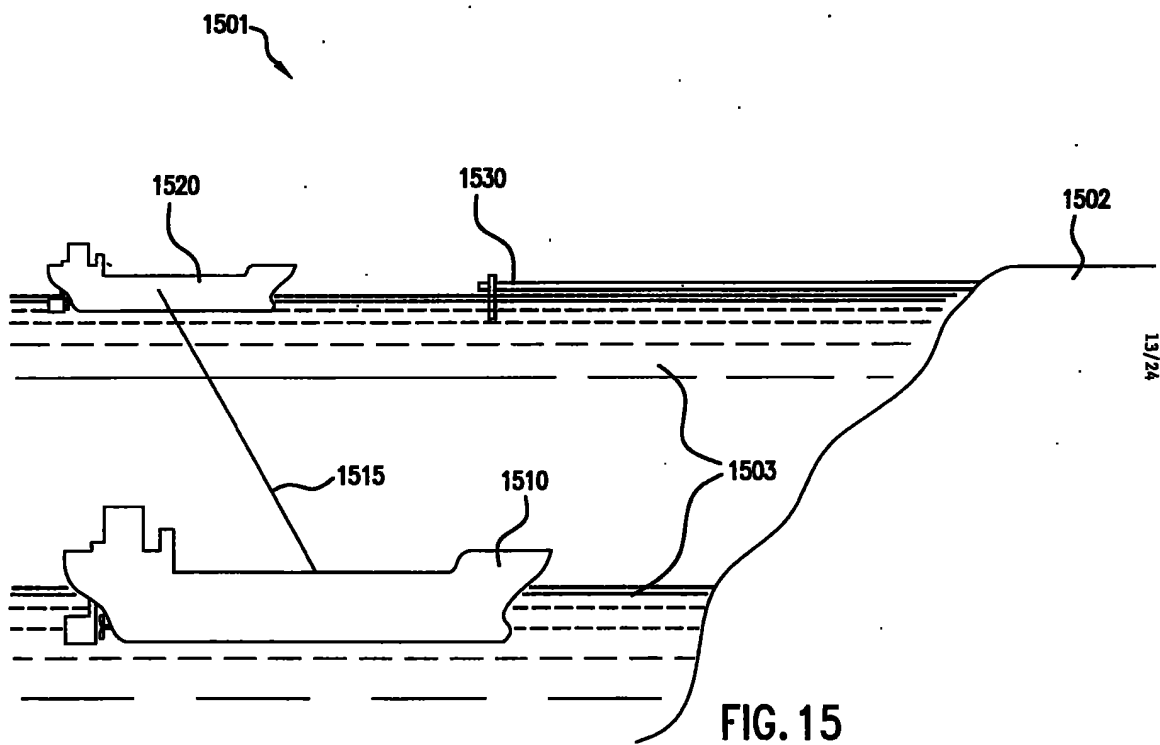


FIG. 14



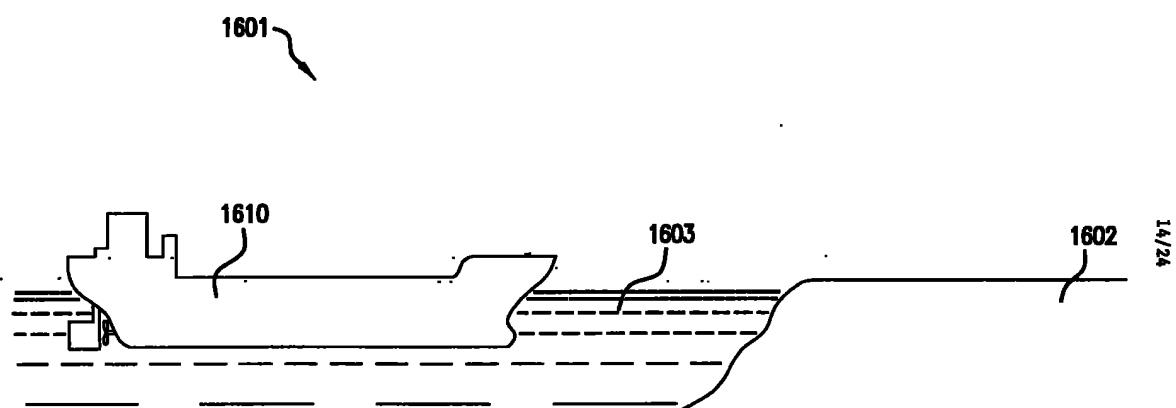


FIG. 16

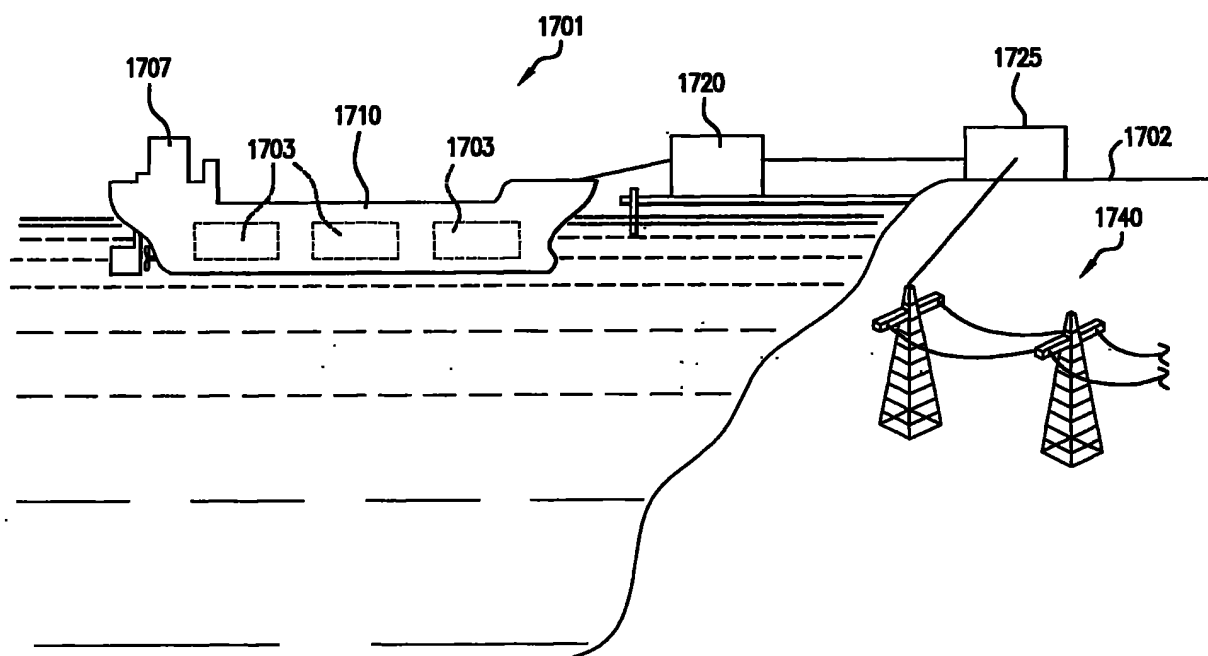
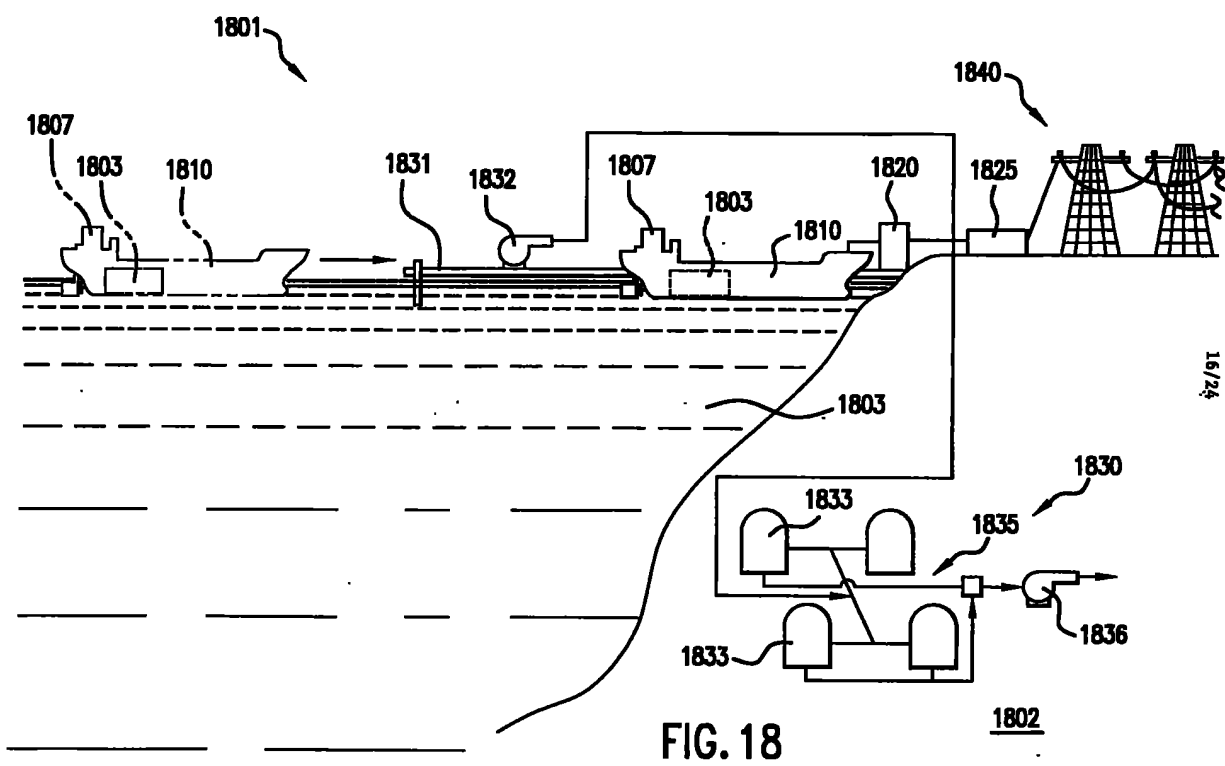


FIG. 17



8

WO 2005/061389

17/24

PCT/US2004/026535

000087

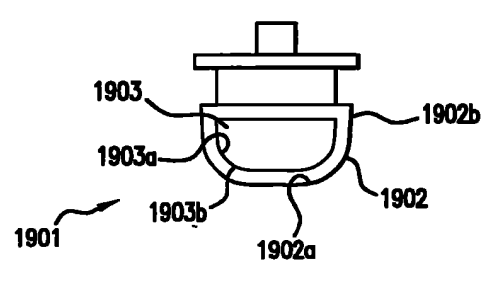


FIG. 19B

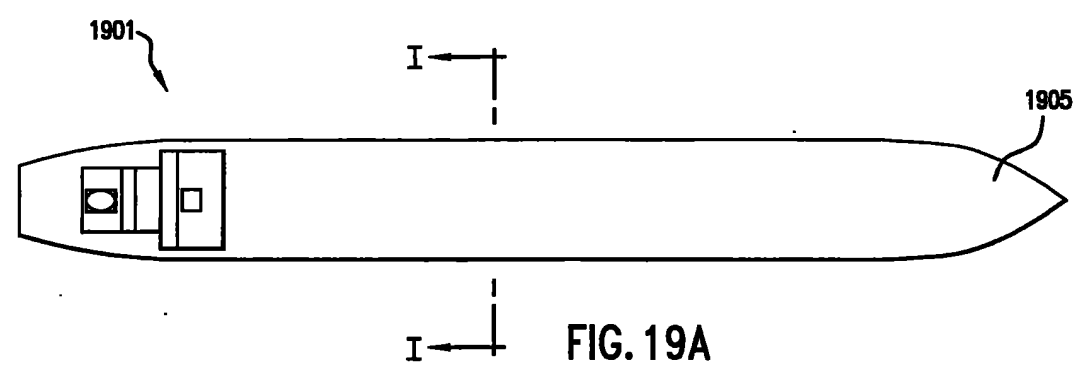


FIG. 19A

18/24

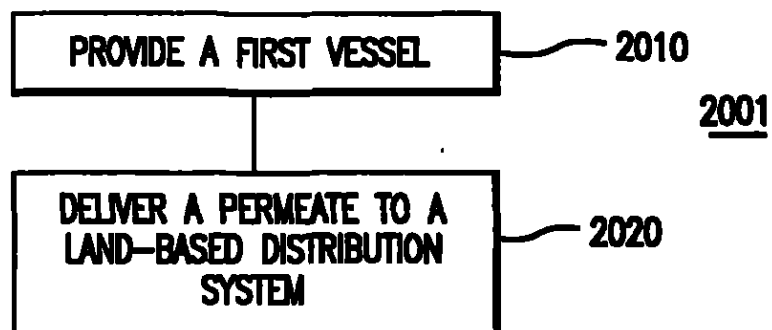


FIG.20A

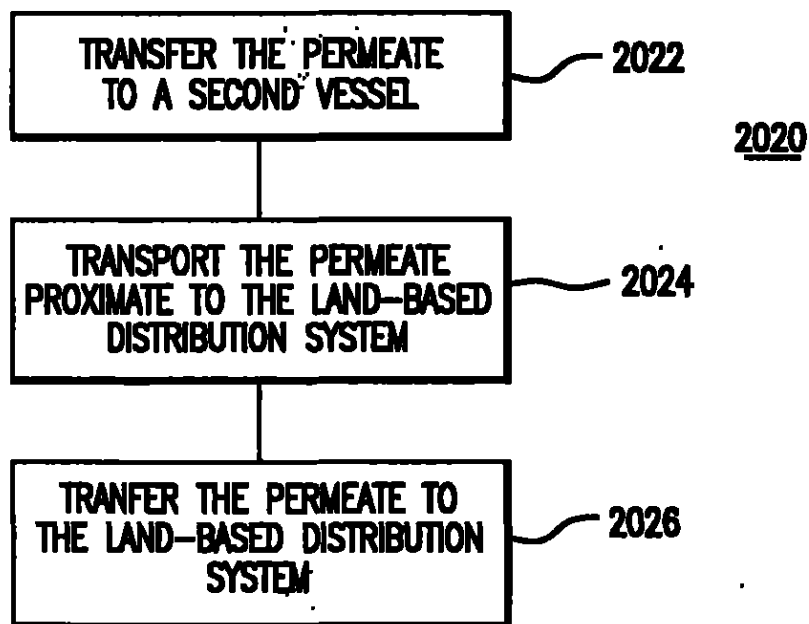


FIG.20B

19/24

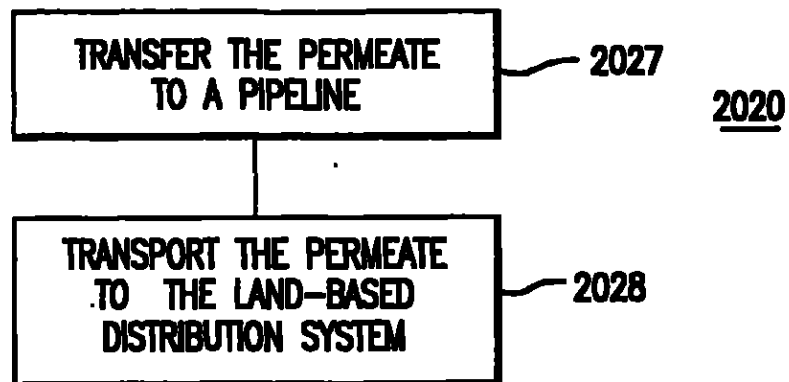


FIG.20C

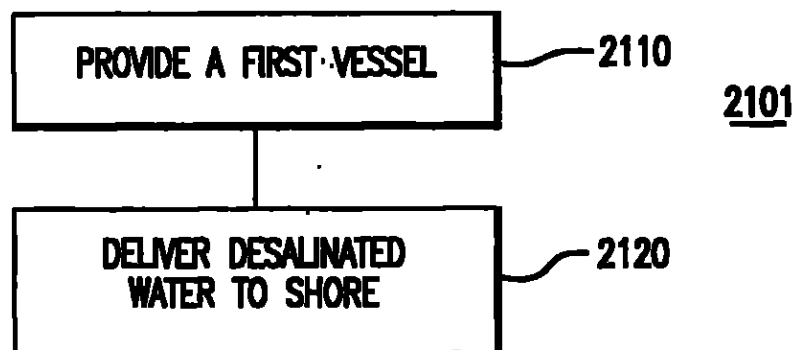


FIG.21

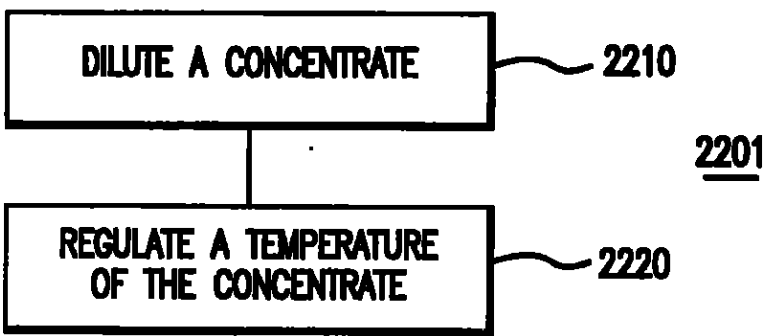


FIG.22

2301

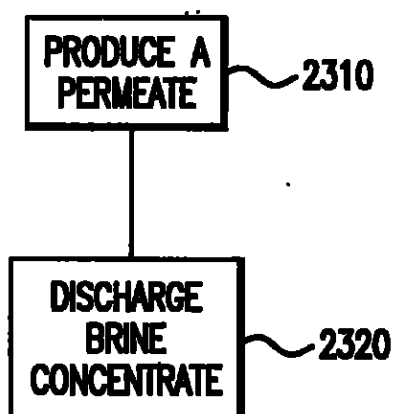


FIG. 23

22/24

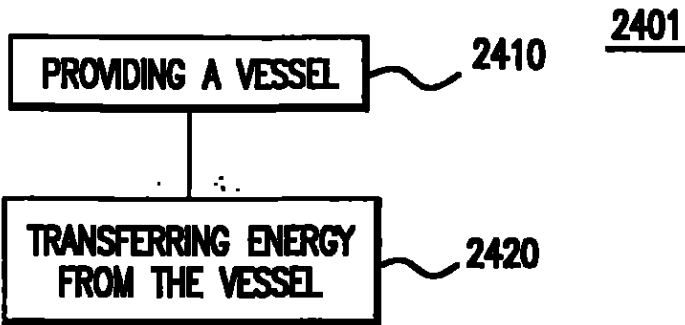


FIG.24

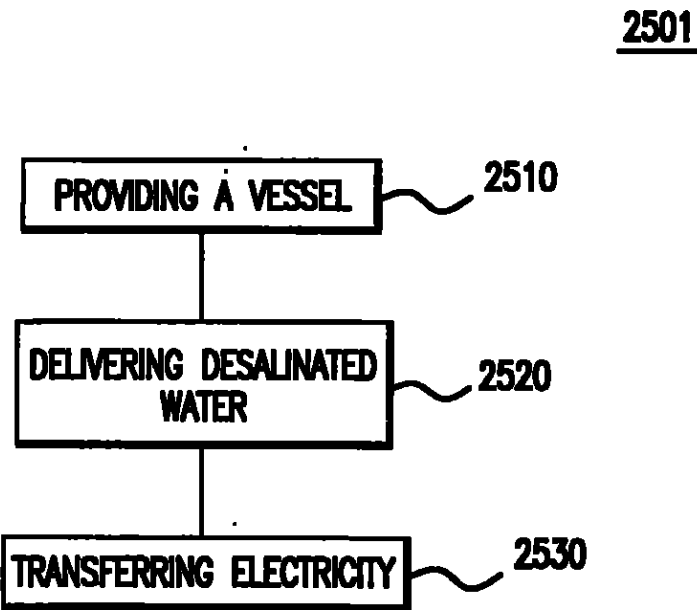


FIG.25

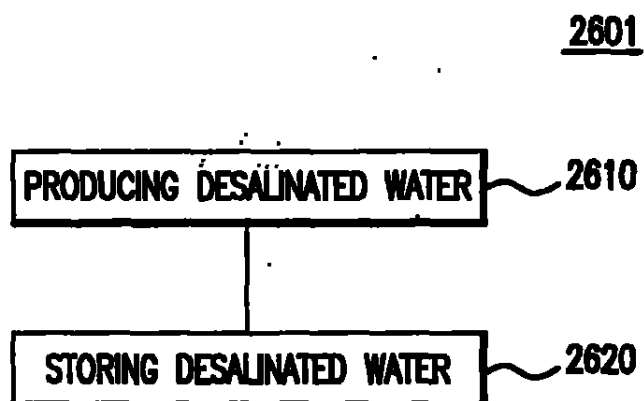
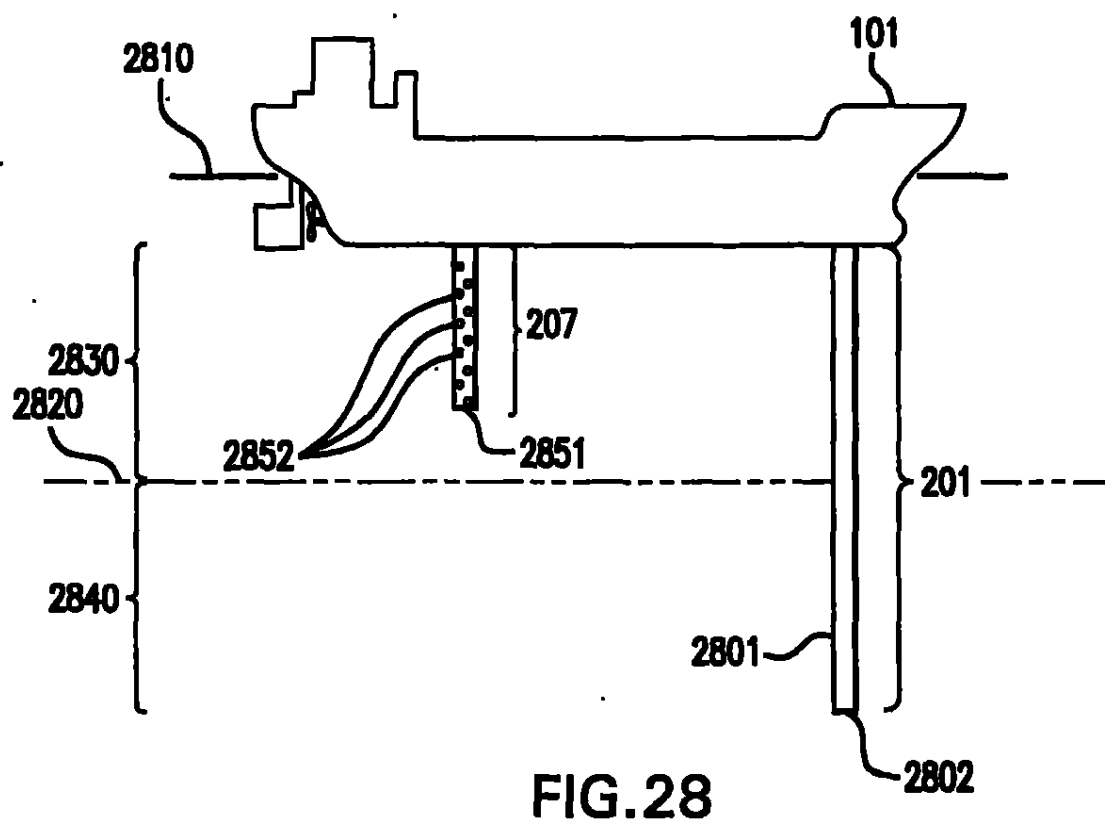
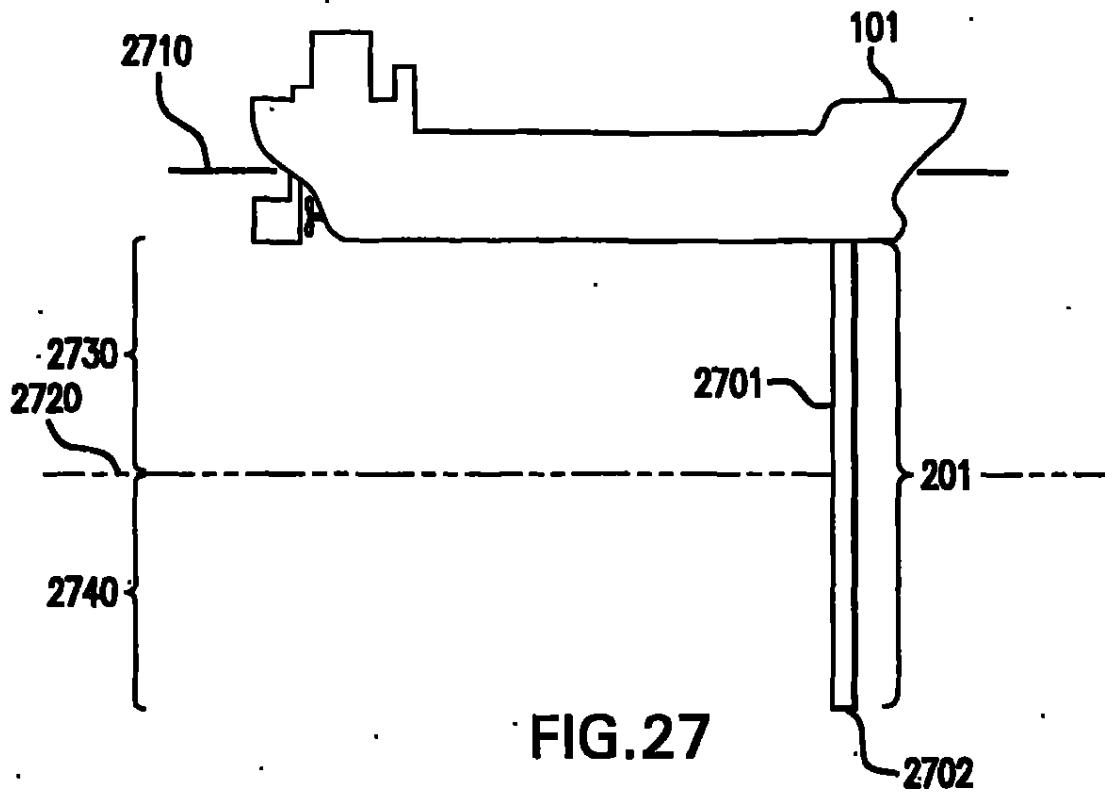


FIG.26

24/24



**PLANTAS Y SISTEMAS MÓVILES PARA DESALINIZACIÓN, Y MÉTODOS
PARA PRODUCIR AGUA DESALINIZADA.**

REIVINDICACIÓN DE PRIORIDAD

5 Esta solicitud es una continuación en partes de la
Solicitud de Patente de E.U. No. 10/630,351, presentada el 30
de Julio de 2003, la cual reivindica la prioridad para la
Solicitud Provisional de E.U. No. 60/416,907, presentada el 8
de Octubre de 2002 y para la Solicitud de Patente de E.U. No.
10 10/453,206 presentada el 3 de Junio de 2003, y convertida a
la Solicitud Provisional de E.U. No. 60/505,341, el 14 de
Julio de 2003, el beneficio de cada una de las cuales se
reivindica mediante esta solicitud, y cada una de las cuales
se incorpora en su totalidad en la presente mediante la
15 referencia.

CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a sistemas,
métodos y aparatos para la provisión de agua filtrada. Las
modalidades incluyen sistemas, métodos y aparatos para la
20 desalinización y purificación de agua, incluyendo la remoción
de sólidos disueltos y contaminantes provenientes de agua de
mar y agua salobre. Los sistemas de la presente invención
pueden ser utilizados ventajosamente para proveer agua
potable o purificada de otra manera, a partir de agua de mar
25 o una fuente de agua salobre.

ANTECEDENTES

La antigüedad de los sistemas de suministro de agua
es bien establecida. La práctica del tratamiento de agua se
remonta a al menos el (2000) A.C. cuando los escritos
30 sánscritos sobre la medicina tradicional recomendaban el
almacenamiento del agua en contenedores de cobre, la
exposición del agua a la luz del sol, el filtrado a través de
carbón y la ebullición de agua infectada para el propósito de

hacer al agua potable.

Posteriormente, dos avances significativos ayudaron a establecer el tratamiento de agua potable. En 1685, el médico italiano Lu Antonio Porzio diseñó el primer filtro multietapas. Anterior a ello, en 1680, el microscopio fue desarrollado por Anton Van Leeuwenhoek. Con el descubrimiento del microscopio, permitiendo la detección de microorganismos y la capacidad de filtrar esos microorganismos, la primer instalación de filtrado de agua se construyó en el pueblo de Paisley, Escocia, en 1804 por John Gibb. Durante tres años, el agua filtrada enviada por tubería directamente a los consumidores en Glasgow, Escocia.

En 1806, una gran planta de tratamiento de aguas comenzó a operar en París, con filtros hechos de arena y carbón, que debían ser renovados cada seis horas. Las bombas eran impulsadas por caballos trabajando en tres turnos. El agua era entonces sedimentada por 12 horas antes de la filtración.

En los 1870s, el Dr. Robert Koch y el Dr. Joseph Lister, demostraron que los microorganismos existentes en los suministros de agua causaban enfermedades, y entonces comenzaron la búsqueda de medios efectivos para el tratamiento de agua como materia prima. En 1906, en Francia oriental, se usó por primera vez al ozono como un desinfectante. Unos pocos años después, en los Estados Unidos, los trabajos sobre agua en la ciudad de Jersey en 1908 se conforman como la primer instalación en América en usar el hipoclorito de sodio para desinfectar el suministro de agua. También en el mismo año, la planta de Bubbly Creek en Chicago Illinois, instituyó la desinfección por clorinación. Por varias décadas siguientes, se iniciaron trabajos sobre la mejora de la eficiencia de filtración y desinfectado.

Por los años (1920)s la tecnología de filtración se había desarrollado de manera que era disponible agua pura, limpia, libre de bacterias, libre de sedimentos y libre de partículas. Durante la Segunda Guerra Mundial, las fuerzas
5 militares aliadas operaron en áreas áridas e iniciaron la desalinización de agua del océano para suministro de las tropas con agua potable fresca. En 1942, el Servicio de Salud Pública (Public Health Service) de los Estados Unidos adoptó el primer conjunto de normas para el agua potable, y
10 el proceso de filtro de membrana para el análisis bacteriológico fue aprobado en 1957.

En el inicio de los 1960s, más de 19,000 sistemas municipales de agua estaban en operación a través de los Estados Unidos. Con la proclamación en 1974 del Acta por
15 Agua Potable Segura (Safe Drinking Water Act), el gobierno federal, la comunidad de salud pública y los servicios de agua trabajaron juntos para proveer la producción de agua segura para los Estados Unidos.

El mundo tiene una escasez de agua potable para
20 tomar y agua para agricultura, irrigación y uso industrial. En algunas partes del mundo, la sequía prolongada y la escasez crónica de agua ha frenado el crecimiento económico y puede causar eventualmente el abandono de ciertos centros de población. En otras partes del mundo, existe una abundancia
25 de agua fresca, pero el agua está contaminada con polución tal como químicos de fuentes industriales y de prácticas de agricultura.

El mundo se enfrenta con retos severos en nuestra capacidad por satisfacer nuestras necesidades futuras de
30 agua. Hoy existen 300 millones de personas viviendo en áreas con escasez de agua severa. Este número se espera que incremente a 3 billones en 2025. Cerca de 9,500 niños mueren alrededor del mundo cada día debido a la pobre calidad del

agua que toman, de acuerdo con los reportes de las Naciones Unidas. El crecimiento de la población ha incrementado la demanda por suministros de agua potable, en tanto que el agua disponible, mundialmente, no ha cambiado. En las décadas por
5 venir, en adición a mejorar la eficiencia del re-uso de agua y promover la conservación del agua, necesitaremos formar fuentes adicionales de agua a un costo y de una forma que soporte la prosperidad urbana, rural y agrícola y la protección ambiental.

10 Ha habido un incremento del 300 por ciento en el uso del agua sobre los pasados 50 años. Cada continente está experimentando caídas en sus tablas de agua, particularmente en los grandes altiplanos (Great Planes) sureños y el suroeste de los Estados Unidos, en África del Norte, Europa
15 del Sur todo el Medio Oriente, Sudeste Asiático, China y por doquier.

La evaporación y la ósmosis inversa son dos métodos comunes para producir agua potable a partir de agua de mar o aguas salobres. Los métodos de evaporación involucran el
20 calentamiento del agua de mar o agua salobre, el condensado del vapor de agua producido, y el aislamiento del destilado. La ósmosis inversa es un proceso de membrana en que las soluciones son desalinizadas o purificadas usando una presión hidráulica relativamente alta como la fuerza impulsora. Los
25 iones de sal u otros contaminantes son excluidos o rechazados por la membrana de ósmosis inversa en tanto que el agua pura se fuerza a través de la membrana. La ósmosis inversa puede remover aproximadamente el 95% a aproximadamente el 99% de las sales disueltas, sílice, coloides, materiales biológicos,
30 polución y otros contaminantes en el agua.

La única fuente inagotable de agua es el mar. La desalinización de agua de mar usando una planta con base en tierra en grandes cantidades suficientes para suministrar a

un centro de población mayor o proyectos de irrigación de gran escala presenta muchos problemas. Las plantas con base en tierra que desalan agua de mar a través de métodos de evaporación consumen enormes cantidades de energía.

5 Las plantas terrestres que desalinizan agua a través de métodos de ósmosis inversa generan enormes cantidades de efluentes comprendiendo los sólidos disueltos removidos del agua de mar. Este efluente, también referido como concentrado, tiene una concentración de sales tan alta, 10 tal como cloruro de sodio, bromuro de sodio, etc., y otros sólidos disueltos, que la simple descarga del concentrado en las aguas que rodean a la planta de desalinización terrestre podría eventualmente matar la vida marina que le rodea y dañar al ecosistema. En adición, el concentrado que emerge 15 de las plantas de desalinización por ósmosis inversa terrestres tiene una densidad mayor que el agua de mar, y de ahí, el concentrado se sedimenta y no se mezcla rápidamente cuando se descarga convencionalmente directo en el agua que rodea una planta terrestre.

20 Aún si la salud de la vida marina y el ecosistema que rodea a una planta de desalinización por ósmosis inversa terrestre no fuera una preocupación, la descarga del concentrado en el agua que rodea a la planta terrestre podría incrementar eventualmente la salinidad del agua entrante para 25 la planta y contaminar las membranas del sistema de ósmosis inversa. Si una membrana en un sistema de ósmosis inversa es altamente contaminada, ésta debe ser removida y tratada para eliminar el material contaminante. En casos extremos, el material contaminante no puede removerse, y la membrana se 30 desecha.

Como resultado de estos factores, el agua potable producida por plantas de desalinización por ósmosis inversa terrestres es costosa y presenta problemas de ingeniería

significativos para la disposición del efluente. De aquí que, a pesar de la escasez mundial de agua potable, solamente un pequeño porcentaje del agua mundial se produce por desalinización o purificación de agua usando métodos de
5 ósmosis inversa. Por tanto, existe la necesidad de un método y sistema para el suministro consistente y confiable de agua potable usando la tecnología de desalinización que no presente los problemas de ingeniería y ambientales que una planta de desalinización terrestre convencional presenta.

10 Los sistemas a bordo de embarcaciones de desalinización de agua conocidos son diseñados y operan para el consumo de agua a bordo y por ello se diseñan y operan de acuerdo con varias normas marítimas. Las normas marítimas para los sistemas y plantas de desalinización de agua y
15 calidad de agua son menos estrictas que las normas que rigen el diseño y operación de plantas y sistemas desalinizadores terrestres, especialmente aquellas promulgadas por los Estados Unidos, las Naciones Unidas y la Organización Mundial de la Salud. Con el incremento mundial en la escasez de agua
20 potable, existe una necesidad por aliviar esta escasez. Por lo tanto, existe una necesidad demostrable de métodos y sistemas que puedan ser utilizados en el mar para proporcionar agua desalinizada para el consumo en tierra. Además, el agua desalinizada producida en el mar puede
25 almacenarse, mantenerse y transportarse de manera consistente con esas regulaciones y normas, que rigen el diseño y operación de las plantas y sistemas de desalinización de agua terrestres.

SUMARIO

30 La presente invención supera las desventajas antes mencionadas del arte previo y proporciona sistemas, aparatos y métodos para la provisión de agua. Un sistema de la presente invención puede ser ventajosamente utilizado para

proveer agua potable, agua para beber y/o agua para usos industriales.

Los sistemas de la presente invención incluyen una embarcación. La embarcación comprende sistemas, métodos y aparatos para purificar y/o desalinizar el agua en que la embarcación flota, incluyendo agua salobre y/o contaminada de mar, lagos, ríos, estrechos, bahías, estuarios, lagunas, etc. El agua producida en la embarcación puede ser entregada a tierra a través del uso de tanques de transporte, tuberías, puertos de transferencia y similares. El agua puede ser transferida a granel y/o puede ser empacada en contenedores antes de su transporte. El agua puede ser almacenada en la embarcación de producción, embarcaciones acompañantes y/u otros medios de almacenamiento antes de ser transportada a tierra.

Los métodos de la presente invención incluyen la producción de agua en embarcación, incluyendo agua potable o agua adecuada para uso residencial, industrial o agrícola, en la embarcación y el transporte subsecuente del agua a tierra. Los métodos comprenden adicionalmente el almacenamiento y/o empaque del agua.

Los aparatos de la presente invención incluyen la embarcación y aparatos asociados para la producción, transporte, almacenamiento, refrescado y/o empaque del agua. Las modalidades de aparatos de la presente invención son descritos en detalle en la presente. Los sistemas y métodos de la presente invención pueden emplear un aparato de la presente invención y/o pueden utilizar otros aparatos y equipos.

Las modalidades de la presente invención pueden tomar una amplia variedad de formas. En una modalidad de ejemplo, una embarcación incluye un sistema de toma de agua, un sistema de ósmosis inversa, un sistema de descarga de

concentrado, un sistema de transferencia de filtrado, una fuente de energía y un sistema de control. El sistema de entrada de agua incluye una toma de agua y una bomba para la entrada de agua. El sistema de ósmosis inversa incluye una
5 bomba de alta presión y una membrana de ósmosis inversa. El sistema de descarga de concentrado incluye una pluralidad de puertos de descarga de concentrado. El sistema de transferencia de filtrado incluye una bomba de transferencia. El sistema de ósmosis inversa está en comunicación con el
10 sistema de toma de agua. El sistema de descarga de concentrado y el sistema de transferencia de filtrado están en comunicación con el sistema de ósmosis inversa. La fuente de energía está en comunicación con las bombas del sistema de toma de agua, el sistema de ósmosis inversa y el sistema de
15 transferencia de filtrado. El sistema de control está en comunicación con el sistema de toma de agua, el sistema de ósmosis inversa, el sistema de concentrado, el sistema de transferencia de filtrado y la fuente de energía.

En una modalidad de ejemplo adicional, un método
20 para producir un filtrado sobre una estructura flotante incluye la producción de un concentrado que se descarga en el agua que le rodea. El concentrado es descargado a través de un sistema de descarga de concentrado que incluye una pluralidad de puertos de descarga de concentrado.

25 En otra modalidad de ejemplo, un sistema incluye una primera embarcación teniendo medios para producir un filtrado y medios para mezclar un concentrado con agua de mar y medios para entregar el filtrado desde la primera embarcación a un sistema de distribución terrestre.

30 En otra modalidad de ejemplo, un sistema para la provisión de servicios de alivio a desastres desde un ambiente marítimo, incluye una primera embarcación y medios para la entrega de agua desalinizada a la costa. La primera

embarcación es operable para producir agua desalinizada.

En aún otra modalidad adicional de ejemplo, un sistema para mitigar impactos al medio ambiente de un sistema de desalinización de una embarcación (que produce un filtrado y un concentrado) en un medio ambiente marítimo, incluye medios para regular un nivel de salinidad de la solución concentrada descargada desde la embarcación al cuerpo de agua que le rodea y medios para regular una temperatura del concentrado para substancialmente igualar la temperatura del agua que rodea a la embarcación.

En aún otra modalidad de ejemplo, un método incluye proporcionar una primera embarcación operable para producir un filtrado y para mezclar un concentrado y entregar el filtrado desde la primera embarcación a un sistema de distribución terrestre.

En una modalidad de ejemplo adicional, un método para proporcionar alivio a un área impactada por un desastre incluye la provisión de una primera embarcación operable para producir agua desalinizada y entregar el agua desalinizada a la costa. La primera embarcación incluye un primer tonelaje.

En una modalidad de ejemplo adicional, un método para mitigar los impactos ambientales de la desalinización de agua (el proceso de desalinización de agua produce un filtrado y un concentrado) incluye reducir el nivel de salinidad del concentrado y regular una temperatura del concentrado para substancialmente igualar la temperatura del agua en el área próxima a la descarga del concentrado.

En una modalidad de ejemplo adicional, un sistema comprende una embarcación que comprende medios para producir energía y medios terrestres para transferir la energía desde la embarcación a un sistema de distribución terrestre.

En una modalidad de ejemplo adicional, un sistema comprende una embarcación operable para producir agua

desalinizada, medios para entregar el agua desalinizada desde la embarcación a un sistema de distribución de agua terrestre, y medios para transferir la electricidad desde la embarcación a un sistema de distribución eléctrica terrestre.

5 En una modalidad de ejemplo adicional, una embarcación comprende un casco que comprende una primera superficie y una segunda superficie, medios para producir agua desalinizada, medios para mezclar un concentrado con agua de mar, y medios para almacenar el agua desalinizada.

10 Los medios de almacenamiento de agua comprenden un tanque dispuesto dentro del casco. El tanque comprende una primera superficie y una segunda superficie. Estando separada la segunda superficie del tanque de la primera superficie del casco.

15 En una modalidad de ejemplo adicional, un método comprende proveer una embarcación operable para generar energía y transferir la energía desde la embarcación a un sistema de distribución terrestre.

 En una modalidad adicional de ejemplo, un método
20 comprende proveer una embarcación operable para producir agua desalinizada y para generar electricidad, entregando el agua desalinizada producida por la embarcación a una red de distribución de agua terrestre y transferir la electricidad generada por la embarcación a una red de distribución
25 eléctrica terrestre.

 En aún una modalidad adicional de ejemplo, un método comprende producir agua desalinizada, mezclar un concentrado con agua de mar, y almacenar el agua desalinizada en un tanque. El tanque está dispuesto en un casco de una
30 embarcación. El casco comprende una primera superficie y una segunda superficie. El tanque comprende una primera superficie y una segunda superficie. La segunda superficie del tanque está separada de la primera superficie del casco.

.. 000098

Una ventaja de la presente invención puede ser usar una fuente de agua resistente a la sequía.

Otra ventaja de la presente invención puede ser proporcionar una instalación de desalinización suspendida en
5 el mar que es menos costosa que una instalación de desalinización terrestre.

Otra ventaja de la presente invención puede ser proporcionar una instalación de desalinización más segura.

Otra ventaja de la presente invención puede ser
10 mitigar los impactos ambientales de una instalación de desalinización.

Otra ventaja de la presente invención puede ser descargar una solución de concentrado teniendo un nivel de salinidad igual a un nivel de salinidad del agua que rodea la
15 instalación de desalinización.

Otra ventaja de la presente invención puede ser descargar un concentrado teniendo una temperatura substancialmente igual a una temperatura del agua que rodea la instalación de desalinización.

Otra ventaja de la presente invención puede ser
20 proporcionar grandes cantidades de agua desalinizada a locales costeros y marítimos en cualquier lugar del mundo o a locales distantes desde un cuerpo de agua a través del uso de un sistema de distribución.

Otra ventaja de la presente invención puede ser
25 proporcionar alivio para áreas impactadas por un desastre.

Otra ventaja de la presente invención puede ser proveer la producción y el almacenamiento móvil de agua desalinizada.

Otra ventaja de la presente invención puede ser
30 minimizar la cantidad de infraestructura terrestre.

Otra ventaja de la presente invención puede ser proveer una instalación de desalinizado en una cantidad de

tiempo más corta de la que es necesaria para una instalación de desalinización terrestre.

Otra ventaja de la presente invención puede ser proporcionar una instalación de desalinización que puede ser
5 movida para evitar interrupciones y calamidades naturales.

Otra ventaja de la presente invención puede ser entregar suministros de emergencia y agua preempacada.

Otra ventaja de la presente invención puede ser remediar los acuíferos y marismas.

10 Otra ventaja de la presente invención puede ser proveer de un sistema de reserva de agua Federal estratégico.

Otra ventaja de la presente invención puede ser proporcionar excedentes de agua comercializables y transportables.

15 Otra ventaja de la presente invención puede ser proporcionar un diseño de planta de agua modular que puede ser mejorado y modificado.

Otra ventaja de la presente invención puede ser entregar electricidad a áreas que sufren de una escasez aguda
20 de energía.

Otra ventaja de la presente invención puede ser generar y transferir electricidad a la costa mientras se descarga agua desalinizada desde una embarcación.

Otra ventaja de la presente invención puede ser
25 variar la cantidad de agua desalinizada provista a una locación al sustituir embarcaciones y/o plantas de diferente tamaño.

Otra ventaja de la presente invención puede ser relocalizar fácilmente la situación de una fuente de toma de
30 agua y/o la descarga del concentrado, como se desee.

Una ventaja adicional de la presente invención puede ser producir, almacenar y mantener agua a bordo de una embarcación, consistente con las normas y requerimientos de

sistemas y plantas de desalinización terrestres.

Otra ventaja de la presente invención es que puede reducir o eliminar la toma de agua que contiene descarga del concentrado en el sistema de toma de agua.

5 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

Los dibujos acompañantes, que constituyen parte de esta especificación, ayudan a ilustrar las modalidades de la invención. En los dibujos, numerales iguales se usan para indicar elementos iguales a través de los mismos.

10 La Figura 1A es una vista lateral de una embarcación de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

La Figura 1B es una vista en planta de la embarcación de la Figura 1A.

15 La Figura 2 es un esquema de un sistema de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

La Figura 3 es una vista inferior de la embarcación de la Figura A.

20 La Figura 4 es una vista lateral de una embarcación de acuerdo con otra modalidad de la presente invención.

La Figura 5A es una vista en perspectiva de un dispositivo de dispersión de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

25 La Figura 5B es una vista seccional de la parrilla de la Figura 5A tomada a lo largo de la línea I-I.

La Figura 6A es una vista lateral de una embarcación de acuerdo con otra modalidad de la presente invención.

30 La Figura 6B es una vista lateral de una embarcación de acuerdo con otra modalidad de la presente invención.

La Figura 7 es una vista frontal de una embarcación de acuerdo con otra modalidad de la presente invención.

La Figura 8 es un esquema de un sistema de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

La Figura 9 es una vista en perspectiva de un tanque de mezclado de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

La Figura 10 es una vista superior de una embarcación de acuerdo con otra modalidad de la presente invención.

La Figura 11 es una vista superior de una embarcación de acuerdo con otra modalidad de la presente invención.

La Figura 12 es una vista lateral de una embarcación de acuerdo con otra modalidad de la presente invención.

La Figura 13 es un esquema de un sistema de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

La Figura 14 es un esquema de un sistema de acuerdo con otra modalidad de la presente invención.

La Figura 15 es un esquema de un sistema de acuerdo con otra modalidad de la presente invención.

La Figura 16 es un esquema de un sistema de acuerdo con otra modalidad de la presente invención.

La Figura 17 es un esquema de un sistema de acuerdo con otra modalidad de la presente invención.

La Figura 18 es un esquema de un sistema de acuerdo con otra modalidad de la presente invención.

La Figura 19A es una vista superior de una embarcación de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

La Figura 19B es una vista seccional tomada a lo largo de las líneas I-I de la Figura 19A.

La Figura 20A es un diagrama de un método de acuerdo con una modalidad de la presente invención.

La Figura 20B es un diagrama de otra modalidad del método de la Figura 17A.

La Figura 20C es un diagrama de otra modalidad del método de la Figura 17A.

5 La Figura 21 es un método de acuerdo con otra modalidad de la presente invención.

La Figura 22 es un método de acuerdo con otra modalidad de la presente invención.

10 La Figura 23 es un método de acuerdo con otra modalidad de la presente invención.

La Figura 24 es un método de acuerdo con otra modalidad de la presente invención.

La Figura 25 es un método de acuerdo con otra modalidad de la presente invención.

15 La Figura 26 es un método de acuerdo con otra modalidad de la presente invención.

La Figura 27 es una vista lateral de una embarcación de acuerdo con otra modalidad de la presente invención.

20 La Figura 28 es una vista lateral de una embarcación de acuerdo con otra modalidad de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

25 La presente invención proporciona sistemas, métodos y aparatos para producir agua.

En una modalidad, un sistema de la presente invención comprende: una embarcación para la producción de agua y un sistema de distribución para distribuir el agua producida a los usuarios finales. El sistema de distribución
30 de agua comprende aparatos para el bombeo, entubado, almacenado, transporte, empacado o cualquier otra cosa en la distribución del agua producida en la embarcación.

Para los propósitos de esta especificación, a menos

que se indique lo contrario, todos los números que expresan cantidades de ingredientes, condiciones de reacción, y así, usados en la especificación, se entiende que son modificados en todas las instancias por el término "alrededor". De
5 manera acorde, a menos que se indique lo contrario, los parámetros numéricos establecidos en la siguiente especificación son aproximaciones que pueden variar dependiendo de las propiedades deseadas que se prevé sean obtenidas por la presente invención. Muy al menos, y no como
10 un intento por limitar la aplicación de la doctrina de equivalentes para el alcance de las reivindicaciones, cada parámetro numérico deberá al menos ser interpretado a la luz del número de dígitos significativos reportados y por la aplicación de técnicas de redondeo ordinarias.

15 No obstante que los rangos numéricos y parámetros que establecen el alcance amplio de la invención son aproximaciones, los valores numéricos establecidos en los ejemplos específicos se reportan tan precisos como sea posible. Cualquier valor numérico, sin embargo, contiene
20 inherentemente ciertos errores que resultan necesariamente de la desviación estándar encontrada en sus respectivas pruebas de medición. Más aún, todos los rangos revelados en la presente deben entenderse que cubren todos y cada uno de los sub-rangos contenidos en ellos, y cada número entre los
25 puntos extremos. Por ejemplo, un rango establecido de "1 a 10" deberá considerarse que incluye todos y cada uno de los sub-rangos entre (e incluyendo) el mínimo valor de 1 y el máximo valor de 10; esto es, todos los sub-rangos que comienzan con un valor mínimo de 1 o más, por ejemplo 1 a
30 6.1, y terminando con un valor máximo de 10 o menos, por ejemplo 5.5 a 10, así como todos los sub-rangos comenzando y terminando entre los puntos extremos, por ejemplo 2 a 9, 3 a 8, 3 a 9, 4 a 7 y finalmente a cada número 1, 2, 3, 4, 5, 6,

7, 8, 9 y 10 contenido dentro del rango. Adicionalmente, cualquier referencia referida como siendo "incorporada en ello" debe entenderse como siendo incorporada en su totalidad.

5 Se nota adicionalmente que, como se usa en esta especificación, las formas singulares "un", "una", ("uno") y "el" ("la", "lo") incluyen referentes plurales a menos que sea expresa e inequívocamente limitado a un referente.

 Las modalidades de la presente invención comprenden
10 sistemas, métodos y aparatos para desalinizar agua del agua de mar, salobre y/o agua contaminada. Los sistemas, métodos y aparatos para desalinizar agua descritos en la presente pueden ser operables generalmente para ser utilizados en el mar, a bordo de una embarcación, para proporcionar agua
15 desalinizada consistente con las normas y requerimientos generalmente impuestos en plantas y sistemas de desalinización de agua terrestres. La invención descrita en la presente, sin embargo, no se limita a aplicaciones basadas en el mar, pero se provee como una de tales modalidades.

20 Con referencia ahora a los dibujos, y en particular, a las Figuras 1 y 2, la presente invención provee una embarcación 101 comprendiendo: un sistema de purificación de agua 200 comprendiendo un sistema de toma de agua 201 comprendiendo una toma de agua 202 y una bomba de toma de
25 agua 203; un sistema de ósmosis inversa 204 comprendiendo una bomba de alta presión 205 y una membrana de ósmosis inversa 206; un sistema de descarga de concentrado 207 comprendiendo una pluralidad de puertos de descarga de concentrado; un sistema de transferencia de filtrado 208 comprendiendo una
30 bomba de transferencia 209; una fuente de energía 103; y un sistema de control 210.

 El sistema de ósmosis inversa 204 está en comunicación con el sistema de toma de agua 201, y el sistema

de descarga del concentrado 207 y el sistema de transferencia del filtrado 208 están en comunicación con el sistema de ósmosis inversa 204. La fuente de energía 103 está en comunicación con el sistema de toma de agua 201, el sistema
5 de ósmosis inversa 204 y el sistema de transferencia del filtrado 208. El sistema de control 210 está en comunicación con el sistema de toma de agua 201, el sistema de ósmosis inversa 204, el sistema de descarga del concentrado 207, el sistema de transferencia del filtrado 208 y la fuente de
10 energía 103.

Los términos "comunicado" o "comunicación" significan poner en contacto, acoplar o conectar mecánica, eléctricamente o de otra manera, ya sea por medios directos, indirectos u operacionales.

15 El sistema de toma de agua 201 provee agua a la bomba de alta presión 205 y la bomba de alta presión 205 empuja el agua a través de la membrana de ósmosis inversa 206, por la que el concentrado se crea en el lado de alta presión de la membrana de ósmosis inversa 206. El
20 concentrado se descarga en el agua que rodea a la embarcación 101 a través de la pluralidad de puertos de descarga de concentrado del sistema de descarga de concentrado 207. En el lado de baja presión de la membrana de ósmosis inversa 206, el filtrado creado puede ser transferido desde la
25 embarcación 101 a través del sistema de transferencia de filtrado 208.

La embarcación 101 puede comprender además un dispositivo de propulsión 102 en comunicación con la fuente de energía 103. Una fuente de energía separada puede proveer
30 energía a cada uno del sistema de toma de agua 201, el sistema de ósmosis inversa 204, el sistema de transferencia de filtrado 208, y el dispositivo de propulsión 102. Por ejemplo, cada una de la bomba de toma de agua 203, la bomba

de alta presión 205 y la bomba de transferencia de filtrado 209 pueden estar en comunicación con una fuente de energía separada. La embarcación 101 puede ser ya sea una embarcación autopropulsada, una barcaza amarrada, remolcada, 5 empujada o integrada, o una flotilla o flota de tales embarcaciones. La embarcación 101 puede ser tripulada o no tripulada. La embarcación 101 puede ser ya sea una embarcación de un solo casco o de doble casco.

En una modalidad alternativa, una fuente de energía 10 puede proveer energía a una combinación de dos o más del sistema de toma de agua 201, el sistema de ósmosis inversa 204, el sistema de transferencia de filtrado 208 y el dispositivo de propulsión 102. Por ejemplo, la energía eléctrica para la bomba de alta presión 205 puede ser 15 provista por un generador impulsado por la fuente de energía para el dispositivo de propulsión de la embarcación, tal como un motor principal de la embarcación. En una modalidad tal, un engrane o transmisión para el aumento de energía podría instalarse entre el motor principal y el generador para 20 obtener la velocidad sincrónica requerida. Además, un acoplamiento adicional entre el dispositivo de propulsión y el motor principal permite al motor principal impulsar al generador mientras la embarcación no está avanzando. Más aún, una fuente de energía independiente (no mostrada), tal 25 como una turbina diesel, de vapor o a gas, o una combinación de ellas, puede proporcionar energía al sistema de ósmosis inversa 204, al dispositivo de propulsión 102, o ambos.

En otra modalidad, la fuente de energía del sistema de purificación de agua 200 es dedicado para el sistema de 30 purificación de agua 200 y no está en comunicación con dispositivo de propulsión alguno de la embarcación 101.

En otra modalidad, la pluralidad de puertos de descarga del concentrado del sistema de descarga del

000107

concentrado 207 pueden actuar como un dispositivo de propulsión auxiliar para la embarcación 101 o actuar como el único dispositivo de propulsión de la embarcación 101. Algunos o todos de los concentrados pueden pasar a ser
5 propulsores para proporcionar propulsión sin utilizar o de emergencia.

En otra modalidad, la fuente de energía puede comprender molinos de viento productores de electricidad o propulsores de agua que aprovechen el flujo de aire o agua
10 para generar energía para el sistema de purificación de agua o la operación de la embarcación.

El sistema de toma de agua 201 es capaz de tomar agua del cuerpo de agua que rodea a la embarcación y proveerla al sistema de ósmosis inversa 204. En una
15 modalidad, la toma de agua 202 del sistema de toma de agua 201 comprende una o más aberturas en el caso de la embarcación por debajo de la línea de agua. Un ejemplo de una toma de agua 202 es una caja de agua. El agua se toma hacia la embarcación a través de la toma de agua 202
20 comprendiendo la una o más aberturas, pasa a través de la bomba de toma de agua 203, y se suministra a la bomba de alta presión 205 del sistema de ósmosis inversa 204.

El sistema de ósmosis inversa 204 comprende una bomba de alta presión 205 y una membrana de ósmosis inversa
25 206. Las membranas de ósmosis inversa son de construcción compuesta. Una forma extensamente usada comprende dos películas de una resina polimérica compleja que juntas definen un paso para sal. En este proceso, el agua de partida pre-tratada se presiona a través de una barrera
30 semipermeable que favorece de manera desproporcionada el permeo del agua sobre el permeo de la sal. El agua de entrada presurizada entra en un arreglo organizado de recipientes a presión conteniendo elementos de membrana para

ósmosis inversa individuales, donde es separada en dos corrientes de proceso, filtrado y concentrado. La separación ocurre conforme el agua de alimentación fluye desde la membrana de entrada a la de salida. El agua alimentada entra
5 primero por canales uniformemente espaciados y fluye a través de la superficie de la membrana con una porción del agua alimentada permeando la barrera de membrana. El balance de la alimentación de agua fluye paralelo a la superficie de la membrana para salir del sistema sin filtrar. La corriente de
10 concentrado no se nombra debido a que contiene los iones concentrados rechazados por la membrana. La corriente de concentrado también se usa para mantener una velocidad de flujo cruzado mínima a través del elemento de membrana con turbulencia provista por el espaciador de canales del
15 alimentador de salmuera. El tipo de membrana de ósmosis inversa usado en la presente invención se limita solamente por su compatibilidad con el agua y/o contaminantes en el cuerpo de agua circundante.

La bomba de alta presión 205, operable para empujar
20 el agua de partida a través de la membrana de ósmosis inversa 206, comprende cualquier bomba apropiada para generar la presión hidráulica necesaria para empujar el agua de partida a través de la membrana de ósmosis inversa 206.

En una modalidad, la embarcación 101 puede
25 comprender una pluralidad de sistemas de ósmosis inversa 104, también referidos como trenes. La pluralidad de sistemas de ósmosis inversa puede instalarse en la cubierta de la embarcación 105. La pluralidad de sistemas de ósmosis inversa 104 también puede instalarse en otras partes de la
30 embarcación 101. La pluralidad de sistemas de ósmosis inversa 104 también puede instalarse en múltiples niveles. Por ejemplo, cada sistema de ósmosis inversa de la pluralidad de sistemas de ósmosis inversa 104 puede instalarse en un

contenedor separado. Varios contenedores pueden ser colocados uno sobre otro para optimizar el uso de la cubierta 105 de la embarcación 101 y para disminuir el tiempo y gastos asociados con la construcción del sistema de purificación de
5 agua en la embarcación 101. La pluralidad de sistemas de ósmosis inversa 104 son instalados preferentemente en paralelo, pero son posibles otras configuraciones.

El sistema de transferencia de filtrado 208 es capaz de transferir el filtrado producido a medios de entrega
10 de filtrado, tal como una unidad de barcaza de arrastre o una embarcación tanque. En una modalidad, el sistema de transferencia de filtrado 208 es capaz de transferir el filtrado producido a medios de entrega del filtrado comprendiendo medios de transferencia de tanques mientras la
15 embarcación 101 y los medios de transferencia de tanques están navegando. El sistema de transferencia de filtrado 208 también es capaz de transferir el filtrado producido a medios de entrega de filtrado comprendiendo una tubería en comunicación con el sistema de transferencia de filtrado 208.

20 El sistema de control 210 comprende cualquier sistema capaz de controlar la operación del sistema de toma de agua 201, el sistema de ósmosis inversa 204, el sistema de descarga de concentrado 207, el sistema de transferencia de filtrado 208 y la fuente de energía 103 en la embarcación
25 101. El sistema de control 210 se localiza en un lugar adecuado de acuerdo con las necesidades de la embarcación 101. El sistema de control 210 puede comprender adicionalmente cualquier sistema capaz de controlar la operación de la embarcación 101. En una modalidad, el
30 sistema de control puede comprender un procesador para hacer decisiones operativas autónomas para manejar la embarcación 101 y el sistema de purificación de agua 200. Un sistema de control específico previsto es el software TLX de Auspice

Corp., aunque otros sistemas pueden ser incluidos en el diseño, tales como un sistema de control lógico programable (PLC).

El procesador generalmente está en comunicación con
5 el sistema de control 210. los procesadores adecuados incluyen, por ejemplo, procesadores lógicos digitales capaces de procesar la entrada, ejecutar algoritmos y generar salidas. Tales procesadores pueden incluir un microprocesador, un Circuito Integrado Específico para la
10 Aplicación (ASIC) y máquinas de estado. Tales procesadores incluyen, o pueden estar en comunicación con medios, por ejemplo medios legibles por computadora, que almacenan instrucciones que, cuando se ejecutan por el procesador, causan que el procesador realice las etapas descritas en el
15 mismo como llevadas a cabo o asistidas por un procesador.

Una modalidad de un medio legible por computadora apropiado incluye un dispositivo electrónico, óptico, magnético u otro de almacenamiento o transmisión, capaz de proveer un procesador, tal como el procesador en un servidor
20 de red, con instrucciones legibles por computadora. Otros ejemplos de medios adecuados incluyen, pero no se limitan a, disco flexible, CD-ROM, disco magnético, chip de memoria, ROM, RAM, ASIC, procesador configurado, todo medio óptico, cinta magnética o cualquier otro medio magnético o cualquier
25 otro medio del que un procesador de computadora pueda leer. También, varias otras formas de medios legibles por computadora pueden transmitir o llevar instrucciones a una computadora, incluyendo ruteadores, redes públicas o privadas u otros dispositivos o canales de transmisión.

30 En una modalidad, el sistema de control 210 comprende sistemas de seguridad operables para controlar el acceso físico al sistema de control 210. En otra modalidad, el sistema de control 210 comprende sistemas de seguridad de

.. 000111.

red operables para el control electrónico del acceso al sistema de control 210.

El sistema de descarga de concentrado 207 se configura para incrementar el mezclado del concentrado 5 descargado en el cuerpo de agua circundante. La pluralidad de puertos de descarga de concentrado del sistema de descarga de concentrado 207, pueden estar localizados físicamente sobre o debajo de la línea de agua de la embarcación 101:

Con referencia ahora a la Figura 3, en una 10 modalidad, una pluralidad de puertos de descarga de concentrado 301 están localizados físicamente en una forma tal que una porción del concentrado descargado a través de la pluralidad de puertos de descarga 301 es capaz de ser mezclado con el agua que rodea a la embarcación 101 por un 15 dispositivo de propulsión 102 de la embarcación 101.

En una modalidad comprendiendo una pluralidad de sistemas de ósmosis inversa, un sistema de descarga de concentrado separado se conecta a cada sistema de ósmosis inversa.

20 Con referencia ahora a la Figura 4, en otra modalidad comprendiendo una pluralidad de sistemas de ósmosis inversa, el concentrado descargado desde cada sistema de ósmosis inversa se colecta por el sistema de descarga de concentrado 207 en uno o más cabezales de tubería orientados 25 longitudinalmente, cajas estructurales de vigas o túneles. A intervalos a lo largo de la embarcación 101, una pluralidad de puertos de descarga 401 permiten al concentrado ser descargado sobre una porción substancial de la longitud de la embarcación 101.

30 Con referencia ahora a la Figura 5, en otra modalidad del sistema de descarga de concentrado 207, cada puerto de descarga incorpora una parrilla 507 diseñada para asistir en el mezclado teniendo aberturas orientadas

divergentemente 502. Un enrejado con salientes en las aberturas del enrejado puede usarse también para asistir en el mezclado.

En otra modalidad, los puertos de descarga del concentrado del sistema de descarga de concentrado 207 están configurados en una manera similar a las boquillas de agotamiento de un avión a chorro F-15, tal que los puertos de descarga de concentrado puedan cambiar su circunferencia y puedan también cambiar la dirección de flujo del concentrado.

Las temperaturas en los océanos disminuyen al incrementarse la profundidad. Los rangos de temperatura se extienden desde 30°C en la superficie del mar hasta 1°C en el lecho marino. Las áreas de los océanos que experimentan un cambio anual en el calentamiento de la superficie tienen una capa superficial mezclada por el viento de temperatura elevada en el verano. Esta capa mezclada por el viento es cercanamente isotérmica y puede variar de 10 a 20 metros de profundidad desde la superficie. Por debajo de la capa mezclada por el viento, la temperatura del agua puede disminuir rápidamente con la profundidad para formar una capa termoclina estacional que tiene cambio repentino de temperatura vertical. Durante el invierno el enfriamiento y el mezclado por el viento incrementado en la superficie del océano la inversión convectiva y el mezclado borran la capa termoclina estacional y descienden la capa isotérmica mezclada por el viento. La capa termoclina estacional puede reformarse con las temperaturas del verano. A profundidades por debajo de la capa mezclada por el viento y cualquier termoclina estacional, una termoclina permanente separa el agua de la temperatura y regiones subsolares. La termoclina permanente existe desde profundidades de aproximadamente 200 m hasta aproximadamente 1000 m. Por debajo de esta termoclina permanente, las temperaturas del agua disminuyen

mucho más lentamente hacia el piso del mar.

Las regiones de termoclina en el océano pueden reducir el mezclado entre el agua en las regiones por arriba y por debajo de la termoclina. Además, el agua en una región
5 termoclina también puede no mezclarse rápidamente con el agua en las regiones por arriba o por debajo de la región termoclina.

Como se utiliza en la presente, el término "termoclina" se refiere a un gradiente de temperatura en una
10 capa del agua de mar, en la cual la temperatura que disminuye con la profundidad es mayor que la del agua por arriba y por debajo de esta.

Con referencia ahora a la Figura 6A, en modalidades donde la embarcación 101 está atracada, el sistema de
15 descarga de concentrado 207 puede comprender un miembro 601 que se extiende hacia abajo desde el casco de la embarcación 101 con una pluralidad de puertos de descarga 602 sobre el miembro 601. Dependiendo de varios factores tales como profundidad del agua, temperatura del agua, corrientes de
20 agua y ecosistema envolvente, el miembro 601 se puede extender a la profundidad o profundidades que optimicen el mezclado del concentrado con el cuerpo de agua circundante.

En una modalidad, el miembro 601 puede bajarse desde y retraerse hacia la embarcación 101 por medios
25 mecánicos, tales como, por ejemplo, una instalación hidráulica. De manera alternativa, otros medios adecuados pueden usarse para bajar y retraer el miembro 601, incluyendo aquellos usados en operaciones de perforación marítima convencionales. En otra modalidad, el miembro 601 puede
30 tener suficiente masa y/o densidad para que el miembro 601 pueda ser bajado desde la embarcación 601 a una profundidad deseada sin asistencia mecánica. Tal miembro 601 generalmente es retraído hacia la embarcación 101 por medios

mecánicos.

En una modalidad adicional (no ilustrada), el miembro de descarga 601 incorpora un aspirador a través del cual el agua del cuerpo de agua que lo rodea puede extraerse hacia el miembro 601. El flujo del concentrado hacia el miembro 601 crea una reducción en la presión (efecto Ventura) y extrae el agua desde el cuerpo de agua circundante para mezclarlo con el concentrado antes de la descarga. La mezcla resultante se descarga a través de una pluralidad de puertos de descarga 602.

Refiriéndonos ahora a la Figura 6B, en donde la toma de agua 202 de un sistema de toma de agua 201 comprende una toma de agua de mar, los puertos de descarga 602 se localizan en el miembro 601 de manera que cada puerto de descarga 602 se coloca dentro o por debajo de una región termoclina 640 con relación a la toma de agua 202. Tal configuración puede reducir o eliminar la toma del concentrado de descarga hacia el sistema de purificación de agua 200. En modalidades en donde la toma de agua 202 comprende una abertura en el casco de la embarcación y el calado de la embarcación 101 es menor que la profundidad de la capa superficial isotérmica mezclada por el viento del cuerpo de agua circundante, el miembro 601 puede extenderse hacia o por debajo de una región termoclina estacional. Por ejemplo, el calado de los barcos tienen un tonelaje de peso muerto de menos de 200,000 y típicamente menos de 20 metros y también menos de la profundidad de la capa isotérmica mezclada por el viento. Las tomas de agua de mar colocadas por debajo de la línea del agua sobre la parte delantera de la embarcación 101 se esperaría que extrajeran agua de la capa isotérmica mezclada por el viento.

Con referencia ahora a la Figura 7, en otra modalidad, el sistema de descarga de concentrado 207

comprende un miembro 701 teniendo una pluralidad de puertos de descarga de concentrado 702 en donde el miembro 701 flota sobre la superficie del agua por medio del uso de pontones de soporte o una catenaria teniendo pontones de soporte, o el
5 miembro 701 puede ser inherentemente flotante.

En otra modalidad, cada puerto de descarga de concentrado del sistema de descarga de concentrado 207 puede ser montado sobre dispositivos de dispersión que permiten a los puertos de descarga moverse en un rango completo de
10 semiesfera. Los dispositivos de dispersión pueden comprender una junta universal, un pivote, un compensador, una junta esférica u otros dispositivos similares conocidos para alguien con conocimientos en el arte. Por la oscilación o movimiento de la pluralidad de puertos de descarga de
15 concentrado, el concentrado debiera ser disperso más uniformemente en el agua circundante.

En otra modalidad, el sistema de descarga de concentrado 207 puede comprender adicionalmente una bomba para incrementar la presión del agua del concentrado antes de
20 ser descargado a través de la pluralidad de puertos de descarga de concentrado.

En otra modalidad, la embarcación 101 comprende además un sistema de recuperación de calor en comunicación con el escape de una fuente de energía, el sistema de toma de
25 agua 201, el sistema de control 210 y el sistema de ósmosis inversa 204. El sistema de recuperación de calor puede usar la energía calórica generada por una o más fuentes de energía para calentar el agua tomada por el sistema de toma de agua
201 antes de que al agua pase a una membrana de ósmosis
30 inversa 206.

En otra modalidad, la embarcación 101 puede comprender además un sistema de intercambio de calor en comunicación con el sistema de ósmosis inversa 204 y el

sistema de descarga de concentrado 207. El sistema de intercambio de calor comprende un intercambiador de calor y un sistema de enfriamiento. El sistema de intercambio de calor reduce la temperatura del concentrado a o alrededor de la temperatura del agua que rodea a la embarcación 101. Ya que el concentrado normalmente tiene una temperatura elevada cuando se compara a la temperatura del agua de toma, instalando un sistema de intercambio de calor operacionalmente entre el sistema de ósmosis inversa 204 y el sistema de descarga de concentrado 207 proporciona la ventaja de reducir o eliminar cualquier impacto en el ecosistema alrededor que pudiera resultar de la descarga del concentrado a una temperatura elevada. En otra modalidad, un sistema de intercambio de calor está en comunicación con otros sistemas en la embarcación 101.

Con referencia ahora a la Figura 8, en otra modalidad, el sistema de purificación de agua 200, comprende, un sistema de toma de agua 201 comprendiendo una toma de agua 202 y una bomba de toma de agua 203, un tanque de almacenamiento 830, un sistema de pre-tratamiento 840, un sistema de ósmosis inversa 204 comprendiendo una bomba de alta presión 205 y una membrana de ósmosis inversa 206, un sistema de descarga de concentrado 207, un sistema de transferencia de filtrado 208 comprendiendo una bomba de transferencia de filtrado 209, un sistema de recuperación de energía 810 y un tanque de almacenamiento de filtrado 820. El sistema de recuperación de energía 810 es operable para recuperar o convertir en electricidad la energía asociada con la presión del concentrado.

El tanque de almacenamiento 830 está en comunicación con la bomba de toma de agua 203 y el sistema de pre-tratamiento 840. El sistema de pre-tratamiento 840 está en comunicación con el tanque de almacenamiento 830 y la

bomba de alta presión 205. El dispositivo recuperador de energía 810 está en comunicación con el lado de alta presión de la membrana de ósmosis inversa 206, la bomba de alta presión 205 y el sistema de descarga de concentrado 207.

5 En una modalidad, el sistema de pre-tratamiento 840 comprende al menos uno de un sistema de prefiltrado de detritus, un reservorio y un tanque de bombeo. Un sistema de filtrado de detritus se usa típicamente para asegurar el desempeño estable, de largo plazo de un sistema de ósmosis
10 inversa y la vida de la membrana. El sistema de prefiltrado de detritus puede incluir clarificación, filtración, ultrafiltración, ajuste de pH, remoción de cloro libre, adición de antiincrustante y filtración con cartucho de 5 micrones.

15 En otra modalidad, el sistema de pre-tratamiento 840 comprende una pluralidad de sistemas de pre-tratamiento (no mostrados). En aguas claras y cálidas, un sistema de pre-tratamiento 840 generalmente es suficiente. Sin embargo, temperaturas más frías del agua de partida (así como aguas
20 más contaminadas) pueden requerir más etapas de pre-tratamiento. En tanto que la embarcación 101 pueda ser construida para una localización predeterminada, y por ello con un solo sistema de pre-tratamiento 840, el proveer a la embarcación 101 con una pluralidad de sistemas de pre-
25 tratamiento puede permitir a la embarcación 101 operar en una amplia variedad de ambientes alrededor del globo. Una modalidad tal para la embarcación 101 puede mejorar la flexibilidad de crisis o respuesta a desastres gubernamentales o de las Naciones Unidas, en la planeación de
30 locaciones de desastre y condiciones ambientales que no pueden ser fácilmente anticipadas o adecuadamente planeadas.

El sistema de recuperación de energía 810 es operable para recuperar o convertir la energía asociada con

la presión del concentrado. Ejemplos de un sistema de recuperación de energía 810 incluyen dispositivos tales como una turbina. La energía recuperada puede usarse para remover una etapa de la bomba de alta presión 205, para asistir en el empuje entre etapas en un sistema de purificación de agua de dos etapas o para generar electricidad.

En otra modalidad, la embarcación 101 comprende además uno o más dispositivos reductores de ruido y/o vibración en comunicación con algún dispositivo mecánico móvil a bordo de la embarcación 101 y el casco de la embarcación 101. Tales dispositivos mecánicos incluyen, pero no están limitados a, una fuente de energía, una bomba de alta presión, una bomba de transferencia y una bomba de toma de agua. Los dispositivos de reducción de ruido pueden comprender cualquier aislamiento, suspensión o absorbedores de impacto conocidos para alguien con conocimientos en el arte. Los dispositivos de reducción de ruido incluyen también cualquier técnica de abatimiento de ruido conocida para alguien con conocimientos en el arte. Los dispositivos de reducción de ruido pueden incluir un casco comprendiendo material compuesto o máquinas con fabricación de precisión de manera que el traqueteo asociado con un dispositivo mecánico se reduce cuando opera.

En otra modalidad, la embarcación 101 comprende además dispositivos de reducción de ruido/vibración para disminuir las vibraciones asociadas con el movimiento de fluidos a través de las tuberías en la embarcación, tal como el enfundado sobre una tubería exterior. El enfundado de una tubería puede reducir la velocidad del ruido en la tubería generado por el movimiento del agua. Los dispositivos de reducción de ruido pueden reducir las vibraciones o el ruido transmitidos a través del casco de la embarcación 101 y por ello reducir cualquier disturbio o interferencia con la vida

acuática o marina normal. Por ejemplo, los dispositivos de reducción de ruido pueden reducir la interferencia con la comunicación acústica entre ballenas. Además, los dispositivos de reducción de ruido pueden reducir el riesgo
5 al oído de la tripulación de la embarcación.

Con referencia ahora a las Figuras 9 a 12, en general, en otra modalidad, la embarcación 101 comprende además un sistema de mezclado en comunicación con el sistema de osmosis inversa 204 y el sistema de descarga de
10 concentrado 207. El sistema de mezclado es capaz de mezclar el concentrado con agua tomada directamente del cuerpo de agua circundante antes de descargar el concentrado. Un sistema tal es operable para diluir y/o enfriar el concentrado antes de retornarlo al cuerpo de agua alrededor.

15 Con referencia ahora a la Figura 9, en una modalidad, un sistema de mezclado comprende un tanque de mezclado 905 comprendiendo una entrada de concentrado 910, una salida de concentrado 915, un sistema de toma de agua 920 comprendiendo una toma de agua y una bomba, una serie de
20 deflectores 925, y una barrera de mezclado 935 comprendiendo una pluralidad de aberturas 935, en donde el agua tomada a través del sistema de toma de agua 920 (esto es, agua nativa) y el concentrado son forzados a través de la barrera de mezclado y mezclados antes de fluir al sistema de descarga de
25 concentrado 207. El tamaño, forma, localización y número de aberturas 935 se seleccionan para optimizar el mezclado del concentrado con el agua nativa. Las aberturas 935 debieran inducir la turbulencia en los fluidos que fluyen a través de la barrera de mezclado 930. La barrera de mezclado 930 se
30 extiende desde un lado del tanque de mezclado 905 al lado opuesto del tanque de mezclado 905. Los deflectores adyacentes se acoplan a lados opuestos del tanque de mezclado 905. Los deflectores se arreglan en una relación escalonada

tal que una porción de cada deflector 925 se traslapa con un deflector adyacente 925. El fluido que pasa a través de la barrera de mezclado 930 debe fluir en una ruta convolucionada antes de alcanzar al sistema de descarga de concentrado 207.

5 En otra modalidad (no ilustrada), el sistema de mezclado comprende un tanque de mezclado comprendiendo una entrada de concentrado, una salida de concentrado, un sistema de toma de agua de mezclado comprendiendo una toma de agua y una bomba, y algún dispositivo capaz de formar una mezcla
10 substancialmente homogénea a partir del concentrado y el agua nativa. Ejemplos de tales dispositivos incluyen mezcladores de paletas de alta velocidad y un mezclador estático.

 Al mezclar el concentrado con agua nativa, el sistema de purificación de agua 200 es capaz de retornar un
15 concentrado diluido de regreso al cuerpo de agua circundante. Por ejemplo, si el cuerpo de agua circundante contiene sólidos disueltos totales (TDS) de 30,000 mg/l y el sistema de purificación de agua estuviera operando a una recuperación de 50% de filtrado, entonces el TDS del concentrado sería de
20 alrededor de 60,000 mg/l. Al mezclar agua nativa con el concentrado, el TDS del concentrado diluido estaría entre 60,000 y 30,000 TDS.

 En otra modalidad, la toma de agua del tanque de mezclado es operable para proporcionar agua diluyente para el
25 tanque de mezclado teniendo un TDS menor al TDS del agua circundante de la embarcación. Ejemplos de fuentes de tal agua diluyente incluyen, pero no están limitadas a, filtrado del sistema de ósmosis inversa y agua de lluvia colectada en la embarcación u otra embarcación.

30 En otra modalidad, la toma de agua del sistema de mezclado es la misma toma de agua que la toma de agua 202 del sistema de toma de agua 201. En otra modalidad, la toma de agua del sistema de mezclado es una toma de agua separada.

Los deflectores pueden ser orientados horizontal, transversal o longitudinalmente.

Con referencia ahora a la s Figuras 10, 11 y 12, en una modalidad, el tanque de mezclado 905 del sistema de mezclado comprende una bodega 109 en la embarcación 101. Como se muestra en la Figura 10, en una modalidad, los deflectores 925 están orientados transversalmente. Como se muestra en la Figura 11, en una modalidad, los deflectores 925 están orientados longitudinalmente. Como se muestra en la Figura 12, en una modalidad, los deflectores 925 están orientados horizontalmente.

Con referencia nuevamente a la Figura 1A, en otra modalidad, la embarcación 101 comprende además un tanque de almacenamiento de filtrado comprendiendo bodegas 109 para el filtrado en donde el tanque de almacenamiento de filtrado está en comunicación con el sistema de ósmosis inversa 204 y el sistema de transferencia de filtrado 208. En otra modalidad, la embarcación 101 comprende además un sistema de empaque 110 en comunicación con el tanque de almacenamiento de filtrado. El sistema de empaque 110 incluye bombas de extracción que suministrarán líneas para llevar el filtrado fuera del tanque de almacenamiento de filtrado. El sistema de empaque 110 puede usarse en situaciones de emergencia en donde una infraestructura para distribuir el filtrado no está en el lugar o ha sido dañada.

En otra modalidad, el sistema de purificación de agua 200 de la embarcación 101 comprende además un sistema de tratamiento de filtrado en comunicación con el lado de baja presión de la membrana de ósmosis inversa 206 y del sistema de transferencia de filtrado 209. En una modalidad, el sistema de tratamiento de filtrado comprende un sistema de control de corrosión. En otra modalidad, el sistema de tratamiento de filtrado comprende un sistema de desinfección

del filtrado. En otra modalidad, el sistema de tratamiento de filtrado comprende un sistema de acondicionamiento de filtrado, el sistema de tratamiento de filtrado comprende un sistema de acondicionamiento de filtrado para ajustar las características de sabor del filtrado. En otra modalidad, el sistema de tratamiento de filtrado comprende un sistema de control de corrosión, un sistema de desinfección del filtrado y un sistema de acondicionamiento del filtrado. En otra modalidad, el sistema de tratamiento del filtrado está localizado operacionalmente después del sistema de transferencia de filtrado 208. Por ejemplo, ver la descripción de una modalidad del sistema de distribución terrestre 1330 abajo.

En otra modalidad, la embarcación 101 comprende una pluralidad de sistemas de ósmosis inversa 104 en donde la embarcación 101 es capaz de producir de 5,000 a 450,000 metros cúbicos de filtrado por día (aproximadamente 1 a 100 millones de galones de filtrado por día). En otras modalidades, la cantidad de agua que la embarcación 101 es capaz de producir dependerá de la aplicación y del tamaño de la embarcación 101 usada.

En otra modalidad, la embarcación 101 tiene un tonelaje de peso muerto (dwt) de entre alrededor de 10,000 a 500,000. En otra modalidad, la embarcación 101 tiene un dwt de entre alrededor de 30,000 y 50,000. En otra modalidad, la embarcación 101 tiene un dwt de aproximadamente 120,000. En otra modalidad, la embarcación 101 tiene un dwt de entre alrededor de 250,000 y 300,000. En otra modalidad, el dwt de la embarcación 101 depende de la aplicación prevista, la carga mínima para mantener la embarcación 101 a flote, y/o la capacidad de producción deseada de la embarcación 101.

En vez de purificar agua usando métodos de ósmosis inversa, la embarcación 101 puede ser equipada con otras

tecnologías de desalinización o purificación de agua. Por ejemplo, la embarcación puede ser equipada con evaporación instantánea multi-etapas, destilación multi-efectiva o destilación por compresión mecánica de vapor.

5 Con referencia ahora a la Figura 27, en modalidades en donde la embarcación 101 se encuentra anclada, el sistema de toma de agua 201 comprende un miembro de toma de agua 2701 que se extiende desde el casco de la embarcación 101. El miembro 2701 tiene una toma de agua 2702 en el extremo distal
10 del miembro de toma de agua 2701. En modalidades separadas (no ilustradas), el miembro de toma de agua 2701 puede tener una pluralidad de tomas de agua 2702, y la(s) toma(s) de agua 2702 puede(n) ubicarse en posiciones diferentes al extremo distal del miembro de toma de agua 2701. En otra modalidad,
15 el miembro de toma de agua 2701 se extiende hacia o por debajo de una región termoclina 2740 y los puertos de descarga de concentrado se colocan por arriba de la región termoclina 2740.

 Con referencia ahora a la Figura 28, en modalidades
20 en donde la embarcación 101 se encuentra anclada, el sistema de toma de agua 201 comprende un miembro de toma de agua 2801 que se extiende desde el casco de la embarcación 101. El miembro de toma de agua 2801 tiene una toma de agua 2802 en el extremo distal del miembro de toma de agua 2801. En
25 modalidades separadas (no ilustradas), el miembro de toma de agua 2801 puede tener una pluralidad de tomas de agua 2802, y las tomas de agua 2802 pueden ubicarse en posiciones diferentes al extremo distal del miembro de toma de agua 2801. La embarcación 101 en la Figura 28 comprende además un
30 miembro de descarga de concentrado 2851 que se extiende por debajo del casco de la embarcación 101 con una pluralidad de puertos de descarga 2852 sobre el miembro 2851. El miembro de toma de agua 2801 se extiende hacia o por debajo de la

región termoclina 2840 de manera que cada toma de agua 2802 se coloca dentro o por debajo de la región termoclina 2840. Además, los puertos de descarga 2852 se ubican por debajo de la región termoclina 2840. en otra modalidad (no ilustrada),
5 la ubicación de la toma de agua 2802 y los puertos de decarga de concentrado 2852 pueden estar invertidos de manera que la toma de agua 2802 se ubica por arriba de la región termoclina 2840 en la cual se localiza la pluralidad de puertos de descarga de concentrado 2852.

10 El planctón es la base productiva de los ecosistemas tanto marino como del agua potable. La comunidad de planctón similar a las plantas se conoce como fitoplanctón y la comunidad similar a animal se conoce como zooplancton. La mayoría del fitoplanctón sirve como alimento para el
15 zooplancton. La producción del fitoplanctón usualmente es mayor de 5 a 10 metros por debajo de la superficie del océano. Ya que poca luz solar si la hay, penetra a profundidades por debajo de 20 metros, la mayoría del fitoplancton existe por arriba de 20 metros.

20 Ya que el fitoplanctón es el fundamento para una gran parte del ecosistema y el océano, una modalidad de la presente invención es operable para reducir cualquier desorganización de un ecosistema que resulte de la toma de planctón en el sistema de purificación de agua.
25 Específicamente, el sistema es operable para tomar agua en el sistema de toma de agua a varias profundidades para reducir la toma de planctón. En una modalidad, el sistema de toma de agua es operable para tomar agua a una profundidad por debajo de 10 metros. El calado de los barcos que tiene un dwt de
30 más de 100,000 es comúnmente de al menos 10 metros. Las tomas de agua de mar localizadas sobre las regiones más inferiores del casco en los barcos que tienen un calado de más de 10 metros pueden tomar agua por debajo de 10 metros y

potencialmente se reduce cualquier toma de planctón en el sistema de purificación de agua.

En otra modalidad, el sistema de toma de agua es operable para tomar agua por debajo de profundidades de más
5 de 10 metros. Los miembros de toma de agua como se muestran en la Figura 27 (2701) y la Figura 28 (2801) son operables para tomar agua a profundidades por debajo de 10 metros y reducen cualquier toma de planctón en el sistema de purificación de agua.

10 En otra modalidad, la embarcación y el sistema de purificación de agua son operables para permitir a un operador seleccionar entre utilizar una toma de agua de mar o un miembro de toma de agua para tomar agua en el sistema de purificación de agua. Un operador puede seleccionar utilizar
15 una toma de agua de mar o un miembro de toma de agua para tomar agua en base a la ubicación y profundidad de las termoclinas en el agua que rodean la embarcación y en base a la cantidad de planctón a cualquier profundidad particular. En una modalidad adicional, la embarcación se equipa con
20 instrumentación y detectores para permitir al operador detectar la presencia y profundidad de las poblaciones de termoclinas y/o planctón en los alrededores del cuerpo de agua. Además, si se detectan grandes cantidades de planctón, la instrumentación y los detectores pueden ayudar al operador
25 a navegar y operar en regiones en el cuerpo de agua circundante que contiene poco planctón o que contiene termoclinas que optimiza cualquier reducción en la mezcla de concentrado de descarga en el agua tomada en el sistema de purificación de agua.

30 Refiriéndose ahora a la Figura 23, en otro aspecto, la presente invención proporciona, un método 2301 para producir un filtrado sobre una estructura flotante que comprende: producir un filtrado en donde se produce un

concentrado 2310; y descargar el concentrado en el agua circundante a través de un sistema de descarga de concentrado que comprende una pluralidad de puertos de descarga de concentrado 2320.

5 En una modalidad del método 2301, la etapa de producir un filtrado comprende bombear agua a través de un sistema de ósmosis inversa que comprende una bomba de alta presión y un elemento de filtro que comprende una membrana de ósmosis inversa en donde se produce un concentrado sobre el
10 lado de alta presión de la membrana de ósmosis inversa.

En otra modalidad, el método 2301 comprende además la etapa de tener la estructura flotante viajando a través del agua mientras descarga el concentrado.

En otra modalidad, el método 2301 comprende el
15 bombeo de agua a ser purificada a través de una pluralidad de sistemas de ósmosis inversa en una configuración en paralelo.

En otra modalidad, el método 2301 comprende además la etapa de tener una estructura flotante que viaja por el agua en un patrón seleccionado del grupo que consiste de un
20 patrón substancialmente circular, un patrón oscilante, una línea recta, y cualquier otro patrón determinado por ensayo que es más ventajoso para dispersar el concentrado en el agua circundante y las corrientes de agua.

En otra modalidad, el método 2301 comprende además
25 la etapa de tener una estructura flotante que permanece substancialmente fija en relación a una posición sobre la tierra y teniendo al concentrado disperso por la corriente de agua.

En otra modalidad del método 2301, la pluralidad de
30 puertos de descarga de concentrado está localizada en la embarcación de manera tal que una porción substancial del concentrado descargado se mezcla con el agua circundante por un dispositivo de propulsión de la estructura flotante. En

otra modalidad del método 2301, la pluralidad de puertos de descarga de concentrado puede estar localizada por encima o debajo de la línea de agua de la estructura flotante. En otra modalidad del método 2301, la pluralidad de puertos de
5 descarga de concentrado está localizada de manera tal que el concentrado descargado es capaz de propulsar a la embarcación de manera auxiliar o como el único medio de propulsión.

En otra modalidad del método 2301, el método puede comprender además la etapa de mezclar el concentrado con agua
10 tomada directamente del cuerpo de agua circundante antes de descargar el concentrado.

En una modalidad, la etapa de mezclado del concentrado con agua tomada directamente del cuerpo de agua circundante, comprende el paso del concentrado y el agua
15 tomada directamente del cuerpo de agua circundante juntos, a través de una serie de deflectores, antes de ser descargados a través de una pluralidad de puertos de descarga de concentrados. Los deflectores pueden ser orientados horizontal, transversal o longitudinalmente. Los deflectores
20 adyacentes son acoplados a lados opuestos del tanque de mezclado. Los deflectores son arreglados en relación escalonada de manera tal que una porción de cada deflector se traslape con un deflector adyacente. El agua tomada y el concentrado, siguen una ruta convolucionada antes de alcanzar
25 el sistema de descarga de concentrado.

En otra modalidad del método 2301, el concentrado se mezcla con agua del cuerpo de agua circundante dentro del miembro de descarga de concentrado. El agua proveniente del cuerpo de agua circundante se extrae hacia el miembro de
30 descarga a través de un aspirador que genera una succión a medida que el concentrado fluye hacia el miembro de descarga. El concentrado se mezcla subsecuentemente con el agua entrante antes de que la mezcla se descargue.

El concentrado es descargado a manera de incrementar el mezclado del concentrado con el cuerpo de agua circundante.

5 En otra modalidad del método 2301, la pluralidad de puertos de descarga de concentrado se localiza físicamente de una manera tal que una porción del concentrado descargado a través de la pluralidad de puertos de descarga de concentrado es capaz de ser mezclado con el agua que circunda a la embarcación, por el dispositivo de propulsión.

10 En una modalidad del método 2301 comprendiendo una pluralidad de sistemas de ósmosis inversa, un sistema de descarga de concentrado separado se conecta a cada sistema de ósmosis inversa.

15 En una modalidad del método 2301 comprendiendo una pluralidad de sistemas de ósmosis inversa, el concentrado descargado desde cada uno de los sistemas de ósmosis inversa se colecta en uno o más cabezales de tubería longitudinalmente orientados, cajas de vigas estructurales o túneles. A intervalos a lo largo de la estructura flotante, 20 la pluralidad de puertos de descarga permiten que el concentrado sea descargado sobre una porción substancial de la longitud de la estructura flotante.

En otra modalidad del método 2301, cada puerto de descarga de concentrado incorpora una parrilla diseñada para 25 asistir en el mezclado con el cuerpo de agua circundante teniendo aberturas orientadas divergentemente. Un enrejado con protuberancias en las aberturas del enrejado también puede usarse para asistir en el mezclado.

30 En otra modalidad del método 2301, los puertos de descarga del concentrado son configurados de una manera similar a las boquillas de agotamiento en un avión a chorro F-15, de manera tal que los puertos de descarga del concentrado puedan cambiar su circunferencia y también puedan

cambiar la dirección del flujo de concentrado.

En una modalidad del método 2301 donde la estructura flotante está amarrada o estacionaria de otra manera, la descarga de concentrado puede descargarse a través de un miembro que se extienda hacia abajo desde el casco de la embarcación o sobre el lado de la embarcación con una pluralidad de puertos de descarga en el miembro. Dependiendo de varios factores tales como la profundidad del agua, temperatura del agua, corrientes de agua, y el ecosistema circundante, el miembro se puede extender a la profundidad o profundidades que optimicen el mezclado del concentrado con el cuerpo de agua circundante. En otra modalidad, el miembro teniendo una pluralidad de puertos de descarga de concentrados puede flotar sobre la superficie del agua a través del uso de pontones de soporte o una catenaria teniendo pontones de soporte, o a través de la flotación inherente del miembro.

En otra modalidad del método 2301, cada puerto de descarga de concentrado puede montarse en dispositivos de dispersión que permiten a los puertos de descarga moverse en un rango completamente semiesférico. Los dispositivos de dispersión pueden comprender una junta universal, un pivote, un compensador, una junta esférica u otros dispositivos similares conocidos para alguien con conocimientos en el arte. Por la oscilación o movimiento de la pluralidad de puertos de descarga de concentrado, el concentrado debiera ser disperso más uniformemente en el agua circundante.

En otra modalidad del método 2301, el concentrado puede ser presurizado adicionalmente antes de ser descargado a través de la pluralidad de puertos de descarga de concentrado.

La Figura 13 es una vista esquemática de una modalidad de la presente invención. El sistema 1301 mostrado

en la Figura 13 comprende generalmente una primera embarcación 1310 y medios para entregar un filtrado desde la primera embarcación 1310 a un sistema de distribución terrestre 1330. Los términos "terrestre", "tierra", "con base en la costa" y "en costa" se refieren a sistemas y estructuras que están primera o totalmente dispuestos en tierra o en la costa. Porciones o componentes de tales sistemas pueden estar dispuestos fuera de la costa, en el agua o en estructuras dispuestas fuera de la costa, sobre el agua o amarradas o ancladas al lecho marino.

La primera embarcación 1310 incluye medios para producir un filtrado. En una modalidad, los medios de producción del filtrado incluyen un sistema de purificación de agua (como se describe en mayor detalle en la presente). Otras estructuras pueden usarse. Otros medios de producir un filtrado pueden usarse en otras modalidades.

Generalmente, la primera embarcación 1310 incluye un buque cisterna convertido de un solo casco. El término "convertido" generalmente se refiere a una embarcación que ha sido reconfigurada para realizar una función para la que la embarcación no fue diseñada originalmente. Aquí, la embarcación 1310 fue diseñada originalmente para transportar petróleo. Alternativamente, la primera embarcación 1310 puede ser una embarcación construida por o para un particular.

La primera embarcación 1310 se localiza fuera de costa e incluye medios para producir un filtrado a partir del agua de mar circundante. Típicamente, el filtrado incluye agua desalinizada. Como se describe en mayor detalle más adelante, la primera embarcación 1310 incluye también medios para mezclar un concentrado con agua de mar. Aunque se emplea el término "agua de mar", debe entenderse que agua de mar incluye agua "fresca", tal como por ejemplo, agua de lago

o cualquier otra fuente apropiada de agua de partida. Por ejemplo, el agua de partida puede incluir aún agua despachada desde fuera de costa a la primera embarcación 1310 para desalinización o procesamiento adicional. Agua previamente
5 procesada o parcialmente procesada puede ser refrescada así.

En el caso donde el filtrado es agua desalinizada, el concentrado generalmente incluye una salmuera. Es probable que otras impurezas estén presentes en el concentrado. Las otras impurezas y los sólidos totales
10 disueltos dependen de la fuente del agua de partida. Es bien conocido que algunos cuerpos de agua están más contaminados que otros y que el agua estancada y aguas cercanas a las costas generalmente contienen mayores cantidades de contaminantes y sólidos disueltos totales que aquella de mar
15 abierto.

La primera embarcación 1310 incluye típicamente un tonelaje de peso muerto (dwt) en un rango entre aproximadamente 10,000 toneladas y aproximadamente 500,000 toneladas. En varias modalidades, la primera embarcación
20 1310 puede tener un tonelaje de peso muerto de alrededor de 40,000, 80,000 o 120,000. En otra modalidad, la primera embarcación 1310 tiene un dwt de entre alrededor de 30,000 y 50,000. En otra modalidad, la primera embarcación 1310 tiene un dwt de entre alrededor de 65,000 y 80,000. En otra
25 modalidad, la primera embarcación 1310 tiene un dwt de entre alrededor de 250,000 y 300,000. En otras modalidades, el tamaño de la primera embarcación 1310 dependerá de la aplicación prevista, el lastre de control y la capacidad de producción deseada de la primera embarcación 1310.

30 Una capacidad de los medios de producción del filtrado generalmente es dependiente del tonelaje de peso muerto de la primera embarcación 1310. Sin embargo, la capacidad de los medios de producción del filtrado no es

limitada por un volumen interno formado por el casco de la primera embarcación 1310, como podría ser la capacidad de almacenamiento de petróleo de tal embarcación.

En una modalidad, una porción de los medios de producción de filtrado es dispuesta sobre una cubierta principal de la primera embarcación 1310. Por ejemplo, los componentes de los medios de producción de filtrado pueden ser puestos en compartimentos en contenedores (ver Figuras 1A y 1B) e interconectados uno al otro y acoplados a la cubierta principal. Se sabe que las embarcaciones contenedor tienen contenedores apilados uno sobre el otro en varios pisos de altura a lo largo de una longitud substancial de la cubierta principal de la embarcación.

En otra modalidad (no ilustrada) donde el dispositivo de propulsión 102 comprende un motor eléctrico y un propulsor en comunicación con una fuente de energía 103, los medios de producción de filtrado se disponen debajo de la cubierta principal de la primera embarcación 1310. En una modalidad adicional, la fuente de energía 103 también está en comunicación con los medios de producción de filtrado. Las ventajas asociadas con el uso de un motor eléctrico y propulsor para propulsar la primera embarcación 1310 incluyen, pero no están limitadas a, optimización del uso de espacio por debajo de la cubierta principal de la primera embarcación 1310 y reducción del ruido creado por la primera embarcación 1310. Las ventajas asociadas con la disposición de los medios de producción del filtrado debajo de la cubierta principal de la primera embarcación 1310 con relación a la primera embarcación 1310 teniendo los medios de producción de filtrado dispuestos en o sobre la cubierta principal incluyen, pero no están limitadas a, simplificación del sistema hidráulico para mover fluidos, reducción del número de bombas de agua, reducción de costos de operación,

reducción en el tonelaje de peso muerto de la primera embarcación 1310, y reducción del tamaño de la primera embarcación, necesario para producir la misma o similar cantidad de agua.

5 Los componentes de los medios de producción de filtrado pueden arreglarse de una manera similar para incrementar la capacidad de los medios de producción de filtrado limitada de otra manera por la estructura interna de la primera embarcación 1310. Puede apreciarse que una
10 embarcación configurada de tal manera puede ser modificada para ajustar la capacidad de producción de filtrado de la primera embarcación 1310 como se desee. Así, la capacidad de los medios de producción de filtrado generalmente está en el rango entre aproximadamente 1 millón de galones por día y
15 aproximadamente 100 millones de galones por día. Otros medios de producción de filtrado pueden usarse en otras modalidades. De manera alternativa, pueden usarse otras estructuras apropiadas.

 Como se describe más adelante, los medios de
20 producción de filtrado típicamente incluyen un sistema de ósmosis inversa. Alternativamente, otros medios de producción de filtrado adecuados pueden emplearse. En una modalidad, los medios de producción de filtrado son operables para producir filtrado substancialmente de manera continua.
25 Generalmente, mientras la primera embarcación 1310 está en movimiento con respecto a la costa 1302, la primera embarcación 1310 puede tomar agua de mar 1303 para procesar a través de los medios de producción de filtrado. Alternativamente, por medio del uso de bombas para toma y
30 otros medios conocidos, la primera embarcación 1310 puede tomar agua de mar 1303 mientras no esté en movimiento con respecto a la costa 1302.

 Para estar en movimiento con respecto a la costa

1302, la primera embarcación 1310 debe estar en ruta. El término "en ruta" significa que la primera embarcación 1310 está haciendo su ruta sobre el fondo bajo su propia energía o bajo la energía de otra embarcación. Sin embargo, la primera
5 embarcación 1310 puede estar en movimiento con respecto a la costa 1302 aún cuando no esté en ruta. La primera embarcación 1310 puede estar en movimiento con respecto a la costa 1302 mientras está amarrada, anclada o a la deriva.

Como se discute antes, la primera embarcación 1310
10 incluye medios para mezclar el concentrado. Como se describa antes en mayor detalle, los medios de mezclado son operables para diluir el concentrado. También se describe antes con mayor detalle que los medios de mezclado son operables para regular una temperatura del concentrado a una temperatura
15 substancialmente igual a aquella del agua próxima a la primera embarcación 1310.

En una modalidad, el concentrado descargado por la primera embarcación 1310 al cuerpo de agua circundante, tiene substancialmente la misma temperatura que el agua circundante
20 a la primera embarcación 1310. En otra modalidad, el concentrado diluido descargado por la primera embarcación 1310 al cuerpo de agua circundante tiene un nivel de sólidos totales disueltos entre el nivel de sólidos totales disueltos del concentrado producido por los medios de producción de
25 filtrado y los sólidos totales disueltos del cuerpo de agua circundante. Como se usa aquí, el término "substancialmente igual" no se refiere a una comparación de medidas cuantitativas, sino más bien a que el impacto sobre la vida marina afectada o el ecosistema es cualitativamente
30 insignificante. Así, en una modalidad, poco o nada de efectos medioambientales adversos observables ocurren cuando se descarga el concentrado directamente a la aguas circundantes a la primera embarcación 1310. Otras

estructuras apropiadas y medios de mezclado pueden usarse.

En una modalidad, los medios de entrega del filtrado comprenden una segunda embarcación 1320. Un tonelaje de peso muerto de la segunda embarcación 1320 está
5 en el rango entre alrededor de 10,000 y 500,000 toneladas. En una modalidad, la segunda embarcación 1320 incluye una unidad remolcadora. En otra modalidad, la segunda embarcación 1320 incluye un buque cisterna de caso sencillo o doble convertido.

10 Generalmente, la primera embarcación 1310 es operable para transferir el filtrado a la segunda embarcación 1320 y la segunda embarcación 1320 es operable para recibir el filtrado desde la primera embarcación 1310. Como se discutirá con más detalle adelante, la segunda embarcación
15 1320 es operable para entregar el filtrado al sistema de distribución terrestre 1330. La transferencia de fluido, típicamente petróleo combustible, entre embarcaciones que navegan es conocida. La transferencia de filtrado, esto es, agua desalinizada, entre la primer y segunda embarcaciones
20 1310, 1320, utiliza principios similares. Sin embargo, en contraste con la transferencia de combustible entre embarcaciones, las consecuencias medioambientales de una línea de transferencia 1315 transfiriendo agua desalinizada dañada, cortada o desconectada, es insignificante.

25 En una modalidad, una línea de transferencia 1315 comunica el agua desalinizada entre la primer y segunda embarcaciones 1310, 1320. La línea de transferencia 1315 puede comunicar un compartimiento interno de almacenamiento de filtrado para la primera embarcación 1310 con un
30 compartimiento interno de almacenamiento de filtrado para la segunda embarcación 1320. Pueden emplearse embarcaciones de soporte (no mostradas) como sea necesario para facilitar la transferencia de agua desalinizada entre la primer y segunda

embarcaciones 1310, 1320.

Generalmente, la transferencia de filtrado entre la primer y segunda embarcaciones 1310, 1320, puede realizarse mientras ambas, la primer y segunda embarcaciones 1310, 1320
5 están en movimiento con respecto a la costa 1302. Alternativamente, la transferencia de filtrado entre la primer y segunda embarcaciones 1310, 1320 puede realizarse mientras ambas, la primera y segunda embarcaciones 1310, 1320, están amarradas o ancladas. La primera embarcación
10 1310 es operable para continuar produciendo filtrado mientras la primer y segunda embarcaciones 1310, 1320 están transfiriendo filtrado.

Cuando la transferencia de filtrado entre la primer y segunda embarcaciones 1310, 1320 es completa, la segunda
15 embarcación 1320 puede transferir el filtrado al sistema de distribución terrestre 1330 localizado en la costa 1302, o puede transferir el filtrado a una tercer embarcación (no ilustrada) en donde la tercer embarcación se localiza permanentemente en el embarcadero 1331 o espigón (no
20 mostrado), muelle (no mostrado) o amarraderos (no mostrados). En una modalidad, la segunda embarcación 1320 viaja a y es asegurada a un embarcadero 1331. El filtrado es transferido a un sistema de tuberías 1332 desde la segunda embarcación 1320 o a una tercer embarcación dispuesta de manera próxima
25 al embarcadero 1331. El sistema de tubería 1332 está en comunicación con y transfiere el filtrado al sistema de distribución terrestre 1330.

El sistema de distribución terrestre 1330 generalmente incluye al menos un tanque de almacenamiento de
30 agua 1333, una estación de bombeo 1336, y una tubería o una red de tuberías 1335. En una modalidad, el sistema de distribución terrestre puede incluir una pluralidad de tanques 1333 localizados en una sola área de almacenamiento o

ser distribuidos en varias locaciones sobre la costa 1302. La red de tuberías 1335 puede interconectar la pluralidad de tanques 1333. Adicionalmente, la red de tuberías 1335 puede comunicar el suministro de agua con estaciones de bombeo
5 individuales (no mostradas) y/o usuarios finales (no mostrados), tal como usuarios industriales o residenciales.

En una modalidad, el sistema de distribución terrestre 1330 puede incluir una estación de alimentación química (no mostrada) para ajustar una pluralidad de
10 parámetros de calidad del agua. La estación de alimentación química puede ajustar parámetros de la calidad de agua tales como pH, control de corrosión, y fluorurado como se desee. Otros parámetros de calidad del agua deseables pueden ajustarse por la estación de alimentación química. En una
15 modalidad, la estación de alimentación química es dispuesta corriente abajo de la estación de alimentación química y corriente arriba de la estación de bombeo 1336. Alternativamente, la estación de alimentación química puede disponerse en otras locaciones apropiadas.

20 En una modalidad alternativa, el filtrado puede ser transferido desde la segunda embarcación 1320 a un sistema de transportación terrestre (no mostrado) para entregarse directamente a los usuarios finales o a instalaciones de almacenamiento de agua alternas. El sistema de
25 transportación terrestre puede incluir una pluralidad de carros-tanque o una red de camiones (no mostrada). El sistema de transportación terrestre puede incluir un ferrocarril o una red de ferrocarriles. Adicionalmente, el sistema de transportación terrestre puede incluir una
30 combinación de una red de camiones y una red de ferrocarril.

Con referencia ahora a la Figura 14, se muestra un medio de entrega de filtrado alterno. En una modalidad, el filtrado puede ser transferido directamente desde la primera

embarcación 1310 a una tubería flotante 1415. Las tuberías flotantes para transferir petróleo son conocidas. La tubería flotante 1415 puede ser similar en diseño a tales tuberías flotantes.

5 La tubería flotante 1415 puede ser acoplada a una boya permanente 1404. La tubería flotante 1415 puede ser transportada desde la costa 1302 a la boya 1404 por un remolcador u otra embarcación de servicio. La tubería flotante 1415 puede ser construida de materiales flotantes
10 conocidos o puede ser acoplada con boyas flotantes (no mostradas) dispuestas a lo largo de su longitud. La tubería flotante 1415 puede flotar sobre la superficie del agua 1303. Alternativamente, la tubería flotante 1415 puede ser sumergida parcialmente debajo de la superficie del agua 1303.

15 Una modalidad alternativa de los medios de entrega de filtrado incluyen una tubería estabilizada de fondo marino (no mostrada). La tubería estabilizada de fondo marino puede ser acoplada a la boya permanente 1404. La tubería estabilizada de fondo marino es dispuesta primeramente por
20 debajo de la superficie del agua 1303 y descansa sobre el lecho marino. La tubería estabilizada de fondo marino puede tener una pluralidad de pesos distribuidos sobre su longitud para mantenerla generalmente en su lugar. Alternativamente, la tubería estabilizada de fondo marino puede ser fija de
25 manera segura al lecho marino con dispositivos y métodos de anclaje conocidos.

 Un primer extremo de la tubería estabilizada de fondo marino puede ser dispuesta por encima de la superficie del agua 1303. El primer extremo de la tubería estabilizada
30 de fondo marino está en comunicación con la primera embarcación 1310. Un segundo extremo de la tubería estabilizada de fondo marino puede ser dispuesta de manera próxima al sistema de distribución terrestre 1330. En una

modalidad, una porción de la tubería estabilizada de fondo marino próxima al primer extremo, pasa a través de la boya permanente 1404. En otra modalidad, una porción de la tubería estabilizada de fondo marino próxima al primer extremo es integral con la boya permanente 1404.

Otra modalidad alternativa de los medios de entrega de filtrado incluye un tubería enterrada en el fondo marino (no mostrada). La tubería enterrada en el fondo marino puede ser acoplada a la boya permanente 1404. La tubería enterrada en el fondo marino es dispuesta primeramente debajo de la superficie del lecho marino. La tubería enterrada en el fondo marino es asegurada generalmente en su lugar por el lecho marino. Alternativamente, pueden emplearse dispositivos de anclado para asegurar la tubería enterrada en el fondo marino. En otra modalidad, la tubería enterrada en el fondo marino puede ser cubierta por varios materiales. Otras estructuras y medios de entrega de filtrado pueden ser usados en otras modalidades.

En otra modalidad del sistema 1301, la primera embarcación 1310 incluye un sistema de empaque (no mostrado) para empacar el filtrado. El sistema de empaque puede incluir una planta de embotellado a bordo. Alternativamente, el sistema de empaque puede incluir otros empaques apropiados, tales como, por ejemplo, grandes vejigas plásticas. Como se describe con mayor detalle más abajo, el filtrado empacado puede ser transportado para proporcionar alivio a una área impactada por un desastre en la costa 1302. En adición a la provisión de agua desalinizada empacada, la primera embarcación 1310 puede incluir un almacén de provisiones de alivio para desastres, tales como alimentos, suministros médicos y ropa.

Para soportar la operación de la primera embarcación 1310, puede incluirse una flota de soporte (no

mostrada). La flota de soporte es operable para proveer a la primera embarcación 1310 con uno o más de los siguientes: combustible, suministros y provisiones, materiales y equipo de reparación y reemplazo, personal y capacidades de puente aéreo. La flota de soporte puede incluir una sola embarcación o una pluralidad de embarcaciones.

Con referencia ahora a la Figura 15, se muestra un sistema 1502 para proporcionar servicios de alivio a desastres de un ambiente marítimo de acuerdo con la presente invención. El sistema 1501 descrito en mayor detalle más abajo, es operable para proporcionar auxilio crítico a una amplia variedad de áreas que carecen de infraestructura sofisticada, bien desarrollada o funcional. Adicionalmente, el sistema 1501 no deja "huella" sobre la costa 1302. Más aún, el sistema 1501 es móvil y puede responder a crisis en desarrollo sin mucho tiempo o noticia en avance. Esto es especialmente cierto cuando el sistema 1501 es desplegado a través del globo.

El sistema 1501 incluye una primera embarcación 1510 operable para producir agua desalinizada. Generalmente, la primera embarcación 1510 es operable para producir agua desalinizada a una razón en un rango entre aproximadamente 1 millón de galones por día y aproximadamente 100 millones de galones por día. Típicamente la primera embarcación 1510 incluye un sistema de ósmosis inversa. En una modalidad, la primera embarcación 1510 es operable para producir el agua desalinizada de manera substancialmente continua.

La primera embarcación 1510 puede incluir un buque cisterna de casco sencillo convertido e incluye un primer tonelaje de carga muerta. El primer tonelaje de carga muerta incluye un rango entre alrededor de 10,000 y 500,000 toneladas. En otra modalidad, la primera embarcación 1510 tiene un dwt de entre alrededor de 30,000 y 50,000. En otra

modalidad, la primera embarcación 1510 tiene un dwt de entre
alrededor de 65,000 y 80,000. En otra modalidad, la
embarcación 1510 tiene un dwt de entre alrededor de 120,000.
En otra modalidad, la primera embarcación 1510 tiene un dwt
5 de entre alrededor de 250,000 y 300,000. En otras
modalidades, el tamaño de la primera embarcación 1510 puede
depender de la aplicación prevista, la carga de control y
sobre la capacidad de producción deseada de la embarcación.

La primera embarcación 1510 puede estar en
10 movimiento continuo con respecto a la costa 1502.
Generalmente, mientras la primera embarcación 1510 está en
movimiento con respecto a la costa 1502, la primera
embarcación 1510 puede tomar agua de mar 1503 para procesar,
a través del sistema de ósmosis inversa. Alternativamente, a
15 través del uso de bombas de toma y otros medios conocidos, la
primera embarcación 1510 puede tomar agua de mar 1503 en
tanto no se encuentre en movimiento con respecto a la costa
1502.

Para estar en movimiento con respecto a la costa
20 1502, la primera embarcación 1510 puede estar en su ruta.
Sin embargo, la primera embarcación 1510 puede estar en
movimiento con respecto a la costa 1502 aún si no está en
ruta. La primera embarcación 1510 puede estar en movimiento
con respecto a la costa 1502 mientras está amarrada, anclada o
25 a la deriva.

En una modalidad del sistema 1501, la primera
embarcación 1510 incluye un sistema de empaque (no mostrado)
para empacar el agua desalinizada. El sistema de empaque
puede incluir una planta embotellada a bordo.
30 Alternativamente, el empaque puede incluir otros empaques
apropiados, tales como, por ejemplo, grandes vejigas
plásticas. El filtrado empacado puede ser transportado a la
costa 1502 para proporcionar alivio a un área impactada por

un desastre. En adición a proveer agua desalinizada empacada, la primera embarcación 1510 puede incluir un almacén de provisiones para la ayuda por desastre, tales como comida, suministros médicos y ropa.

5 El sistema 1501 puede incluir medios para la entrega de agua desalinizada a la costa 1502. En una modalidad, los medios de entrega incluyen una segunda embarcación 1520. La segunda embarcación 1520 incluye un
10 segundo tonelaje en un rango de entre alrededor de 10,000 y 500,000 dwt. La segunda embarcación 1520 puede incluir un buque cisterna de casco sencillo convertido. La segunda embarcación 1520 puede también incluir una unidad de remolcador. Alternativamente, otras embarcaciones apropiadas pueden emplearse.

15 La segunda embarcación 1520 es operable para recibir el agua desalinizada desde la primera embarcación 1510 y para entregar el agua desalinizada a la costa 1502. Como se describe en detalle más adelante, la primera embarcación 1510 puede transferir el agua desalinizada a la
20 segunda embarcación 1520 por una línea de transferencia 1515. De manera acorde, este proceso de transferencia no será repetido en este punto. La segunda embarcación 1520 es operable para recibir el agua desalinizada desde la primera embarcación 1510 mientras la primer y segunda embarcación
25 1510, 1520 están en movimiento con respecto a la costa 1502.

En una modalidad alternativa, agua de partida no procesada o parcialmente procesada puede entregarse desde la costa 1502 por, por ejemplo, la segunda embarcación 1520 a la primera embarcación 1510 para su procesamiento o
30 procesamiento adicional (por ejemplo, refrescado del agua de partida). El agua desde la segunda embarcación 1520 puede ser transferida a la primera embarcación 1510 al invertir el proceso de transferencia descrito antes. Una vez que la

primera embarcación 1510 ha procesado o "refrescado" el agua provista desde la costa, la primera embarcación 1510 puede transferir el agua desalinizada o "refrescada" a la segunda embarcación 1520 para entregar a la costa 1502.

5 Una vez que la cantidad deseada de agua desalinizada ha sido transferida desde la primera embarcación 1510 a la segunda embarcación 1520, la segunda embarcación 1520 puede transportar el agua desalinizada cerca de la costa 1502. Típicamente, la segunda embarcación 1520 atracará a lo
10 largo de un embarcadero 1530. Alternativamente, la segunda embarcación 1520 puede ser un vehículo anfibio, en cuyo caso la segunda embarcación 1520 puede entregar el agua desalinizada directamente a la costa 1502. En aún otra modalidad alternativa, la primera embarcación 1510 o la
15 segunda embarcación 1520 pueden transferir agua desalinizada empacada a la costa 1502 al descargar el agua empacada en el embarcadero 1530 o dejando caer el agua empacada por la borda permitiendo que la marea lleve el agua empacada a la costa 1502.

20 En una modalidad alternativa, los medios de entrega incluyen un sistema de entrega por puente aéreo (no mostrado). El sistema de entrega por puente aéreo es operable para transportar la ayuda necesaria más rápido y más lejos tierra adentro que los medios de transporte terrestre
25 convencionales. Más aún, algunas áreas en la costa 1502 pueden ser accesibles únicamente por aire.

 En una modalidad, el sistema de entrega por puente aéreo incluyen un helicóptero (no mostrado). El helicóptero puede aterrizar o sobrevolar sobre la primera embarcación
30 1510 o la segunda embarcación 1520. El helicóptero puede ser cargado con agua empacada o puede transportar tarimas con el agua empacada. En otra modalidad, el sistema de entrega de puente aéreo incluye un hidroplano. El hidroplano puede

cargarse directamente con agua empacada y transportar el agua empacada tierra adentro a donde sea necesario. Otras estructuras y medios de entrega pueden emplearse en otras modalidades.

5 El sistema 1501 puede proveer otros servicios de ayuda a desastres en adición a la entrega de agua desalinizada. Como se discute previamente, el sistema 1501 también puede proporcionar alimentos (tal como, por ejemplo Alimentos Listos para Comer - MREs), suministros médicos y
10 ropa. Como se discute arriba, el sistema 1501 puede incluir una flota de soporte (no mostrada) operable para proveer a la primera embarcación 1510 con uno o más de los siguientes: combustible, suministros y provisiones, materiales y equipo de reparación y reemplazo, personal, y capacidades de ayuda
15 aérea. La flota de soporte puede incluir una sola embarcación o una pluralidad de embarcaciones. Más aún, en adición al soporte de la primera embarcación 1510, la flota de soporte puede despachar personal de emergencia y ayuda adicional de emergencia a la costa 1502.

20 Con referencia ahora a la Figura 16, se muestra un sistema 1601 para mitigar los impactos ambientales de un sistema de purificación de agua de una embarcación 1610 en un medio ambiente marítimo. El sistema de purificación de agua (no mostrado) produce un filtrado y un concentrado. El
25 sistema de purificación de agua puede ser similar a aquel descrito antes. Alternativamente, pueden emplearse otros sistemas de purificación de agua. Típicamente, el filtrado producido incluye agua desalinizada y el concentrado producido incluye una salmuera.

30 En una modalidad, el sistema 1601 incluye medios de mezclado para controlar el nivel de sólidos totales disueltos del concentrado descargado desde la embarcación 1610 en el cuerpo de agua circundante. Como se describe con mayor

detalle previamente, los medios de mezclado son operables para diluir el concentrado y/o para regular la temperatura del concentrado descargado desde la embarcación 1610.

En una modalidad, el sistema 1601 incluye medios
5 para descargar el concentrado. Generalmente, los medios de descarga de concentrado son operable para mezclar el concentrado con el agua de partida antes de la descarga de concentrado al cuerpo de agua circundante. En otra
10 modalidad, los medios de descarga de concentrado es operable para mezclar el concentrado con agua teniendo un total de sólidos disueltos por debajo del nivel de sólidos disueltos del cuerpo de agua circundante previo a la descarga. Los medios de descarga de concentrado pueden ser similares a aquellos descritos previamente.

15 En una modalidad, los medios de descarga de concentrado incluyen un enrejado u otro dispositivo de entrega. Por ejemplo, el enrejado puede incluir una pluralidad de aberturas orientadas divergentemente. En otro
ejemplo, el enrejado puede incluir una pluralidad de
20 proyecciones dispuestas sobre la pluralidad de aberturas. El enrejado puede configurarse como se describe antes y con referencia a las Figuras 5A y 5B. Alternativamente, el enrejado puede ser configurado en otros medios alternos.

En otra modalidad, los medios dispersantes del
25 concentrado incluyen un miembro de descarga extendiéndose desde la embarcación y una pluralidad de orificios dispuestos en el miembro de descarga. El miembro de descarga puede incluir una pluralidad de tubos de descarga, cada uno de los tubos extendiéndose a una profundidad diferente. El miembro
30 de descarga puede incluir una manga flotante, que generalmente se extiende desde la cubierta principal de la embarcación y hacia el agua. El miembro de descarga puede también incluir una catenaria. Otros medios de dispersión

alternos pueden ser como aquellos descritos antes. Otras estructuras y medios de dispersión apropiados pueden usarse.

En una modalidad, el sistema 1601 incluye medios para reducir el nivel de ruido a bordo. Por ejemplo, los
5 medios de reducción de ruido incluyen una pluralidad de encajonados para tuberías. En otro ejemplo, los medios de reducción de ruido incluyen una pluralidad de elementos de atenuación de vibración. Otros sistemas para mitigar los impactos ambientales de un sistema de desalinización de agua
10 de una embarcación sobre el medio ambiente marítimo pueden ser similares a aquellos sistemas, aparatos y métodos descritos antes. Alternativamente, otras estructuras, sistemas y medios apropiados pueden ser empleados.

Con referencia ahora a la Figura 17, se muestra un
15 sistema 1701 para producir y transferir energía a un sistema de distribución terrestre. El sistema 1701 comprende una embarcación 1710. La embarcación 1710 comprende medios para producir energía 1703. El sistema 1701 comprende también medios terrestres 1720 para transferir la energía desde la
20 embarcación 1710 a un sistema de distribución terrestre 1740. En una modalidad, una capacidad de los medios de producción de energía 1703 comprende un rango de alrededor de 10 megawatts y 100 megawatts.

En una modalidad, la embarcación 1710 comprende un
25 tonelaje de peso muerto en un rango entre aproximadamente 10,000 y 500,000. Como se describe antes, la embarcación 1710 puede ser un buque cisterna de casco sencillo reconfigurado. Otras embarcaciones apropiadas pueden ser reconfiguradas, tales como remolcadores y otras embarcaciones
30 mercantes y embarcaciones navales retiradas (en almacenaje). Alternativamente, la embarcación 1710 puede ser construida a la medida, esto es, diseñada y edificada especialmente para una aplicación en particular.

En una modalidad, los medios de producción de energía 1703 comprende un transformador de suministro (no mostrado) un motor (no mostrado) un convertidor de frecuencia (no mostrado) y un control de motor (no mostrado). El
5 convertidor de frecuencia es operable para controlar la velocidad y un par-motor del motor. Preferentemente los medios de producción de energía 1703 comprenden un impulsor eléctrico para propulsor, que es conocido en el arte. Generalmente, el transformador está en comunicación con el
10 motor y el convertidor de frecuencia. Típicamente, el control del motor está en comunicación con el transformador, el motor y el convertidor de frecuencia. El motor puede ser un motor impulsor o un generador de motor eléctrico.

Típicamente, los medios de producción de energía
15 1703 están dispuestos completamente por debajo de la cubierta principal. En una modalidad alternativa, los medios de producción de energía 1703 puede estar dispuesto en y sobre la cubierta principal, así como debajo de la cubierta principal. Más aún, los medios de producción de energía 1703
20 puede ser suplementado por generadores eléctricos temporales (no mostrados), tales como, por ejemplo, generadores a diesel.

Preferentemente el motor es un motor CA. La velocidad del motor puede ser controlada al variar el voltaje
25 y frecuencia de su suministro. El convertidor de frecuencia también puede proveer un control sin etapas de corrientes CA trifásicas desde cero hasta una frecuencia de salida máxima, correspondiente a una velocidad de flecha deseada, tanto hacia proa como a popa. En otra modalidad, los medios de
30 producción de energía comprenden una celda de combustible (no mostrada). Alternativamente, otros medios de producción de energía apropiados pueden emplearse, tales como, por ejemplo, máquinas diesel marítimas convencionales, o plantas de vapor

nucleares o a combustible fósil.

Los medios de transferencia de energía 1720 comprenden medios para sincronizar 1725 la energía de la embarcación 1710 hacia el sistema de distribución terrestre 5 1740. Como se describe antes, los medios de transferencia de energía 1720 son un sistema terrestre o en la costa. El uso de medios de transferencia de energía terrestres 1720 más que medios de transferencia de energía a bordo, permite a la embarcación 1710 maximizar su espacio limitado para la 10 generación de energía, y otras funciones adicionales. Adicionalmente, medios de transferencia de energía terrestres 1720 se configuran por la autoridad de energía local para conectar al sistema de distribución de energía terrestre 1740. Así, la embarcación 1710 podría no tener que ser 15 modificada para ajustarse a las variaciones entre diferentes sistemas de rejilla.

En una modalidad, los medios de sincronización 1725 comprenden un generador transformador de arranque (no mostrado) y un segundo convertidor (no mostrado). El 20 generador transformador de arranque es operable para establecer un voltaje desde la embarcación 1710 a un voltaje substancialmente igual al sistema de distribución terrestre 1740. Por ejemplo, el generador transformador de arranque puede establecer el voltaje desde la embarcación 1710, por 25 ejemplo, 600 V a 38 kV, el voltaje del sistema de distribución terrestre 1740. En otro ejemplo, el generador transformador de arranque puede establecer el voltaje desde la embarcación 1710, por ejemplo, 600 V a 69 kV, el voltaje del sistema de distribución terrestre 1740.

30 El segundo convertidor es operable para sincronizar la energía desde la embarcación 1710 con el sistema de distribución terrestre 1740. Por ejemplo, el segundo convertidor puede convertir energía CD desde la embarcación

1710 a energía CA del sistema de distribución terrestre 1740. Como otro ejemplo, el segundo convertidor puede convertir la fase de la energía desde la embarcación 1710 a la fase de la energía en el sistema de distribución terrestre 1740.

5 El sistema de distribución terrestre 1740 puede incluir una rejilla o red eléctrica para suministrar y transportar energía eléctrica a usuarios finales comerciales, industriales y/o residenciales. Un sistema de distribución terrestre 1740 tal, incluye generalmente, pero no está
10 limitado a, torres de transmisión, líneas de energía aéreas o subterráneas, subestaciones, transformadores, convertidores y alambrado, así como acometidas de servicio. Alternativamente, otros sistemas de distribución terrestre pueden ser usados.

15 En una modalidad, la embarcación 1710 comprende medios para limpieza de emisiones 1707. Típicamente, las emisiones se refieren a contaminantes, así como a varios particulados. Los medios de limpieza de emisiones 1707 se disponen corriente arriba, o antes del egreso de las
20 emisiones desde la embarcación 1710. Las emisiones de la embarcación generalmente se producen al generar energía. Por supuesto, funciones auxiliares a bordo pueden producir algunas emisiones adicionales. En una modalidad, los medios de limpieza de emisiones 1707 comprenden un equipo limpiador.
25 En otra modalidad, los medios de limpieza de emisiones 1707 comprenden un filtro de partículas.

 Con referencia ahora a la Figura 18, se muestra un sistema 1801. El sistema 1801 comprende una embarcación 1810 operable para producir agua desalinizada y electricidad. El
30 sistema 1801 incluye también medios para entregar (no mostrados) el agua desalinizada desde la embarcación 1810 a un sistema de distribución terrestre 1830 y medios para transferir 1820 la electricidad desde la embarcación 1810 al

sistema de distribución eléctrica terrestre 1840.

En una modalidad, la embarcación 1810 comprende un tonelaje de peso muerto en un rango de entre alrededor de 10,000 y 500,000. Como se describe antes, la embarcación 5 1810 puede ser un buque cisterna de casco sencillo reconfigurado. Otras embarcaciones apropiadas pueden ser reconfiguradas, tales como remolcadores y otras embarcaciones mercantes. Alternativamente, la embarcación 1810 puede ser hecha a la medida para esta aplicación particular.

10 Generalmente, la embarcación 1810 es operable para producir agua desalinizada en un rango de entre alrededor de 1 millón de galones por día y 100 millones de galones por día. Típicamente, la embarcación 1810 produce agua desalinizada como se describe anteriormente, y por ello, no 15 se repetirá aquí. Alternativamente, otros medios apropiados de producción de agua desalinizada puede emplearse. Generalmente, una capacidad de la embarcación 1810 para la producción de electricidad está en un rango entre alrededor de 10 megawatts y 100 megawatts.

20 En tanto la embarcación 1810 está produciendo agua desalinizada, la embarcación 1810 generalmente esta fuera de la costa 1803. Cuando la embarcación 1810 ha producido su capacidad de agua desalinizada - o cuando la embarcación 1810 ha producido tanto como se desea o necesita - la embarcación 25 1810 se dirige a la costa 1802 y se asegura a o amarra cerca de un embarcadero 1831. La entrega o descarga del agua desalinizada al sistema de distribución terrestre 1830 puede tomar alrededor de 12 horas, que, por supuesto, puede variar dependiendo de la cantidad de agua a ser entregada desde la 30 embarcación 1810.

En una modalidad, los medios para la entrega del agua desalinizada desde la embarcación 1810 al sistema de distribución de agua terrestre 1830, incluye un sistema de

tuberías 1832. Alternativamente, otras modalidades apropiadas pueden usarse. El sistema de tuberías 1832 está en comunicación con el sistema de distribución de agua terrestre 1830.

5 El sistema de distribución de agua terrestre 1830 generalmente incluye al menos un tanque de almacenamiento de agua 1833, una estación de bombeo 1836, y una tubería o red de tuberías 1835. En una modalidad, el sistema de distribución de agua terrestre puede incluir una pluralidad
10 de tanques 1833 localizados en un solo patio de almacenamiento o estar distribuido en varias locaciones en la costa 1802. La red de tuberías 1835 puede interconectar la pluralidad de tanques 1833. Adicionalmente, la red de tuberías 1835 puede comunicar la fuente de agua con
15 estaciones de bombeo individuales (no mostradas) y/o usuarios finales (no mostrados) tales como usuarios industriales o residenciales.

En una modalidad, el sistema de distribución de agua terrestre 1830 puede incluir una estación de
20 alimentación química (no mostrada) para ajustar una pluralidad de parámetros de calidad del agua. La estación de alimentación química puede ajustar parámetros de calidad del agua tales como pH, control de corrosión, fluoruración, como se desee. Otros parámetros de calidad del agua apropiados
25 pueden ajustarse por la estación de alimentación química. En una modalidad, la estación de alimentación química está dispuesta corriente arriba de los tanques de almacenamiento 1833. En otra modalidad, la estación de alimentación química está dispuesta corriente debajo de la estación de
30 alimentación química y corriente arriba de la estación de bombeo 1836. Alternativamente, la estación de alimentación química puede estar dispuesta en otras locaciones apropiadas.

En una modalidad alternativa, el agua desalinizada

puede ser transferida desde la embarcación 1810 a un sistema de transportación terrestre (no mostrado) para entregar directamente a los usuarios finales o instalaciones de almacenamiento de agua alternas. El sistema de transportación terrestre puede incluir una pluralidad de 5 carros tanque o una red de camiones (no mostrados).. El sistema de transportación terrestre puede incluir un ferrocarril o una red de ferrocarriles. Adicionalmente, el sistema de transportación terrestre puede incluir una 10 combinación de una red de camiones y una red de ferrocarriles.

Mientras la embarcación 1810 está entregando el agua desalinizada a un sistema de distribución de agua terrestre 1830, la embarcación 1810 puede generar 15 electricidad para transferir a un sistema de distribución eléctrica terrestre 1840. Generalmente, un megawatt es suficiente para proporcionar energía a 1000 hogares americanos típicos. Así, donde la capacidad de la embarcación 1810 es 100 megawatts, la embarcación 1810 puede 20 proveer energía para alrededor de 100,000 hogares. En adición a proporcionar agua desalinizada, la embarcación 1810 puede proveer energía críticamente necesaria para ayudar a aliviar el sufrimiento en áreas impactadas por desastres al proveer energía a hospitales y otra infraestructura de 25 emergencia, así como a hogares.

En una modalidad, la embarcación 1810 comprende un transformador de suministro (no mostrado), un motor (no mostrado), un convertidor de frecuencia (no mostrado) y un control de motor (no mostrado). El convertidor de frecuencia 30 es operable para controlar una velocidad y par-motor del motor.

Preferentemente el transformador de suministro, el motor, el convertidor de frecuencia y el control de motor

comprenden un medio de generación eléctrica 1803. Generalmente, el transformador está en comunicación con el motor y el convertidor de frecuencia. Típicamente, el control de motor está en comunicación con el transformador, el motor, y el convertidor de frecuencia.

Típicamente, los medios de generación eléctrica 1803 está dispuesto completamente debajo de la cubierta principal. En una modalidad alterna, los medios de generación eléctrica 1803 puede estar dispuesto en y/o sobre de la cubierta principal, así como debajo de la cubierta principal. Más aún, los medios de generación eléctrica 1803 puede ser suplementado por generadores eléctricos temporales (no mostrados), tales como, por ejemplo, generadores diesel.

Preferentemente el motor es un motor CA. La velocidad del motor puede ser controlada por la variación del voltaje y frecuencia de su suministro. El convertidor de frecuencia es operable para crear una salida de frecuencia variable. El convertidor de frecuencia también puede proporcionar control sin etapas de corrientes CA trifásicas desde cero a la frecuencia máxima de salida, correspondiente a una velocidad de flecha deseada tanto a proa como a popa. En otra modalidad, los medios de generación eléctrica 1803 comprende una celda de combustible (no mostrada). Alternativamente, otros medios de producción de energía apropiados pueden usarse, tales como, por ejemplo, máquinas diesel marítimas convencionales.

Los medios de transferencia de energía 1820 comprenden medios para sincronizar 1825 la energía desde la embarcación 1810 a un sistema de distribución terrestre 1840. Como se describe previamente, los medios de transferencia de energía 1820 son un sistema terrestre o costero.

En una modalidad, los medios de sincronización 1825 comprenden un generador transformador de arranque (no

mostrado). El generador transformador de arranque es operable para establecer un voltaje desde la embarcación 1810 a un voltaje substancialmente igual al sistema de distribución terrestre 1840. Por ejemplo, el generador transformador de arranque puede establecer el voltaje desde la embarcación, por ejemplo a 600 V, a 38 kV, el voltaje del sistema de distribución terrestre 1840. En otro ejemplo, el generador transformador de arranque puede establecer el voltaje desde la embarcación 1810, por ejemplo de 600 V a 69 kV, el voltaje del sistema de distribución terrestre 1840.

El segundo convertidor es operable para sincronizar la energía desde la embarcación 1810 con el sistema de distribución terrestre 1840. Por ejemplo, el segundo convertidor puede convertir energía CD desde la embarcación 1810 a la energía CA del sistema de distribución terrestre 1840. Como otro ejemplo, el segundo convertidor puede convertir la fase de la energía desde la embarcación 1810 a la fase de la energía en el sistema de distribución terrestre 1840.

En una modalidad, la embarcación 1810 comprende medios para limpiar emisiones 1807. Típicamente, emisión se refiere a contaminantes, así como a varios particulados. Los medios de limpieza de emisiones 1807 se disponen corriente arriba, o antes del egreso de las emisiones desde la embarcación 1810. Las emisiones de la embarcación generalmente se producen al generar energía. Por supuesto, funciones auxiliares a bordo pueden producir algunas emisiones adicionales. En una modalidad, los medios de limpieza de emisiones 1807 comprenden un equipo limpiador. En otra modalidad, los medios de limpieza de emisiones 1807 comprenden un filtro de partículas.

Con referencia ahora a las Figuras 19A y 19B, se muestra una embarcación 1901. La embarcación 1901 comprende

un casco 1902. El casco 1902 comprende una primera superficie 1902a y una segunda superficie 1902b. Generalmente, la primera superficie 1902a del casco 1902 comprende una superficie interior de la embarcación 1901 y la
5 segunda superficie 1902b del casco 1902 comprende una superficie exterior de la embarcación 1902. La embarcación 1901 comprende también medios para producir agua desalinizada (no mostrados) y medios para el mezclado de un concentrado con agua de mar (no mostrado). Los medios de mezclado y los
10 medios para producir agua desalinizada incluyen las estructuras y métodos descritos antes para producir agua desalinizada. Como se muestra en la Figura 19A, los medios para producir agua desalinizada incluyen la pluralidad de sistemas de ósmosis inversa 1904 instalados en contenedores
15 separados dispuestos en y sobre la cubierta principal 1905 de la embarcación 1901. Alternativamente, pueden emplearse otros medios apropiados para producir agua desalinizada.

La embarcación 1901 también incluye medios para almacenar el agua desalinizada. Los medios de almacenamiento
20 de agua comprenden un tanque 1903 dispuesto dentro del casco 1902. El tanque 1903 puede ocupar una mayoría del volumen formado por el casco 1902 por debajo de la cubierta principal de la embarcación 1901. Alternativamente, el tanque 1903 puede ocupar otros volúmenes apropiados, y puede estar
25 dispuesto en configuraciones apropiadas. El tanque 1903 comprende una primera superficie 1903a y una segunda superficie 1903b. En una modalidad preferida, el tanque 1903 está dispuesto dentro de un doble casco de la embarcación 1901. En otra modalidad, el tanque 1903 forma un doble casco
30 de la embarcación 1901. Un doble casco se refiere generalmente a un segundo casco dispuesto dentro del casco 1902.

Cuando el tanque 1903 contiene agua desalinizada,

la primera superficie 1903a del tanque 1903, se dispone cercano al agua desalinizada. Alternativamente, la primera superficie 1903a del tanque 1903 está en comunicación con el agua desalinizada.

5 Generalmente, la segunda superficie 1903b del tanque 1903 está dispuesta en oposición frontal a la segunda superficie 1902b del casco 1902. La segunda superficie 1903b del tanque 1903 está separada de la primera superficie 1902a del casco 1902 por una distancia. Típicamente, la distancia
10 entre la segunda superficie 1903b del tanque 1903 y la primera superficie 1902a del casco 1902 es mayor que o igual a alrededor de 2 metros. En otra modalidad, la distancia entre la segunda superficie 1903b del tanque 1903 y la primera superficie 1902a del casco 1902 es menor de alrededor de 2
15 metros. Alternativamente, otras distancias apropiadas pueden emplearse.

En una modalidad, la embarcación 1901 comprende medios para mantener una temperatura (no mostrados) del agua desalinizada en el tanque 1903 por encima del congelamiento.
20 El agua desalinizada se congela a alrededor de 0 grados C. En una modalidad, los medios para mantener la temperatura del agua desalinizada puede incluir el aislamiento dispuesto entre la segunda superficie 1903b del tanque 1903 y la primera superficie 1902a del casco 1902. El aislamiento
25 puede ser acoplado a cada uno o ambos de la segunda superficie 1903b del tanque 1903 y la primera superficie 1902a del casco 1902.

En otra modalidad, los medios de mantenimiento de la temperatura pueden incluir aire forzado o circulante entre
30 la segunda superficie 1903b del tanque 1903 y la primera superficie 1902a del casco 1902. La temperatura del aire es suficiente para mantener al agua desalinizada en el tanque 1903 por encima del congelamiento. El aire puede ser

calentado por bobinas eléctricas o por otros medios convenientes. En una modalidad adicional, los medios de mantenimiento de temperatura pueden incluir el calentamiento directo del tanque 1903 por medios directos, tales como bobinas de calentamiento. Los medios de mantenimiento de temperatura pueden incluir también el impartir algún movimiento o desplazamiento del agua desalinizada en el tanque 1903, tal como, por ejemplo, por un agitador. Otros medios apropiados se pueden emplear para mantener la temperatura del agua desalinizada en el tanque 1903 por encima del congelamiento.

El tanque 1903 comprende al menos uno de los siguientes: concreto, un plástico, una resina termoplástica, una resina de termofraguado, una resina de etileno polimerizada, un politetrafluoroetileno, un acero al carbón y un acero inoxidable. El acero inoxidable se selecciona del grupo que consiste de acero inoxidable grado 304 y acero inoxidable grado 316.

En una modalidad donde el tanque 1903 comprende un acero al carbón, puede acoplarse un revestimiento a la primera superficie 1903a del tanque 1903. Generalmente, el revestimiento se acopla cuando se forma el tanque 1903. Alternativamente, el revestimiento puede ser acoplado a la primera superficie 1903a del tanque 1903 después de que el tanque 1903 se ha formado. Típicamente, el revestimiento comprende el acero inoxidable, incluyendo acero inoxidable grado 304 y acero inoxidable grado 316. En una modalidad, un ánodo de sacrificio puede ser acoplado a la segunda superficie 1903b del tanque 1903. En otra modalidad, puede utilizarse una corriente eléctrica impresa.

La primera y segunda superficies 1903a, 1903b del tanque 1903 pueden ser tratadas con recubrimientos para ayudar a mantener al agua desalinizada propia para el consumo

humano. Varios códigos y normas nacionales especifican recubrimientos particulares para tales tanques, tal como, por ejemplo ANSI/AWWA D102-97. La primera superficie 1903a del tanque 1903 comprende una capa (no mostrada). La capa de la primera superficie 1903a comprende una primer capa, una segunda capa y una tercera capa. En una modalidad, la primera capa es aplicada a la primera superficie 1903a como un revestimiento primario. La segunda capa se aplica a la primera capa después de que la primera capa a curado o secado. La tercera capa es aplicada a la segunda capa después de que la primera capa a curado o secado. Así, la segunda capa está dispuesta entre la primer y segunda capas.

La primera capa de la primera superficie 1903a se selecciona del grupo consistente de un epoxi bicomponente, un primer rico en zinc, un recubrimiento de vinilo, un recubrimiento de barniz de alquitrán de hulla de secado rápido y un primer de aplicación inmediata. La segunda capa de la primera superficie 1903a se selecciona del grupo consistente de un epoxi bicomponente, un recubrimiento de resina vinílica y un recubrimiento de alquitrán de hulla aplicado en frío. La tercera capa de la primera superficie 1903a se selecciona del grupo consistente de un epoxi bicomponente, un recubrimiento de resina vinílica, un barniz de alquitrán de hulla aplicado en caliente y un recubrimiento de alquitrán de hulla aplicado en frío. Alternativamente, otros compuestos apropiados para la primera, segunda y tercera capas de la primera superficie 1903a pueden emplearse.

La segunda superficie 1903b del tanque 1903 comprende una capa (no mostrada). La capa de la segunda superficie 1903b comprende una primer capa, una segunda capa y una tercera capa. En una modalidad, la primera capa se aplica a la segunda superficie 1903b como un recubrimiento

primario. La segunda capa se aplica a la primera capa después de que la primera capa ha curado o secado. La tercera capa se aplica a la segunda capa después de que la primera capa ha curado o secado. Así, la segunda capa está
5 dispuesta entre la primera y segunda capas.

La primera capa de la segunda superficie 1903b se selecciona del grupo consistente de un primer alquídico pigmentado inhibidor de herrumbre, un recubrimiento vinílico, un epoxi bicomponente, y un primer rico en zinc. El primer
10 alquídico pigmentado inhibidor de herrumbre comprende un óxido de hierro rojo, un óxido de zinc, un aceite y un primer alquídico. La segunda capa de la segunda superficie 1903b se selecciona del grupo comprendiendo un recubrimiento de aluminio de fácil mezcla, un barníz alquídico, un
15 recubrimiento alquídico, un recubrimiento vinílico y un epoxi bicomponente. La tercera capa de la segunda superficie 1903b se selecciona de el grupo comprendiendo un recubrimiento de aluminio de mezclado fácil, un barníz alquídico, un recubrimiento vinílico, y un recubrimiento de poliuretano
20 alifático bicomponente. Alternativamente, otros compuestos apropiados para la primer, segunda y tercera capas de la segunda superficie 1903b puede emplearse.

Las Figuras 17A-17C muestran modalidades de un método 1701 de acuerdo con la presente invención. El método
25 1701 puede ser empleado para entregar agua desalinizada a un sistema de distribución terrestre, tal como por ejemplo, el sistema 1330 mostrado en la Figura 13 y como se describe antes. Los artículos mostrados en la Figura 13 son referidos en la descripción de las Figuras 17A-17C para ayudar a
30 comprender la mostrada modalidad del método 1701. Sin embargo, las modalidades de los métodos de acuerdo con la presente invención pueden emplearse en una amplia variedad de otros sistemas.

Con referencia ahora a la Figura 20A, el bloque 2010 indica que es provista una primera embarcación. La primera embarcación puede ser similar a aquella descrita antes. En una modalidad, la primera embarcación incluye un
5 buque cisterna de casco sencillo convertido teniendo un tonelaje de peso muerto en un rango de entre alrededor de 10,000 toneladas y 500,000 toneladas. En otra modalidad, la primera embarcación tiene un dwt de entre alrededor de 30,000 y 50,000. En otra modalidad, la primera embarcación 1710
10 tiene un dwt de entre alrededor de 65,000 y 80,000. En otra modalidad, la primera embarcación tiene un dwt de entre alrededor de 120,000. En otra modalidad, la primera embarcación tiene un dwt de alrededor de 250,000 y 300,000. En otras modalidades, el tamaño de la primera embarcación
15 dependerá de la aplicación prevista, el calado máximo para mantener la embarcación a flote, y sobre la capacidad de producción de la embarcación. Alternativamente, otras embarcaciones apropiadas pueden usarse.

La primera embarcación es operable para producir un
20 filtrado y para mezclar un concentrado. Como se describe en la presente, el filtrado se produce a partir de agua de partida, típicamente agua de mar. El filtrado generalmente incluye agua desalinizada y el concentrado incluye una salmuera. En una modalidad, el método 2001 incluye proveer
25 un sistema de ósmosis inversa. Típicamente, una tasa de producción del filtrado por la primera embarcación está en el rango de entre aproximadamente 1 millón de galones por día y aproximadamente 100 millones de galones por día. En otra modalidad, la primera embarcación está en movimiento continuo
30 con respecto a una costa. En otra modalidad, la primera embarcación está fija con respecto a la costa. Como se describe en más detalle en la presente, una modalidad del método 2001 incluye diluir el concentrado a un nivel

substancialmente igual a un nivel de salinidad del agua próxima a la primera embarcación.

Con referencia nuevamente a la Figura 20A, el bloque 2020 indica que el filtrado se entrega desde la primera embarcación a un sistema de distribución terrestre. Con referencia ahora a la Figura 20B, se muestra una modalidad para entregar el filtrado desde la primera embarcación al sistema de distribución terrestre. El bloque 2022 indica que la etapa para entregar el filtrado desde la primera embarcación al sistema de distribución terrestre incluye transferir el filtrado desde la primera embarcación a una segunda embarcación.

En otra modalidad, el método 2001 puede incluir el empaque del filtrado. El filtrado puede ser empacado como se describe antes con referencia a la Figura 13. Alternativamente, otros métodos de empaque del filtrado pueden emplearse. Una vez empacado, el filtrado puede ser transportado a la costa por varios métodos, incluyendo por ejemplo, medios de entrega por puente aéreo. Un helicóptero o un hidroplano pueden ser usados para transportar el filtrado empacado a la costa. La primera embarcación puede incluir un helipuerto para acomodar el aterrizaje, carga y partida de un helicóptero.

En una modalidad, un tonelaje de peso muerto de la segunda embarcación está en un rango entre alrededor de 10,000 y alrededor de 500,000. En una modalidad, la segunda embarcación puede ser un buque cisterna de casco sencillo convertido. En otra modalidad, la segunda embarcación puede ser una unidad de remolque. Durante la transferencia del filtrado desde la primera embarcación a la segunda embarcación, ambas de la primera y segunda embarcaciones pueden estar en movimiento con respecto a la costa. Alternativamente, la primera y segunda embarcaciones pueden

estar substancialmente estacionarias con respecto a la costa. Como se describe antes, el filtrado puede ser transferido desde la primera embarcación a la segunda embarcación usando una línea de transferencia. El uso de líneas de
5 transferencia para transferir petróleo combustible entre embarcaciones es conocido. La transferencia de filtrado entre embarcaciones puede usar principios similares.

Como se muestra en la Figura 20B, el bloque 2024 indica que la etapa de entrega del filtrado desde la primera
10 embarcación al sistema de distribución terrestre incluye el transporte del filtrado dispuesto en la segunda embarcación próxima al sistema de distribución terrestre. La segunda embarcación puede viajar a un amarradero o un muelle próximos a la costa bajo su propia energía o con la asistencia de un
15 remolcador u otra embarcación apropiada de soporte.

Como se muestra en la Figura 20B, el bloque 2026 indica que la etapa de entrega del filtrado desde la primera embarcación al sistema de distribución terrestre incluye transferir el filtrado desde la segunda embarcación al
20 sistema de distribución terrestre. El filtrado puede ser transferido desde la segunda embarcación al sistema de distribución terrestre como se describe antes con referencia a la Figura 13.

Generalmente, el filtrado es transferido desde la
25 segunda embarcación al sistema de distribución terrestre a través de una línea de transferencia que está en comunicación con una bomba de toma para tanque de almacenamiento. La bomba de toma para tanque de almacenamiento asiste en la transferencia del filtrado a un tanque de almacenamiento.
30 Alternativamente, pueden usarse otros métodos apropiados de transferencia del filtrado desde la segunda embarcación al sistema de distribución terrestre.

Con referencia ahora a la Figura 20C, se muestra

una modalidad alterna para la entrega del filtrado desde la primera embarcación al sistema de distribución terrestre. Como se indica por el bloque 2027, el filtrado es transferido desde la primera embarcación a una tubería. La transferencia
5 del filtrado desde la primera embarcación a la tubería puede ser similar a aquella descrita antes con referencia a la Figura 13.

Por ejemplo, en una modalidad, la tubería puede incluir una tubería flotante cubriendo una distancia desde la
10 primera embarcación sobre una boya permanente a la costa. En otra modalidad, la tubería puede incluir una tubería estabilizada en fondo de mar similar a aquella descrita antes. En aún otra modalidad, la tubería puede incluir una tubería enterrada en el fondo del mar similar a aquella
15 descrita antes con referencia a la Figura 13. Alternativamente, pueden emplearse otras tuberías y configuraciones apropiadas de tuberías.

Como se indica por el bloque 2028, el filtrado en la tubería es transportado cerca del sistema de distribución
20 terrestre. El filtrado puede ser transportado en la tubería similar a aquella descrita antes con referencia a la Figura 13. Alternativamente, pueden usarse otros métodos apropiados para el transporte del filtrado. Generalmente, una bomba de transferencia acoplada a una boya permanente o a la primera
25 embarcación, proporciona la presión necesaria para transportar el filtrado cerca de la costa.

En una modalidad, el método 2001 comprende además proveer un tanque de almacenamiento. Generalmente, el tanque de almacenamiento está dispuesto en la costa y almacena el
30 filtrado para futuro transporte y/o uso. En una modalidad, existe una pluralidad de tanques de almacenamiento. En otra modalidad, el método 501 comprende además comunicar una tubería o una red de tuberías con el tanque de

almacenamiento. En aún otra modalidad, el método 1701 incluye además, comunicar una estación de bombeo con la tubería o la red de tuberías. Típicamente, una combinación de un tanque de almacenamiento, una tubería o una red de tuberías en comunicación con el tanque de almacenamiento, y una estación de bombeo en comunicación con la tubería o la red de tuberías, comprende el sistema de distribución terrestre. El sistema de distribución terrestre puede ser similar a aquel descrito antes y con referencia a la Figura 13. Alternativamente, pueden usarse otras configuraciones y arreglos apropiados.

En una modalidad, el método 2001 comprende además comunicar una estación de alimentación química al tanque de almacenamiento. La estación de alimentación química es operable para ajustar una pluralidad de parámetros de calidad del agua, tal como, por ejemplo, pH, control de corrosión y fluoruración. El agua puede ser transportada a los usuarios finales, tal como usuarios industriales o residenciales, directamente desde el tanque de almacenamiento y la red de tuberías. Alternativamente, el agua puede ser transportada al proveer un sistema de transporte terrestre. En una modalidad, el sistema de transporte terrestre puede incluir un ferrocarril o una red de ferrocarriles. En otra modalidad, el sistema de transporte terrestre puede incluir un carro tanque o una red de camiones.

La Figura 21 muestra una modalidad de un método 2101 de acuerdo con la presente invención. El método 2101 puede ser empleado para proveer ayuda para un área impactada por desastre. Los artículos mostrados en la Figura 14 son referidos en la descripción de la Figura 21 para ayudar a comprender la modalidad mostrada del método 2101. Sin embargo, las modalidades de los métodos de acuerdo con la presente invención pueden emplearse en una amplia variedad de

000165

otros sistemas.

Como se indica por el bloque 2110, el método 2101 incluye el proveer una primera embarcación teniendo un primer tonelaje. En una modalidad, la primera embarcación incluye un buque cisterna de casco sencillo convertido teniendo un primer tonelaje en un rango entre alrededor de 10,000 y 500,000. En otra modalidad, la primera embarcación tiene un dwt de entre alrededor de 30,000 y 50,000. En otra modalidad, la primera embarcación tiene un dwt de entre alrededor de 65,000 y 80,000. En otra modalidad, la primera embarcación tiene un dwt de entre alrededor de 120,000. En otra modalidad, la primera embarcación tiene un dwt de entre alrededor de 250,000 y 250,000. En otras modalidades, el tamaño de la primera embarcación dependerá de la aplicación prevista, el calado mínimo para mantener la embarcación a flote, y en la capacidad de producción deseada de la embarcación. Alternativamente, otras embarcaciones apropiadas pueden emplearse, incluyendo aquellos similares a aquel descrito antes con referencia a las Figuras 13-16.

La primera embarcación es operable para producir agua desalinizada. Generalmente, la primera embarcación incluye un sistema de ósmosis inversa operable para producir agua desalinizada a una tasa en un rango ente aproximadamente 1 millón de galones por día y aproximadamente 100 millones de galones por día. En una modalidad, la primera embarcación está en movimiento continuo con respecto a una costa. Alternativamente, la primera embarcación está estacionaria con respecto a la costa. El agua desalinizada puede ser producida usando métodos y aparatos similares a aquellos descritos antes. Otros métodos apropiados para producir agua desalinizada pueden emplearse.

En otra modalidad, el método 2101 incluye el empaque del agua desalinizada. Por ejemplo, la primera

embarcación puede incluir una planta de empaque. Generalmente, el método 2101 incluye proporcionar un almacén de provisiones de ayuda para desastres, tal como por ejemplo, comida, medicinas y ropa.

5 Como se indica por el bloque 2120, el método 2101 de proveer ayuda a un área impactada por desastre incluye también la entrega de agua desalinizada a la costa. En una modalidad, el método 2101 incluye proveer una segunda embarcación operable para recibir el agua desalinizada desde
10 la primera embarcación y entregar el agua desalinizada a la costa. La segunda embarcación incluye un segundo tonelaje. Típicamente, el segundo tonelaje es menor que el primer tonelaje. El segundo tonelaje puede estar en el rango entre alrededor de 10,000 y 500,000 dwt. Otras embarcaciones
15 apropiadas pueden emplearse, tales como aquellas similares a aquella descrita antes.

 En una modalidad, la segunda embarcación es operable para recibir el agua desalinizada de la primera embarcación mientras la primer y segunda embarcaciones están
20 en movimiento con respecto a la costa. Alternativamente, la segunda embarcación puede recibir el agua desalinizada de la primera embarcación mientras la primera y segunda embarcación están substancialmente estacionarias con respecto a la costa. Los medios de transferir agua desalinizada desde la primera
25 embarcación a la segunda embarcación puede ser similar a aquella descrita antes. Alternativamente, pueden emplearse otros medios apropiados para transferir agua desalinizada entre la primer y segunda embarcaciones. Una vez que la cantidad deseada de agua desalinizada se ha recibido por la
30 segunda embarcación, la segunda embarcación puede transportar al agua desalinizada cerca de la costa para distribución al área impactada por el desastre.

 Ya que las áreas afectadas por desastres

frecuentemente carecen o tienen sistemas de distribución terrestres comprometidos, un método 2120 alternativo de entrega de agua desalinizada a la costa, incluye proveer un vehículo aéreo. Las áreas impactadas por desastre frecuentemente son
5 accesible solo por aire. En una modalidad, el vehículo aéreo incluye un helicóptero. En otra modalidad, el vehículo aéreo incluye un hidroplano. El vehículo aéreo es operable para transportar agua desalinizada empacada, así como las provisiones para alivio del desastre. Otros métodos alternos
10 de entrega de agua desalinizada incluyen simplemente el tirar agua desalinizada empacada por la borda. El agua empacada puede flotar a la costa o ser colectada por otras embarcaciones.

En el caso de un helicóptero, el helicóptero es
15 operable para transportar varios paquetes discretos o para transportar tarimas del agua desalinizada empacada. En una modalidad, la primera embarcación puede incluir un helipuerto para facilitar las operaciones de vuelo y capacidades del helicóptero. Típicamente, pueden existir una pluralidad de
20 vehículos aéreos. Los vehículos aéreos pueden originar desde la costa o de otras embarcaciones.

El método 2101 incluye proveer una pluralidad de embarcaciones de soporte. Las embarcaciones de soporte son operables para proveer a la primera embarcación con uno o más
25 de los siguientes: combustible, suministros y provisiones, materiales y equipo de reparación y reemplazo, personal y capacidades de vuelo.

La Figura 22 muestra una modalidad de un método 2201 de acuerdo con la presente invención. El método 2201
30 puede emplearse para mitigar impactos ambientales del desalinizado de agua. Los artículos mostrados en la Figura 16 son referidos en la descripción de la Figura 22 para ayudar en la comprensión de la modalidad del método 1901

mostrado. Sin embargo, las modalidades de métodos de acuerdo con la presente invención pueden emplearse en una amplia variedad de otros sistemas.

Los procesos de desalinización de agua producen un
5 filtrado y un concentrado. El bloque 2210 indica que el método 2201 incluye diluir un concentrado. El total de sólidos disueltos del concentrado diluido está entre los sólidos totales disueltos del concentrado y los sólidos totales disueltos del agua nativa. Generalmente, el
10 concentrado se mezcla con agua tomada directamente del cuerpo de agua circundante (esto es "agua nativa") antes de descargar el concentrado al agua del ambiente marítimo en que opera la embarcación. Como se indica por el bloque 2220, el método también incluye regular una temperatura del
15 concentrado para substancialmente igualar la temperatura del agua próxima al área de descarga del concentrado.

En una modalidad, el método 2201 incluye proveer un tanque de mezclado. Generalmente, el tanque de mezclado está dispuesto en un volumen de una embarcación. Como se describe
20 en más detalle antes, el tanque de mezclado es operable para mezclar el concentrado con agua nativa antes de descargar el concentrado en el agua del medio marítimo en que la embarcación está operando. En una modalidad, el tanque de mezclado es similar a aquel descrito en la presente y con
25 referencia a la Figura 9. Alternativamente, pueden emplearse otros tanques de mezclado apropiados.

En una modalidad, el método 2201 incluye dispersar el concentrado. Generalmente, el concentrado se dispersa cuando se descarga en el agua del ambiente marítimo en que la
30 embarcación está operando. El método 2201 además, incluye proveer un enrejado. En una modalidad, el método 1901 incluye proporcionar un enrejado. En otra modalidad, el método 2201 comprende además disponer una pluralidad de

aberturas orientadas divergentemente en el enrejado. Los medios de dispersión del concentrado pueden ser similares a aquellos descritos antes. En aún otra modalidad, el método 2201 comprende además proporcionar al enrejado una pluralidad de aberturas y disponer una pluralidad de proyecciones en la pluralidad de aberturas. En una modalidad, el enrejado es configurado como se describe antes y con referencia a las Figuras 5A y 5B. Alternativamente, el enrejado puede ser configurado en otros medios alternos adecuados.

En una modalidad, el método 2201 incluye la descarga del concentrado desde una pluralidad de locaciones. El método 2201 puede incluir proveer un miembro de descarga de concentrado. El método 2201 puede incluir también proveer una pluralidad de orificios dispuestos en el miembro de descarga de concentrado. Por ejemplo, el miembro de descarga puede extenderse desde la embarcación y una pluralidad de orificios dispuestos en el miembro de descarga. El miembro de descarga puede incluir también una pluralidad de tubos de descarga, cada uno de los tubos extendiéndose a una profundidad diferente.

El miembro de descarga puede incluir una manga flotante, que generalmente se extiende desde la cubierta principal de la embarcación y dentro del agua. El miembro de descarga puede incluir además una catenaria. Otros métodos alternos de descarga de concentrado pueden ser como aquellos descritos antes. Más aún, pueden usarse otros métodos de descarga de concentrado.

En una modalidad, el método 2201 incluye reducir un nivel de ruido de operación. El método 2201 puede incluir la provisión de una pluralidad de encajonados de tubería. En otra modalidad, el método incluye proveer una pluralidad de miembros atenuantes. Otros métodos para mitigar el impacto ambiental de un sistema de desalinización de una embarcación

en un medio marítimo puede ser similar a aquellos métodos, sistemas y aparatos como se describen en la presente. Alternativamente, pueden emplearse otros métodos apropiados.

5 Con referencia ahora a la Figura 24, se muestra una modalidad de un método 2401 de acuerdo con la presente invención. El método 2401 puede emplearse para transferir electricidad a un sistema de distribución terrestre, tal como por ejemplo, el sistema 1701 mostrado en la Figura 17 y como se describe antes. Los artículos mostrados en la Figura 17
10 son referidos en la descripción de la Figura 24 para ayudar a entender la modalidad del método 2401 mostrado. Sin embargo, las modalidades de métodos de acuerdo con 1, presentes invenciones pueden emplearse en una amplia variedad de otros sistemas.

15 Como se muestra por el bloque 2410, el método 2410 comprende proveer una embarcación operable para generar energía. La embarcación puede ser como se describió antes. En una modalidad, la embarcación comprende un tonelaje de peso muerto en un rango entre alrededor de 10,000 y 500,000.
20 Alternativamente, otras embarcaciones apropiadas pueden ser provistas.

Generalmente, la embarcación es operable para generar electricidad en un rango entre alrededor de 10 megawatts y 100 megawatts. Típicamente, la embarcación
25 comprende un transformador de suministro, un motor, un convertidor de frecuencia y un control de motor. El convertidor de frecuencia es operable para controlar una velocidad y un par-motor del motor. En otra modalidad, la embarcación comprende una celda de combustible.
30 Alternativamente, pueden usarse otros medios apropiados de producción de energía.

Donde la embarcación está energizada por combustibles fósiles, la embarcación puede incluir medios

para mitigar las consecuencias ambientales de quemar tal combustible. Por ejemplo, en una modalidad, el método 2410 comprende limpiar una emisión de la embarcación. En otra modalidad, el método 2410 comprende proveer un lavador. En
5 una modalidad alterna, el método 2410 comprende proveer un filtro de partículas. Alternativamente, pueden ser provistos otros métodos adecuados para la limpieza de contaminantes.

Como se muestra en el bloque 2420, el método 2410 comprende transferir la energía desde la embarcación a un
10 sistema de distribución terrestre. La transferencia de la energía desde la embarcación, puede ser como aquella descrita antes y con referencia a la Figura 17. Alternativamente, pueden emplearse otros métodos apropiados de transferencia de energía desde la embarcación. El sistema de distribución
15 terrestre puede ser similar a aquel descrito antes y con referencia a la Figura 17. Alternativamente, pueden emplearse otros sistemas de distribución terrestres apropiados.

Como se describe antes, el equipo para transferir
20 energía desde la embarcación generalmente es costero, y es configurado por la autoridad local de energía a sus especificaciones y configuración de rejilla específicas. En una modalidad, el método 2410 comprende sincronizar la energía desde la embarcación al sistema de distribución
25 terrestre. La etapa de sincronizado de la energía desde la embarcación al sistema de distribución terrestre comprende escalonar un voltaje desde la embarcación a un voltaje substancialmente igual al sistema de distribución terrestre y proporcionar un segundo convertidor operable para sincronizar
30 la energía desde la embarcación con el sistema de distribución terrestre. Pueden emplearse otros métodos apropiados para sincronizar la energía desde la embarcación, incluyendo aquellos métodos y sistemas descritos antes.

Alternativamente, pueden usarse otros métodos apropiados para sincronizar la energía desde la embarcación al sistema de distribución terrestre.

5 Con referencia ahora a la Figura 25, se muestra una modalidad de un método 2501 de acuerdo con la presente invención. El método 2501 puede emplearse para entregar agua desalinizada y para transferir electricidad a sistemas de distribución terrestres, tales como por ejemplo, el sistema 1801 mostrado en la Figura 18 y como se describe antes. Los
10 artículos mostrados en la Figura 18 son referidos en la descripción de la Figura 25 para ayudar a entender la modalidad mostrada del método 2501. Sin embargo, las modalidades de métodos de acuerdo con las presentes invenciones pueden emplearse en una amplia variedad de otros
15 sistemas.

Como se muestra por el bloque 2510, el método 2410 comprende proporcionar una embarcación operable para producir agua desalinizada y para generar electricidad. La embarcación puede ser como aquella descrita antes. En una
20 modalidad, la embarcación comprende un tonelaje de peso muerto en un rango entre alrededor de 10,000 y 500,000. Alternativamente, pueden proporcionarse otras embarcaciones apropiadas. Típicamente la embarcación es operable para producir agua desalinizada en un rango entre alrededor de 1
25 millón y 100 millones de galones por día. Generalmente, la embarcación es operable para generar electricidad en un rango de entre alrededor de 10 megawatts y 100 megawatts. Alternativamente, pueden emplearse otras embarcaciones apropiadas.

30 Típicamente, la embarcación comprende un transformador de suministro, un motor, un convertidor de frecuencia y un control de motor. El convertidor de frecuencia es operable para controlar una velocidad y un par-

motor del motor. En otra modalidad, la embarcación comprende una celda de combustible. Alternativamente, pueden usarse otros medios apropiados de generación de energía.

Donde la embarcación es energizada por combustibles
5 fósiles, la embarcación puede incluir medios para mitigar las consecuencias ambientales de la quema de tal combustible. Por ejemplo, en una modalidad, el método 2510 comprende la limpieza de una emisión de la embarcación. En una modalidad alternativa, el método 2510 comprende proporcionar un
10 lavador. En una modalidad alterna, el método 2510 comprende proporcionar un filtro de partículas. Alternativamente, pueden proporcionarse otros medios apropiados para limpiar contaminantes de la embarcación.

Como se muestra en el bloque 2520, el método 2510
15 comprende entregar el agua desalinizada producida por la embarcación a una red de distribución terrestre. La red de distribución de agua terrestre puede ser como aquella descrita antes y con referencia a la Figura 18. Alternativamente, pueden usarse otras redes de distribución
20 de agua apropiadas.

Como se muestra en el bloque 2530, el método 2510 comprende transferir la electricidad generada por la embarcación a un sistema de distribución eléctrica terrestre. La transferencia de energía desde la embarcación puede ser
25 como aquella descrita antes y con referencia a la Figura 18. Alternativamente, pueden emplearse otros métodos apropiados de transferir energía desde la embarcación. El sistema de distribución eléctrica terrestre puede ser similar a aquel descrito antes y con referencia a la Figura 18.
30 Alternativamente, pueden usarse otros sistemas de distribución eléctrica terrestres adecuados.

Como se describe antes, el equipo para transferencia de energía desde la embarcación es generalmente

costero, y es configurado por la autoridad local de energía a sus especificaciones y configuración de rejilla específicas. En una modalidad el método 2510 comprende sincronizar la energía desde la embarcación al sistema de distribución eléctrica terrestre. La etapa de sincronización de la energía desde la embarcación al sistema de distribución eléctrica terrestre comprende el escalonado de un voltaje desde la embarcación a un voltaje substancialmente igual a la del sistema de distribución terrestre y proporcionar un segundo convertidor operable para sincronizar la energía desde la embarcación con el sistema de distribución eléctrica terrestre. Otros métodos apropiados de sincronización de la energía de la embarcación al sistema de distribución eléctrica terrestre pueden emplearse, incluyendo aquellos métodos y sistemas descritos antes. Alternativamente, pueden usarse otros métodos para sincronizado de la energía de la embarcación al sistema de distribución eléctrica terrestre.

Con referencia ahora a la Figura 26, se muestra un método 2601 de acuerdo con una modalidad de la presente invención. El método 2601 puede emplearse para producir y almacenar. Los artículos mostrados en la Figura 19 son referidos en la descripción de la Figura 26 para ayudar a entender la modalidad del método 2601 mostrado. Sin embargo, las modalidades de métodos de acuerdo con las presentes invenciones pueden emplearse en una amplia variedad de otros sistemas.

Como se muestra por el bloque 2610, el método 2601 comprende producir agua desalinizada. El agua desalinizada puede ser producida usando los sistemas y métodos como se describe antes. Generalmente el agua desalinizada es producida por un sistema de desalinización a bordo. Alternativamente, el agua desalinizada puede ser producida por otros medios apropiados.

Como se muestra por el bloque 2620, el método 2601 comprende almacenar el agua desalinizada en un tanque. El tanque es dispuesto en el casco de la embarcación. El casco comprende una primera superficie y una segunda superficie.

5 El tanque comprende una primera superficie y una segunda superficie. La segunda superficie del tanque está separada de la primera superficie del casco. El casco y el tanque pueden ser como se describe antes con referencia a la Figura 19.

10 En una modalidad del método 2601, la primera superficie del casco comprende una superficie interior de la embarcación y la segunda superficie del casco comprende una superficie exterior de la embarcación. Donde existe agua desalinizada en el tanque, la primera superficie del tanque
15 es dispuesta cercana al agua desalinizada. Alternativamente, la primera superficie del tanque está en comunicación con el agua desalinizada. Generalmente, la segunda superficie del tanque está separada de la superficie interior del casco por una distancia, la distancia siendo mayor que o igual a
20 alrededor de dos metros. En otra modalidad, la distancia puede ser menos de alrededor de dos metros. Generalmente el casco y el tanque forman una embarcación de doble casco. Alternativamente, pueden usarse otros casco y tanque apropiados.

25 Típicamente, el tanque comprende al menos uno de los siguientes: un plástico, una resina termoplástica, una resina de termofraguado, una resina de etileno polimerizado, un politetrafluoroetileno, un acero al carbón y un acero inoxidable. El acero inoxidable se selecciona del grupo
30 consistente de acero inoxidable grado 304 y acero inoxidable grado 316. En una modalidad, el método 2601 comprende acoplar un revestido a la primera superficie del tanque. El revestido generalmente comprende al acero inoxidable. En

otra modalidad, el método 2601 comprende acoplar un ánodo de sacrificio a la segunda superficie del tanque. En una modalidad alterna, la primera y segunda superficies del tanque comprende cada una, una capa. La capa comprende una
5 primer capa, una segunda capa y una tercera capa. Las capas pueden ser como se describe antes con referencia a la Figura 19. Alternativamente, pueden usarse otras capas apropiadas.

En una modalidad, el método 2601 comprende mantener una temperatura del agua desalinizada dispuesta en el tanque
10 por encima de la congelación. El método 2601 puede incluir disponer un aislamiento entre la segunda superficie del tanque y la primera superficie del casco. El método 2601 puede incluir también calentar un espacio entre la segunda superficie del tanque y la primera superficie del casco.
15 Alternativamente, otros métodos para mantener la temperatura del agua desalinizada dispuesta en el tanque sobre la congelación pueden emplearse, incluyendo aquellos sistemas y métodos descritos antes.

Los sistemas, métodos y dispositivos descritos
20 antes pueden ser combinados para proporcionar una flotilla o flota de embarcaciones con funciones diversas, tal como embarcaciones que exclusivamente produzcan electricidad y embarcaciones que desalinicen agua. En una flota tal, las embarcaciones individuales pueden soportar una a la otra.
25 Por ejemplo, la embarcación productora de electricidad puede proveer o suplementar las necesidades de energía de la embarcación productora de agua desalinizada. Adicionalmente, la flota puede incluir también embarcaciones para almacenar y transportar el agua desalinizada a la costa o a otras
30 embarcaciones. Una flota tal puede proporcionar múltiples servicios (así como un alivio a las áreas que sufren de escasez de agua y/o energía) para áreas costeras. Por supuesto, las embarcaciones individuales pueden incluir

también múltiples funciones, tales como producción de agua, producción de energía y/o almacenamiento de agua. En una modalidad, la energía eléctrica puede ser suministrada a una embarcación desde tierra por, por ejemplo, cable quemado, tal
5 que la embarcación no necesite su propia planta.

Mientras la presente invención ha sido revelada con referencia a ciertas modalidades, numerosas modificaciones, alteraciones y cambios a las modalidades descritas son posibles sin apartarse de la esfera y alcance de la presente
10 invención, como se define en las reivindicaciones adjuntas. De manera acorde, se pretende que la presente invención no esté limitada a las modalidades descritas, sino que tenga su alcance total definido por el lenguaje de las siguientes reivindicaciones, y equivalente de las mismas.

REIVINDICACIONES

1. Una embarcación que comprende:

un sistema de purificación de agua que comprende:

5 un sistema de toma de agua que comprende una
toma de agua y una bomba de toma de agua, en
donde la toma de agua es operable para
disponerse por arriba de una región termoclina
dentro de un cuerpo de agua;

un sistema de ósmosis inversa;

10 un sistema de descarga de concentrado que
comprende una pluralidad de puertos de
descarga de concentrado;

un sistema de transferencia de filtrado;

una fuente de energía; y

15 un sistema de control,

en donde

el sistema de ósmosis inversa se
encuentra en comunicación con el sistema
de toma de agua,

20 el sistema de descarga de concentrado y
el sistema de transferencia de filtrado
se encuentran en comunicación con el
sistema de ósmosis inversa,

la fuente de energía se encuentra en
comunicación con el sistema de toma de
25 agua, el sistema de ósmosis inversa y el
sistema de transferencia de filtrado, y

el sistema de control se encuentra en
comunicación con el sistema de toma de
30 agua, el sistema de ósmosis inversa, el
sistema de descarga de concentrado, el
sistema de transferencia de filtrado y la
fuente de energía; y

en donde

el sistema de descarga de concentrado comprende un miembro operable para extenderse desde la embarcación hacia o por debajo de la región termoclina.

5

2. La embarcación de la reivindicación 1, en donde el sistema de descarga de concentrado comprende además un aspirador adecuado para extraer agua hacia el miembro de descarga desde el cuerpo de agua circundante para la mezcla y subsecuente dilución del concentrado antes de que el concentrado se descargue a través de una pluralidad de puertos de descarga.

10

3. La embarcación de la reivindicación 1, en donde la toma de agua comprende una toma de agua de mar.

15

4. Una embarcación que comprende:
un sistema de purificación de agua que comprende:

un sistema de toma de agua que comprende una toma de agua y una bomba de toma de agua;

20

un sistema de ósmosis inversa;

un sistema de descarga de concentrado que comprende una pluralidad de puertos de descarga de concentrado, en donde los puertos de descarga de concentrado son operables para descargar el concentrado por arriba de una región termoclina de un cuerpo de agua circundante;

25

un sistema de transferencia de filtrado que comprende una bomba de transferencia; una fuente de energía; y un sistema de control,

30

.. 000189

en donde

el sistema de ósmosis inversa se encuentra en comunicación con el sistema de toma de agua,
5 el sistema de descarga de concentrado y el sistema de transferencia de filtrado se encuentran en comunicación con el sistema de ósmosis inversa,
la fuente de energía se encuentra en
10 comunicación con el sistema de toma de agua, el sistema de ósmosis inversa y el sistema de transferencia de filtrado, y el sistema de control se encuentra en comunicación con el sistema de toma de
15 agua, el sistema de ósmosis inversa, el sistema de descarga de concentrado, el sistema de transferencia de filtrado y la fuente de energía; y

en donde

20 el sistema de toma de agua comprende un miembro operable para extenderse desde la embarcación hacia o por debajo de la región termoclina.

5. La embarcación de la reivindicación 4, en
25 donde el sistema de descarga de concentrado comprende además un aspirador adecuado para extraer agua hacia el miembro de descarga desde el cuerpo de agua circundante para la mezcla y subsecuente dilución del concentrado antes de que el concentrado se descargue a través de una pluralidad de
30 puertos de descarga.

6. Una embarcación que comprende:

un sistema de purificación de agua que comprende:

un sistema de toma de agua que comprende una

toma de agua y una bomba de toma de agua;
un sistema de ósmosis inversa;
un sistema de descarga de concentrado que
comprende una pluralidad de puertos de
5 descarga de concentrado;
un sistema de transferencia de filtrado;
una fuente de energía; y
un sistema de control,

en donde

10 el sistema de ósmosis inversa se
encuentra en comunicación con el
sistema de toma de agua,
el sistema de descarga de
concentrado y el sistema de
15 transferencia de filtrado se
encuentran en comunicación con el
sistema de ósmosis inversa,
la fuente de energía se encuentra en
comunicación con el sistema de toma
20 de agua, el sistema de ósmosis
inversa y el sistema de
transferencia de filtrado, y
el sistema de control se encuentra
en comunicación con el sistema de
25 toma de agua, el sistema de ósmosis
inversa, el sistema de descarga de
concentrado, el sistema de
transferencia de filtrado y la
fuente de energía; y

30 en donde

el sistema de toma de agua es
operable para tomar agua hacia el
sistema de purificación de agua a

una profundidad que reduce la toma de planctón hacia el sistema de purificación de agua.

7. Un método para producir un filtrado sobre una
5 estructura flotante que comprende:

tomar agua a través de un sistema de toma de agua que comprende una toma de agua, en donde la toma de agua se dispone por arriba de una región termoclina de un cuerpo de agua que rodea una estructura
10 flotante;

suministrar el agua a un sistema de purificación de agua;

filtrar el agua para producir un filtrado y un concentrado;

15 descargar el concentrado en el cuerpo de agua circundante a través de un sistema de descarga de concentrado que comprende un miembro de descarga que comprende una pluralidad de puertos de descarga de concentrado, en donde la pluralidad de puertos
20 de descarga de concentrado se encuentran dispuestos dentro o por debajo de la región termoclina.

8. El método de la reivindicación 7 que comprende además la etapa de extraer agua hacia el miembro de descarga desde el cuerpo de agua circundante a medida que el
25 concentrado pasa a través del miembro de descarga.

9. Un método para producir un filtrado sobre una estructura flotante que comprende:

tomar agua a través de un sistema de toma de agua que comprende un miembro de toma de agua que se
30 extiende desde el casco de la estructura flotante, en donde el miembro de toma de agua comprende una toma de agua dispuesta por arriba de una región termoclina en un cuerpo de agua que rodea una

estructura flotante;

suministrar el agua a un sistema de purificación de agua;

filtrar el agua para producir un filtrado y un concentrado;

descargar el concentrado en el cuerpo de agua circundante a través de un sistema de descarga de concentrado que comprende un miembro de descarga que comprende una pluralidad de puertos de descarga de concentrado, en donde la pluralidad de puertos de descarga de concentrado se encuentran dispuestos dentro o por debajo de la región termoclina.

10. El método de la reivindicación 9 que comprende además la etapa de extraer agua hacia el miembro de descarga desde el cuerpo de agua circundante a medida que el concentrado pasa a través del miembro de descarga.

11. Un método para producir un filtrado sobre una estructura flotante que comprende:

tomar agua a través de un sistema de toma de agua que comprende un miembro de toma de agua que se extiende desde el casco de la estructura flotante, en donde el miembro de toma de agua comprende una toma de agua dispuesta dentro o por debajo de una región termoclina en un cuerpo de agua que rodea una estructura flotante.

suministrar el agua a un sistema de purificación de agua;

filtrar el agua para producir un filtrado y un concentrado;

descargar el concentrado en el cuerpo de agua circundante a través de un sistema de descarga de concentrado que comprende una pluralidad de puertos de descarga de concentrado, en donde la pluralidad

de puertos de descarga de concentrado se encuentra dispuesta por arriba de la región termoclina.

12. El método de la reivindicación 11, en donde el sistema de descarga de concentrado comprende un miembro de
5 descarga que comprende una pluralidad de puertos de descarga de concentrado.

13. El método de la reivindicación 12, que comprende además la etapa de extraer agua hacia el miembro de
descarga desde el cuerpo de agua circundante a medida que el
10 concentrado pasa a través del miembro de descarga.

14. Un método para producir un filtrado sobre una estructura flotante que comprende:

tomar agua a través de un sistema de toma de agua que comprende una toma de agua, en donde la toma de
15 agua se encuentra dispuesta a una profundidad por debajo de 10 metros;

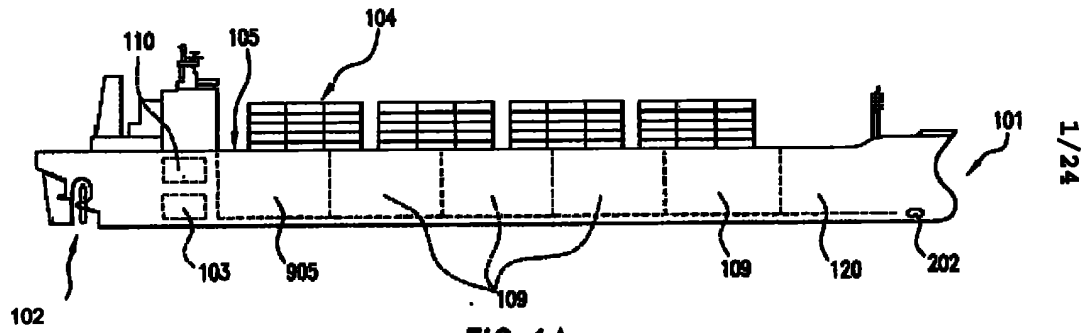
suministrar el agua a un sistema de purificación de agua;

filtrar el agua para producir un filtrado y un
20 concentrado;

descargar el concentrado hacia el cuerpo de agua circundante a través de un sistema de descarga de concentrado que comprende una pluralidad de puertos de descarga de concentrado.

RESUMEN

Se proporcionan sistemas, métodos y aparatos para desalinizar agua. Una embarcación incluye un sistema de entrada de agua, un sistema de ósmosis inversa, un sistema de
5 descarga de concentrado, un sistema de transferencia de filtrado, una fuente de energía, y un sistema de control. El sistema de descarga de concentrado incluye una pluralidad de puertos de descarga de concentrado.



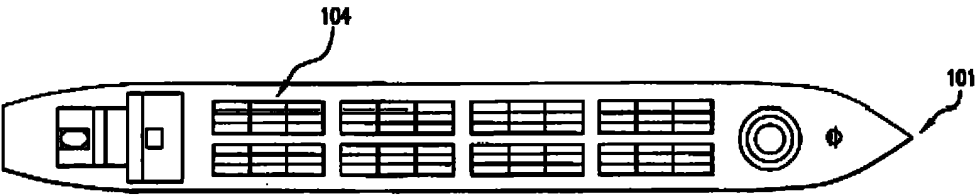
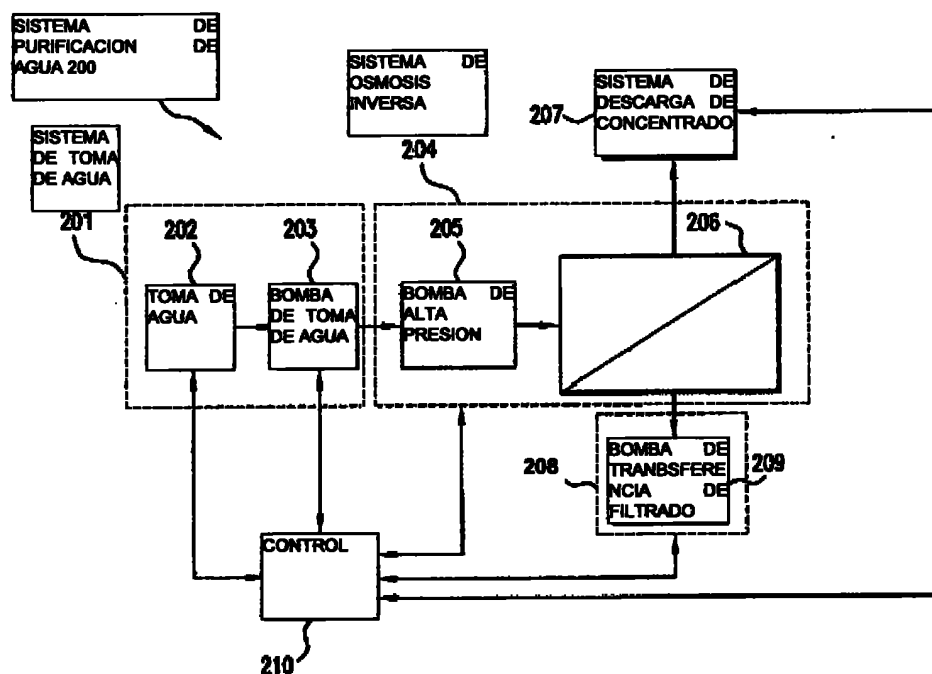


FIG. 1B

2/24

000187



3/24

FIG.2

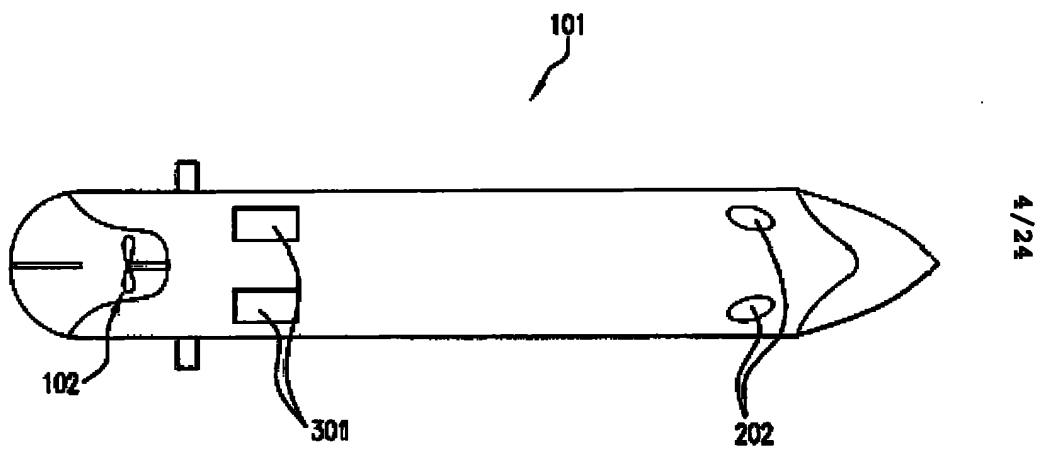


FIG.3

4/24

5/24

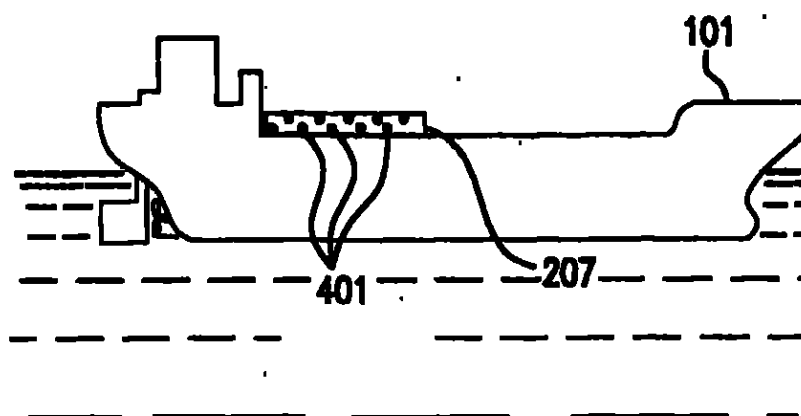


FIG. 4

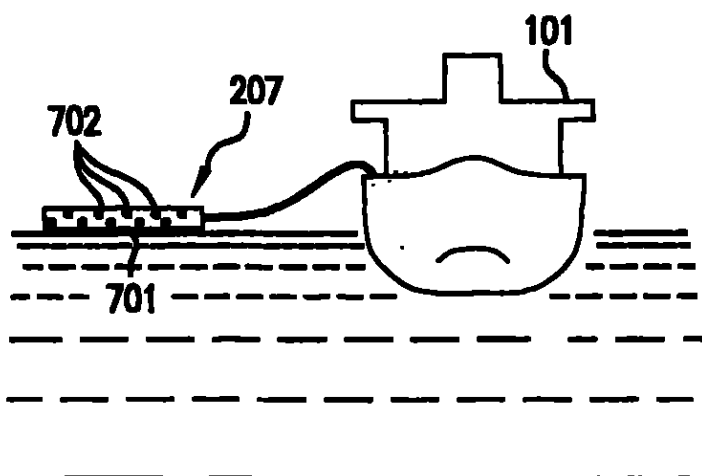


FIG. 7

6/24

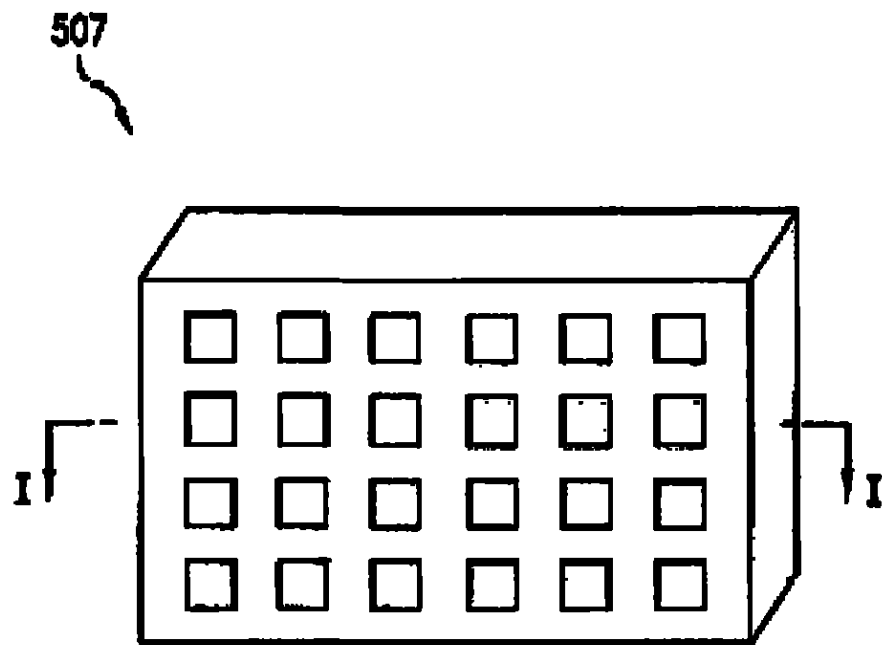


FIG. 5A



FIG. 5B

7/24

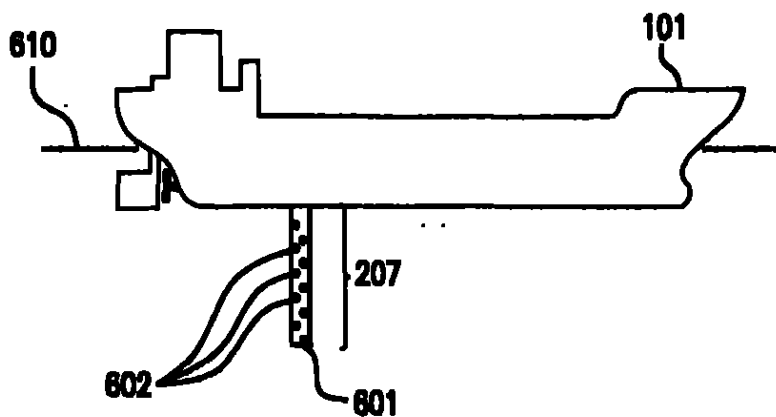


FIG. 6A

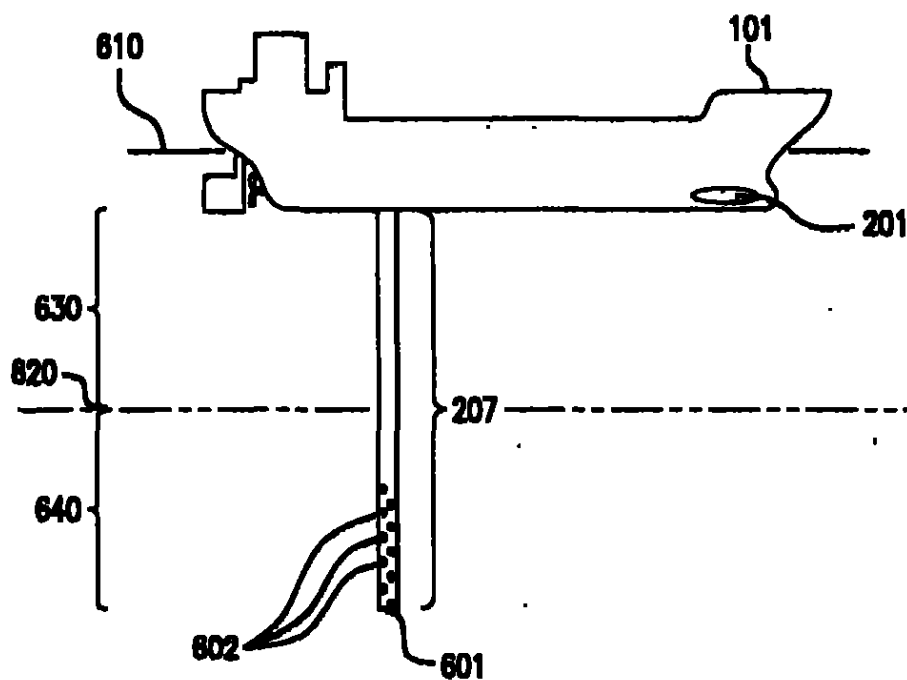


FIG. 6B

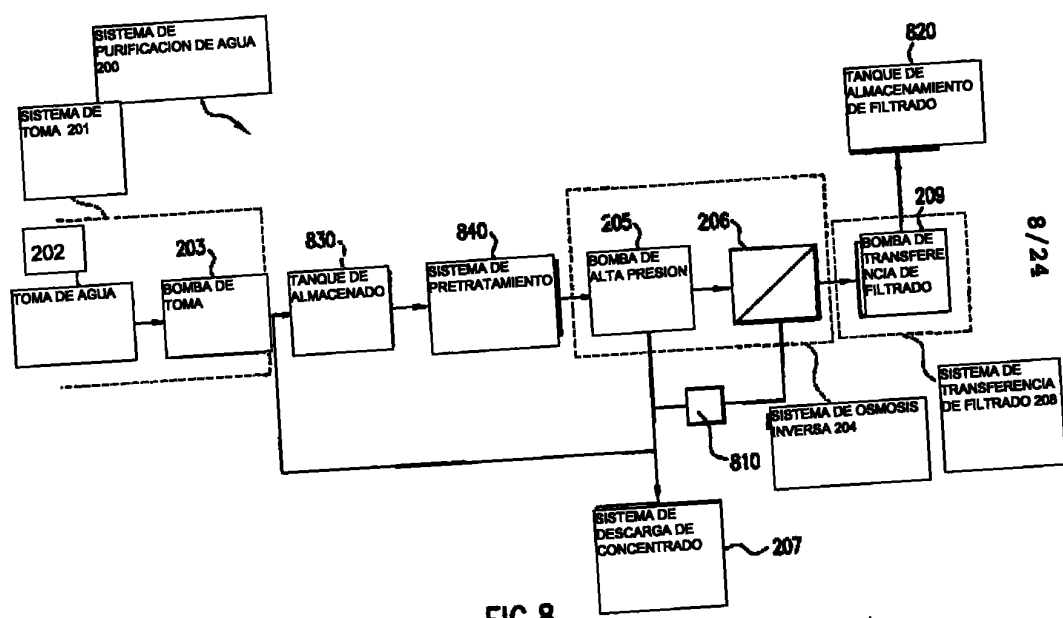


FIG.8

000193

9/24

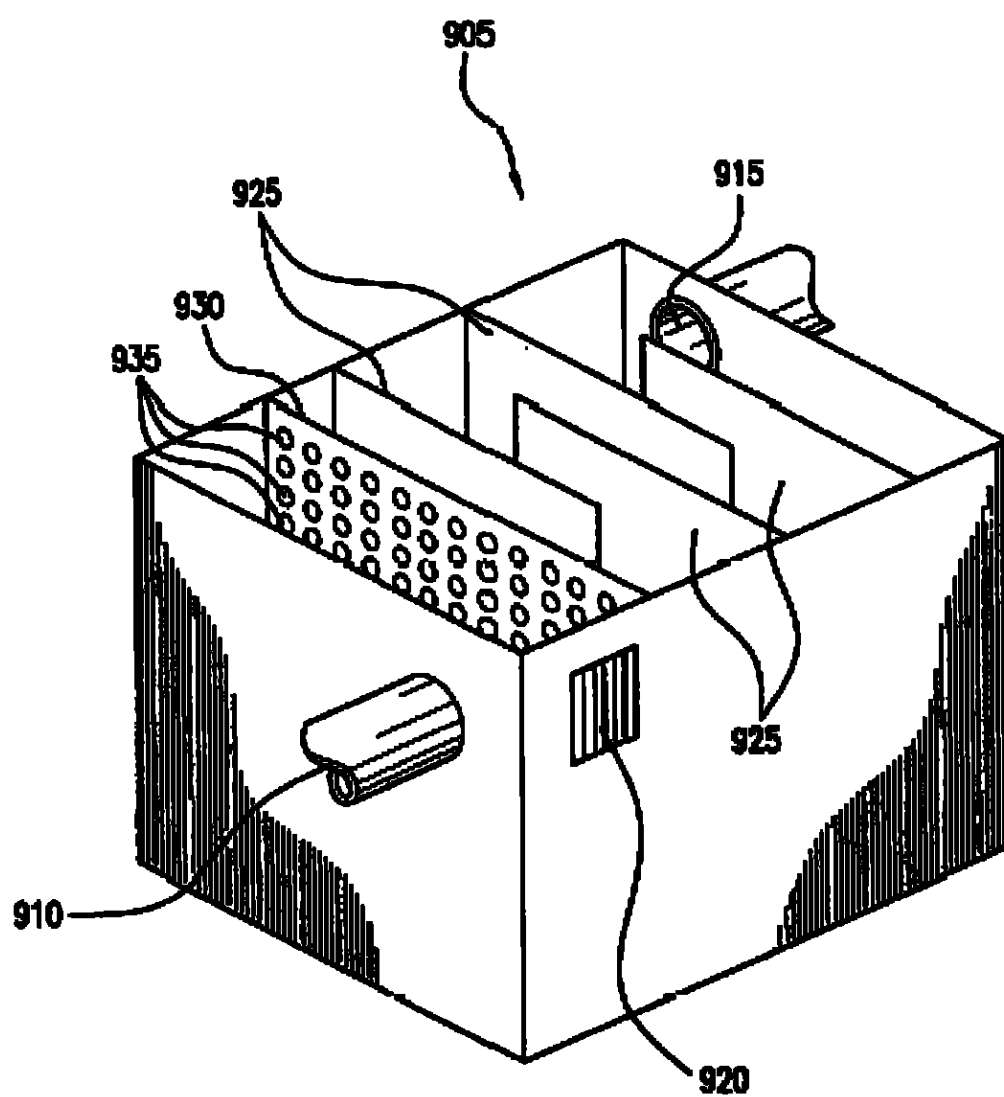
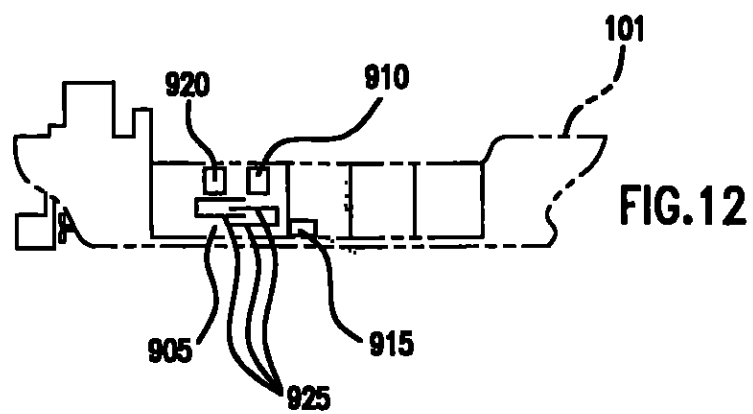
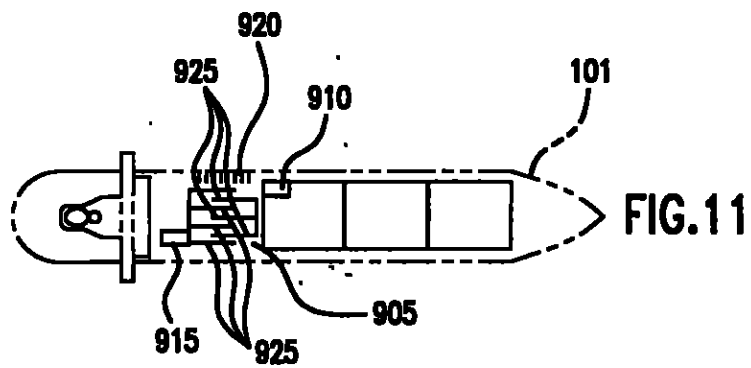
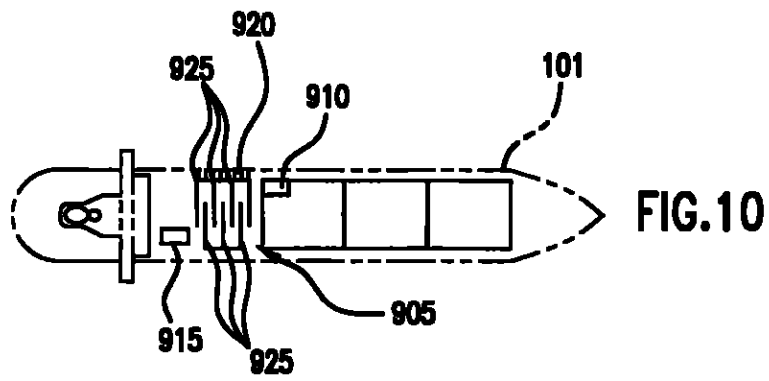
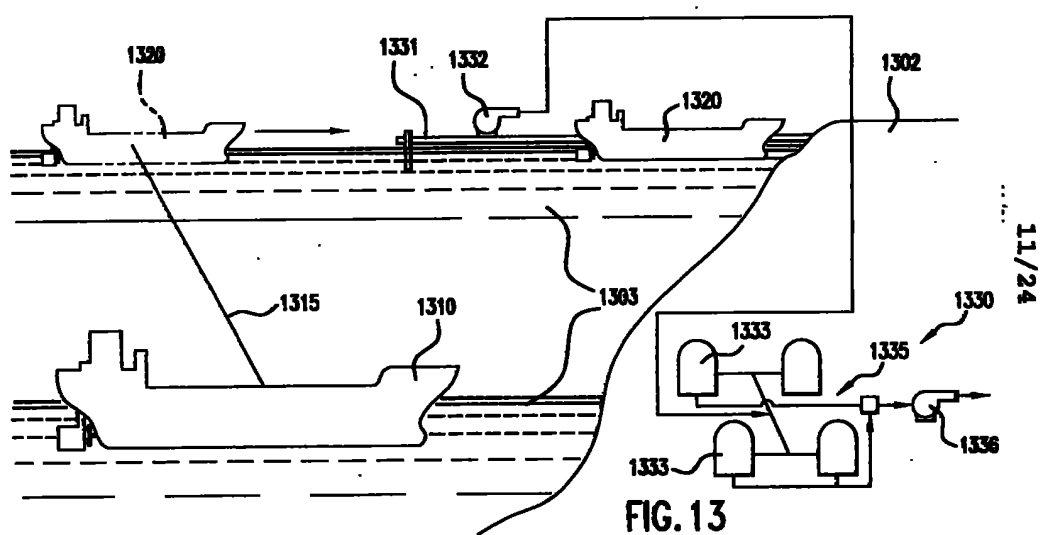
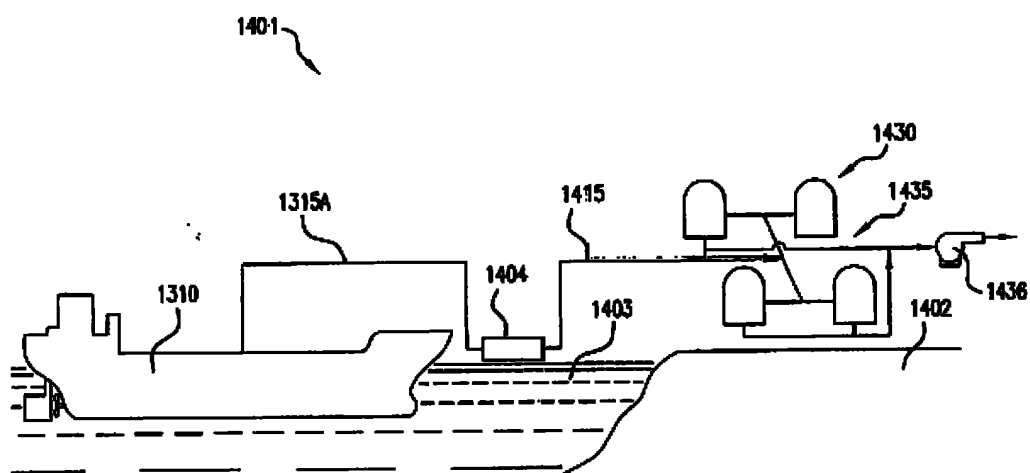


FIG. 9

10/24

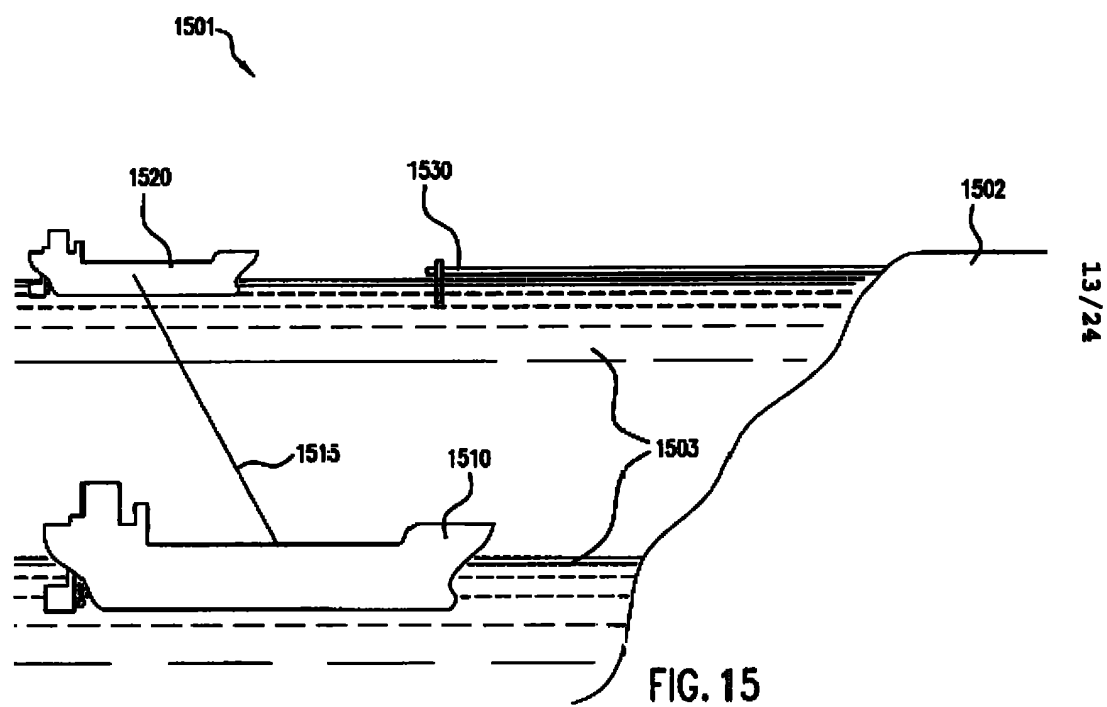






12/24

FIG. 14



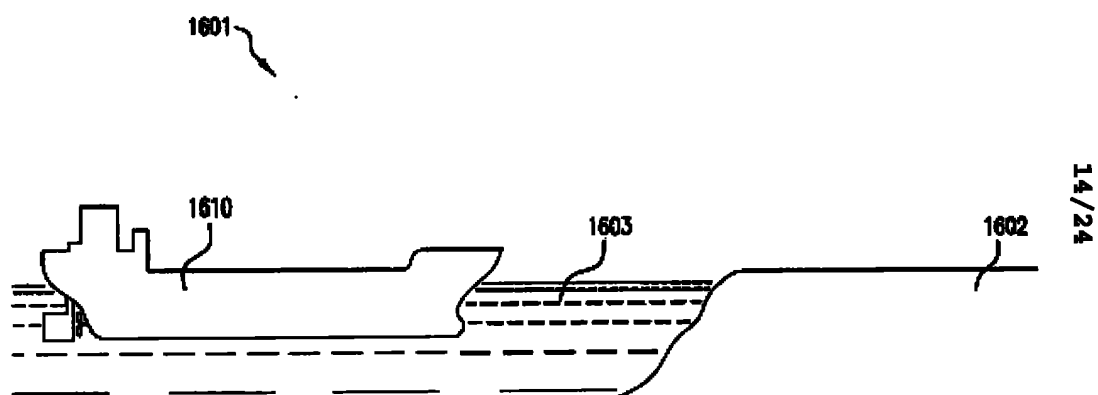


FIG. 16

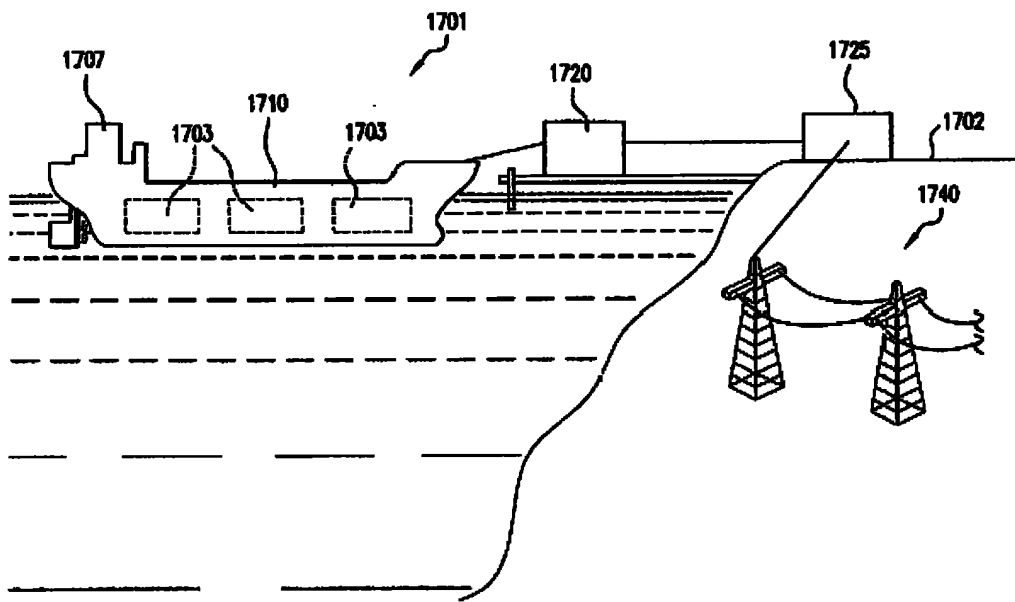
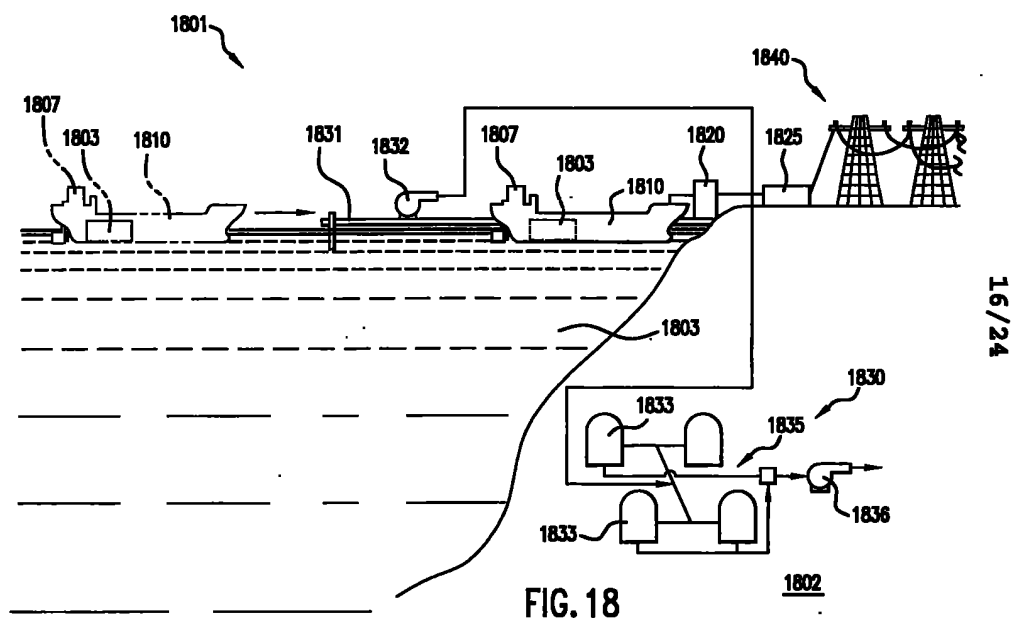


FIG. 17



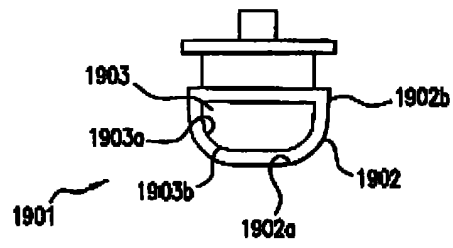


FIG. 19B

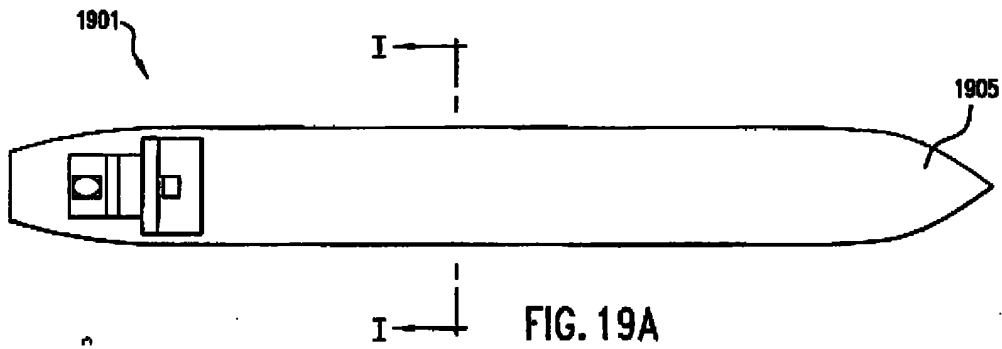


FIG. 19A

17/24

18/24

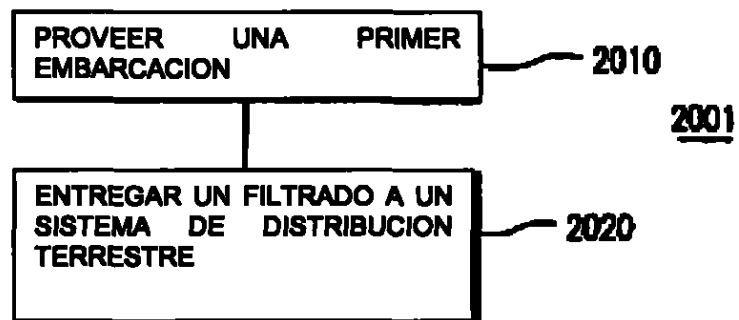


FIG.20A

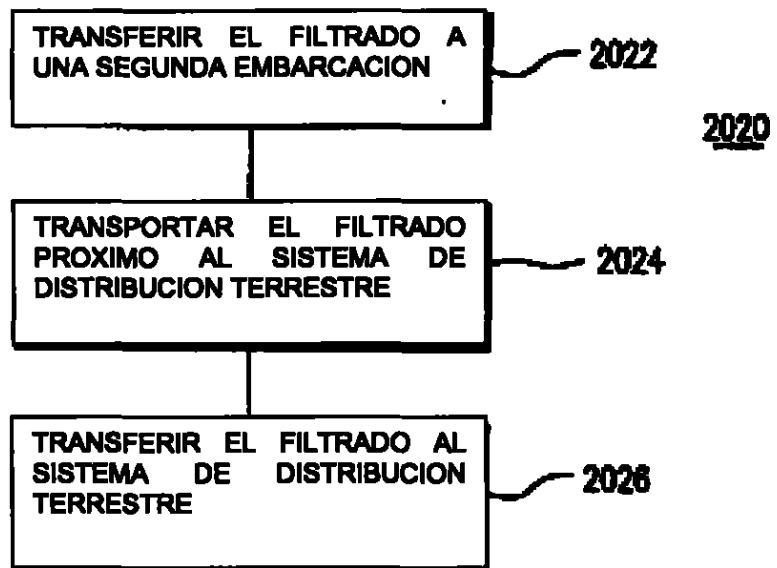


FIG.20B

19/24

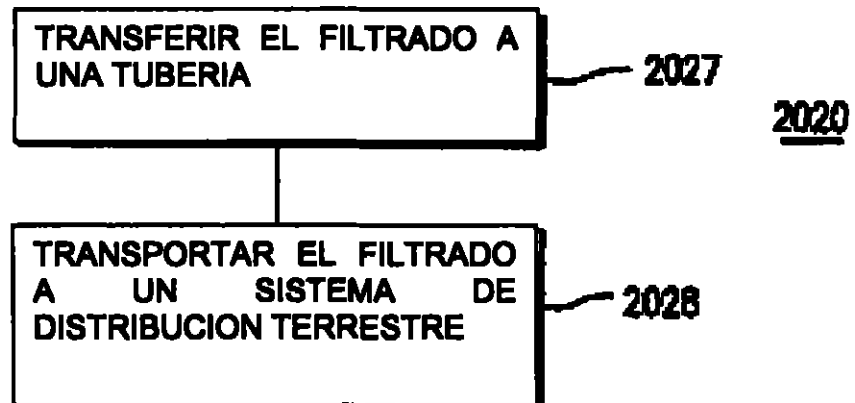


FIG.20C

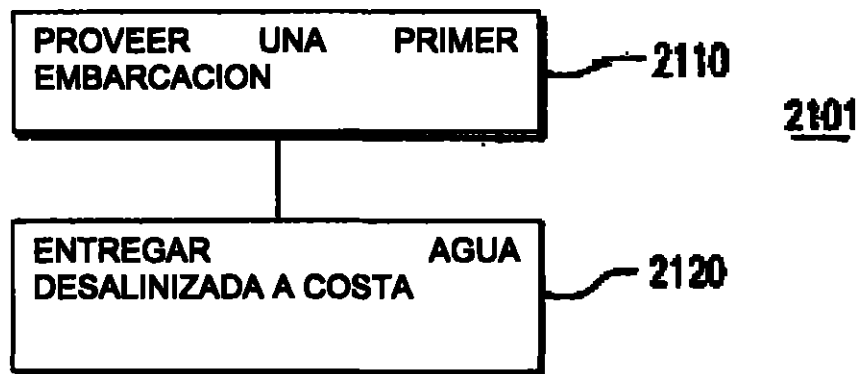


FIG.21

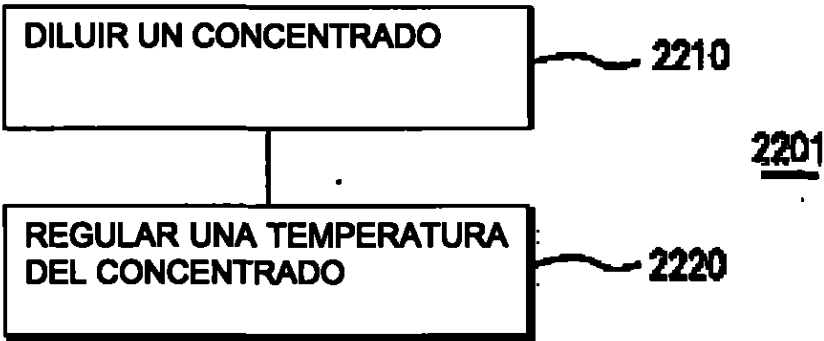


FIG.22

21/24

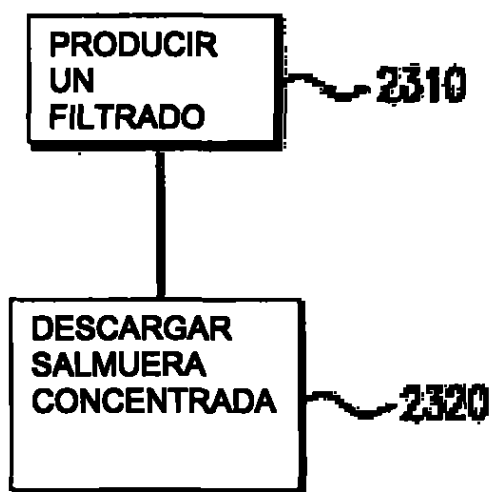
2301

FIG. 23

22/24

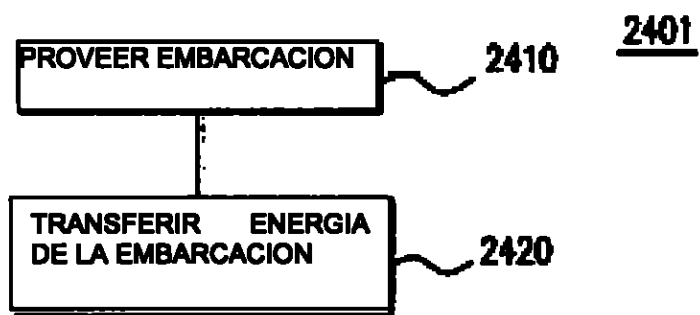


FIG.24

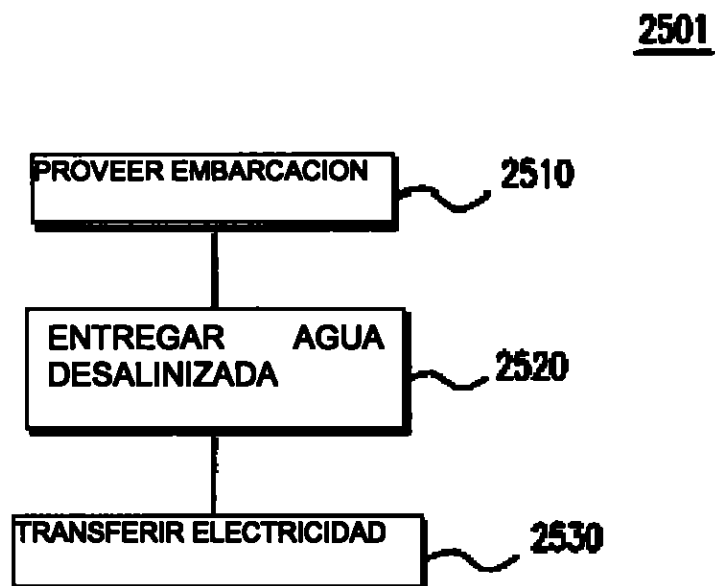


FIG.25

23/24

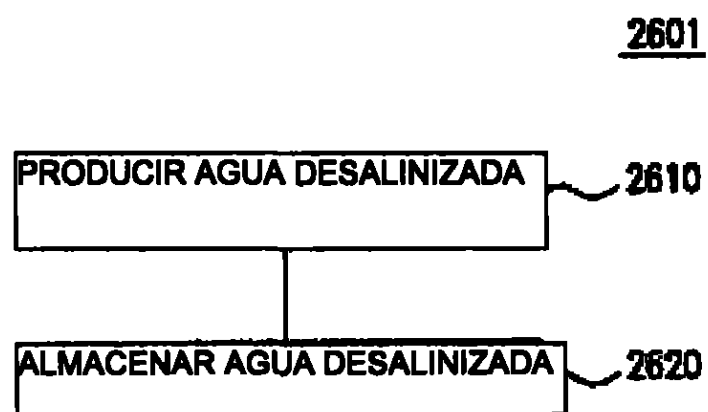
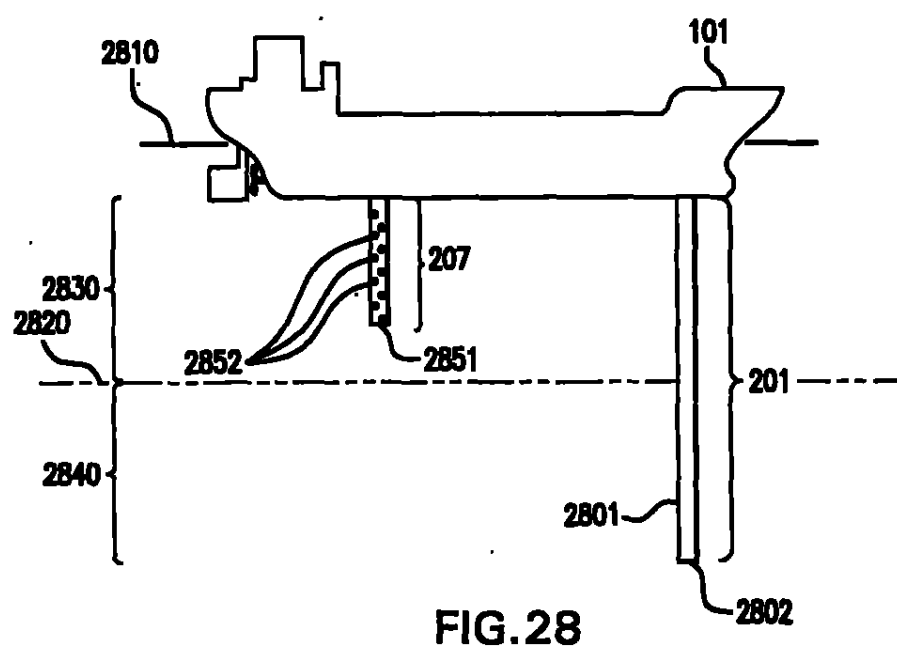
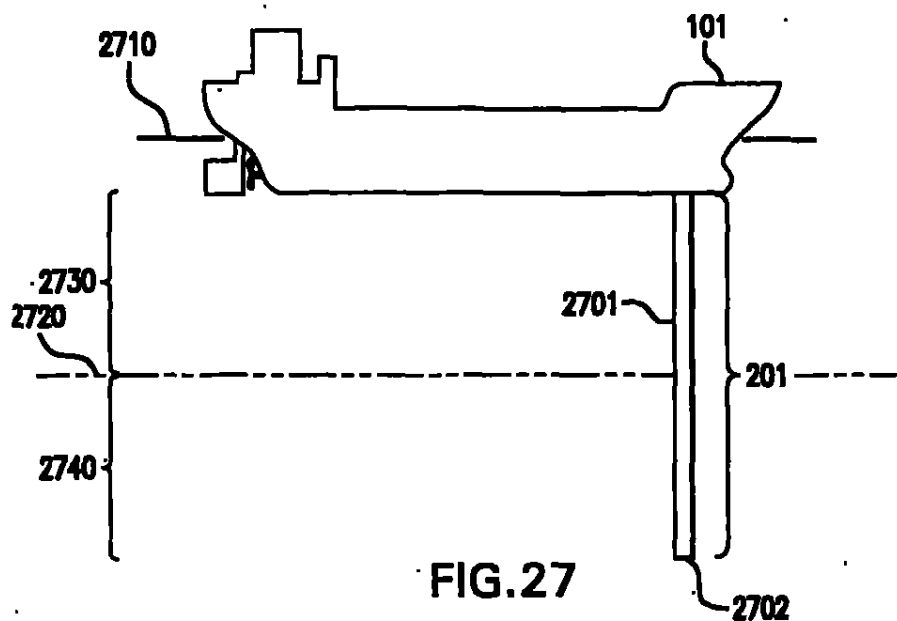


FIG.26

24/24



Copy for the Elected Office (EO/EP)

PCT/US2004/038535

PATENT COOPERATION TREATY

30

PCT

From the INTERNATIONAL BUREAU

NOTIFICATION OF THE RECORDING
OF A CHANGE(PCT Rule 92bis.1 and
Administrative Instructions, Section 422)

To:

KIM, Stanley, A.
Ruden, McClosky, Smith, Schuster &
Russell, P.A.
222 Lakeview Avenue, Suite #800
West Palm Beach, FL 33401-6112
United States of America

Date of mailing (day/month/year)

23 September 2005 (23.09.2005)

Applicant's or agent's file reference

37861/308258

IMPORTANT NOTIFICATION

International application No.

PCT/US2004/038535

International filing date (day/month/year)

18 November 2004 (18.11.2004)

1. The following indications appeared on record concerning:

☒ the applicant ☐ the inventor ☐ the agent ☐ the common representative

Name and Address

WATER STANDARD COMPANY, LLC
2500 Weston Road
Suite 220
Weston, FL 33331
United States of America

State of Nationality

US

State of Residence

US

Telephone No.

Facsimile No.

Teleprinter No.

2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning:

☐ the person ☐ the name ☒ the address ☐ the nationality ☐ the residence

Name and Address

WATER STANDARD COMPANY, LLC
2680 Northwest 41st Street
Boca Raton, FL 33434
United States of America

State of Nationality

US

State of Residence

US

Telephone No.

Facsimile No.

Teleprinter No.

EPO-DG 1

12.10.2005

TEAM 14

3. Further observations, if necessary:

4. A copy of this notification has been sent to:

☒ the receiving Office ☒ the designated Offices concerned
☐ the International Searching Authority ☒ the elected Offices concerned
☒ the International Preliminary Examining Authority ☐ other:

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No. (41-22) 338.88.65

Authorized officer

Frederick SAMUELS

Telephone No. (41-22) 338 8471

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/US2004/038535

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 C02F1/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 C02F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base used, where possible, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 335 576 A (HOPFE ET AL) 22 June 1982 (1982-06-22)	1-6
Y	column 7, line 53 - column 8, line 29; claims 1,20 column 10, lines 6-40; figures 1-3,8,9	7-14
X	US 6 348 148 B1 (BOSLEY KENNETH R) 19 February 2002 (2002-02-19)	1-6
Y	paragraphs '0021! - '0023!, '0027!, '0028!, '0047!; claims 1,2,5,8; figures 1-6	7-14
X	US 2002/125190 A1 (BOSLEY KENNETH R) 12 September 2002 (2002-09-12)	1-6
Y	paragraphs '0019! - '0022!, '0024!, '0025!, '0032! - '0034!; claims 1-12; figures 1,2	7-14
	-/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

'A' document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

'E' earlier document but published on or after the international filing date

'L' document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

'O' document relating to an oral disclosure, use, exhibition or other means

'P' document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

'T' later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

'X' document of particular relevance; the claimed invention must be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

'Y' document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

'Z' document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 April 2005

Date of mailing of the international search report

10/05/2005

Name and mailing address of the ISA
European Patent Office, P.O. 8016 Patentes 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel: (+31-70) 340-8540, Tx: 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-8016

Authorized officer

Kurtulan, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/US2004/038535

C. (Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 199 098 A (BOWLER, GERARDINE) 24 Apr 11 2002 (2002-04-24)	1-6
Y	paragraphs '0001!', '0003!', '0005!', '0022!' - '0030!'; claims 1,4,5,10,12,13; figures 1-5	7-14
Y	EP 0 959 048 A (MARINO-FORUM 21; TOKYO KYUEI CO, LTD; HITACHI METALS, LTD) 24 November 1999 (1999-11-24) paragraphs '0006!', '0008!', '0017!', '0026!', '0033!', '0040!'; claim 2; figures 1-9	1-14
Y	US 3 171 808 A (TODD HARRY W) 2 March 1965 (1965-03-02) column 3, lines 3-50; claims 1-3; figure 1	1-14
A	US 4 452 696 A (LOPEZ ET AL) 5 June 1984 (1984-06-05) the whole document	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

 Int. Appl. No.
PCT/US2004/038535

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4335576	A	22-06-1982	US 4204406 A GB 2031527 A , B	27-05-1980 23-04-1980
US 6348148	B1	19-02-2002	US 2002125190 A1 US 2004108272 A1 AT 291482 T AU 1812800 A DE 69924411 D1 EP 1214137 A1 WO 0059612 A1	12-09-2002 10-06-2004 15-04-2005 23-10-2000 28-04-2005 19-06-2002 12-10-2000
US 2002125190	A1	12-09-2002	US 6348148 B1 US 2004108272 A1 AT 291482 T AU 1812800 A DE 69924411 D1 EP 1214137 A1 WO 0059612 A1	19-02-2002 10-06-2004 15-04-2005 23-10-2000 28-04-2005 19-06-2002 12-10-2000
EP 1199098	A	24-04-2002	EP 1199098 A1	24-04-2002
EP 0959048	A	24-11-1999	EP 0959048 A1 JP 3286813 B2 US 6428711 B1 CA 2259586 A1 WO 9802385 A1	24-11-1999 27-05-2002 06-08-2002 22-01-1998 22-01-1998
US 3171808	A	02-03-1965	NONE	
US 4452696	A	05-06-1984	FR 2503129 A1 AT 13813 T AU 549368 B2 AU 8240182 A DE 3264231 D1 EP 0062944 A1 ES 8301842 A1 GR 76090 A1 IL 65421 A JP 1648450 C JP 3009799 B JP 57177387 A	08-10-1982 15-07-1985 23-01-1986 14-10-1982 25-07-1985 20-10-1982 01-04-1983 03-08-1984 31-12-1985 13-03-1992 12-02-1991 01-11-1982

AMENDED CLAIM SET FOR PCT (US2004/038535) NATIONAL PHASE

1. A system for desalinating seawater to yield desalinated water and a concentrate, the system comprising:
 - a first sea-going vessel comprising a hull and being positioned on the surface of a body of seawater;
 - a membrane-based water desalination system installed on the first sea-going vessel, the membrane-based water desalination system capable of removing salt from seawater;
 - a water intake system installed on the first sea-going vessel and comprising an apparatus for taking up seawater from the body of seawater, the apparatus comprising at least one water intake positioned in the body of seawater at a first depth;
 - a mixing system for mixing the concentrate with seawater to yield diluted concentrate, the mixing system being installed on the first sea-going vessel in communication with the water desalination system and comprising a space in which concentrate can be mixed with seawater, an inlet for introducing concentrate into the space, an inlet for introducing seawater into the space, and an outlet for discharging the diluted concentrate from the space; and
 - a concentrate discharge system for discharging the diluted concentrate from the first sea-going vessel, the concentrate discharge system being installed on the first sea-going vessel and comprising at least one discharge port being positioned at a site not at the first depth.

2. The system of claim 1, wherein the first sea-going vessel has a draught of more than 10 meters and the apparatus for taking up seawater from the body of seawater comprises a sea chest formed in the lower portion of the hull of the first seagoing vessel.

3. The system of claim 1, wherein the apparatus for taking up seawater from the body of seawater comprises a water intake member extendible from the hull into the body of seawater, wherein the water intake is on the distal end of the water intake member and the first depth is greater than ten meters.

4. The system of claim 1, wherein the at least one discharge port is positioned at a site deeper than the first depth.

5. The system of claim 1, wherein the at least one discharge port is positioned at a site more shallow than the first depth.

6. The system of claim 1, wherein the at least one discharge port is positioned in or below a thermocline and the first depth is above the thermocline.

7. The system of claim 1, wherein the at least one discharge port is positioned above a thermocline and the first depth is in or below the thermocline.

8. The system of claim 1, wherein the water intake is movable such that the water intake system can intake water from various depths to reduce the intake of plankton.

9. The system of claim 1, wherein the first sea-going vessel comprises a sea chest formed in the lower portion of the hull of the first sea-going vessel and a water intake member extendible from the hull into the body of seawater, and the water intake system can utilize either the sea chest or the water intake member to intake seawater.

10. The system of claim 1, wherein the first sea-going vessel comprises instrumentation and sensors for detecting the presence of and depth of thermoclines or plankton in the body of seawater.

11. The system of claim 1, wherein the mixing system is integrated with the concentrate discharge system, and comprises a concentrate discharge member extending from the hull into the body of seawater, the concentrate discharge member comprising (a) a conduit through which concentrate can flow from the water desalination system to the body of seawater and (b) an aspirator through which seawater from the body of seawater can be drawn into the concentrate discharge member by the Venturi effect to mix with concentrate in the conduit.

12. A system for desalinating seawater to yield desalinated water and a concentrate, the system comprising:

a first sea-going vessel being positioned on the surface of a body of seawater;

a water desalination system installed on the first sea-going vessel and capable of removing salt from seawater to yield desalinated water and a concentrate;

a water intake system installed on the first sea-going vessel in fluid communication with the water desalination system and comprising an apparatus for taking up seawater from the body of seawater, the apparatus positioned in the body of seawater at a first depth relative to the surface of the body of seawater; and

a concentrate discharge system for discharging the concentrate from the first sea-going vessel, the concentrate discharge system being installed on the first sea-going vessel in fluid communication with the water desalination system and comprising at least one discharge member positionable in the body of seawater and comprising (a) a conduit through which concentrate can flow from the water desalination system to the body of seawater and (b) an aspirator through which seawater from the body of seawater can be drawn into the discharge member to mix with concentrate in the conduit.

13. A method of desalinating seawater aboard a sea-going vessel positioned on the surface of a body of seawater, the method comprising the steps of:

intaking seawater from the body of seawater at a first depth into the vessel;

removing salt from the seawater taken into the vessel to yield desalinated water and a concentrate;

discharging the concentrate into the body of seawater at a site not at the first depth.

14. The method of claim 13, further comprising the step of diluting the concentrate with seawater prior to the step of discharging the concentrate into the body of seawater.

15. The method of claim 13, wherein the body of seawater comprises a layer of phytoplankton and the first depth is below the layer of phytoplankton.

16. The method of claim 13, wherein the concentrate is discharged at a site deeper than the first depth.

17. The method of claim 13, wherein the concentrate is discharged at a site more shallow than the first depth.

18. The method of claim 13, wherein the concentrate is discharged at a site in or below a thermocline and the first depth is above the thermocline.

19. The method of claim 13, wherein the concentrate is discharged at a site above a thermocline and the first depth is in or below the thermocline.

20. A method of mixing seawater with a concentrate produced by a vessel-based desalination system positioned on the surface of a body of seawater, the method comprising the steps of:

introducing the concentrate into a concentrate discharge system installed on a first sea-going vessel and comprising at least one discharge member positionable in the body of seawater and comprising (a) a conduit through which concentrate can flow from the water desalination system to the body of seawater and (b) an aspirator through which seawater from the body of seawater can be drawn into the discharge member to mix with concentrate in the conduit; and

introducing into the conduit and mixing therein the concentrate and seawater from the body of seawater.

Retiro folios

220, 221, 222 y 223

- Extracto

- Tarjetas

concentrado, en donde la pluralidad de puertos de descarga de concentrado se encuentran dispuestos dentro o por debajo de la región termoclina.

11. Un método para producir un filtrado sobre una estructura flotante que comprende:

tomar agua a través de un sistema de toma de agua que comprende un miembro de toma de agua que se extiende desde el casco de la estructura flotante, en donde el miembro de toma de agua comprende una toma de agua dispuesta dentro o por debajo de una región termoclina en un cuerpo de agua que rodea una estructura flotante; suministrar el agua a un sistema de purificación de agua; filtrar el agua para producir un filtrado y un concentrado; descargar el concentrado en el cuerpo de agua circundante a través de un sistema de descarga de concentrado que comprende una pluralidad de puertos de descarga de concentrado, en donde la pluralidad de puertos de descarga de concentrado se encuentra dispuesta por arriba de la región termoclina.

14. Un método para producir un filtrado sobre una estructura flotante que comprende:

tomar agua a través de un sistema de toma de agua que comprende una toma de agua, en donde la toma de agua se encuentra dispuesta a una profundidad por debajo de 10 metros; suministrar el agua a un sistema de purificación de agua; filtrar el agua para producir un filtrado y un concentrado; descargar el concentrado hacia el cuerpo de agua circundante a través de un sistema de descarga de concentrado que comprende una pluralidad de puertos de descarga de concentrado.