

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 980 748**

51 Int. Cl.:

F03B 13/10 (2006.01)

F03B 13/24 (2006.01)

F28D 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.07.2014** **PCT/US2014/049314**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.02.2015** **WO15017737**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.07.2014** **E 14831450 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.05.2024** **EP 3069015**

54 Título: **Una instalación y un proceso de centro de datos acuático que utiliza un sistema de gestión de calor de circuito cerrado**

30 Prioridad:

01.08.2013 US 201361861197 P
07.03.2014 US 201414200461

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
02.10.2024

73 Titular/es:

NAUTILUS DATA TECHNOLOGIES, INC. (100.0%)
1346 The Alameda Suite 7-275
San Jose, California 95126-5006, US

72 Inventor/es:

KEKAI, DANIEL KAWAA y
MAGCALE, ARNOLD CASTILLO

74 Agente/Representante:

FERNÁNDEZ POU, Felipe

ES 2 980 748 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Una instalación y un proceso de centro de datos acuático que utiliza un sistema de gestión de calor de circuito cerrado

Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

Esta solicitud reivindica prioridad de la Solicitud de EE. UU. con Número de Serie 61/861,197 presentada el 1 de agosto de 2013 y la Solicitud de EE. UU. con Número de Serie 14/200,461, presentada el 7 de marzo de 2014.

Campo técnico

La presente invención se refiere a instalaciones de centros de datos alojadas en embarcaciones marinas.

Antecedentes de la invención

Los centros de datos y los proveedores de coubicación, en particular, tienen dificultades para suministrar la energía y la refrigeración necesarias. A medida que la densidad de los centros de datos continúa aumentando, existe una creciente demanda de centros de datos y soluciones de coubicación más eficientes energéticamente y rentables.

Un centro de datos está diseñado para mantener condiciones ambientales interiores adecuadas para el funcionamiento adecuado de los sistemas informáticos que contiene. Los centros de datos típicos pueden consumir más del doble de la energía necesaria para soportar la pluralidad de sistemas informáticos alojados en ellos. Esto es el resultado de las unidades de aire acondicionado ineficientes que pueden representar la mitad de la energía total consumida en el centro de datos para refrigerar la pluralidad de sistemas informáticos que contiene. Esta ineficiencia impide el soporte de sistemas informáticos de alta densidad en los centros de datos actuales.

El documento US2008209234 describe un sistema que incluye un centro de datos informáticos montado en una plataforma flotante que comprende una pluralidad de unidades informáticas, un generador eléctrico basado en el mar en conexión eléctrica con la pluralidad de unidades informáticas y una o más unidades de refrigeración con agua de mar para proporcionar refrigeración a la pluralidad de unidades informáticas.

Las realizaciones describen una instalación del centro de datos acuático que emplea un sistema de gestión térmica rentable, energéticamente eficiente y de circuito cerrado que aprovecha los recursos naturales circundantes para controlar las condiciones térmicas y reducir el requisito general de energía de refrigeración.

Breve compendio de las realizaciones de la invención

Una instalación del centro de datos según la reivindicación 1.

Un método según la reivindicación 4.

Breve descripción de los dibujos

La presente invención, según una o más realizaciones diversas, se describe en detalle con referencia a las siguientes figuras. Los dibujos se proporcionan solo con fines ilustrativos y simplemente representan realizaciones típicas o de ejemplo de la invención. Estos dibujos se proporcionan para facilitar la comprensión del lector de la invención y no se deben considerar limitantes de la amplitud, el alcance o la aplicabilidad de la invención. Cabe señalar que para una mayor claridad y facilidad de ilustración, estos dibujos no están necesariamente hechos a escala.

La FIG. 1 ilustra una vista en sección frontal de un centro de datos acuático.

La FIG. 2 ilustra una vista en sección lateral de intercambio de calor y refrigeración de circuito cerrado.

La FIG. 3 ilustra una vista en sección superior de la refrigeración de circuito cerrado de contención térmica.

La FIG. 4 ilustra una vista en sección trasera de la refrigeración de circuito cerrado de contención térmica.

La FIG. 5 ilustra una vista en sección lateral de un centro de datos acuático.

La FIG. 6 ilustra una vista en sección superior de un centro de datos acuático.

La FIG. 7 ilustra una vista en sección superior de un centro de datos acuático debajo de la cubierta principal.

La FIG. 8 ilustra una vista en sección superior de un centro de datos acuático.

5 Las figuras no pretenden ser exhaustivas o limitar la invención a la forma precisa descrita. Debe entenderse que la invención se puede poner en práctica con modificaciones y alteraciones, y que la invención estará limitada únicamente por las reivindicaciones.

10 La implementación del método y/o sistema de las realizaciones de la invención puede implicar realizar o completar tareas seleccionadas de forma manual, automática o una combinación de las mismas. Además, según la instrumentación y el equipo reales de las realizaciones del método y/o sistema de la invención, varias tareas seleccionadas podrían implementarse mediante hardware, software o firmware o mediante una combinación de los mismos usando un sistema operativo.

15 Por ejemplo, el hardware para realizar tareas seleccionadas según las realizaciones de la invención podría implementarse como un chip o un circuito. Como software, las tareas seleccionadas según las realizaciones de la invención podrían implementarse como una pluralidad de instrucciones de software ejecutadas por un ordenador usando cualquier sistema operativo adecuado. En una realización ejemplar de la invención, una o más tareas según las realizaciones ejemplares del método y/o sistema como se describe en la presente memoria se realizan mediante un procesador de datos, tal como una plataforma informática para ejecutar una pluralidad de instrucciones. Opcionalmente, el procesador de datos incluye una memoria volátil para almacenar instrucciones y/o datos y/o un almacenamiento no volátil, por ejemplo, un disco duro magnético y/o medios extraíbles, para almacenar instrucciones y/o datos. Opcionalmente, también se proporciona una conexión de red. También se proporciona opcionalmente una pantalla y/o un dispositivo de entrada de usuario, tal como un teclado o un ratón.

Descripción detallada de las realizaciones de la invención

30 De vez en cuando, la presente invención se describe en la presente memoria en términos de entornos de ejemplo. Se proporciona una descripción en términos de estos entornos para permitir que las diversas características y realizaciones de la invención se representen en el contexto de una aplicación ejemplar. Después de leer esta descripción, resultará evidente para un experto en la técnica cómo se puede implementar la invención en entornos diferentes o alternativos.

35 A menos que se defina lo contrario, todos los términos técnicos y científicos usados en la presente memoria tienen el mismo significado según lo entiende comúnmente un experto en la técnica al que pertenece esta invención.

40 Como se indicó anteriormente, los centros de datos y los proveedores de coubicación, en particular, tienen dificultades para suministrar la energía y la refrigeración necesarias. A medida que la densidad de los centros de datos continúa aumentando, existe una creciente demanda de centros de datos y soluciones de coubicación más eficientes energéticamente y rentables. La invención aquí reivindicada resuelve este problema.

45 A través de nuestro enfoque holístico de la arquitectura del centro de datos, la gestión térmica y el consumo de energía, estamos creando instalaciones de centros de datos acuáticos de última generación que maximizan la eficiencia aprovechando la tecnología y el entorno circundante, prácticamente sin impacto ecológico, lo que en última instancia transfiere ahorros sustanciales en gasto de energía a nuestros socios y clientes.

50 La invención reivindicada difiere y es una mejora de lo que existe actualmente. Las realizaciones describen una solución acuática para la gestión térmica y el consumo de energía del centro de datos. Las realizaciones preferidas están diseñadas para maximizar la eficiencia aprovechando la tecnología y la naturaleza prácticamente sin impacto en el medio ambiente circundante, dando como resultado ahorros sustanciales de costes transferidos a los clientes.

55 Las unidades de aire acondicionado para salas de ordenadores (CRAC) están mal diseñadas para centros de datos debido a que son energéticamente ineficientes y suelen estar diseñadas para tener una altura de aproximadamente 1,8 m (6'), lo que limita la capacidad de las unidades para tratar el aire más caliente del centro de datos que se eleva más cerca de la altura del techo. En el típico centro de datos actual se permite que el aire caliente y el aire frío se mezclen libremente, lo que reduce en gran medida la eficiencia de los sistemas de refrigeración.

60 Las realizaciones de nuestra instalación del centro de datos acuático emplea un sistema de gestión térmica rentable, energéticamente eficiente y de circuito cerrado que aprovecha los recursos naturales para controlar las condiciones térmicas y reducir el requisito general de energía de refrigeración.

Una realización incluye lo siguiente: 1. Una embarcación marina construida a tal efecto (FIG. 5, 500; FIG. 6,

- 600; FIG. 7, 700; FIG. 8, 800); 2. Un sistema de intercambio de calor del casco (FIG. 1, 102; FIG. 2, 202); 3. Un sistema de refrigeración de circuito cerrado a base de agua (FIG. 1, 104; FIG. 2, 204; FIG. 3, 302; FIG. 4, 402; FIG. 5, 516; FIG. 6, 616; FIG. 8, 816); 4. Un sistema de contención térmica (FIG. 2, 206; FIG. 3, 300; FIG. 4, 400); 5. Un sistema de flujo de aire térmico (FIG. 1, 106; FIG. 2, 208; FIG. 3, 308; FIG. 4, 408); 6. Un sistema de refrigeración de retorno de agua caliente (FIG. 1, 108; FIG. 2, 210); y 7. Un paquete de software de gestión.

Relación entre los componentes:

- La FIG. 1 ilustra una vista en sección frontal de un centro de datos acuático. Según una realización, el centro 100 de datos acuático comprende un intercambiador 102 de calor (en donde, en una realización opcional, el intercambiador de calor está parcial o totalmente comprendido en el casco del centro de datos acuático), un sistema 104 de refrigeración de circuito cerrado a base de agua, un sistema 106 de retorno de aire frío de flujo de aire térmico, y un sistema 108 de refrigeración de retorno de agua caliente.
- Según una realización, la embarcación (1) marina construida a tal efecto se usa para alojar todos los componentes. El espacio del centro de datos está comprendido en la embarcación marina, en donde los sistemas (4) de contención térmica y el sistema (5) de flujo de aire térmico están integrados en el espacio del centro de datos en la embarcación (1) marina no navegable construida a tal efecto. Sin embargo, cabe señalar que realizaciones alternativas pueden incluir una embarcación marina navegable. El sistema (3) de refrigeración de circuito cerrado a base de agua está comprendido dentro del sistema (4) de contención térmica situado detrás o encima de cada bastidor y también dentro de los lados y el fondo de la embarcación (1) marina no navegable construida a tal efecto. El paquete (7) de software de gestión se puede ejecutar en el centro de datos dentro de la embarcación (1) marina construida a tal efecto o desde un sitio remoto.
- La FIG. 2 ilustra una vista en sección lateral de intercambio de calor y refrigeración de circuito cerrado. Según una realización, el sistema de refrigeración de circuito cerrado a base de agua (FIG. 1, 104; FIG. 2, 204; FIG. 3, 302; FIG. 4, 402; FIG. 8, 816) comprende tubos de entrada de agua filtrada (FIG. 5, 502; FIG. 6, 602; FIG. 7, 702; FIG. 8, 802), tubos de escape de agua filtrada (FIG. 7, 708), bombas de agua (FIG. 5, 504; FIG. 7, 704; FIG. 8, 804), intercambiadores de calor (FIG. 1, 102; FIG. 2, 202; FIG. 5, 506; FIG. 6, 606; FIG. 7, 706; FIG. 8, 806), tuberías de intercambio de calor de refrigerante, unidad de distribución de refrigerante de circuito cerrado que puede usar agua dulce como refrigerante y tuberías de distribución de refrigerante. La instalación 100 del centro de datos comprende una pluralidad de sistemas informáticos instalados en una pluralidad de módulos del centro de datos. Los módulos del centro de datos son estructuralmente similares en forma y tamaño a los contenedores de envío. Los módulos del centro de datos en general comprenden una pluralidad de bastidores, una pluralidad de sistemas informáticos montados en bastidores y unidades de refrigeración a base de agua. En realizaciones alternativas, los tubos de entrada de agua filtrada y los tubos de escape de agua filtrada pueden instalarse en la sección de proa (delantera) o de popa (trasera) de la embarcación del centro de datos acuático en lugar de en los lados de estribor (derecho) o babor (izquierdo) de la embarcación. La unidad de distribución de refrigerante de circuito cerrado puede conectarse a los intercambiadores de calor y a los módulos del centro de datos según una realización.
- La FIG. 3 ilustra una vista en sección superior de la refrigeración de circuito cerrado de contención térmica. La FIG. 4 ilustra una vista en sección trasera de la refrigeración de circuito cerrado de contención térmica. La contención (300, 400) térmica comprende refrigeración (302, 402) de circuito cerrado a base de agua, conexiones (304, 404) rápidas de agua, escalera (306, 406) de fibra, retorno (308, 408) de aire frío con flujo de aire térmico, retorno (310, 410) de aire frío de ventiladores VFD, gestión (312, 412) de energía de cables y ranuras para transpaletas/ruedas (314, 414) empotradas. El calor generado por los sistemas informáticos en los módulos del centro de datos es absorbido por el sistema 302, 402 de refrigeración de circuito cerrado a base de agua energéticamente eficiente.
- La FIG. 5 ilustra una vista en sección lateral del centro de datos acuático. La FIG. 6 ilustra una vista en sección superior del centro de datos acuático. La FIG. 7 ilustra la vista en sección superior del centro de datos acuático debajo de la cubierta principal. Y la FIG. 8 ilustra además la vista en sección superior del centro de datos acuático. Según una realización, el centro de datos acuático comprende la embarcación (500, 600, 700, 800) marina construida a tal efecto, tubos (502, 602, 702, 802) de entrada de agua filtrada, tubos 708 de escape de agua filtrada, bombas (504, 704, 804) de agua, intercambiadores (506, 606, 706, 806) de calor, contenedores (508, 608), fila de bastidores 808, generadores (510, 610, 710, 812), instalación (512, 604, 810) del centro de datos, sala (514, 614, 814) de interruptores eléctricos, sistema (516, 616, 816) de refrigeración de circuito cerrado, cubierta 612, 712 principal. Naturalmente, las bombas de agua pueden extraer agua fría a través de los tubos de entrada de agua filtrada para bombearla a través de un lado de los intercambiadores de calor, donde actúa como un disipador de calor para refrigerar el refrigerante caliente de la unidad de distribución de refrigerante que se bombea a través del otro lado de los intercambiadores de calor. El agua naturalmente fría después de absorber el calor del refrigerante caliente puede bombearse desde las instalaciones del centro de datos acuático y expulsarse a través de tubos de escape de agua filtrada. En una realización, se puede usar agua dulce como refrigerante en donde el refrigerante se bombea a las unidades de refrigeración del módulo del centro de datos (no mostradas) donde absorbe el calor generado por la pluralidad de sistemas informáticos

en el mismo. El refrigerante calentado regresa de las unidades de refrigeración del módulo del centro de datos y se bombea a través de un lado de los intercambiadores de calor, mientras que el agua naturalmente fría se bombea a través del otro lado del intercambiador de calor, absorbiendo el calor del refrigerante caliente.

5 El paquete de gestión comprende además un Sistema de Gestión de Infraestructura del Centro de Datos (DCIM) con análisis predictivo y configurado para recopilar y analizar continuamente datos de una pluralidad de sistemas de infraestructura, componentes y sensores inalámbricos. Se puede emplear una pluralidad de sensores inalámbricos para recopilar continuamente datos ambientales. Los datos recopilados por el sistema DCIM pueden almacenarse en una base de datos. Los datos almacenados pueden luego ser analizados por
10 un motor de análisis predictivo. Los datos analizados pueden ser empleados por el controlador del elemento DCIM para gestionar los sistemas de infraestructura y los estados operativos de los componentes para mantener una eficiencia óptima de la infraestructura.

15 El software de presentación comprendido en el DCIM permite la visualización de todos los datos recopilados y analizados por un usuario final con el software de presentación, y se puede acceder al sistema DCIM a través de una red IP segura.

Una realización adicional incluye un sistema y un método para la gestión inteligente de la energía del centro de datos y la recuperación ante desastres del mercado de energía. El sistema emplea recopilación,
20 monitorización y análisis continuos de datos de servicios de aplicaciones, componentes de distribución de energía, máquinas virtuales, infraestructura de instalaciones del centro de datos y mercados de energía eléctrica para permitir acciones dinámicas de operación del centro de datos para migrar cargas de aplicaciones y cargas de energía desde un centro de datos a otro sin necesidad de intervención manual. El sistema y el método pueden permitir la recuperación ante desastres de aplicaciones y centros de datos de cortes del
25 mercado de energía eléctrica migrando rápidamente cargas de aplicaciones desde una ubicación del centro de datos a otra ubicación del centro de datos.

El sistema y método para la gestión inteligente de energía puede emplear una capa de recopilación de datos que recopila continuamente datos de una pluralidad de elementos de infraestructura, elementos de aplicación,
30 elementos de energía y elementos de máquina virtual. Los datos recopilados pueden luego ser analizados por una pluralidad de motores analíticos y el análisis de datos resultante activa el software de automatización comprendido en el sistema que hace y permite que el sistema realice cambios en el estado operativo del centro de datos para el equilibrio de carga de aplicaciones o el equilibrio de carga de energía en múltiples centros de datos.

35 Según una realización, uno o más centros de datos pueden estar conectados entre sí mediante una red IP que también puede conectarse a una pluralidad de mercados de energía. Una capa de análisis del mercado de energía comprendida en el software del sistema puede usar datos recopilados de los elementos del mercado de energía para gestionar automáticamente el centro de datos y la recuperación ante desastres de las
40 aplicaciones ante cortes del mercado de energía eléctrica. Las realizaciones preferidas incluyen software que hace que el sistema monitoree y analice continuamente el estado del mercado de energía eléctrica y permita el equilibrio inteligente de carga de aplicaciones y centros de datos que puede proporcionar beneficios financieros para mover aplicaciones y cargas de energía desde una ubicación del centro de datos que usa energía durante las horas pico de energía a otra ubicación del centro de datos que usa energía durante las
45 horas valle. Los sistemas y métodos descritos pueden mover rápidamente aplicaciones y cargas de energía de un centro de datos a otro, lo que permite la recuperación ante desastres de cortes en el mercado de energía eléctrica.

La embarcación (1) marina construida a tal efecto está diseñada para comprender un sistema (1) de intercambio de calor y también para refrigerar el agua caliente devuelta desde el sistema (3) de refrigeración de circuito cerrado a base de agua que actúa como un sistema (3) de refrigeración de retorno de agua caliente. La realización está diseñada para utilizar el casco como intercambiador de calor, en donde el sistema de intercambio de calor está comprendido parcial o completamente en el casco de la embarcación marina. Los
50 sistemas (4) de contención térmica capturan el aire de escape caliente y usarán el sistema (5) de flujo de aire térmico para mover el aire caliente a través del sistema (3) de refrigeración de circuito cerrado a base de agua y devolver el aire refrigerado al centro de datos. Todos los componentes son monitorizados y controlados por el paquete (7) de gestión. La lógica diseñada para ejecutar el paquete (7) de software de gestión se puede implementar de varias maneras, con varias variaciones y modificaciones, como sería evidente para un experto en la técnica.

60 Un diseño de realización preferido incluye una embarcación marina construida a tal efecto para actuar como centro de datos que se sumergirá en el agua. Alternativamente, la embarcación marina está construida para actuar como centro de datos, que flota en una masa de agua. Todos los componentes mencionados, es decir, el sistema de intercambio de calor, el sistema de refrigeración a base de agua, el sistema de refrigeración de retorno de agua caliente, el sistema de contención térmica, el sistema de flujo de aire térmico y el paquete de software de gestión, están instalados de tal manera que aprovechen el entorno circundante (Naturaleza) para
65

la refrigeración y en donde todos los componentes trabajan juntos para gestionar el calor creado a partir de la carga de TI en el centro de datos, logrando al mismo tiempo tanto eficiencia energética como rentabilidad.

5 Las realizaciones preferidas incluyen todos los elementos mencionados anteriormente. Las realizaciones alternativas utilizan fuentes de energía renovables tales como energía solar fotovoltaica, solar térmica, energía eólica, energía de mareas, energía térmica, etc., que pueden aprovecharse para lograr una eficiencia energética adicional. Además, el calor del aire de escape o el retorno de agua caliente del sistema de refrigeración a base de agua también podrían usarse como fuente de energía renovable o usarse como parte de un sistema de calor residual.

10 El sistema de contención térmica, refrigeración de circuito cerrado a base de agua y flujo de aire térmico se pueden reconfigurar y construir a tal efecto para su uso en cruceros, buques de guerra, etc. Son posibles otras variaciones, modificaciones y aplicaciones, como sería evidente para un experto en la técnica.

15 Para usar esta invención, uno simplemente instalaría sus servidores/equipos en nuestras instalaciones de centro de datos acuáticos.

Dado que se podrían realizar diversas realizaciones posibles de la invención anterior, y dado que se podrían realizar diversos cambios en las realizaciones expuestas anteriormente, se debe entender que todo el contenido descrito en la presente memoria o mostrado en los dibujos adjuntos debe interpretarse como ilustrativo y no debe considerarse en un sentido limitativo.

20 Las figuras ilustran la arquitectura, funcionalidad y operación de posibles implementaciones de sistemas, métodos y productos de programas informáticos según diversas realizaciones de la presente descripción. También cabe señalar que, en algunas implementaciones alternativas, las funciones señaladas/ilustradas pueden producirse en un orden distinto al señalado en las figuras. Por ejemplo, dos bloques que se muestran uno tras otro, de hecho, se pueden ejecutar prácticamente al mismo tiempo, o a veces los bloques se pueden ejecutar en el orden inverso, dependiendo de la funcionalidad involucrada.

25 La terminología usada en la presente memoria tiene como fin describir únicamente realizaciones particulares y no pretende limitar la invención. Como se usa en la presente memoria, las formas singulares «un», «una» y «el», «la» pretenden incluir también las formas plurales, a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Se comprenderá además que los términos "comprende" y/o "que comprende", cuando se usan en esta memoria descriptiva, especifican la presencia de las características, los números enteros, las etapas, las operaciones, los elementos y/o los componentes que se indican, pero no excluyen la presencia o incorporación de una o más características, números enteros, etapas, operaciones, elementos, componentes y/o grupos adicionales de los mismos.

30 Algunas partes de las realizaciones descritas se implementan como un producto de programa para su uso con un procesador integrado. El(Los) programa(s) del producto de programa definen funciones de las realizaciones (incluidos los métodos descritos en la presente memoria) y pueden estar contenidos en una variedad de medios portadores de señales. Los medios portadores de señales ilustrativos incluyen, pero no se limitan a: (i) información almacenada permanentemente en medios de almacenamiento no grabables (por ejemplo, dispositivos de memoria de solo lectura dentro de un ordenador, tal como discos CD-ROM legibles mediante una unidad de CD-ROM); (ii) información modificable almacenada en medios de almacenamiento grabables (por ejemplo, disquetes dentro de una unidad de disquete o unidad de disco duro, unidad de disco de estado sólido, etc.); e (iii) información transmitida a un ordenador mediante un medio de comunicación, tal como a través de una red informática o telefónica, incluidas las comunicaciones inalámbricas. La última realización incluye específicamente información descargada de Internet y otras redes. Dichos medios portadores de señales, cuando transportan instrucciones legibles por ordenador que dirigen las funciones de la presente invención, representan realizaciones de la presente invención.

35 En general, las rutinas ejecutadas para implementar las realizaciones de la invención, pueden ser parte de un sistema operativo o de una aplicación, componente, programa, módulo, objeto o secuencia de instrucciones específica. El programa informático de la presente invención suele estar compuesto de una multitud de instrucciones que serán traducidas por el ordenador nativo a un formato accesible por máquina y, por lo tanto, a instrucciones ejecutables. Además, los programas se componen de variables y estructuras de datos que residen localmente en el programa o se encuentran en la memoria o en dispositivos de almacenamiento. Además, se pueden identificar diversos programas descritos a continuación en función de la aplicación para la que se implementan en una realización específica de la invención. Sin embargo, se debe apreciar que cualquier nomenclatura de programa particular que sigue se usa simplemente por conveniencia y, por lo tanto, la invención no debe limitarse a su uso únicamente en cualquier aplicación específica identificada y/o implícita por dicha nomenclatura.

60 La presente invención y algunas de sus ventajas se han descrito en detalle para algunas realizaciones.

También debe entenderse que pueden realizarse en la presente memoria diversos cambios, sustituciones y modificaciones sin apartarse del alcance de la invención tal como se define en las reivindicaciones adjuntas. Una realización de la invención puede lograr múltiples objetivos, pero no todas las realizaciones que caigan dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas lograrán todos los objetivos. Además, el alcance de la presente solicitud no pretende limitarse a las realizaciones particulares del proceso, máquina, fabricación, composición de la materia, medios, métodos y etapas descritas en la memoria descriptiva. Un experto en la técnica apreciará fácilmente a partir de la descripción de la presente invención que los procesos, máquinas, fabricación, composiciones de materia, medios, métodos o etapas, actualmente existentes o que se desarrollarán más adelante son equivalentes y caen dentro del alcance de lo que se reivindica. Por consiguiente, se pretende que las reivindicaciones adjuntas incluyan dentro de su alcance dichos procesos, máquinas, fabricación, composiciones de materia, medios, métodos o etapas.

REIVINDICACIONES

1. Una instalación del centro de datos que comprende:

- 5 una embarcación (500) marina que comprende un sistema de intercambio de calor del casco, una sección de proa, una sección de popa, una sección de estribor y una sección de babor,
- en donde el sistema de intercambio de calor del casco está comprendido en el casco de la embarcación marina,
- 10 y en donde el casco está configurado como un intercambiador de calor;
- un sistema (300) de contención térmica contenido en la embarcación marina, un sistema (308) de flujo de aire térmico; un sistema (210) de refrigeración de retorno de agua caliente;
- 15 un centro de datos informáticos comprendido en el sistema (300) de contención térmica, en donde el centro de datos informáticos comprende una pluralidad de sistemas informáticos instalados en una pluralidad de módulos del centro de datos; en donde los módulos del centro de datos comprenden una pluralidad de bastidores, una pluralidad de sistemas informáticos montados en bastidores y las correspondientes unidades de refrigeración a base de agua comprendidas en el sistema de contención térmica;
- 20 un generador (510) de energía eléctrica; y
- un paquete de gestión de software, en donde el paquete de gestión de software comprende un sistema de Gestión de Infraestructura del Centro de Datos (DCIM) con análisis predictivo y configurado para recopilar y analizar continuamente datos de una pluralidad de sistemas de infraestructura, componentes y sensores inalámbricos.
- 25

30 2. La instalación del centro de datos de la reivindicación 1, que comprende además tubos (708) de escape de agua filtrada, en donde los tubos (502) de entrada de agua filtrada y los tubos (708) de escape de agua filtrada están dispuestos en la sección de proa o popa de la embarcación marina.

35 3. La instalación del centro de datos de la reivindicación 1, que comprende además tubos (708) de escape de agua filtrada, en donde los tubos (502) de entrada de agua filtrada y los tubos (708) de escape de agua filtrada están dispuestos en la sección de proa o popa de la embarcación marina.

4. Un método que comprende:

- 40 generar energía eléctrica;
- proporcionar la energía eléctrica generada a la instalación del centro de datos de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde cualquier energía no usada por la instalación del centro de datos se almacena como respaldo o se transmite a través de una red de suministro;
- 45 bombear el agua circundante a las instalaciones del centro de datos;
- en donde el agua circundante es extraída mediante bombas de agua a través de los tubos (502) de entrada de agua filtrada para ser bombeada a través de un primer lado del único o de la pluralidad de intercambiadores (506) de calor para refrigerar el refrigerante caliente bombeado a través de un segundo lado del único o de la pluralidad de intercambiadores (506) de calor para absorber el calor generado por los sistemas informáticos, expulsando el agua bombeada después de absorber el calor del refrigerante caliente a través de los tubos (708) de escape de agua filtrada.
- 50

5. El método de la reivindicación 4, que comprende además:

- 55 capturar aire de escape caliente y devolver aire refrigerado a la instalación del centro de datos; y en donde el aire de escape caliente se captura a través de un sistema de flujo de aire térmico y el sistema de flujo de aire térmico se utiliza para mover el aire de escape caliente capturado a través de las unidades (516) de refrigeración de circuito cerrado y devolver el aire refrigerado.

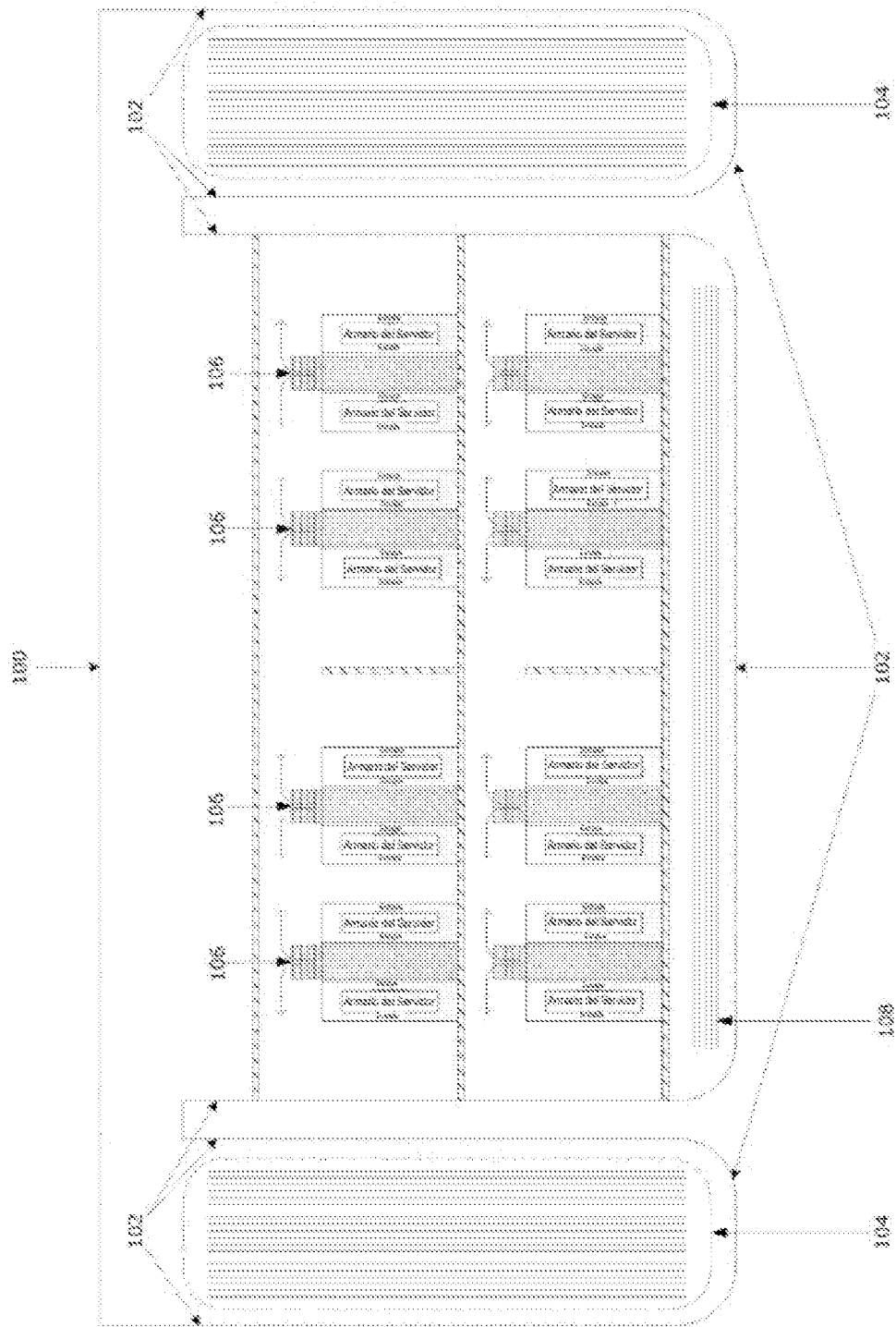


Fig. 1.1
Centro de Datos Acuático -- Vista en Sección Frontal

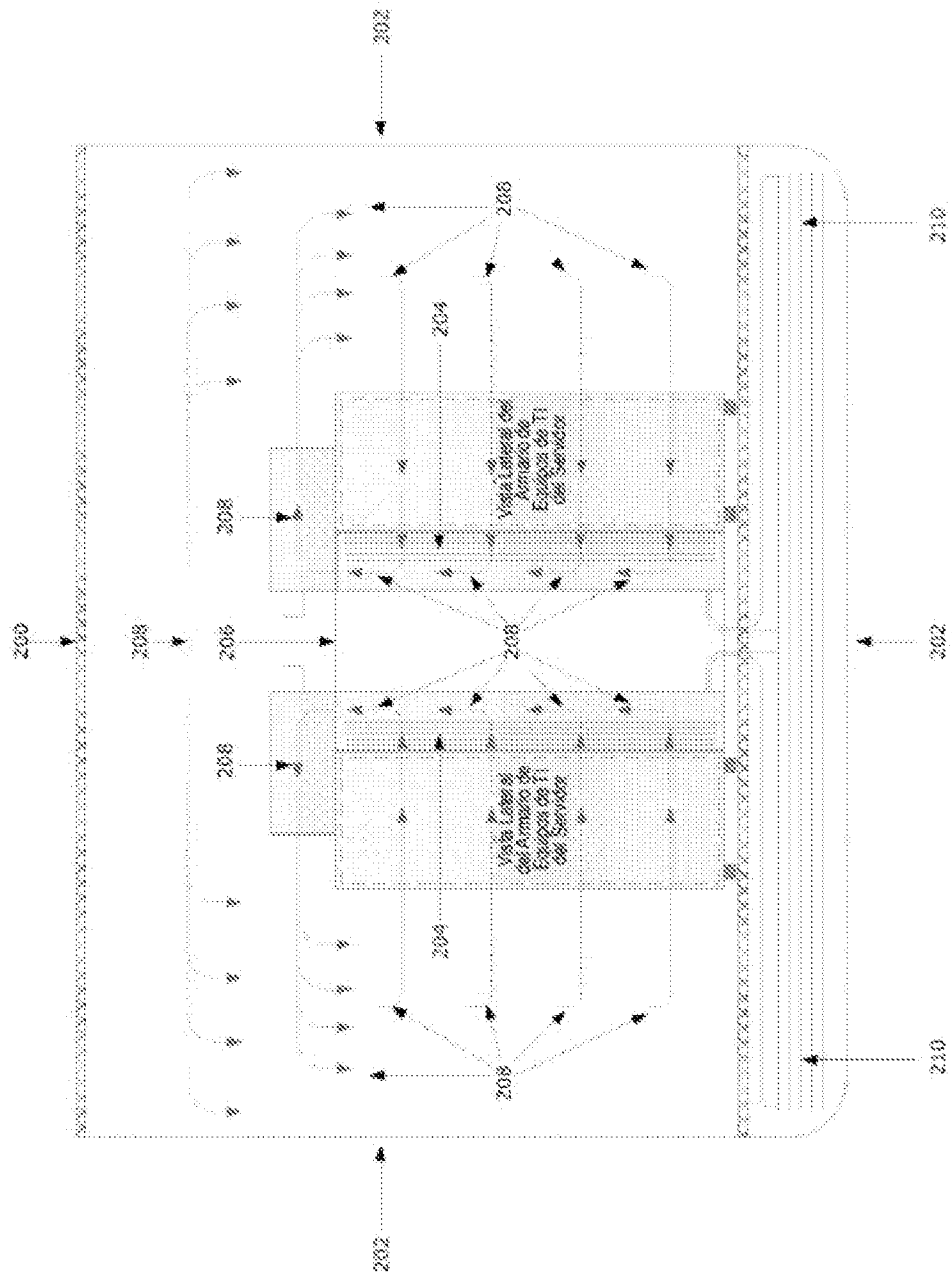


Fig. 2

Intercambio de Calor y Refrigeración de Circuito Cerrado -Vista en Sección Lateral

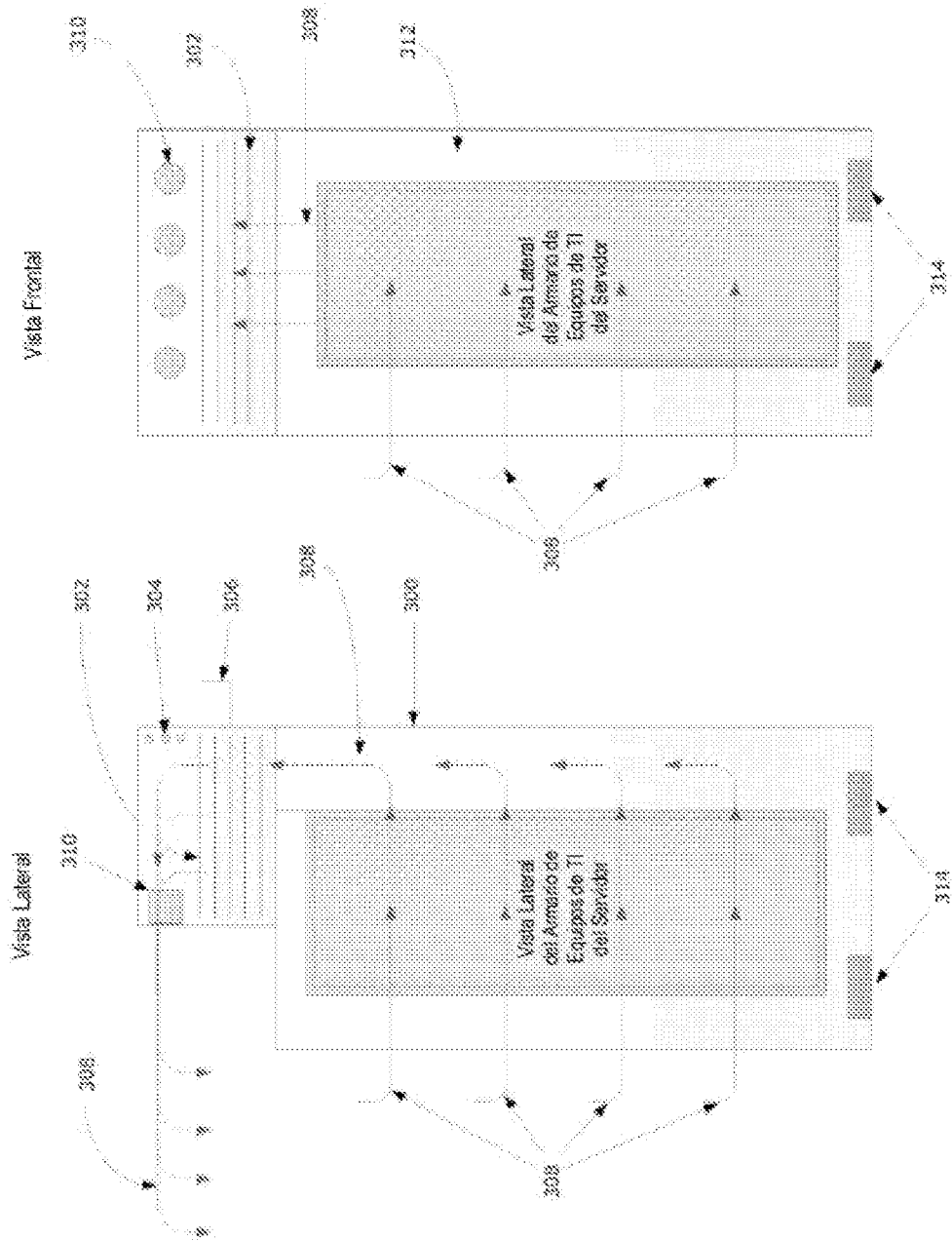


Fig. 2

Refrigeración de Circuito Cerrado Superior de Contención Térmica - Vistas en Sección

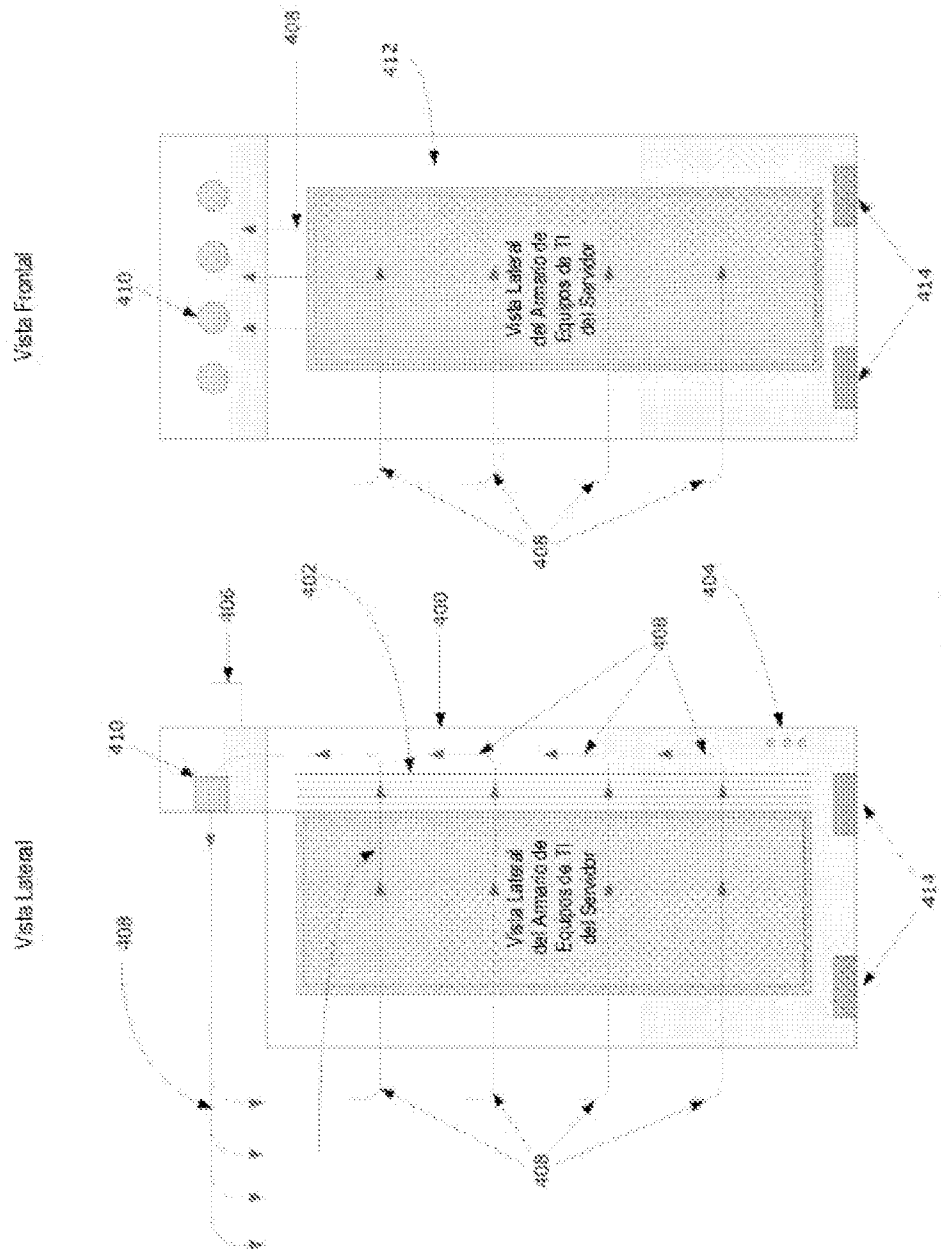
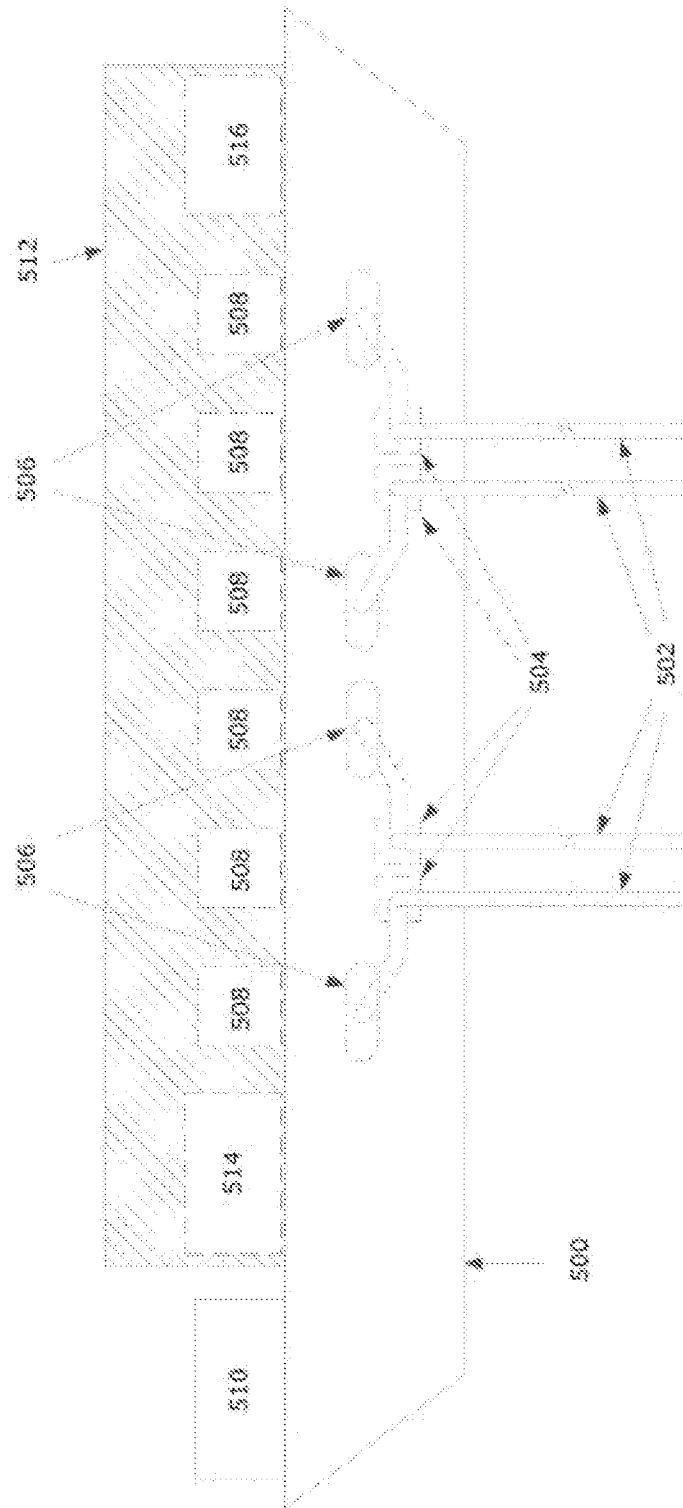


Fig. 4
Refrigeración de Circuito Cerrado Trasera de Contención Térmica -- Vistas en Sección



50

Centro de Datos Acuático - Vista en Sección Lateral

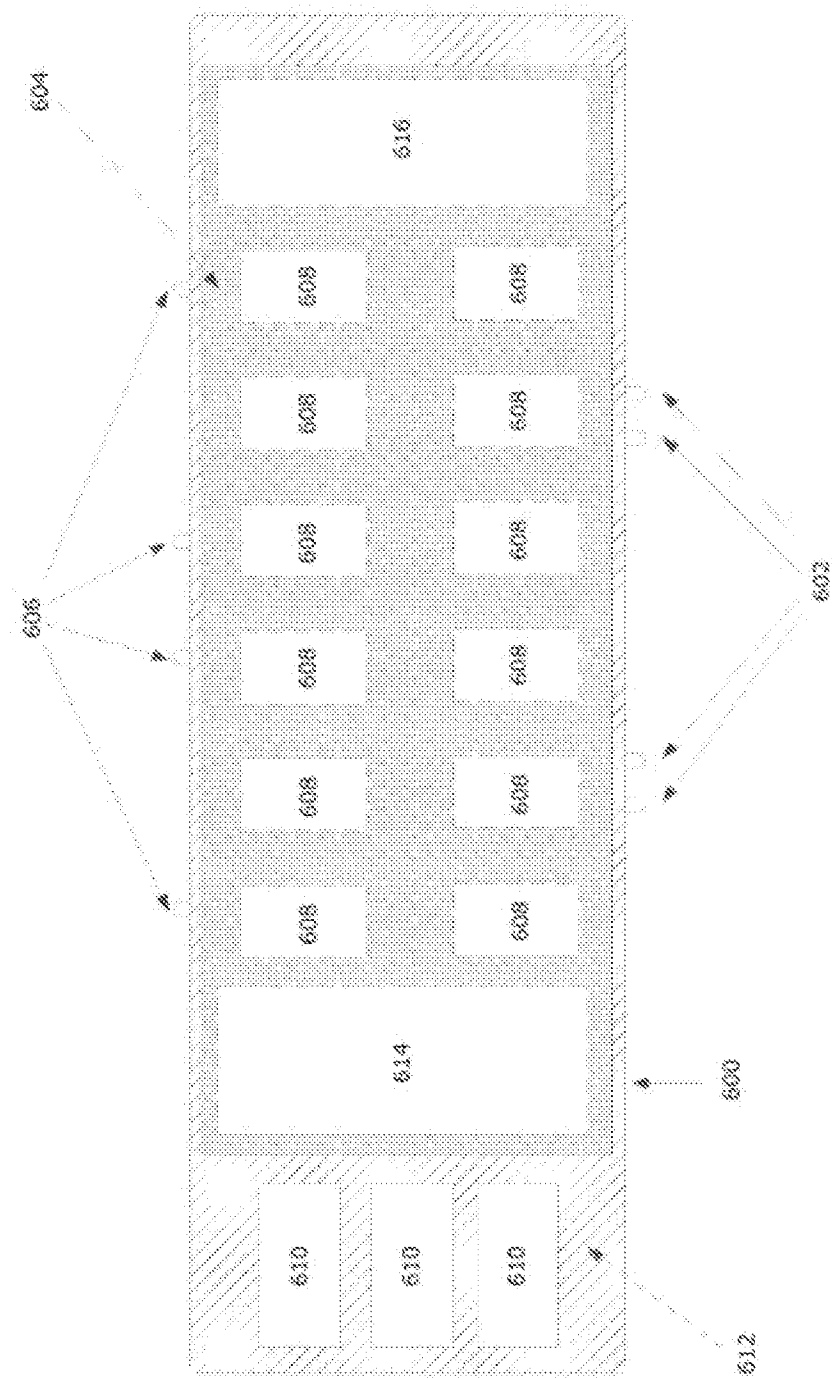


Fig. 6
Centro de Datos Acústico -- Vista en Sección Superior

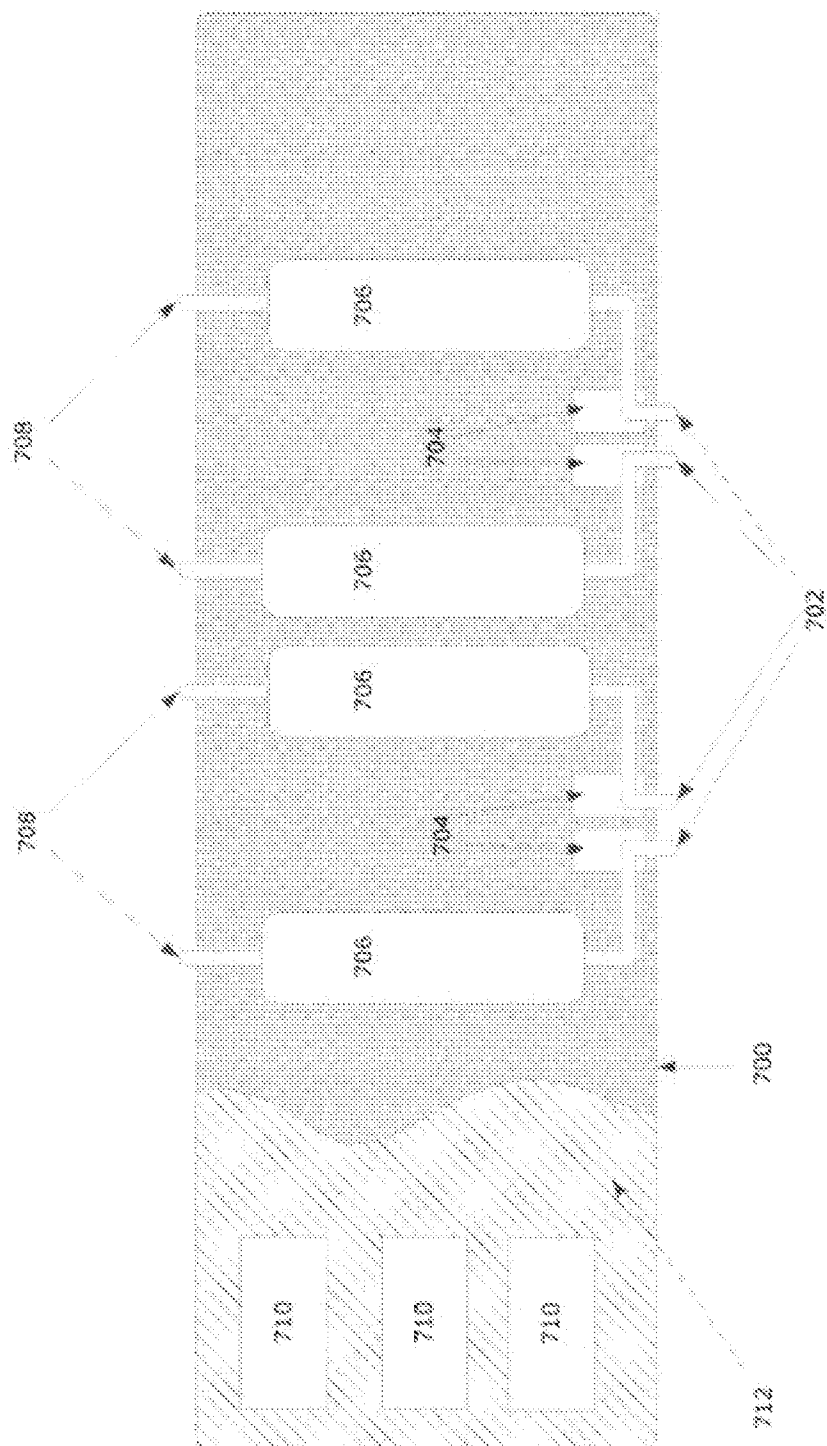


Fig. 7

Centro de Datos Acuático -- Vista en Sección Superior -- Detalle de la Cubierta Principal

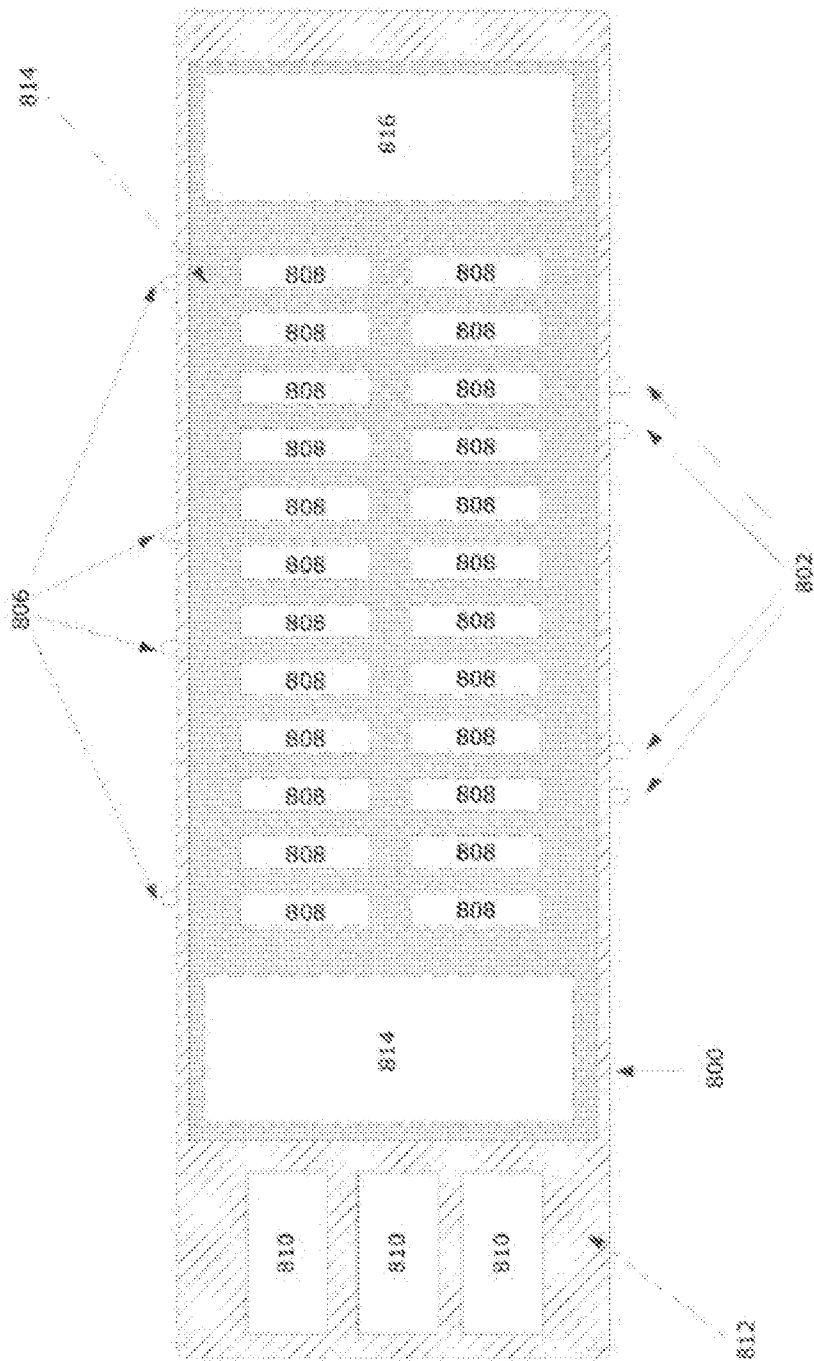


Fig. 8
Centro de Datos Acústico – Vista en Sección Superior