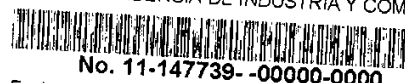


SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-147739-00000-0000

Fecha: 2011-11-01 11:29:50 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 379 FASENACIONALII
Act. 411 PRESENTACION Folios: 85

Industria y Comercio

S U P E R I N T E N D E N C I A

DELEGATURA DE PROPIEDAD INDUSTRIAL

División de Nuevas Creaciones

SOLICITUD PATENTE DE INVENCION

21. EXPEDIENTE No. _____

54. TÍTULO _____
ACTUADOR BOYANTE LIBERADOR DE ENERGIA

51. CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL _____

71. SOLICITANTE _____
CETO IP PTY LTD.

DOMICILIO _____
WESTERN AUSTRALIA, AUSTRALIA

74. APODERADO _____
LUZ CLEMENCIA DE PAEZ
C.C. 35.456.344 de Usaquén

22. BOGOTÁ, D.C., _____



Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

PETITORIO

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-147739- 00000-0000

Fecha: 2011-11-01 11:29:50
Tra. 11 PATENTEIYII
Act. 411 PRESENTACION

Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Eve: 379 FASENACIONALII
Folios: 85

FORMULARIO UNICO DE SOLICITUD DE PATENTE

PCT

ENTRADA EN FASE NACIONAL

1

☒ Patente de Invención.

☐ Patente de Modelo de Utilidad.

☐ Capítulo I.

☒ Capítulo II.

2

SOLICITANTE
(71)

Nombre: CETO IP PTY LTD.
Sociedad constituida y existente bajo las leyes de Australia.

Dirección: Level 1,
16 Ord Street,
West Perth,
Western Australia 6005,
Australia

Domicilio: Western Australia,
Australia

IDENTIFICACIÓN

C.C. ☐ NIT ☐

C.E. ☐ Otro ☐

Cual _____

Número _____

3

REPRESENTANTE
O APODERADO

Nombre: LUZ CLEMENCIA DE PAEZ

Dirección: Carrera 4ª. No. 72-35

Teléfono: 347 36 11

Fax: 211 86 50

E-mail: clientes@cavelier.com

Domicilio: Bogotá, Colombia.

IDENTIFICACIÓN

C.C. ☒ NIT ☐

C.E. ☐ Otro ☐

Cual _____

Número 35.456.344 T.P 23.555

4

INVENTOR (ES)
(72)

1. Greg John ALLEN
8 Stratford Street,
East Fremantle,
Western Australia 6158,
Australia

2. Ruud CALJOUW
51 Churchill Avenue,
Subiaco,
Western Australia 6008,
Australia

3. Jonathan Pierre FIEVEZ
18 Olding Street,
Melville,
Western Australia 6156,
Australia

4. David KESSEL
46B Ramsdale Street,
Doubleview,
Western Australia 6018,
Australia

5. Nigel LAXTON
31 The Boulevard,
Mt Hawthorn,
Western Australia 6016,
Australia

6. Laurence Drew MANN
19 Bradhurst Crescent,
Bateman,
Western Australia 6150,
Australia

7. Matthew Lloyd VIGUS
4C Panton Crescent,
Karinyup,
Western Australia 6108,
Australia

5

PCT (86)

Solicitud Internacional No. PCT/AU2010/000398

Fecha: 07 de abril de 2010

Publicación Internacional No. WO 2010/115241 A1

Fecha: 14 de octubre de 2010

6

Título (54)

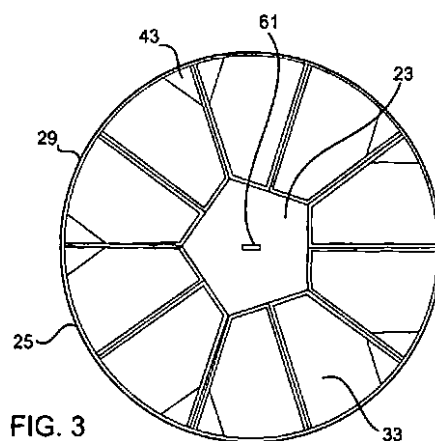
ACTUADOR BOYANTE LIBERADOR DE ENERGIA

7	Clasificación Internacional (51) F03B 013/018			
8	Prioridad SI ☒ NO ☐	(33) País de Origen <u>AU</u>	(32) Fecha <u>07 de abril de 2009</u>	(31) Número de Solicitud <u>2009/901502</u>
9	Comprobante de pago No.: <u>11-103546</u> Comprobante de pago No.: <u>11-101424</u> Comprobante de pago No.: <u>11-103575</u> Comprobante de pago No.: <u>11-103584</u>		Fecha: <u>21 de octubre de 2011</u> Fecha: <u>14 de octubre de 2011</u> Fecha: <u>21 de octubre de 2011</u> Fecha: <u>21 de octubre de 2011</u>	
10	Anexos:			
☒	Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud por \$ 571.000.oo.			
☒	Comprobante de pago por 35 reivindicaciones adicionales después de la décima reivindicación por \$945.000.			
☐	Documento que acredita la existencia y representación legal cuando el solicitante sea persona jurídica.			
☐	Poder, si fuere el caso de .			
☐	Documento de cesión del inventor al solicitante o a su causante.			
☐	Declaraciones.			
☐	Copia de la solicitud internacional. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)			
☒	Copia de la carátula de la Publicación Internacional WO 2010/115241 A1.			
☒	Traducción de la solicitud internacional al castellano. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)			
☐	Copia del examen preliminar efectuado por la IPEA.			
☐	Traducción del examen preliminar 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 12x12			
☐	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.			
☒	Otros: VER HOJA DE DOCUMENTOS ANEXOS			

3

11

FIGURA CARACTERÍSTICA



12

Solicito la concesión de la patente,

NOMBRE:

LUZ CLEMENCIA DE PAEZ

FIRMA:

Luz Clemencia de Paez
C.C. 35.456.344 de Usaquén T.P. 23.555

SCT

DOCUMENTOS ANEXOS

1. ☒ Publicación Internacional WO 2004/087706 A1

Descripción:

Páginas 36 en español

Reivindicaciones: Número (s) 45

Figuras: Número (s) 56

2. ☒ Forma PCT/ISA/210. Informe de Búsqueda Internacional.

3. ☒ Forma PCT/IB/306. Notificación de la inscripción del cambio del solicitante **CARNEGIE**
WAVE ENERGY LIMITED por **CETO IP PTY LTD.**

4. ☒ Forma PCT/IB/306. Notificación de la inscripción de la corrección del nombre del inventor
Ruud CALJOUW.

5. ☒ Extracto de publicación.

**NO SE REALIZARON MODIFICACIONES EN LA FASE
INTERNACIONAL**

5

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

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau



(43) International Publication Date
14 October 2010 (14.10.2010)

(10) International Publication Number
WO 2010/115241 A1

PCT

(51) International Patent Classification:
F03B 13/18 (2006.01) *F03B 15/02* (2006.01)
E02B 9/08 (2006.01)

Matthew, Lloyd [AU/AU]; 4C Panton Crescent, Kar-rinyup, Western Australia 6108 (AU).

(21) International Application Number:
PCT/AU2010/000398

(74) Agent: WRAYS; Ground Floor, 56 Ord Street, West Perth, Western Australia 6005 (AU).

(22) International Filing Date:
7 April 2010 (07.04.2010)

(81) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of national protection available): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
2009901502 7 April 2009 (07.04.2009) AU

(71) Applicant (for all designated States except US):
CARNEGIE WAVE ENERGY LIMITED [AU/AU];
Level 1, 16 Ord Street, West Perth, Western Australia 6005 (AU).

(84) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, 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, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(72) Inventors; and

(71) Applicants : ALLEN, Greg, John [AU/AU]; 8 Stratford Street, East Fremantle, Western Australia 6158 (AU). CALJOUW, Rudd [NL/AU]; 51 Churchill Avenue, Subiaco, Western Australia 6008 (AU). FIEVEZ, Jonathan, Pierre [AU/AU]; 18 Olding Street, Melville, Western Australia 6156 (AU). KESSEL, David [AU/AU]; 46B Ramsdale Street, Doubleview, Western Australia 6018 (AU). LAXTON, Nigel [AU/AU]; 31 The Boulevard, Mt Hawthorn, Western Australia 6016 (AU). MANN, Laurence, Drew [AU/AU]; 19 Bradhurst Cres-cent, Bateman, Western Australia 6150 (AU). VIGUS,

Published:

— with international search report (Art. 21(3))

(54) Title: ENERGY RELEASE BUOYANT ACTUATOR

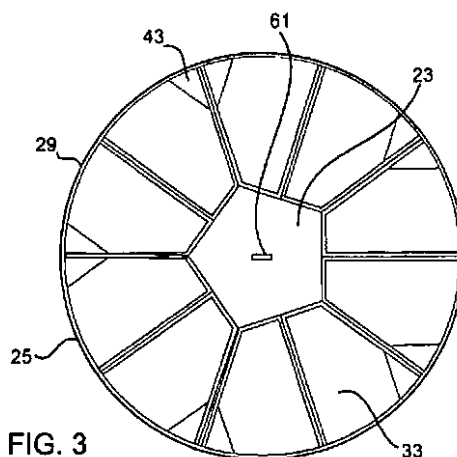


FIG. 3

(57) Abstract: A buoyant actuator (10) for use in apparatus (11) for harnessing wave energy in a body of water such as the ocean. The buoyant actuator (10) is deployed within the body of water (12) and is responsive to wave motion in the body of water. The buoyant actuator (10) comprises a body (101) incorporating a flow path along which water can flow, and a gate means (115) for controlling flow along the flow path. The gate means (115) comprising a plurality of closure elements configured as flaps (221) providing a barrier (222) across the flow path through the body (101). Each flap (221) is moveable into and out of a condition in which it cooperates with the other flaps (221) to provide the barrier (222). A latch mechanism (231) is provided for releasably retaining each flap (221) in the condition providing the barrier (222). The latch mechanism (231) comprises a magnetic coupling.

WO 2010/115241 A1

-----TRADUCCIÓN-----

Campo de la invención-----

Esta invención se refiere a un actuador boyante de liberación de energía que responde a un movimiento ondulatorio, y muy en especial a un actuador boyante para acoplar el movimiento ondulatorio a un dispositivo operable en respuesta al movimiento ondulatorio.

La invención también se refiere a un sistema de conversión de energía de las olas.-----

La invención se ha ideado en particular, aunque no necesariamente de manera exclusiva, como un actuador boyante para el aprovechamiento de la energía de las olas y para convertir la energía aprovechada a movimiento lineal para accionar un dispositivo de conversión de energía, como una bomba de fluido o un generador eléctrico lineal. En tal modalidad, el actuador boyante puede ser conectado operativamente al dispositivo de conversión de energía, estando el actuador suspendido en flotación dentro del cuerpo de agua, pero típicamente por lo general por debajo de la superficie del agua. El actuador boyante es en efecto un flotador sumergido que se mueve en respuesta a la acción de las olas dentro del cuerpo de agua.-----

Antecedentes de la técnica-----

El siguiente análisis de la técnica anterior tiene por objeto facilitar la comprensión de la presente invención solamente. El análisis no es un reconocimiento o la admisión de que cualquiera de los materiales a que se refiere es o fue parte de los conocimientos generales comunes en la fecha de prioridad de la solicitud.-----

Se sabe que acopla el movimiento ondulatorio a un dispositivo operable en respuesta al movimiento ondulatorio, un ejemplo de lo cual es el uso de un flotador para convertir el movimiento de las olas en una acción de bombeo recíproca. Generalmente, tales flotadores son de construcción sólida y comprenden material flotante como la espuma.----

Cuando se exponen a un estado agresivo del mar, las condiciones meteorológicas generalmente adversas (por ejemplo, en condiciones de tormenta), los flotadores pueden estar sujetos a fuerzas extremas. Los flotadores conocidos pueden ser propensos a daños, al colapso o desprendimiento cuando se exponen a dichas condiciones. Además, los amarres a los que están atados los flotadores pueden resultar dañados o rotos bajo esas condiciones. Además, se puede intentar controlar el movimiento del actuador

boyante, a fin de limitar los movimientos de la bomba y la carga sobre el equipo conectado.-----

Es por razón de estos antecedentes y los problemas y las dificultades asociadas al mismo que se ha desarrollado la presente invención. Por consiguiente, es uno de los objetivos de la invención responder al menos a uno de los problemas o dificultades de flotadores previamente conocidos, o al menos ofrecer una opción útil como alternativa.-----

Breve descripción de la invención-----

Según un primer aspecto de la invención, se proporciona un actuador boyante que responde a un movimiento ondulatorio que comprende un cuerpo que define un volumen interior que comprende un medio de entrada para variar la respuesta del actuador boyante al movimiento ondulatorio.-----

Preferiblemente, el medio de entrada está limitado al volumen interior.-----

Preferiblemente, el medio de entrada se adapta para permitir que el agua fluya a través del cuerpo del actuador boyante.-----

Preferiblemente, los medios de entrada responden a un estado del mar en particular.-----

En una modalidad, el estado del mar en particular es un estado agresivo del mar en condiciones meteorológicas adversas (tales como condiciones de tormenta). Esto es con el propósito de mantener la integridad del actuador boyante cuando se expone a dichas condiciones, así como cualquier mecanismo al que está acoplado el actuador boyante.-----

Preferiblemente, el medio de entrada puede abarcar por lo menos un elemento de cierre movable entre una posición cerrada que normalmente ocupa y que impide el flujo de agua a través del cuerpo, y una posición abierta en la que permite el flujo de agua a través del cuerpo.-----

Preferiblemente, el acoplamiento liberable se adapta para que actúe liberando el elemento de cierre que le permita pasar de la posición cerrada a la posición abierta para establecer la apertura. La liberación puede ser activada por el estado del mar o por control remoto.---

Preferiblemente, el acoplamiento liberable cuenta con un acoplamiento magnético. El acoplamiento magnético puede utilizar una fuerza de atracción magnética para mantener el elemento de cierre en la posición cerrada. El acoplamiento magnético puede comprender una pluralidad de imanes dispuestos en el elemento de cierre respectivo y/o

en los lugares correspondientes a lo largo de una parte del cuerpo contra la cual el elemento de cierre se coloca cuando está en la posición cerrada. De esta manera, los elementos de cierre se mantendrán en posición cerrada hasta que la fuerza en contra de ellos sea suficiente para superar la atracción magnética, lo que obliga a las aletas a liberarse y distanciarse de la posición cerrada para producir la apertura.-----

Preferiblemente, el elemento de cierre cuenta con una aleta.-----

Preferiblemente, la aleta es movable en forma giratoria entre una posición cerrada que normalmente ocupa y que impide el flujo de agua a través del cuerpo, y una posición abierta en la que se balancea hacia el exterior para permitir el flujo de agua a través del cuerpo.-----

La fuerza de atracción magnética se puede configurar para un movimiento ondulatorio particular, mediante la variación de uno o más o de lo siguiente: el número de imanes, la fuerza de los imanes y la brecha que atraviesa el campo magnético para proporcionar la fuerza de atracción.-----

La fuerza de atracción magnética puede ser ajustable.-----

Los medios de fijación magnética se ajustan desde una ubicación remota.-----

Preferiblemente, los medios de fijación magnética son electromagnéticos.-----

El acoplamiento magnético puede comprender un medio de imán en el elemento de cierre adyacente al extremo interno del mismo y una pieza de apareamiento a la que el medio de imán es atraído magnéticamente. La pieza de apareamiento puede tener una placa protectora. El acoplamiento magnético es operable para mantener el elemento de cierre respectivo en la posición cerrada hasta que la fuerza en contra del elemento de cierre sea suficiente para superar la atracción magnética, lo que obliga al acoplamiento magnético a liberar el elemento de cierre y a alejarse de la posición cerrada para establecer un apertura a fin de permitir el flujo de agua a través del cuerpo.-----

El medio de imán puede comprender una amplia gama de imanes permanentes alojados dentro de una cubierta. La cubierta se adapta para aislar los imanes del medio acuático en el que se proyecta poner el actuador boyante en funcionamiento.-----

La cubierta puede comprender material no magnético y no poroso (tal como un polímero de plástico) en el que los imanes permanentes están encerrados. Preferiblemente, el

material de polímero de plástico podría tener algunas propiedades resistentes para ofrecer algo de amortiguación física. Por lo general, los imanes permanentes serían moldeados en la cubierta. Dicha modalidad es ventajosa, ya que también limita los imanes permanentes y los retiene en posición dentro de la cubierta y también en la posición relativa entre sí.-----

La cubierta puede presentar una superficie de contacto para hacer frente a la pieza de apareamiento del acoplamiento magnético. Los imanes permanentes se pueden empotrar con respecto a la superficie de contacto para proporcionarle a la cubierta una porción de relleno entre la superficie de contacto y los imanes permanentes. La superficie de contacto también puede funcionar como una superficie de desgaste, brindando protección a los imanes permanentes empotrados contra los efectos de desgaste por contacto entre los medios de imán y la pieza de apareamiento.-----

Por lo general, la cubierta se puede quitar y reemplazar, en caso necesario.-----

La porción de amortiguación es preferiblemente integral con la cubierta. En otra modalidad, el relleno puede ser proporcionado por una capa de material de relleno que se aplica a la cubierta para contacto con la pieza de apareamiento del acoplamiento magnético.-----

Preferiblemente, un elemento de cierre por lo menos como mínimo se cierra por su propio peso. Sin embargo, en otra modalidad, por lo menos tal elemento de cierre puede estar polarizado por su condición cerrada. Esto puede lograrse mediante el uso de un mecanismo de polarización, por ejemplo la incorporación de un resorte en la bisagra para el elemento de cierre.-----

En una modalidad adicional, el elemento de cierre con bisagras puede quedar polarizado en la posición cerrada a través de un mecanismo de resorte de goma en un extremo libre de la aleta como mínimo.-----

Normalmente, el medio de entrada comprende una pluralidad de elementos de cierre. Esto es ventajoso, ya que hace al actuador boyante tolerante a error por la falla del elemento de cierre. Si un elemento de cierre fallara en abrir bajo operación normal, todavía habría suficiente paso de flujo establecido para la entrada del agua y luego dejar el interior hueco del actuador boyante a un grado tal que pudiera afectar negativamente su

funcionamiento. Para que haya flujo que pueda afectar negativamente el funcionamiento del actuador boyante tendría que haber por lo menos dos elementos de cierre abiertos, y la probabilidad de que dos elementos de cierre no se abran es considerablemente menor que la probabilidad de que un solo elemento de cierre falle.-----

Preferiblemente, los elementos de cierre están configurados para cooperar entre sí para proporcionar una barrera en toda la trayectoria del flujo a través del cuerpo, siendo cada elemento de cierre movable dentro y fuera de una posición en la que coopera con los otros elementos de cierre para proporcionar la barrera. No es necesario que la barrera bloquee el flujo a través de todo el cuerpo, sino simplemente impedir el flujo en la medida necesaria.-----

En una modalidad, la barrera proporcionada por los elementos de cierre se extiende a través de la trayectoria del flujo a ser sustancialmente normal a la dirección del flujo de agua a través del cuerpo.-----

En otra modalidad, la barrera es de construcción inclinada de tal manera que cada elemento de cierre cuando esté en la condición cerrada se incline en dirección al flujo de agua a través del cuerpo. En concreto, cada elemento de cierre puede estar inclinado en dirección hacia el extremo superior abierto del cuerpo, es decir, el extremo interior de cada uno de los elementos de cierre está más cerca del extremo superior abierto del cuerpo que el extremo exterior cuando está en posición cerrada, pero aún dentro de los límites del cuerpo. De esta manera, se reduce el rango de movimiento de los elementos de cierre entre las posiciones totalmente cerrada y totalmente abierta. Con esta modalidad, los elementos de cierre en la posición cerrada proporcionaron la barrera con la configuración inclinada y un poco cónica.-----

Preferiblemente, los acoplamientos liberables de cada elemento de cierre pueden ser activados por las mismas condiciones del mar.-----

En una modalidad, el cuerpo puede estar configurado para tener una extensión longitudinal y para proporcionar una trayectoria del flujo a lo largo de la cual el agua puede fluir paralelo al eje longitudinal del cuerpo.-----

En otra modalidad, el cuerpo puede tener una configuración frustocónica con un extremo superior, un extremo inferior y un lado que se extiende entre los dos extremos. Con esta

modalidad, el lado tiene forma convexa y preferiblemente abultada en el centro.-----

Preferentemente, el cuerpo es de construcción modular.-----

Preferentemente, el cuerpo cuenta con una estructura interna que da soporte a una carcasa que define un extremo superior, un extremo inferior y el lado.-----

La carcasa puede comprender una pluralidad de secciones configuradas como paneles adaptados para ser conectados entre sí. Los paneles se pueden organizar por lo menos en dos hileras que comprenden una hilera superior y una hilera inferior. La hilera superior define un borde superior en el extremo superior del cuerpo y la hilera inferior define un borde inferior en el extremo inferior. El borde superior delimita el portal superior y el borde inferior delimita el portal inferior.-----

Preferiblemente, hay dos hileras que son la hilera superior y la hilera inferior, y los paneles son cada uno de la misma configuración para que cualquier panel se pueda situar en cualquier posición dentro de cualquiera de las hileras. Esto es ventajoso, ya que facilita la fabricación rentable de los paneles y el montaje de los paneles en la carcasa.-----

Preferiblemente, cada panel es por lo general de construcción rectangular.-----

Preferiblemente, las conexiones entre paneles adyacentes comprenden juntas de media vuelta.-----

El cuerpo puede estar provisto de uno o más puntos de anclaje para facilitar el movimiento del actuador boyante una vez desplegado en el agua.-----

Bajo ciertas combinaciones de las condiciones hidrodinámicas y el movimiento del actuador flotante en el cuerpo de agua en movimiento, es posible que las aletas se cierran con fuerza excesiva, en efecto cerrándose de golpe en lugar de cerrar con suavidad. Con el fin de mitigar este problema, algún tipo de amortiguador físico se puede proporcionar entre las superficies de contacto. Este amortiguador puede tomar la forma de las piezas en forma de material elastomérico con propiedades de amortiguación de energía adecuadas, que se adjunta a una o a las dos superficies en contacto, por ejemplo, el material elastomérico se puede conectar a cada aleta o la pieza de aparejamiento del cuerpo.-----

De hecho, son posibles otras configuraciones de amortiguación, por ejemplo, el balanceo de las aletas puede ser amortiguado de forma hidráulica o por medio del control eléctrico

de amortiguación (corriente de Foucault). Por otra parte, se puede proporcionar tanto la amortiguación elastomérica en superficies de contacto como la amortiguación del movimiento oscilante por medios hidráulicos o eléctricos (corriente de Foucault).-----

Un amortiguador hidráulico adecuado puede abarcar una taza de carburador en la que el fluido viscoso comprende el agua extraída y expulsada en el medio acuático en el que se implementa el actuador boyante. El pistón de la taza de carburador puede estar equipado con un parachoques resistente al contacto con la aleta correspondiente, y la configuración de naturaleza flexible del parachoques aporta algo de protección inicial a la acción de cierre de la aleta.-----

Según un segundo aspecto de la invención, se proporciona un actuador boyante que responde a un movimiento ondulatorio que comprende un cuerpo que incorpora un paso de flujo a lo largo del cual el agua puede fluir, y un medio de entrada para controlar el flujo a lo largo de la trayectoria del flujo, el cual medio de entrada abarca una pluralidad de elementos de cierre configurados para cooperar entre sí para proporcionar una barrera en toda la trayectoria del flujo a través del cuerpo, pudiendo moverse cada elemento de cierre hacia adentro o hacia afuera en una posición en la que coopera con los demás elementos de cierre para proporcionar la barrera. No es necesario que la barrera bloquee por completo el flujo a través de todo el cuerpo, sino simplemente impedir ese flujo en la medida necesaria.-----

Cuando uno o más elementos de cierre se han desplazado fuera de la posición en que cooperan con los demás elementos de cierre para proporcionar la barrera, la barrera se abre para permitir el flujo de fluido a través de la misma. En efecto, los elementos de cierre se configuran como escotillas que puede abrir y cerrar, y cuando están en la posición cerrada proporcionan la barrera. Cuando están en la posición abierta, cada una de las escotillas proporciona una abertura dentro de la barrera a través de la cual el agua pueda fluir.-----

Preferiblemente, la barrera está configurada y colocada de tal manera para estar dentro de los límites del cuerpo. Además, los elementos de cierre que constituyen la barrera preferentemente permanecen dentro los límites del cuerpo, incluso cuando está en la posición de apertura total.-----

En una modalidad, la barrera proporcionada por los elementos de cierre se extiende a través de la trayectoria del flujo a ser sustancialmente normal a la dirección del flujo de agua a través del cuerpo.-----

En otra modalidad, la barrera es de construcción inclinada, de tal manera que cada elemento de cierre cuando está en la posición cerrada se inclina a la dirección del flujo de agua a través del cuerpo. En concreto, cada elemento de cierre puede estar inclinado en dirección hacia el extremo superior abierto del cuerpo, es decir, el extremo interior de cada elemento de cierre está más cerca del extremo superior abierto del cuerpo que el extremo exterior cuando está en la posición cerrada. De esta manera, se reduce el rango de movimiento de los elementos de cierre entre las posiciones de cierre total y apertura total. Con esta modalidad, los elementos de cierre cuando estaban en la posición cerrada le proporcionaron a la barrera la configuración inclinada y un poco cónica.-----

Según un tercer aspecto de la invención, se proporciona un actuador boyante que responde a un movimiento ondulatorio que comprende un cuerpo que tiene una estructura de soporte adaptada para recibir una pluralidad de secciones que definen una cámara para interrumpir el flujo de agua a través del cuerpo, en donde la estructura de soporte y la pluralidad de secciones se adaptan para ser transportados y ensamblados in situ.-----

El cuerpo puede ser de cualquier forma apropiada, por ejemplo, cilíndrica, esférica, frusto esférica o frusto cónica. La forma del cuerpo se puede configurar mediante la provisión de elementos perfilados en el mismo. Los elementos perfilados pueden ser de construcción flotante, por regla general están formados de material flotante con una baja gravedad específica, tales como material de espuma.-----

Preferiblemente, cada sección cuenta con un marco que tiene dos extremos, un extremo adaptado para recibir una porción de la pared y el otro extremo adaptado para la conexión a la estructura de soporte.-----

Preferiblemente, la pluralidad de las secciones está adaptada para acoplarse entre sí para definir la cámara para interrumpir el flujo de agua a través del cuerpo.-----

En una modalidad, una propiedad hidrodinámica del actuador boyante puede ser selectivamente variada. Esto puede permitir que se puedan calibrar las características de funcionamiento del actuador boyante de acuerdo con el entorno en el que el actuador

boyante está funcionando en un momento determinado (como, por ejemplo, la condición probable del mar).-----

La variación de la propiedad hidrodinámica puede comprender una modificación de la flotabilidad (ya sea positiva o negativamente) o un cambio en el área de respuesta (por ejemplo, el volumen o configuración) del cuerpo, así como una combinación de ambos.----

Cuando la propiedad hidrodinámica modificada es la flotabilidad del actuador boyante, la variación se puede lograr mediante la adición o eliminación de material flotante en el actuador boyante. Por ejemplo, la modificación del material flotante puede comprender la adición de material flotante, o la extracción de material flotante, de la estructura de soporte. Esto se puede lograr en un modo automático mediante la adición o eliminación de un fluido (líquido o gas). La variación de la respuesta puede suponer una variación de la configuración del cuerpo. La configuración del cuerpo puede ser variada por el uso de elementos perfilados, como se ha mencionado anteriormente. A modo de ejemplo, la forma exterior del actuador boyante puede variar uniendo, por ejemplo, material flotante a la superficie exterior del actuador boyante.-----

De acuerdo con un cuarto aspecto de la invención, se proporciona un actuador boyante para la inmersión en un cuerpo de agua, el cual actuador flotante comprende un cuerpo que define un interior hueco adaptado para recibir un volumen de agua de la masa de agua circundante, teniendo el cuerpo medios de control de flujo para controlar el flujo a través del interior hueco, y dichos medios de control de flujo tienen una primera posición para bloquear o al menos obstaculizar el flujo de fluido a través del cuerpo y una segunda posición que permite el flujo de fluido a través del interior hueco.-----

Preferiblemente, los medios de control de flujo están limitados dentro del volumen interior.

Preferiblemente, los medios de control de flujo son ajustables.-----

En una modalidad, los medios de control de flujo pueden ser ajustables a distancia.-----

De acuerdo con un quinto aspecto de la invención, se proporciona un equipo para el montaje de un actuador boyante, el cual equipo comprende una estructura de soporte y una pluralidad de secciones adaptadas para la conexión a la estructura de soporte para ensamblar el actuador boyante.-----

De acuerdo con un sexto aspecto de la invención, se proporciona un actuador boyante

que responde a un movimiento ondulatorio que comprende un cuerpo que define un volumen interior, el cuerpo comprende una estructura interna que le da soporte a un carcasa que define el volumen interior, y dicha carcasa abarca una pluralidad de secciones configuradas como paneles adaptados para ser conectados entre sí.-----

De acuerdo con un séptimo aspecto de la invención, se proporciona un actuador boyante que responde a un movimiento ondulatorio que comprende un cuerpo que define un volumen interior, teniendo el cuerpo una configuración frustocónica con un extremo superior abierto, un extremo inferior abierto y un lado que se extiende entre los dos extremos. Con esta disposición, el lado es de forma convexa y preferiblemente abultado en el centro.-----

De acuerdo con un octavo aspecto de la invención, se proporciona un actuador boyante que responde a un movimiento ondulatorio que comprende un cuerpo que incorpora una trayectoria de flujo a lo largo de la cual el agua puede fluir, y un medio de entrada para controlar el flujo a lo largo de la trayectoria del flujo, el cual abarca una pluralidad de elementos de cierre que proporcionan una barrera en la trayectoria del flujo a través del cuerpo, los cuales elementos de cierre pueden estar dentro o fuera de una posición para cooperar con los demás elementos de cierre para proporcionar la barrera, y medios de pestillo para retener en dicha posición de forma que se pueda soltar cada elemento de cierre, los cuales medios de pestillo comprenden un acoplamiento magnético.-----

De acuerdo con un noveno aspecto de la invención, se proporciona un sistema de conversión de energía de las olas que abarca por lo menos un actuador boyante de acuerdo con cualquiera de los aspectos anteriores de las invenciones como se indicó anteriormente.-----

Preferiblemente, el actuador boyante está operativamente conectado a un dispositivo de conversión de energía (como una bomba de fluido o un generador eléctrico lineal) para transferirle acción ondulatoria al mismo.-----

De acuerdo con un décimo aspecto de la invención, se proporciona un método de aprovechamiento de energía de las olas en un cuerpo de agua, método que comprende el despliegue de un actuador boyante de acuerdo con cualquiera de los aspectos anteriores de la invención en el cuerpo de agua.-----

Breve descripción de los dibujos-----

La invención se comprenderá mejor por referencia a la siguiente descripción de varias modalidades específicas de la misma como se muestra en los dibujos que se anexan, en los que:-----

La Figura 1 es una vista en perspectiva de un actuador boyante de acuerdo con una primera realización que forman parte de los aparatos para el aprovechamiento de energía de las olas;-----

La Figura 2 es una vista esquemática en perspectiva del actuador boyante;-----

La Figura 3 es una vista en planta del actuador boyante;-----

La Figura 4 es una vista esquemática en perspectiva de una sección del actuador boyante;-----

La Figura 5 es una vista lateral de la sección del actuador dinamismo que se muestra en la Figura 4;-----

La Figura 6 es una vista en planta de la Figura 4 que ilustra, en particular, los medios de entrada del actuador boyante;-----

La Figura 7 es una vista en planta de los medios de entrada del actuador boyante que ilustra la posición abierta de los mismos;-----

La Figura 8 es una vista esquemática en perspectiva de la sección del actuador boyante con los medios de entrada en posición abierta de los mismos;-----

La Figura 9 es una vista lateral de la sección del actuador boyante como se muestra en la Figura 8;-----

La Figura 10 es una vista lateral del interior de la estructura de soporte;-----

La Figura 11 es una vista esquemática en perspectiva de la estructura de soporte;-----

La Figura 12 es una vista en planta de la estructura de soporte;-----

La Figura 13 es una vista en perspectiva esquemática del aparato ensamblado;-----

La Figura 14 es una vista en sección del actuador boyante que se muestra en la Figura 2;

La Figura 15 es una vista en perspectiva de un actuador boyante de acuerdo con una segunda realización que forma parte de los aparatos para el aprovechamiento de energía de las olas;-----

La Figura 16 es una vista lateral esquemática de la disposición mostrada en la Figura 15;

La Figura 17 es una vista en planta de la parte inferior del actuador boyante de acuerdo con la segunda forma de realización;-----

La Figura 18 es una vista lateral del actuador boyante;-----

La Figura 19 es una vista similar a la Figura 18, pero seccional para mostrar la estructura interna del actuador boyante;-----

La Figura 20 es una vista en perspectiva del actuador boyante de la parte inferior del mismo;-----

La Figura 21 es vista lateral adicional del actuador boyante;-----

La Figura 22 es una vista adicional en planta de la parte inferior del actuador boyante;-----

La Figura 23 es una vista en perspectiva fragmentaria del actuador boyante, que representa la hilera superior de los paneles que forman la carcasa del actuador boyante;--

La Figura 24 es una vista lateral de la disposición mostrada en la Figura 23;-----

La Figura 25 es una vista ampliada de los paneles en la hilera superior;-----

La Figura 26 es una sección transversal de los paneles en la hilera superior;-----

La Figura 27 es una vista en perspectiva fragmentaria del actuador boyante, que representa la hilera inferior de los paneles que forman la carcasa;-----

La Figura 28 es una vista lateral de la configuración mostrada en la Figura 27;-----

La Figura 29 es una vista lateral de cuatro paneles interconectados en la carcasa;-----

La Figura 30 es una vista en sección transversal de los paneles interconectados mostrados en la Figura 29;-----

La Figura 31 es una vista esquemática en sección de dos paneles que ilustran, en particular, la junta entre los mismos;-----

La Figura 32 es una vista seccional adicional de dos paneles que ilustra, en particular, la junta entre los mismos;-----

La Figura 33 es una vista en alzado de uno de los paneles desde la parte interior de los mismos;-----

La Figura 34 es una vista similar a la Figura 33, pero desde el lado exterior de la misma;---

La Figura 35 es una vista en perspectiva del panel visto desde arriba;-----

La Figura 36 es una vista en perspectiva de la estructura interna del actuador boyante visto desde la parte inferior del mismo;-----

La Figura 37 es una vista en planta de la estructura interna;-----

La Figura 38 es una vista lateral de la estructura interna;-----

La Figura 39 es una vista en perspectiva fragmentaria de la estructura interna;-----

La Figura 40 es una vista en planta de la configuración mostrada en la Figura 39;-----

La Figura 41 es una vista lateral de la configuración mostrada en la Figura 39;-----

La Figura 42 es una vista en perspectiva de una aleta que forma parte del actuador boyante;-----

La Figura 43 es una vista en planta de la aleta;-----

La Figura 44 es una vista lateral de la aleta;-----

La Figura 45 es una vista en perspectiva ampliada de un medio de imán utilizado como parte de un acoplamiento magnético para cada aleta del actuador boyante;-----

La Figura 46 es una vista esquemática en planta de una variación del medio magnético;---

La Figura 47 es una vista lateral esquemática de la configuración mostrada en la Figura 46;-----

La Figura 48 es una vista lateral de un actuador boyante de acuerdo con una tercera forma de realización;-----

La Figura 49 es una vista lateral de la parte de la estructura interna del actuador boyante de la Figura 48;-----

La Figura 50 es una vista lateral esquemática de una porción principal de la estructura interna mostrada en la Figura 49;-----

La Figura 51 es una vista lateral esquemática de un actuador boyante de acuerdo a una cuarta forma de realización con las solapas mostradas en una posición abierta;-----

La Figura 52 es una vista similar a la Figura 51, excepto que las aletas se muestran en una posición cerrada para establecer una barrera;-----

La Figura 53 es una vista fragmentaria de un actuador boyante de acuerdo a una quinta forma de realización que ilustra, en particular, una aleta en una posición cerrada y unida a un medio de amortiguador para amortiguar la acción de cierre de la aleta;-----

La Figura 54 es una vista similar a la Figura 53, excepto que se muestra la aleta en una posición en la que se ha distanciado de los medios de amortiguación;-----

La Figura 55 es también una vista similar a la Figura 53, excepto que se muestra la aleta

en su camino de retorno y el inicio de contacto con el medio de amortiguación; y-----

La Figura 56 es una vista esquemática en planta de la incorporación de un sistema de conversión de energía de las olas a los actuadores boyantes de acuerdo con cualquiera de las realizaciones anteriores.-----

El mejor modo para realizar la invención-----

Las realizaciones mostradas en los dibujos están cada una dirigida a un actuador boyante de liberación de energía 10 para uso en aparatos 11 para aprovechar la energía del oleaje.-----

Refiriéndose a la Figura 1, el aparato 11 está instalado y operativo en un cuerpo de agua de mar 12 que tiene una superficie de agua 13 y un fondo marino 14. El aparato 11 incluye un mecanismo de bomba 15 anclado en lo que respecta al fondo del mar 14. El actuador boyante 10 está operativamente vinculado al mecanismo de bomba 15 y está suspendido por flotación dentro del cuerpo de agua de mar 12 por encima del mecanismo de bomba 15, pero por debajo de la superficie del agua 13 a una profundidad tal que su superficie superior está típicamente algunos metros por debajo de la línea neutra de agua. Por otra parte, la combinación de actuador boyante 10 y el mecanismo de bomba 15 a la que está conectado operativamente, define con preferencia una longitud total que, en su condición mínima (cuando el actuador boyante está en el punto más bajo de su recorrido) es apropiada para su despliegue en aguas con profundidad preferiblemente no menos de diez metros y no mayor de cien metros. El actuador boyante 10 está conectado operativamente al mecanismo de bomba 15 por medio de un acoplamiento 16, que incluye una correa de sujeción 17.-----

Refiriéndonos ahora a las Figuras 2 a 6, el actuador boyante 10 de acuerdo con la primera realización comprende un cuerpo 21 que tiene una estructura de soporte 23 y una pluralidad de secciones 25. Las secciones 25 rodean la estructura de soporte 23 que define una cámara 24 de configuración generalmente anular que tiene una pared de la cámara externa 26 y una pared de la cámara interior 28. Los extremos del actuador boyante 10 están abiertos permitiendo la entrada de agua en la cámara 24.-----

Como se muestra en la Figura 4, cada sección 25 cuenta con un marco 27 que tiene un extremo exterior adaptado para apoyar una porción de la pared 29 y un extremo interno

adaptado para el acoplamiento a la estructura de soporte 23. Los lados de cada marco 27 están adaptados para acoplarse el uno al otro como se muestra en la Figura 13. Las secciones 25 definen la cámara 24 que rodea la estructura 23. Cada sección 25 es atravesada por medios de entrada 31. Los medios de entrada 31 se adaptan para ser confinados dentro del actuador boyante en las posiciones abierta y cerrada, cuyo propósito se verá más adelante.-----

El marco 27 es una estructura formada por puntales de acero. Las porciones de pared 29 son láminas de metal. Por otra parte, el marco 27 y las porciones de pared 29 pueden construirse de otros materiales adecuados para mantener las condiciones marinas.-----

El flujo de agua a través de la cámara 24 entre los extremos abiertos de la misma puede ser controlado a través de los medios de entrada 31 activados en respuesta a una diferencia de presión predeterminada de líquido impuesta en la misma entre el interior hueco y el cuerpo circundante de agua en el que está inmerso el actuador boyante 10. El diferencial de presión del líquido predeterminada surge del movimiento agitado impartido al actuador boyante cuando se somete a un estado agresivo del mar. En otras configuraciones, el movimiento del actuador boyante puede ser controlado por la operación selectiva de los medios de entrada 31 para mantenerse dentro de rangos específicos de movimiento.-----

Los medios de entrada 31 comprenden un elemento de cierre configurado como una aleta 33 conectada en forma giratoria a un lado del marco 27 a través de bisagras 35 (ver Figura 6). Las bisagras 35 se unen a un lado de la aleta 33. En un lado opuesto (el extremo libre) de la aleta 33, un mecanismo de pestillo 37 mantiene la aleta 33 de forma que se pueda liberar en la condición cerrada. Esto impide el flujo de agua a través de la cámara 24. El mecanismo de pestillo 37 cuenta con un acoplamiento liberable 39, el cual en la configuración ilustrada comprende acoplamientos magnéticos 41 y una placa 43. La placa 43 se encuentra en el lado opuesto del marco 27. Los acoplamientos magnéticos 41 son atraídos a la placa 43 a fin de mantener la aleta 33 en la condición cerrada (véase las Figuras 4 y 5). El acoplamiento magnético 41 puede abarcar una pluralidad de imanes (véase las Figuras 8 y 9) en una ubicación a lo largo del borde libre de la aleta respectiva 33 y/o en los lugares correspondientes a lo largo de los bordes correspondientes del

marco 27. De esta manera, las aletas 33 se mantendrán en la posición cerrada hasta que la fuerza en contra de ellas sea suficiente para superar la atracción magnética, lo que obliga a las aletas 33 a liberarse y distanciarse de la posición cerrada para establecer la apertura (ver Figuras 7 y 8) y permitir el flujo de agua a través del cuerpo.-----

En esta realización, el acoplamiento liberable 39 se adapta para actuar liberando la aleta para permitir que se mueva de la posición cerrada a la posición abierta para establecer la apertura, en respuesta a las condiciones climáticas adversas.-----

La fuerza de atracción magnética puede ser ajustable. La fuerza de atracción magnética se puede ajustar a un movimiento ondulatorio particular, variando cualquiera de: el número y la fuerza de los imanes, y la separación de los imanes y los puntales.-----

En otra configuración, la fuerza de atracción magnética se ajusta desde una ubicación remota. En este caso, los medios de fijación magnética pueden ser, por ejemplo, electroimanes con fuerza de atracción magnética variable.-----

Las aletas 33 se pueden adaptar cada una para cerrar bajo la influencia de su propio peso en niveles específicos de flujo de agua. Por otra parte, cada aleta puede estar polarizada hacia su posición cerrada. Esto puede lograrse por medio de un mecanismo de resorte, tales como la incorporación de un resorte en la bisagra de la aleta.-----

En una configuración adicional, la aleta abisagrada se polariza en la posición cerrada a través de un mecanismo de resorte de goma en un extremo libre de una aleta como mínimo.-----

La fuerza del resorte debe ser relativamente débil en el sentido de que va a facilitar el cierre sólo después de que las condiciones del mar han disminuido y la aleta solamente esté flameando. Sin embargo, puede que no sea necesario tener disposición para la carga de resorte en las aletas ya que las aletas pueden cerrarse por sí solas simplemente con el suave movimiento del actuador boyante 10.-----

Como se explicó anteriormente, la apertura de las aletas 33 permite que el agua pase a través de la cámara 24 de modo que haya una resistencia mínima al agua en movimiento que incide en el actuador boyante. Esto elimina gran parte de la energía potencial debido a que el actuador boyante 10 no es lanzado por las olas y es más ligero, y también reduce la energía cinética al mismo tiempo, porque la masa se reduce (el agua ya no está

atrapada) y la velocidad se reduce (debido a que el actuador boyante ya no está proporcionando dicha reacción a las fuerzas de la ola que motivaría que se acelerara). No es posible lograr que el actuador boyante 10 se vea completamente transparente al agua, ya que siempre habrá algún acoplamiento entre los dos, pero se espera que las cargas de tormenta en las bombas 15 y los acoplamientos 21 puedan ser atenuadas a niveles aceptables usando los medios de entrada 31, por lo que no existe la necesidad de diseñar estructuras muy masivas (y costosas) para resistir estas grandes fuerzas.-----

Es una característica del actuador boyante 10 ser tolerante a error por fallos de la aleta. Si una aleta 33 falla en abrirse bajo funcionamiento normal (debido, por ejemplo, a un fallo en el pestillo magnético, o una bisagra rota) todavía no habría suficiente paso del flujo establecido para que el agua entre y luego deje el interior hueco del actuador boyante 10 a un grado tal que pudiera afectar negativamente su funcionamiento. Para que haya flujo que pueda afectar negativamente el funcionamiento del actuador boyante 10 tendría que haber por lo menos dos aletas abiertas, y la probabilidad de que dos aletas fallen al abrirse es considerablemente menor que la probabilidad de que una sola aleta falle.-----

En este sentido, el confinamiento de los medios de entrada 31 dentro del actuador boyante es particularmente ventajoso. Los medios de entrada 31 están protegidos del ambiente marino externo y no están expuestos a ser vulnerables a los daños en caso de que el actuador boyante 10 esté involucrado en una colisión. Esta configuración permite el uso de material de malla para cerrar los extremos abiertos del actuador boyante 10 a fin de prevenir el ingreso de material marino en la cámara 24. Además, se pueden emplear métodos para inhibir el crecimiento de organismos marinos. Por ejemplo, se pueden aplicar revestimientos a las superficies de los medios de entrada 31 para desalentar la formación de colonias de organismos marinos.-----

Las secciones 25 descritas anteriormente constituyen, junto con la estructura de soporte 23, el actuador boyante en las Figuras 2 y 3.-----

Refiriéndose a la Figura 10, la estructura de soporte 23 comprende un núcleo central 49 y un marco 47 que rodea el núcleo central 23. El marco 47 se compone de tres grupos de puntales 51. El primer y segundo grupos de puntales 51 se extienden hacia afuera en un ángulo del núcleo definiendo cada espacio cónico dentro de la estructura 23. El primer

grupo de puntales 51 se extiende desde un primer extremo del núcleo 49 hasta la sección central del núcleo 49, el segundo grupo se extiende desde el centro del núcleo central 49 hasta la segunda sección del extremo del núcleo. El tercer grupo de puntales (no visible) se extiende radialmente hacia fuera desde el primer extremo del núcleo 49. En esta configuración, los puntales definen un prisma pentagonal. Por otra parte, otras formas pueden ser adecuadas. En la configuración mostrada en la Figura 10, hay 10 puntales 51 por grupo de puntales, un par correspondiente a cada lado 54 de la estructura 23. Los tirones 59 y 61 se extienden longitudinalmente desde cada extremo del núcleo central 49. Los tirones 59 y 61 pueden servir como medios de elevación y de soporte durante la operación, transporte y montaje del actuador boyante 10.-----

Por otra parte, el marco 47 comprende una serie de cabos alineados verticalmente 45 que se extienden a lo largo de la periferia del marco 47 (véase las Figuras 10 a 12). Entre la serie de cabos 45 se encuentran situados paneles laterales 53. Los paneles laterales 53 definen las facetas de la estructura de soporte y también la pared interior de la cámara 26. Los paneles finales 55, 57 se encuentran en los extremos del marco 47. Esta configuración define un volumen interno cerrado dentro de la estructura 23 mostrada en la Figura 12. Los cabos 45 se extienden sobre los paneles laterales 53 para recibir las secciones 25.-----

La configuración descrita define un vacío dentro de la estructura 23. Debido a la naturaleza sustancialmente hueca del actuador boyante 10, es ligero en comparación con la técnica anterior conocida de flotadores. El vacío está lleno de material flotante que le proporciona flotabilidad global neta al actuador boyante 10. El material flotante puede ser, por ejemplo, aire, ampollas que contienen aire, materiales de baja densidad como las espumas, entre otros. La espuma puede ser una célula cerrada vertida de espuma de uretano, aunque se podrían utilizar otros materiales adecuados.-----

La flotabilidad proporciona elevación adicional durante el movimiento de bombeo. Una ola ejerce casi la misma fuerza hacia arriba que la fuerza hacia abajo del actuador boyante 10. Debido a que cada bomba 15 solo acciona en una sola dirección, la flotabilidad en el interior del actuador boyante 10 actúa como un almacenamiento de energía potencial durante el movimiento hacia abajo de manera que la flotabilidad y la fuerza de empuje

trabajan sobre la bomba durante el movimiento hacia arriba.-----

Las propiedades hidrodinámicas del actuador boyante se pueden variar cambiando de forma selectiva la flotabilidad dentro de la estructura 23. La variación de la flotabilidad puede comprender la adición de material flotante, o la extracción de material flotante de la estructura 23. Además, en otras configuraciones el tipo de material flotante se puede variar.-----

En otras configuraciones, las propiedades hidrodinámicas del actuador boyante pueden variar cambiando de forma selectiva la forma exterior del actuador boyante. Esto se puede lograr uniando, por ejemplo, material flotante en la superficie externa de las porciones de pared 29.-----

Las formas adecuadas pueden incluir esferas, frustoesferas, conos invertidos squat, frustoconos o cilindros squat para el actuador boyante con una sola correa. Otras formas, por supuesto, también pueden ser propicias.-----

Una forma esférica puede ser óptima porque, debido a su simetría, no hay acoplamiento de rotación entre la perturbación de las olas y el actuador boyante, proporcionando así la conversión óptima de la fuerza lanzada a la tensión lineal de la correa.-----

Las diferencias en el rendimiento de la recolección de energía entre una esfera, un cilindro squat y un cono invertido squat no son tan grandes como para excluir estas formas a favor de las esferas cuando otros factores tales como la fabricación y la fortaleza son también tomados en consideración. Por lo tanto hay una serie de formas que tienen un rendimiento aceptable de recopilación de la energía y calificaciones aceptables en términos de fortaleza.-----

Debido a su construcción modular, el actuador boyante es capaz de ser transportado como elementos separados y ensamblados cerca de su destino final. La configuración es, en efecto, un equipo que comprende la estructura de soporte descrita previamente 23 y las diez secciones 25. Como se muestra en la Figura 13, el actuador boyante 10 está formado por fijación de las secciones 25 a los cabos 45 de la estructura de soporte 23 y el acoplamiento de secciones vecinas 25 con respecto a la otra. Esta operación se puede realizar mientras la estructura de soporte 23 se suspende verticalmente del tirón 61 con la ayuda, por ejemplo, de una grúa.-----

El actuador boyante montado 10 (véase la figura 2) puede ser levantado a través del tirón 61 para el despliegue en el cuerpo de agua. Como se explicó anteriormente, en la operación del actuador boyante 10 está conectado operativamente con un mecanismo de bomba 15 por medio de un acoplamiento 16, que incluye una correa de sujeción 17. La correa de sujeción 17 se ata al tirón 59 del actuador boyante (ver figura 10).-----

La bomba 15 se ancla en el cuerpo de agua 12 y es adaptada para ser activada por energía de las olas a través de actuador boyante 10. La bomba 15 está operativamente conectada a un actuador boyante 10 de acuerdo con la realización suspendida de manera flotante dentro del cuerpo de agua de mar 12 encima de la bomba, pero por debajo de la superficie del agua 13 a una profundidad tal, que es típicamente algunos metros por debajo de la línea de flotación neutra. Con esta disposición, la bomba 15 se activa por el movimiento del actuador boyante 10 en respuesta al movimiento ondulatorio. La bomba 15 puede proporcionar líquido de funcionamiento de alta presión (por ejemplo, agua) a un sistema de circuito cerrado en el que se explota la energía en forma de fluido de alta presión.-----

En la operación, una ola que incide en el aparato de elevación 10 causa el levantamiento del actuador boyante 10. Este levantamiento se transmite a través de las correas de sujeción 17 a la bomba 15 haciendo que se realice un movimiento de bombeo. Una vez que la ola ha pasado, la fuerza de elevación aplicada al actuador boyante 10 disminuye y el actuador boyante desciende bajo el peso de los distintos componentes conectados al mismo, incluyendo el mecanismo de bombeo de la bomba 15, causando que la bomba 15 realice un recorrido de admisión. Como el mecanismo de pistón desciende, se sumerge en el agua que ha entrado en la cámara de admisión. Como el mecanismo de pistón desciende, el agua dentro de los flujos de consumo de la cámara fluye hacia la cámara del pistón y la cámara de la ampliación progresiva de bombeo. Una válvula de verificación de acceso permite la entrada del agua. Esto carga la cámara del pistón y la cámara de descarga en preparación para el siguiente golpe de bombeo que se realiza al elevarse el actuador boyante 10 en respuesta a la perturbación próxima ondulatoria.-----

En el caso de un estado agresivo del mar, las condiciones meteorológicas generalmente adversas (por ejemplo, en condiciones de tormenta), el actuador boyante 10 puede estar

sujeto a fuerzas extremas que imparten un movimiento agitado en el actuador boyante 10. En estas condiciones existe una necesidad de preservar el actuador boyante 10 contra daños y limitar las cargas agitadas que transmite a otros componentes del aparato 11. Esto se logra mediante la liberación de la energía del actuador boyante 10 haciéndolo efectivamente inoperante, o al menos limitando las fuerzas agitadas que le fueron impuestas, permitiendo que el agua fluya a través del actuador boyante. Esto tiene el efecto de hacer que el actuador boyante 10 sea transparente para el cuerpo de agua en la que está inmerso, es decir, el actuador boyante 10 responde menos al movimiento agitado de las aguas de lo que de otra forma debería responder. Este resultado se consigue mediante la apertura del medio de entrada 31. El medio de entrada 31 se abre en respuesta a una predeterminada diferencia de presión del líquido impuesta sobre el mismo, permitiendo así el flujo de agua hacia arriba a través del actuador boyante 10. El diferencial de presión del líquido predeterminada surge del movimiento agitado hacia arriba impartido al actuador boyante 10 cuando se somete a un estado agresivo del mar.-- En otras configuraciones, el movimiento del actuador boyante puede ser controlado por la operación selectiva del medio de entrada 31 para mantenerse dentro de rangos específicos de movimiento.-----

Haciendo referencia ahora a las figuras 15 a 45, se muestra un actuador boyante 10 de acuerdo con una segunda realización. Como se muestra en las Figuras 15 y 16, el actuador boyante 10 según la segunda realización forma parte del aparato 11 instalado y operando en un cuerpo de agua de mar 12 que tiene una superficie de agua y un fondo marino 14. El aparato 11 incluye un mecanismo de bomba 15 anclado en lo que respecta al fondo del mar 14. El actuador boyante 10 de acuerdo con una tercera realización está operativamente conectado al mecanismo de la bomba 15 y está suspendido de manera flotable dentro del cuerpo de agua de mar 12 sobre el mecanismo de bomba 15, pero por debajo de la superficie del agua 13, como fue el caso con el actuador boyante 10 según la primera realización. El actuador boyante 10 está conectado operativamente con el mecanismo de la bomba 15 por medio de un acoplamiento 16, que incluye una correa de sujeción 17.-----

El actuador boyante 10 según la segunda realización comprende un cuerpo 101 de

configuración frustocónica que tiene un extremo superior 103, un extremo inferior 105 y un lado 107 que se extiende entre los dos extremos. Con esta configuración, el lado 107 es de forma convexa y abultado en el centro.-----

El cuerpo 101 es hueco, y el extremo superior 103 y el extremo inferior 105 se abren individualmente hacia el interior hueco 109 en el cuerpo. El interior hueco 109 define una cámara 110 que incorpora una trayectoria de flujo controlada por la cual, cuando está abierta, puede fluir el agua a través del cuerpo entre el extremo superior abierto 103 y el extremo inferior abierto 105. El extremo superior 103 define un portal superior de apertura 104 en la cámara de 110 y el extremo inferior 105 define un portal inferior de apertura 106 en la cámara de 110.-----

El cuerpo 101 comprende una estructura interna 111 que da soporte a una carcasa 113 que define el extremo superior 103, el extremo inferior 105 y el lado 107 del cuerpo.-----

La estructura interna 111 está configurada para la conexión de la correa de sujeción 17 a la misma.-----

El actuador boyante 10 está configurado de tal manera que el centro de masa está por debajo del centro de flotabilidad. Esto proporciona una cierta estabilidad en el actuador boyante cuando está en operación bajo condiciones de mar adversas. En esta realización, la posición relativa y la construcción de la estructura interna 111 y la carcasa 113 alcanza esta relación entre el centro de la masa y el centro de flotabilidad.-----

La estructura interna 111 incorpora medios de entrada 115 para el control de flujo a través del cuerpo 101 entre el portal superior 104 en el extremo superior abierto 103 y el portal inferior 106 en el extremo inferior abierto 105, como se describe con más detalle más adelante. El medio de entrada 115 es operable en respuesta a una diferencia de presión predeterminada de fluido impuesta al mismo, como fue el caso de la primera realización, lo que permite el flujo de agua hacia arriba a través del actuador boyante 10. El diferencial de presión del líquido predeterminada surge del movimiento agitado hacia arriba impartido al actuador boyante 10, cuando se somete a un estado agresivo del mar.-

La realización tiene por objeto proporcionar una configuración que pueda alcanzar la mayor área posible de flujo transversal a través de los portales superior e inferior 104, 106 del cuerpo de 101 para un determinado volumen de agua atrapada dentro del cuerpo, y la

configuración frustocónica del cuerpo es conducente a dicha configuración.-----

La carcasa 113 es de construcción modular, que comprende una pluralidad de secciones 121 configuradas como paneles 123 adaptados para ser conectados entre sí. En la disposición mostrada, los paneles 123 dispuestos en dos hileras, siendo una hilera superior 125 y una hilera inferior 127. La hilera superior 125 define un borde superior 128 en el extremo superior 103 del cuerpo 101 y la hilera inferior 127 define un borde inferior 129 en el extremo inferior 107. Los bordes superior e inferior de 128, 129 se han redondeado en perfil transversal.-----

El borde superior 128 delimita el portal superior 104 y el borde inferior 129 delimita el portal inferior 106.-----

Los paneles 123 son cada uno de la misma configuración de manera que cualquier panel se puede situar en cualquier posición dentro de cualquiera de las hileras 125, 127. Esto es ventajoso, ya que facilita la fabricación rentable de los paneles 123 y un rápido montaje de los paneles 123 en la carcasa 113.-----

Cada panel 123 es por lo general de construcción rectangular, que comprende un cuerpo panel 131 que tiene una cara exterior 133, una cara interna 135 y cuatro bordes 137. Los cuatro bordes 137 comprenden un borde exterior 139, un borde interno 141 y dos bordes laterales opuestos 143, 145.-----

Cuando un panel respectivo 123 es instalado en la carcasa montada 113, el borde exterior 139 del panel define ya sea parte del borde superior 128 de la carcasa 113 o el borde inferior 129 de la carcasa 113, en función de si el panel 123 se encuentra ubicado en la hilera superior 125 o la hilera inferior 127 de la carcasa montada 113. El borde exterior 139 se redondea para ajustarse al perfil redondeado de los bordes superior e inferior 128, 129 de la carcasa 113.-----

Los dos bordes laterales opuestos lado 143, 145 de cada panel respectivo 123 están configurados para la conexión a los bordes adyacentes de los paneles 123 vecinos en la misma hilera de paneles dentro de la carcasa montada 113. Esto puede ser visto con referencia a la Figura 18 en la cual se muestra el panel 123a, junto con sus paneles vecinos 123b y 123c. La Figura 29 también muestra la disposición, pero sin el panel 123. El panel 123a tiene bordes laterales opuestos 143a y 145a, con el borde lateral 143a

conectado al borde lateral 145b del panel 123b y el borde lateral 145a conectado al borde lateral 143c del panel 123c.-----

Más concretamente, los bordes laterales 143, 145 de cada panel respectivo 123 están configurados para acoplarse con los bordes laterales correspondientes de los paneles adyacentes. En la disposición mostrada, los bordes laterales 143, 145 están configurados para proporcionar juntas de media vuelta 147 entre los paneles 123. Con esta configuración, el borde lateral 143 de un panel y el borde lateral correspondiente 145 de un panel vecino pueden acoplarse en relación traslapada. Los bordes laterales de acoplamiento 143, 145 pueden ser asegurados juntos en cualquier forma adecuada, por ejemplo por fijación mecánica, química o de soldadura. En la disposición mostrada, la conexión es la fijación mecánica con sujetadores 149 tales como tornillos o remaches. La conexión a través de la fijación mecánica utilizando sujetadores removibles puede ser ventajosa, ya que facilita el desmontaje de la carcasa 113 que se requerirá posteriormente con fines de reparación o mantenimiento.-----

Las juntas de media vuelta 147 están formadas por una ranura 151 a lo largo de cada borde lateral 143, 145 para definir una brida 153 y una hendidura adyacente 155. La brida 153 y la hendidura 155 están configuradas para el acoplamiento. Con tal disposición, en la junta con solapa 147 entre dos paneles, la brida 153 en el borde lateral 143 del primer panel 123 se localiza en la hendidura correspondiente 155 sobre el borde lateral 145 del segundo panel, y la brida 153 en el borde lateral 145 del segundo panel 123 se localiza en la hendidura correspondiente 155 sobre el borde lateral 143 del primer panel.-----

El borde interno 141 de cada panel respectivo 123 está configurado para la conexión con el borde interior del panel 123 vecino en la hilera adyacente de paneles dentro de la carcasa montada 113. Esto puede ser visto con referencia a las Figuras 18 y 29 en las cuales se muestra el panel 123a en la hilera superior 125 es el panel 123d en la hilera inferior 127, con sus respectivos bordes internos 141a y 141d, adyacentes entre sí.-----

Más concretamente, el borde interno 141 de cada panel respectivo 123 está configurado para el apareamiento y enclavamiento con el borde interno 141 del panel 123 vecino en la hilera adyacente de paneles dentro de la carcasa montada 113. En la configuración mostrada, el borde interno 141 está configurado para proporcionar una pluralidad de

juntas de media vuelta 161. En esta realización, hay dos juntas de media vuelta que proporcionadas por cada uno de los bordes internos 141, pero más de dos también son posibles.-----

Las dos juntas de media vuelta 161 están formadas por la primera y segunda ranuras 163, 165 a lo largo del borde interior 141 en los lados opuestos de la misma. La primera ranura 163 define una brida externa 167 y una hendidura adyacente interna 169. Del mismo modo, la segunda ranura 165 define una brida interna 171 y una hendidura externa adyacente 173. La brida externa 167 y la hendidura externa 173 son contiguas, y la hendidura interna 169 y la brida interna 171 son también contiguas.-----

La brida externa 167 y la hendidura interna 169 están configuradas para el acoplamiento, y la brida interna 171 y la hendidura exterior 173 también se configuran para el acoplamiento. Con tal disposición, en la junta con solapa 147 entre dos paneles, la brida 153 en el borde lateral 143 del primer panel 123 se localiza en la hendidura correspondiente 155 sobre el borde lateral 145 del segundo panel, y la brida 153 en el borde lateral 145 el segundo panel 123 se localiza en la hendidura correspondiente 155 sobre el borde lateral 143 del primer panel.-----

En esta realización, el acoplamiento entre las bridas respectivas 167, 171 y las hendiduras 169, 173 que constituyen las juntas de media vuelta 161 es un acoplamiento de fricción, proporcionando una conexión de ajuste a presión entre los paneles 123 en sus bordes internos 141.-----

Con esta configuración, el borde interno 141 de un panel y el borde correspondiente interior 141 del panel vecino pueden aparejarse en la relación traslapada. Los bordes internos 141 que se acoplan puede ser asegurados juntos en cualquier forma adecuada, por ejemplo, mediante enlaces químicos de fijación mecánica o soldadura. En la configuración mostrada, la conexión es la fijación mecánica utilizando sujetadores 175 tales como tornillos o remaches. La conexión a través de la fijación mecánica utilizando sujetadores removibles puede ser ventajosa, ya que facilita el desmontaje de la carcasa 113 si se requiriera más adelante con fines de reparación o mantenimiento.-----

La carcasa 113 es de construcción boyante. Con este fin, cada panel de carcasa 123 es boyante. Esto se puede lograr en cualquier forma adecuada, como por ejemplo mediante

la formación de uno o más vacíos en el panel o encapsulando el material flotante, como la espuma, dentro del panel. En esta realización, el cuerpo 131 de cada panel 123 es de construcción hueca que comprende una corteza 181 que tiene una sección externa de corteza 183 que define la cara exterior 133 y una sección de corteza interior 185 que define la cara interna 135. Las secciones de corteza exterior e interior 183, 185 están en relación separada espaciada para definir un espacio cerrado 187 entre ellas. Un conjunto de elementos de transición 189 se forman integralmente con las secciones de la corteza exterior e interior 183, 185 y se extienden a través del espacio entre ellas 187 a fin de proporcionar un refuerzo para las dos secciones de corteza. En esta realización, el espacio contiene aire, pero puede contener cualquier materia flotante apropiada, incluyendo otros gases o material de espuma.-----

Uno o más puntos de anclaje 190 se proporcionan en el exterior de la carcasa 113 a fin de facilitar el movimiento del actuador boyante 10 una vez desplegado en el agua. Por lo general, ese movimiento se llevaría a cabo como una acción de remolque. Los puntos de anclaje 190 están conectados a la estructura interna 111 para proporcionar una configuración sólida.-----

La estructura interna 111 proporciona un núcleo central 201 que da soporte a la carcasa 113. La estructura interna 111 comprende una columna central de 203 y un marco 205 montados en la columna central 203. Normalmente, la columna central 203 y el marco 205 se construyen principalmente de metal, lo que ayuda a garantizar que el centro de masa del actuador boyante 10 esté por debajo del centro de flotabilidad.-----

La columna central 203 comprende una sección superior 206 y una sección inferior 207. La sección superior 206 comprende una placa central 208 que rodea la columna 203 y los soportes de montaje 209 por debajo de la placa central 208.-----

El marco 205 comprende brazos 210 que se extienden radialmente desde la sección superior 206 de la columna central 203 y puntales 211 que se extienden entre la sección inferior 207 de la columna central de 203 y los extremos radialmente externos de los brazos 210. Cada brazo 210 cuenta con un elemento de marco 213 montado en su extremo radialmente interior en uno de los soportes de montaje 209. El extremo radialmente exterior de cada elemento de marco 213 es apoyado por uno de los

respectivo puntales 211.-----

El marco 205 incluye soportes 215 a los que se puede unir la carcasa 213. En la configuración ilustrada, los soportes 215 constituyen los soportes de montaje 217 en los extremos exteriores de los elementos de marco 213 en que la carcasa 213 puede ser atornillada.-----

El marco 205 también incluye elementos de marco radiales 218 que se extienden entre la sección inferior de la columna central 203 y la carcasa 213 para mantener la carcasa en posición en la estructura interna 111, como mejor puede apreciarse en la Figura 20.-----

La configuración radial de los brazos 210 define los espacios 219 entre los brazos que forman parte de la trayectoria del flujo a través del cuerpo a lo largo de la cual, cuando está en posición abierta, puede fluir el agua a través del cuerpo entre el portal superior 104 y el portal inferior 106. Los espacios 219 son de configuración generalmente triangular, con el ápice radialmente interior.-----

El medio de entrada 115 es operable para regular el flujo de agua a través del cuerpo 101 entre el portal 104 y el portal inferior 106.-----

El medio de entrada 115 abarca una pluralidad de elementos de cierre configurados como aletas 221 adaptadas para cooperar entre sí para proporcionar una barrera 222 en toda la trayectoria del flujo a través del cuerpo 101 entre el portal superior 104 y el portal inferior 106. La barrera 222 necesariamente no tiene que bloquear por completo el flujo a través del cuerpo 101, sino simplemente impedir ese flujo.-----

Cada aleta 221 es móvil dentro y fuera de una posición en la que coopera con las otras aletas para proporcionar la barrera 222. Cuando una o más aletas 221 han salido de esa posición, la barrera 222 se abre para permitir el flujo de fluido a través de la misma. En efecto, las aletas 221 se configuran como escotillas que se pueden abrir y cerrar, y cuando están en la posición cerrada cada una de las escotillas puede proporcionar la barrera 222. Cuando están en la posición abierta, cada una de las escotillas puede proporcionar una abertura dentro de la barrera a través de la cual el agua pueda fluir.-----

En la configuración mostrada, las aletas 221 están cada una asociadas a un espacio respectivo de los espacios 219 para abrir y cerrar el espacio con respecto al flujo.-----

Las aletas 221 están configuradas para adaptarse a la forma de los espacios 219. En la

configuración mostrada, cada aleta 221 comprende un extremo interno 223, un extremo externo 225 y dos lados opuestos 227. La configuración de la aleta 221 se aprecia mejor en las Figuras 42, 43 y 44. Los lados 227 comprenden una sección interna lateral 227a y una sección externa lateral 227b. Los lados 227 están configurados de manera que las secciones internas laterales 227a de las aletas adyacentes 221 se ubiquen cercanamente adyacentes una a la otra, como puede verse en la Figura 40, cuando las aletas están en la posición cerrada. Esto facilita la consecución de una barrera efectiva 222.-----

Las aletas 221 están montadas en forma giratoria en el marco 205 para el movimiento oscilante entre las posiciones abierta y cerrada en relación con los espacios respectivos 219. En la posición cerrada, las aletas 221 se extienden por los espacios 219 para establecer así la barrera 222 y obstruir el flujo. Debido a su montaje giratorio, cada aleta 221 puede girar fuera de su respectivo espacio 219 para exponer el espacio y por lo tanto abrir la barrera 222 al flujo a través de la misma. Las aletas 221 se muestran en la posición cerrada en las Figuras 36, 37 y 39. La Figura 19 muestra las aletas 221 parcialmente distanciadas de la posición cerrada.-----

En la configuración mostrada, cada aleta 221 es montada en forma giratoria en el marco 205 adyacente al extremo exterior 225 de la misma por medio de bisagras 229. Cuando la aleta 221 está en la posición cerrada, el extremo interno 223 es compatible con la placa central 208.-----

La barrera 222 es está configurada y posicionada dentro de los límites de la carcasa 113. Además las aletas 221 que constituyen la barrera 222 permanecen dentro de los límites de la carcasa 113, aun cuando estén en la posición de apertura total.-----

Un mecanismo de pestillo 231 se asocia a cada aleta 221 para mantener la aleta en la posición cerrada para impedir el flujo de agua a través del cuerpo 101. El mecanismo de pestillo 231 dispone de un acoplamiento liberable 238 que en esta realización cuenta con acoplamiento magnético 239. El acoplamiento magnético 239 proporciona una fuerza de atracción entre el extremo interno 223 de cada aleta 221 y una parte adyacente del núcleo central 201. En la configuración ilustrada, el acoplamiento magnético 239 consta de un medio de imán 241 en la aleta 221 adyacente el extremo interno 223 de la misma y una placa protectora 243 en la columna central 203. La placa protectora 243 es de un material

(como el acero u otro material ferromagnético) al que el medio de imán 241 es atraído magnéticamente y, en la configuración ilustrada, se define por la placa central 208 de la columna central 203.-----

El acoplamiento magnético 239 es operable para mantener la aleta respectiva 221 en la posición cerrada hasta que la fuerza en contra de la aleta sea suficiente para superar la atracción magnética, lo que obliga el acoplamiento magnético para liberar la aleta y el alejamiento de la posición cerrada para establecer una apertura para permitir el flujo de agua a través del cuerpo 101.-----

El medio de imán 241 en esta realización abarca un conjunto de imanes permanentes 245 alojados dentro de una cubierta 247. Los imanes permanentes 245 pueden ser de cualquier tipo adecuado. Los imanes permanentes que tienen buenas características de envejecimiento son deseables. Los imanes de neodimio (también conocidos como imanes de NdFeB) se cree que son particularmente adecuados.-----

La cubierta 247 está adaptada para aislar los imanes 245 del medio acuático en el que el actuador boyante está destinado a funcionar.-----

Bajo ciertas combinaciones de las condiciones hidrodinámicas y el movimiento del actuador boyante 10 en el cuerpo de agua en movimiento, es posible que las aletas 221 se cierren con fuerza excesiva, en efecto, que se cierren de golpe en lugar de cerrar con suavidad. Si esta condición no se mitiga puede conducir a un desgaste excesivo y daño a las aletas 221 así como a los mecanismos de pestillo 231 y otras partes de la estructura interna 111. Con el fin de mitigar este problema, se puede proporcionar algún tipo de amortiguador físico entre las superficies de contacto. Este amortiguador puede tomar la forma de las piezas en forma de material elastomérico con propiedades de amortiguación de energía adecuada, que se adjunta a una o ambas de las superficies de contacto, por ejemplo, el material elastomérico se puede conectar a cada aleta 221 o la parte de acoplamiento de la estructura interna 11, tal como la placa protectora 243, o ambos.-----

Otras configuraciones de amortiguación, por supuesto, son posibles, por ejemplo, el balanceo de las aletas 221 podría ser amortiguado hidráulicamente o por medio de control de amortiguación eléctrica (corriente de Foucault). De hecho, puede ser ventajoso para proporcionar amortiguación elastomérica en superficies de contacto, y amortiguación del

movimiento oscilante por medios hidráulicos o eléctricos (corriente de Foucault).-----

En las Figuras 46 y 47 de los dibujos se muestra una variación del medio de imán 241 diseñado para brindar protección a los imanes permanentes 245 y también ofrecer cierta amortiguación física al contacto con la placa protectora 243. En esta variación, la cubierta 247 consta de material no magnético, no poroso (tal como un polímero de plástico) en el que los imanes permanentes 245 son recubiertos. Preferiblemente, el material de polímero de plástico tendría algunas propiedades resistentes para ofrecer cierta amortiguación física. Se cree que el poliuretano, el acrílico y polímero HMPE serían polímeros plásticos especialmente adecuados para la cubierta 247.-----

Por lo general, los imanes permanentes 245 serían moldeados en la cubierta 247. Tal configuración es ventajosa, ya que también limita los imanes permanentes 245 y los conserva en su posición dentro de la cubierta y también en la posición relativa entre sí.----

La cubierta 247 presenta una superficie de contacto 251 para hacer frente a la placa protectora 253. En la configuración mostrada, los imanes permanentes 245 están empotrados con respecto a la superficie de contacto 251 para proporcionar la cubierta con una porción de relleno 253 entre la superficie en contacto 251 y los imanes permanentes 245. La superficie de contacto 251 también funciona como superficie de desgaste, protegiendo los imanes permanentes empotrados 245 de los efectos de desgaste al contacto entre los medios de imán 241 y la placa protectora 253.-----

Por lo general, la cubierta 247 es extraíble y reemplazable, según sea necesario.-----

En esta realización, la porción de relleno 253 es parte integrante de la cubierta 247. En otra configuración, el relleno puede ser proporcionado por una capa de material de relleno se aplica a la cubierta 247 para el contacto con la placa protectora 253.-----

Aunque no se ha mostrado, el relleno también se puede proporcionar en relación a la placa protectora 243. A modo de ejemplo, la placa protectora 243 puede ser montada sobre un dispositivo de montaje con amortiguación. El dispositivo de montaje con amortiguación puede tener soportes de caucho en el que la placa protectora 243 se pueda montar de manera flexible.-----

En esta segunda realización, la barrera 222 proporcionada por las aletas 221 se extiende a través de la cámara 110 a ser sustancialmente normal a la dirección del flujo de agua a

través del cuerpo 101 entre el portal superior 104 y el portal inferior 106. Normalmente, las aletas 221 pueden balancearse en un arco de movimiento de unos 90 grados en el movimiento entre las posiciones de cierre total y completamente abierto. Con dicho rango de movimiento, las aletas pueden ser susceptibles a cerrarse con fuerza excesiva en ciertas combinaciones de las condiciones hidrodinámicas y el movimiento del actuador boyante 10 en el cuerpo de agua en movimiento. Como se mencionó anteriormente, el proporcionar amortiguación trata de aliviar este problema potencial.-----

Otro método para aliviar el problema del cierre de las aletas 221 con una fuerza excesiva es reducir el rango de movimiento de las aletas entre las condiciones de cierre total y completamente abierto y por lo tanto reducir el límite en que las aletas son susceptibles a las combinaciones de las condiciones hidrodinámicas y movimiento del actuador boyante 10 en el cuerpo de agua en movimiento cuando están fuera de la posición cerrada.-----

El actuador boyante 10 de acuerdo con la tercera realización, que se muestra en las Figuras 48, 49 y 50, adopta este enfoque.-----

El actuador boyante 10 de acuerdo con la tercera realización es similar en muchos aspectos al actuador boyante de acuerdo con la tercera realización y números similares de referencia se utilizan para identificar las piezas similares.-----

En el actuador boyante 10 de acuerdo con la tercera realización, la barrera 222 es de construcción inclinada de tal manera que cada aleta 221 cuando está en la condición cerrada se inclina a la dirección del flujo de agua a través del cuerpo 101 entre el portal superior 104 y el portal inferior 106. En concreto, cada aleta 221 se inclina en la dirección hacia el portal superior 104, es decir, el extremo interno 223 de cada aleta 221 está más cerca del portal superior 104 que el extremo exterior 225 cuando está en la posición cerrada, como se muestra en la Figura 48. De esta manera, el rango de movimiento de las aletas entre las condiciones de cierre total y completamente abierto se reduce.-----

Con esta disposición, las aletas 221 cuando están en la posición cerrada proporcionan la barrera 222 con la configuración inclinada y algo cónica.-----

La estructura interna de 111 que comprende la columna central de 203 y el marco 205 se modifica para dar cabida a esta configuración. En particular, los brazos 210 que define los espacios 219 entre ellos están inclinados. Además, la columna central 203 incorpora una

porción principal 261 que soporta los extremos internos 223 de las aletas 221 cuando están en la posición cerrada y también proporciona la placa protectora 243 para los acoplamientos magnéticos 239, que funcionan como mecanismos de pestillo 231. En concreto, la porción principal 261 comprende una pluralidad de segmentos 263, cada uno de los cuales define una respectiva de las placas protectoras 243.-----

El marco 205 comprende una estructura tipo araña 271 que integra los elementos de marco superiores inclinados 273 y elementos de marco inferiores inclinados 275 que convergen en sus extremos exteriores a las placas de montaje 277 sobre las cuales puede ser montada la carcasa 113. Con esta configuración, los elementos de marco superiores 273 definen los brazos 210 y los espacios 219 entre ellos.-----

Refiriéndonos ahora a las Figuras 51 y 52, se muestra esquemáticamente un actuador boyante 10 de acuerdo con una cuarta realización. El actuador boyante comprende un cuerpo 301 que es hueco y que tiene un extremo superior 303 y el extremo inferior 305, los que se abren cada uno hacia el interior hueco 307 en el cuerpo. El interior hueco 307 define una cámara 309 que incorpora una trayectoria de flujo controlado por el cual, cuando está abierta, puede fluir el agua a través del cuerpo entre el extremo superior abierto 303 y el extremo inferior abierto 305. Un medio de entrada 311 se proporciona para controlar el flujo a través del cuerpo 301 entre el extremo superior abierto 303 y el extremo inferior abierto 305. Al igual que con las realizaciones anteriores, el medio de entrada 311 es operable en respuesta a una diferencia de presión predeterminada de líquido impuesta sobre el mismo. El diferencial de presión del líquido predeterminada surge del movimiento agitado impartido al actuador boyante 10 cuando se somete a un estado agresivo del mar.-----

El medio de entrada 311 comprende una pluralidad de aletas 313 configuradas para cooperar entre sí para proporcionar una barrera 315 en toda la trayectoria del flujo a través del cuerpo 301 entre el extremo superior abierto 303 y el extremo inferior abierto 305. La barrera 315 necesariamente no tiene que bloquear el flujo completo a través del cuerpo 301, sino simplemente impedir ese flujo.-----

Cada aleta 313 es movable dentro y fuera de una posición en la que coopera con las otras aletas para proporcionar la barrera 315. Cuando una o más aletas 313 han salido de esta

posición, la barrera 315 se abre para permitir el flujo de fluido a través de ella. Al igual que con las realizaciones anteriores, las aletas 313 están configuradas como escotillas que se pueden abrir y cerrar, y cuando están en la posición cerrada proporcionan la barrera 315. Cuando están en la posición abierta, cada una de las escotillas proporciona una abertura en la barrera 315 a través de la cual el agua pueda fluir.-----

En esta realización, las aletas 313 están montadas en forma giratoria para proporcionar el movimiento oscilante entre las posiciones abierta y cerrada. En la configuración que se ilustra las aletas 313 están montadas en forma giratoria en los pivotes 317 que se definen por las bisagras 319 montadas en el cuerpo 301. Las aletas 313 están operativamente vinculadas con los dispositivos flotantes 321 que alteran las aletas 313 en la posición cerrada. Los dispositivos de flotación 321 se disponen externamente al cuerpo 301 en la configuración ilustrada. Hay un tapón 323 que se asocia a cada dispositivo de flotación 321 para limitar el movimiento hacia arriba del dispositivo bajo la influencia de la flotabilidad. Al movimiento que hace pivotar hacia arriba las aletas 313 de la posición cerrada (como se muestra en la Figura 52) a la posición abierta (como se muestra en la Figura 51) en respuesta a una presión diferencial impuesta a las mismas, los dispositivos de flotación 321 se mueven hacia abajo lejos de los tapones 323 contra la influencia de las fuerzas de flotabilidad que se les impone. Cuando la presión diferencial en las aletas 313 se reduce en la medida suficiente, las fuerzas de flotación impuestas sobre el dispositivo de flotación 321 devolverán a este último al acoplamiento con los tapones 323, por lo que las aletas 313 vuelven a la posición cerrada.-----

En esta realización las aletas 313 se admiten dentro de la cámara 309 de manera voladiza, es decir, las aletas 313 se extienden de una manera no compatible en la cámara 309 de las bisagras 319. Con esta disposición, las aletas 313 se pueden construir para incorporar cierta flexibilidad inherente, lo que permite a las aletas desviarse de forma limitada, cuando están en la posición cerrada en respuesta a las fuerzas hidrodinámicas descendentes (como se muestra en líneas interrumpidas en la Figura 52). Esto puede ser ventajoso ya que la flexión de las aletas 313 puede proporcionar cierta amortiguación en la acción de cierre de las aletas.-----

Como se mencionó anteriormente en relación con varias realizaciones del actuador

boyante 10, existe la posibilidad en virtud de ciertas combinaciones de las condiciones hidrodinámicas y el movimiento del actuador boyante 10 para las aletas que constituyen la barrera de que se cierran con fuerza excesiva, en efecto, que se cierran de golpe en lugar de cerrar con suavidad. Varias configuraciones de amortiguación han sido reveladas, incluida la referencia a la amortiguación por medios hidráulicos.-----

Refiriéndonos ahora a las Figuras 53, 54 y 55, se muestra esquemáticamente una porción de un actuador boyante 10 de acuerdo a una quinta realización. El actuador boyante 10 de acuerdo con esta realización cuenta con un medio de entrada 351 que comprende una pluralidad de aletas 353 (de las cuales se muestra solamente una) configuradas para cooperar entre sí para proporcionar una barrera en toda la trayectoria del flujo, como fue el caso con las realizaciones anteriores.-----

El actuador boyante 10 de acuerdo con esta realización comprende además un amortiguador hidráulico 355 adaptado para facilitar el cierre de cada aleta 353 en forma amortiguada. El amortiguador hidráulico 355 cuenta con una taza de carburador 357 con un cilindro 359 y un pistón 361. El pistón 361 consta de una cabeza de pistón 363 y un eje del pistón 365. La cabeza del pistón 363 se acomoda en el cilindro 359 para dividir el cilindro en dos cámaras de 367, 369. La cámara 367 se opone al eje del pistón 365 e incluye un muelle 371 adaptado para predisponer el pistón 361 en una posición extendida. La cámara 367 también incluye perforaciones 373 para la entrada y expulsión controlada del fluido, que en esta realización es normalmente el agua del medio ambiente del agua de mar circundante. El extremo libre del eje del pistón 365 está equipado con un parachoques resistente 375 por contacto con la respectiva aleta 353.-----

Cuando la aleta 353 está en la condición cerrada (como se muestra en la Figura 53), el parachoques 375 está en contacto con la aleta 353, el pistón 361 en el estado se retractó en el cilindro 359 y el muelle 371 está comprimido. Al movimiento de la aleta 353 de la posición cerrada (como se muestra en la Figura 54), la aleta 353 se separa del parachoques 375, permitiendo que el pistón 361 se extienda bajo la influencia del muelle comprimido 371. La extensión del pistón provoca la expansión progresiva de la cámara 367 que a su vez hace que entre agua en la cámara 367 a través de las perforaciones 373. Al movimiento de retorno de la aleta 353 (como se muestra en la Figura 55), la aleta

353 primero se engancha en el parachoques 375 que ofrece amortiguación inicial en virtud de su naturaleza resistente. El movimiento de retorno continuo de la aleta 353 aplica fuerza al pistón 361, provocando que se retraiga. La retracción del pistón 361 causa la contracción progresiva de la cámara 367 que a su vez provoca la expulsión de agua de la cámara 367 a través de las perforaciones 373. Las perforaciones 373 se clasifican para regular la velocidad de expulsión del agua de la cámara 367 y por lo tanto proporciona un efecto de amortiguación viscoso. En consecuencia, la aleta 353 completa su acción de cierre de una manera controlada y sin una fuerza excesiva.-----

Refiriéndonos ahora a la Figura 56, una sexta realización de la invención se refiere a un sistema de conversión de energía de las olas 400 que comprende una pluralidad de unidades 401, formando cada una parte del aparato de acuerdo a las realizaciones anteriores y teniendo cada una un actuador boyante 10. Con dicha configuración, los actuadores boyantes respectivos 10 se disponen en un conjunto 403 de actuadores boyantes. Cualquier número de actuadores boyantes 10 puede ser proporcionado en el conjunto.-----

La separación entre las unidades 401 y el patrón del conjunto 403 son las características que se han optimizado con respecto a la longitud de onda real del estado dominante del mar y las direcciones de las olas.-----

El aparato de acuerdo a cada realización puede operar en conjunto con el sistema de circuito cerrado (no se muestra) en que la energía en forma de la alta presión del líquido de funcionamiento se explota para su uso, por ejemplo, en la generación de energía o una planta de desalinización.-----

De lo anterior, es evidente que cada una de las realizaciones proporciona un actuador boyante liberador de energía, que es relativamente ligero y que puede ser efectivamente inoperante en condiciones adversas para su conservación.-----

Además, se debe apreciar que el alcance de la invención no se limita al ámbito de aplicación de las realizaciones descritas.-----

Mientras que las realizaciones descritas son cada una de construcción modular, se debe entender que el actuador boyante de conformidad con la invención puede ser construido como una sola unidad y transportado al sitio en esa condición.-----

A lo largo de la descripción y reivindicaciones, a menos que el contexto exija otra cosa, la palabra "comprende" o variaciones como "consta" o "comprende", se entenderá que implica la inclusión de un número entero o grupo de números enteros, pero no la exclusión de cualquier entero o grupo de números enteros.-----

Las reivindicaciones que definen la invención son las siguientes:-----

1. Un actuador boyante que responde a un movimiento ondulatorio que comprende un cuerpo que define un volumen interior que abarca por lo menos un medio de entrada para variar la respuesta del actuador boyante al movimiento ondulatorio.-----
2. El actuador boyante según la reivindicación 1, en donde el medio de entrada está limitado al volumen interior.-----
3. El actuador boyante según la reivindicación 1 o 2, en donde el medio de entrada se adapta para permitir que el agua fluya a través del cuerpo del actuador boyante.-----
4. El actuador boyante según la reivindicación 1, 2 o 3, en donde el medio de entrada responde a un estado del mar en particular.-----
5. El actuador boyante según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el medio de entrada comprende por lo menos un elemento de cierre movable entre una posición cerrada que normalmente ocupa y que impide el flujo del agua a través del cuerpo, y una posición abierta en la que permite el flujo de agua a través del cuerpo.-----
6. El actuador boyante según la reivindicación 5, en donde un acoplamiento liberable se proporciona para mantener el elemento de cierre de forma que se pueda liberar en la posición cerrada, adaptándose el acoplamiento liberable para actuar de manera que libere el elemento de cierre que le permita pasar de la posición cerrada a la posición abierta para establecer la posición abierta.-----
7. El actuador boyante según la reivindicación 6, en donde el acoplamiento liberable cuenta con un acoplamiento magnético.-----
8. El actuador boyante según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el elemento de cierre cuenta con una aleta.-----
9. El actuador boyante según la reivindicación 8, en donde la aleta es movable en forma giratoria entre una posición cerrada que normalmente ocupa y que impide flujo de agua a través del cuerpo, y una posición abierta en la que se balancea hacia el exterior para permitir el flujo de agua a través del cuerpo.-----
10. El actuador boyante según la reivindicación 7, 8 o 9, en donde el acoplamiento magnético comprende un medio de imán sobre el elemento de cierre adyacente el extremo interno del mismo y una pieza de apareamiento hacia la cual el medio de imán

es atraído magnéticamente.-----

11. El actuador boyante según la reivindicación 10, en donde el medio de imán abarca una serie de imanes permanentes alojados dentro de una cubierta.-----

12. El actuador boyante según la reivindicación 11, en donde la cubierta presenta una superficie de contacto para hacer frente a la pieza de aparejamiento del acoplamiento magnético, estando los imanes permanentes empotrados con respecto a la superficie de contacto.-----

13. El actuador boyante según la reivindicación 12, en donde la cubierta proporciona una porción de relleno entre la superficie de contacto y los imanes permanentes.-----

14. El actuador boyante según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el medio de entrada comprende una pluralidad de elementos de cierre.-----

15. El actuador boyante según la reivindicación 14, en donde los elementos de cierre están configurados para cooperar entre sí para proporcionar una barrera en toda la trayectoria de flujo a través del cuerpo, siendo cada elemento de cierre movable hacia y fuera de una posición en la que coopera con los demás elementos de cierre para proporcionar la barrera.-----

16. El actuador boyante según la reivindicación 15, en donde la barrera proporcionada por los elementos de cierre se extiende a lo ancho de la trayectoria del flujo, que es sustancialmente normal a la dirección del flujo de agua a través del cuerpo.-----

17. El actuador boyante según la reivindicación 14, en donde la barrera es de construcción inclinada, de manera que cada elemento de cierre cuando está en la posición cerrada está inclinado hacia la dirección del flujo del agua a través del cuerpo.----

18. El actuador boyante según la reivindicación 17, en donde cada elemento de cierre se inclina en dirección hacia el extremo abierto superior del cuerpo.-----

19. El actuador boyante según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el cuerpo está configurado para tener una extensión longitudinal y para proporcionar la trayectoria de flujo, a lo largo de la cual el agua puede fluir a través del cuerpo paralelo al eje longitudinal del cuerpo.-----

20. El actuador boyante según cualquiera de las reivindicaciones de la 1 a la 8, en donde el cuerpo es de configuración frustocónica que tiene un extremo superior, un extremo

- inferior y un lado que se extiende entre los dos extremos.-----
21. El actuador boyante según la reivindicación 20, en donde el lado es de forma convexa y abultado en el centro.-----
22. El actuador boyante según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el cuerpo es de construcción modular.-----
23. El actuador boyante según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el cuerpo cuenta con una estructura interna en que se apoya una carcasa que define un extremo superior, un extremo inferior y el lado.-----
24. El actuador boyante según la reivindicación 23, en donde la carcasa abarca una pluralidad de secciones configuradas como paneles adaptados para ser conectados entre sí.-----
25. El actuador boyante según la reivindicación 24, en donde cada panel es, en general, de construcción rectangular.-----
26. El actuador boyante según la reivindicación 25, en donde las conexiones entre los paneles adyacentes comprenden juntas de media vuelta.-----
27. El actuador boyante según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el cuerpo está dotado de uno o más puntos de anclaje para facilitar el movimiento del actuador boyante una vez desplegado en el agua.-----
28. El actuador boyante según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además un amortiguador para amortiguar el movimiento de cada elemento de cierre en la posición cerrada.-----
29. El actuador boyante según cualquiera de las reivindicaciones de la 15 a la 28, en donde la barrera proporcionada por los elementos de cierre se extiende a lo ancho de la trayectoria del flujo a ser sustancialmente normal a la dirección del flujo de agua a través del cuerpo.-----
30. El actuador boyante según cualquiera de las reivindicaciones de la 15 a la 28, en donde la barrera es de construcción inclinada de tal manera que cada uno de los elementos de cierre cuando está en la posición cerrada se inclina hacia la dirección del flujo de agua a través del cuerpo.-----
31. Un actuador boyante que responde a un movimiento ondulatorio que comprende un

cuerpo que incorpora una trayectoria de flujo a lo largo de la cual puede fluir el agua, y un medio de entrada para controlar el flujo a lo largo de la trayectoria de flujo, el cual medio de entrada comprende una pluralidad de elementos de cierre configurados para cooperar entre sí a fin de proporcionar una barrera a lo ancho de la trayectoria del flujo a través del cuerpo, pudiéndose mover cada elemento de cierre hacia adentro y hacia afuera de una posición en que coopera con los demás elementos de cierre para proporcionar la barrera.-

32. El actuador boyante según la reivindicación 31, en donde la barrera está configurada y posicionada de tal manera que esté dentro de los límites del cuerpo y en donde los elementos de cierre se mantienen dentro de los límites del cuerpo, incluso cuando está en la posición de apertura total.-----

33. El actuador boyante según la reivindicación 31 o 32, en donde la barrera proporcionada por los elementos de cierre se extiende a través de la trayectoria del flujo a ser sustancialmente normal a la dirección del flujo de agua a través del cuerpo.-----

34. El actuador boyante según la reivindicación 31 o 32, en donde la barrera es de construcción inclinada, de manera tal que cada uno de los elementos de cierre cuando está en la posición cerrada se incline hacia la dirección del flujo del agua a través del cuerpo.-----

35. Un actuador boyante que responde a un movimiento ondulatorio que comprende una estructura de soporte adaptada para recibir una pluralidad de secciones que definen una cámara para interrumpir el flujo del agua a través del cuerpo, en donde la estructura de soporte y la pluralidad de secciones están adaptadas para ser transportadas y montadas in situ.-----

36. Un actuador boyante para inmersión en un cuerpo de agua, el cual comprende un cuerpo que define un interior hueco adaptado para recibir un volumen de agua del cuerpo de agua circundante, el cuerpo tiene medios de control de flujo para controlar el flujo a través del interior hueco, los medios de control de flujo tienen una primera posición para bloquear o al menos impedir el flujo de fluido a través del cuerpo y una segunda posición que permite el flujo de fluido a través del interior hueco.-----

37. El actuador boyante según la reivindicación 36, en donde los medios de control de flujo están confinados dentro del volumen interior.-----

38. Un actuador boyante que responde a un movimiento ondulatorio que comprende un cuerpo que define un volumen interior, el cuerpo comprende una estructura interna que da soporte a una carcasa que define el volumen interior, la carcasa comprende una pluralidad de secciones configuradas como paneles adaptados para conectarse entre sí.--
39. Un actuador boyante que responde a un movimiento ondulatorio que comprende un cuerpo que define un volumen interior, teniendo el cuerpo una configuración frustocónica con un extremo superior abierto, un extremo inferior abierto y un lado que se extiende entre los dos extremos.-----
40. Un actuador boyante que responde a un movimiento ondulatorio que comprende un cuerpo que define una trayectoria de flujo donde puede fluir el agua, y un medio de entrada para controlar el flujo a lo largo de la trayectoria de flujo, el medio de entrada comprende una pluralidad de elementos de cierre que proporcionan una barrera a lo largo de la trayectoria de flujo a través del cuerpo, pudiendo moverse los elementos de cierre dentro y fuera de una posición en que coopera con los demás elementos de cierre para proporcionar una barrera, y medios de pestillo para retener en esa posición de forma que se puedan liberar cada uno de los elementos de cierre, y los medios de pestillo comprenden un acoplamiento magnético.-----
41. Un equipo para el montaje de un actuador boyante según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.-----
42. Un equipo para el montaje de un actuador boyante, el cual comprende una estructura de soporte y una pluralidad de secciones adaptadas para conexión a la estructura de soporte para el montaje del actuador boyante.-----
43. Un sistema de conversión de energía de las olas que comprende al menos un actuador boyante según cualquiera de las reivindicaciones de la 1 a la 40.-----
44. Un método de aprovechamiento de energía de las olas en un cuerpo de agua, método que comprende el despliegue de un actuador boyante según cualquiera de las reivindicaciones de la 1 a la 40 en el cuerpo de agua.-----
45. Un actuador boyante sustancialmente en la forma aquí descrito con referencia a los dibujos adjuntos.-----

-----Resumen-----

Un actuador boyante (10) para uso en aparatos (11) para el aprovechamiento de energía de las olas en un cuerpo de agua tal como el océano. El actuador boyante (10) se despliega dentro del cuerpo de agua (12) y responde a un movimiento ondulatorio en el cuerpo de agua. El actuador boyante (10) comprende un cuerpo (101) que incorpora una trayectoria de flujo a lo largo de la cual puede fluir el agua, y un medio de entrada (115) para controlar el flujo a lo largo de la trayectoria de flujo. El medio de entrada (115) comprende una pluralidad de elementos de cierre configurados como aletas (221) que proporcionan una barrera (222) a lo largo de la trayectoria de flujo a través del cuerpo (101). Cada aleta (221) es movable hacia y fuera de una posición en que coopera con las demás aletas (221) para proporcionar la barrera (222). Un mecanismo de pestillo (231) se proporciona para retener en esa posición de forma que se pueda liberar cada una de las aletas (221) proporcionando la barrera (222). El mecanismo de pestillo (231) comprende un acoplamiento magnético.-----

Es traducción fiel del original en inglés. Panamá, 4 de abril de 2011. (Fdo.) Irma S. de Davis, Intérprete Pública Autorizada, Cédula No. 8-137-549----- (SELLO)-----

48

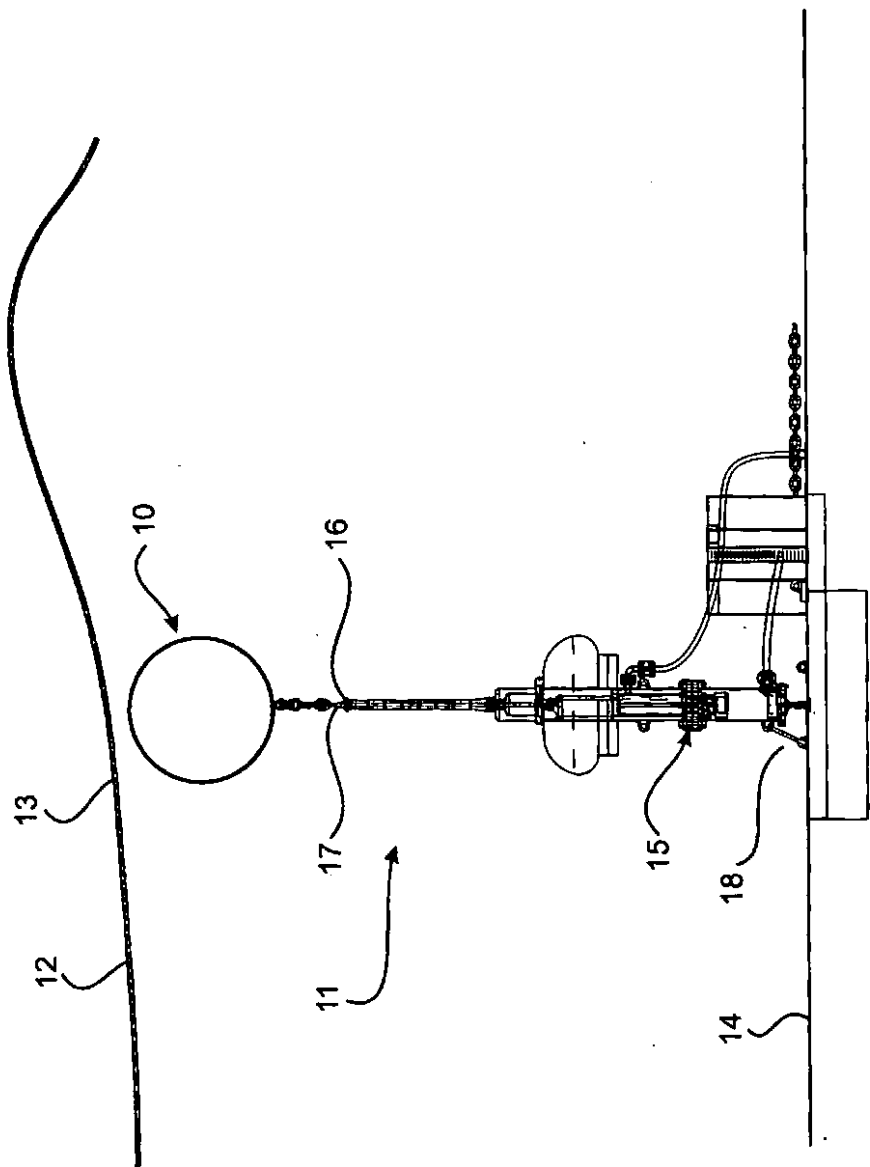


FIG. 1

49

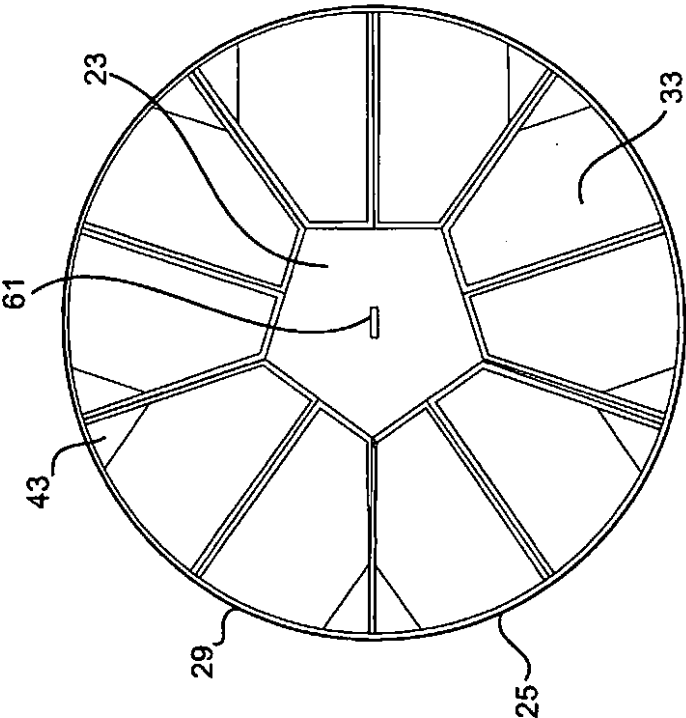


FIG. 3

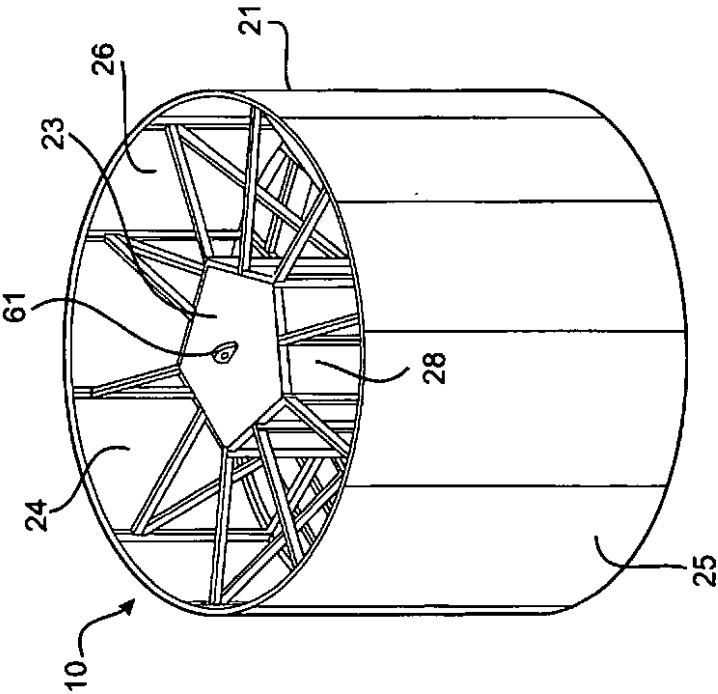


FIG. 2

50

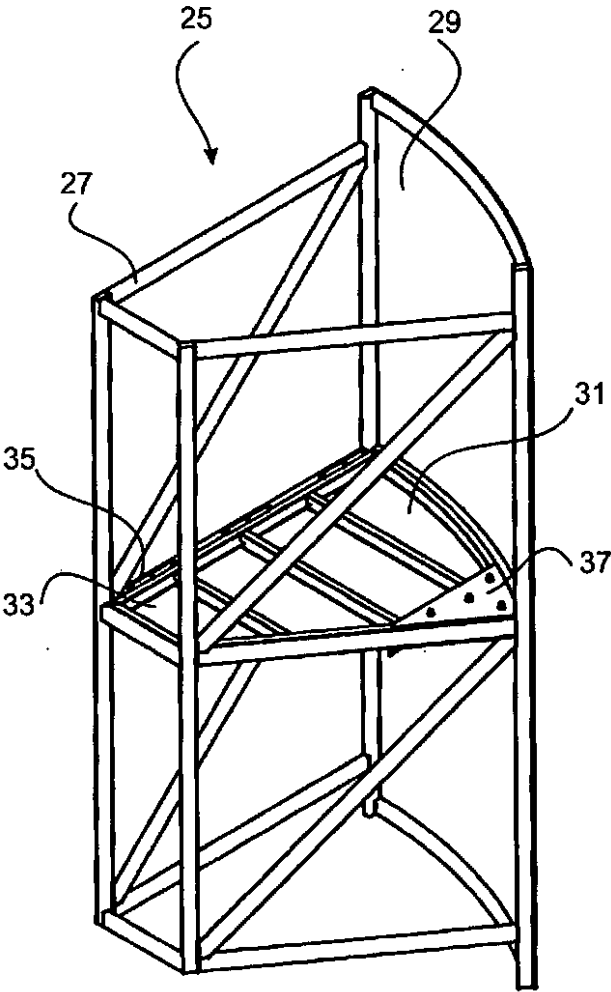


FIG. 4

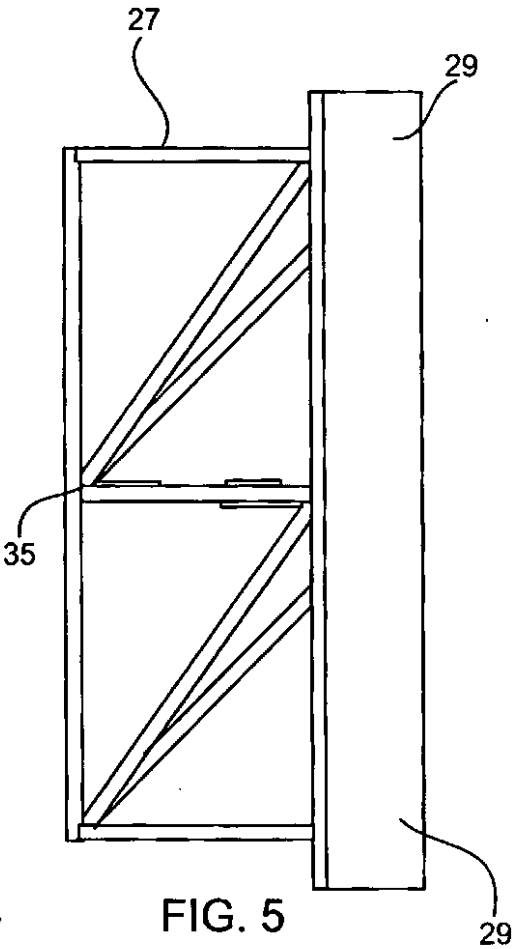


FIG. 5

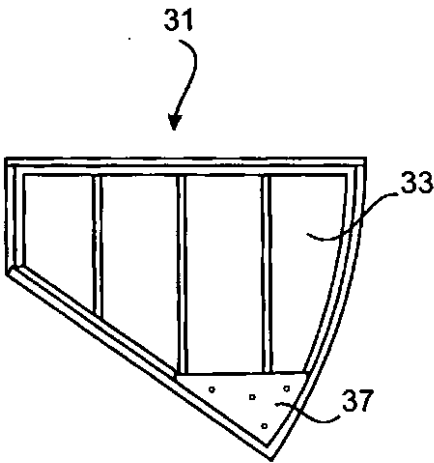


FIG. 6

51

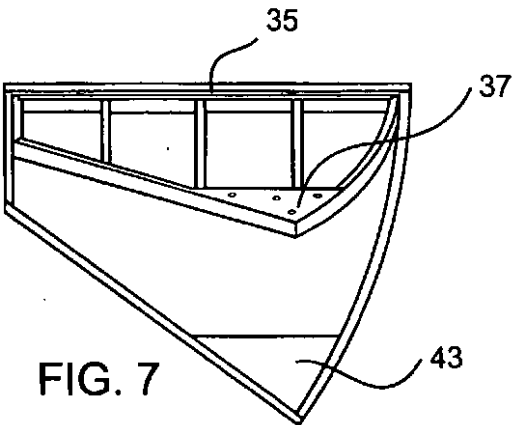


FIG. 7

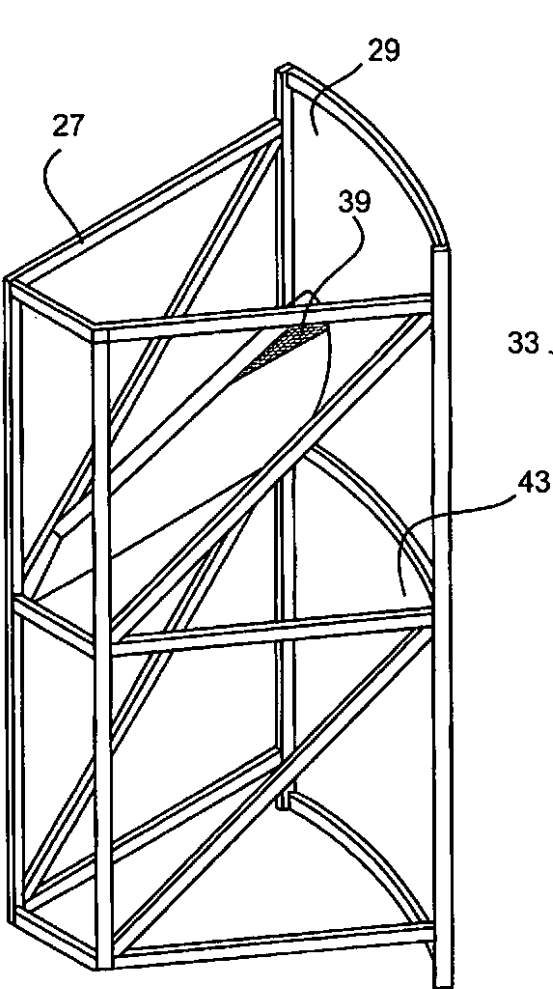


FIG. 8

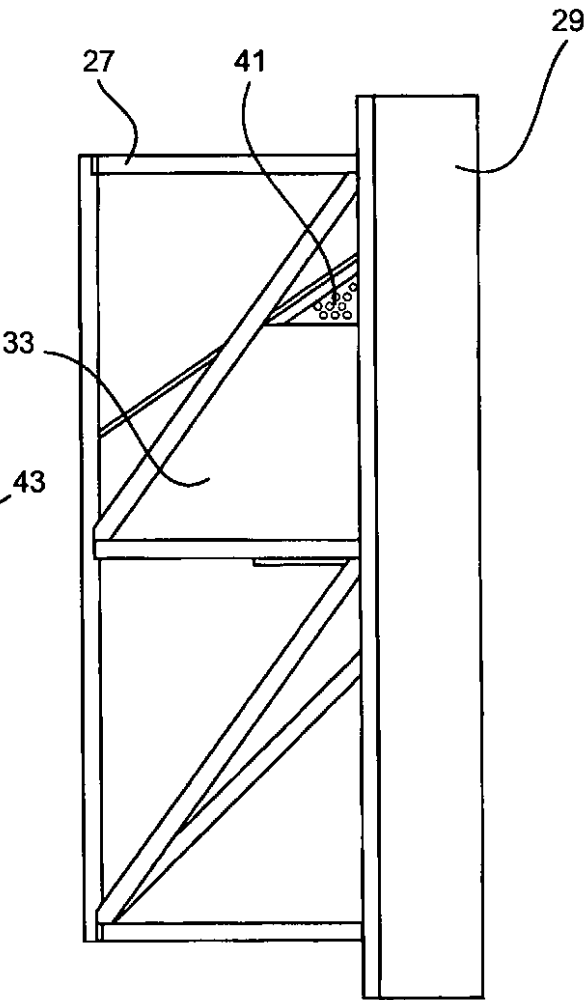


FIG. 9

82

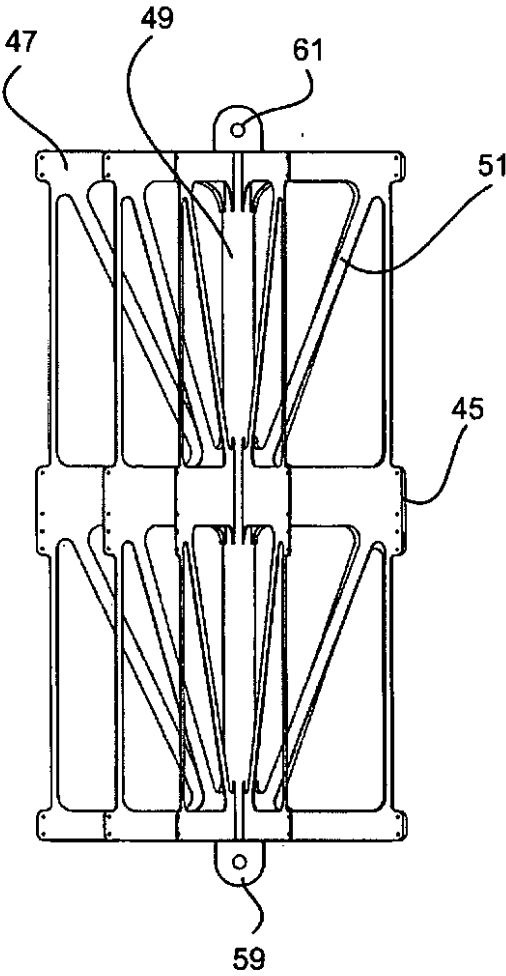


FIG. 10

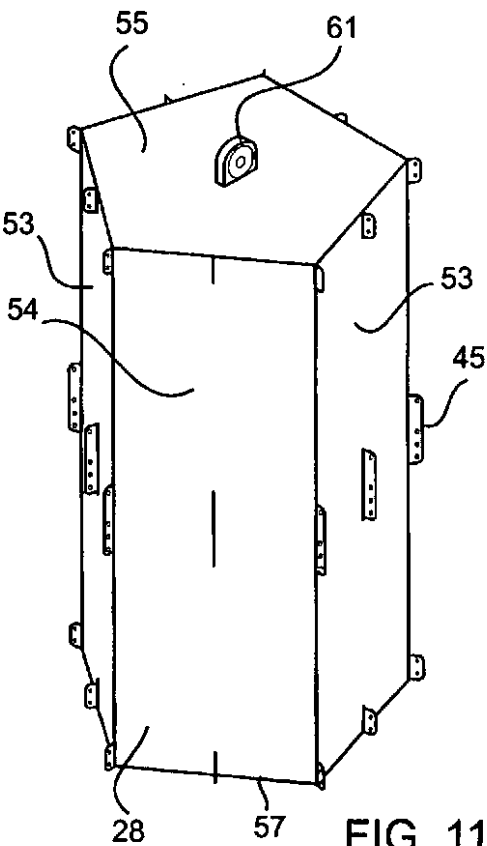


FIG. 11

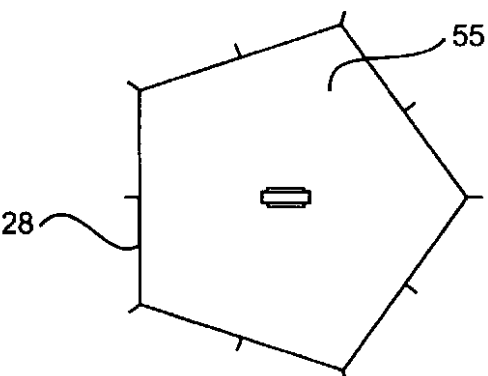


FIG. 12

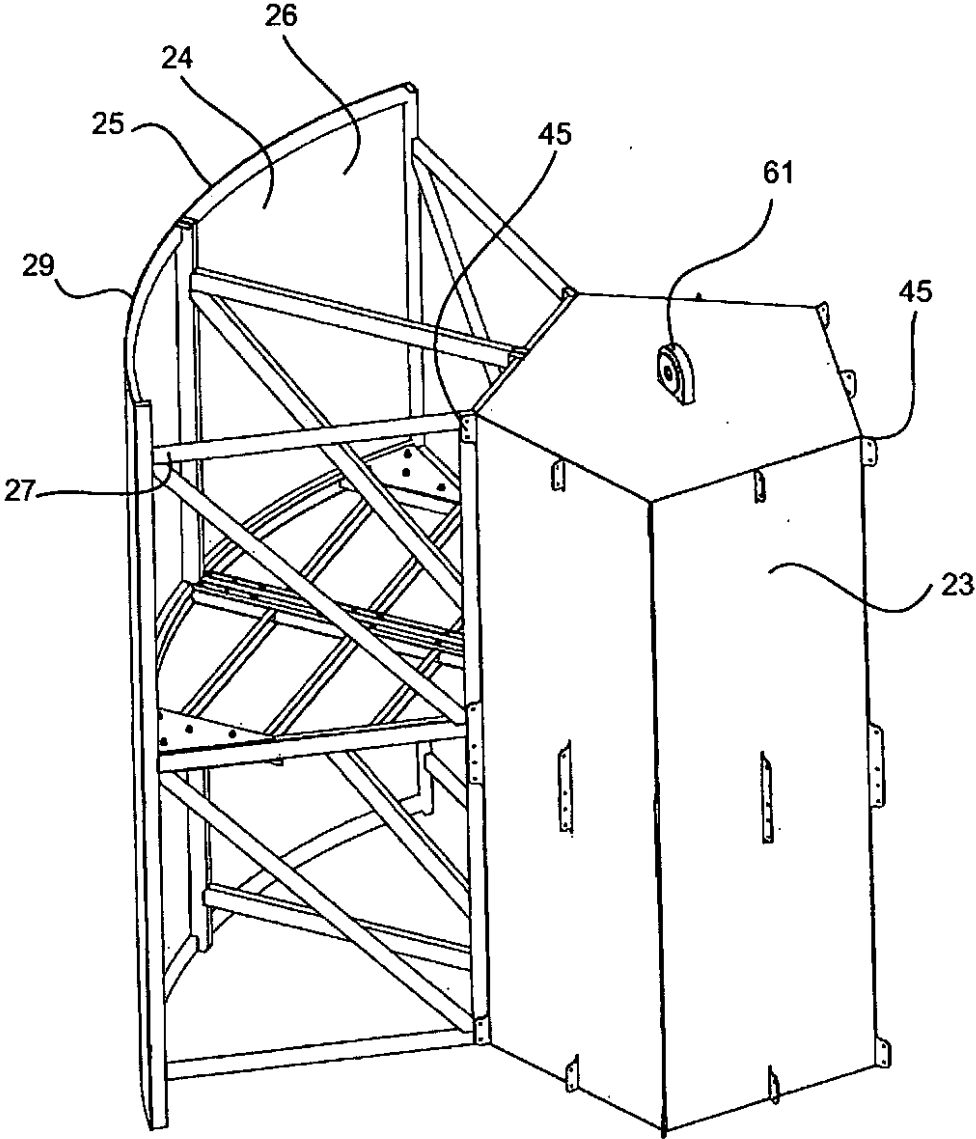


FIG. 13

54

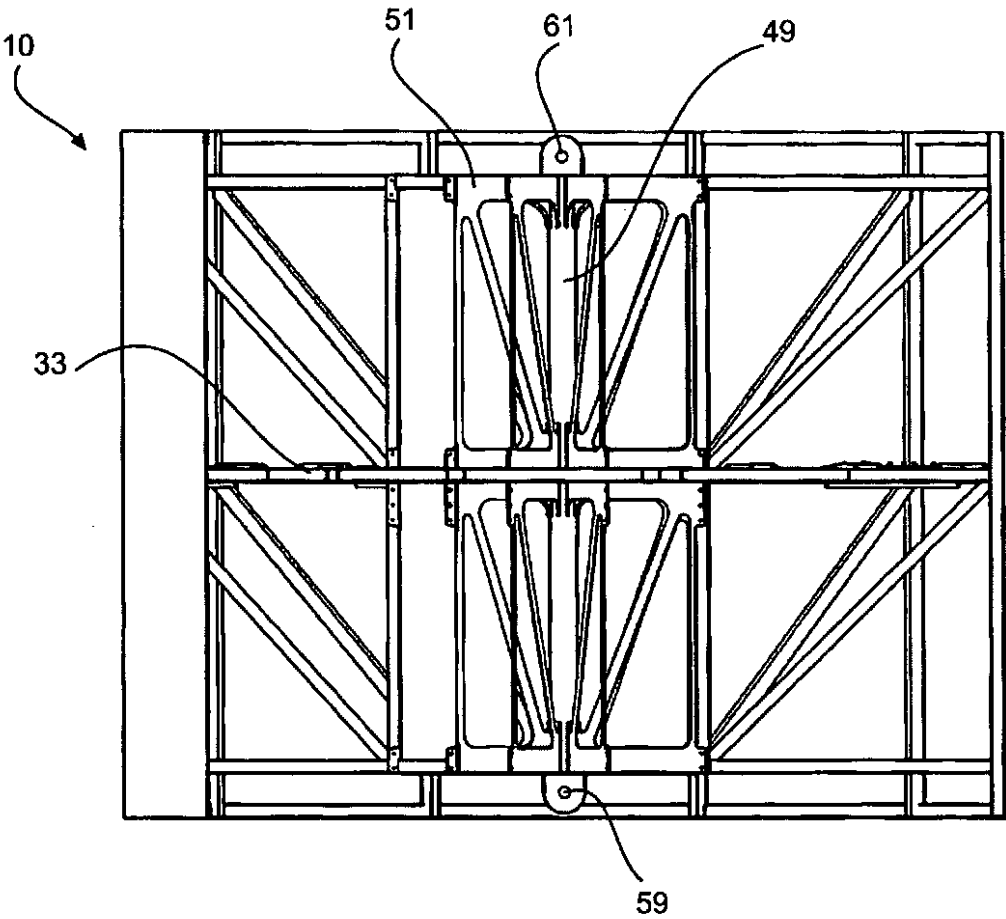


FIG. 14

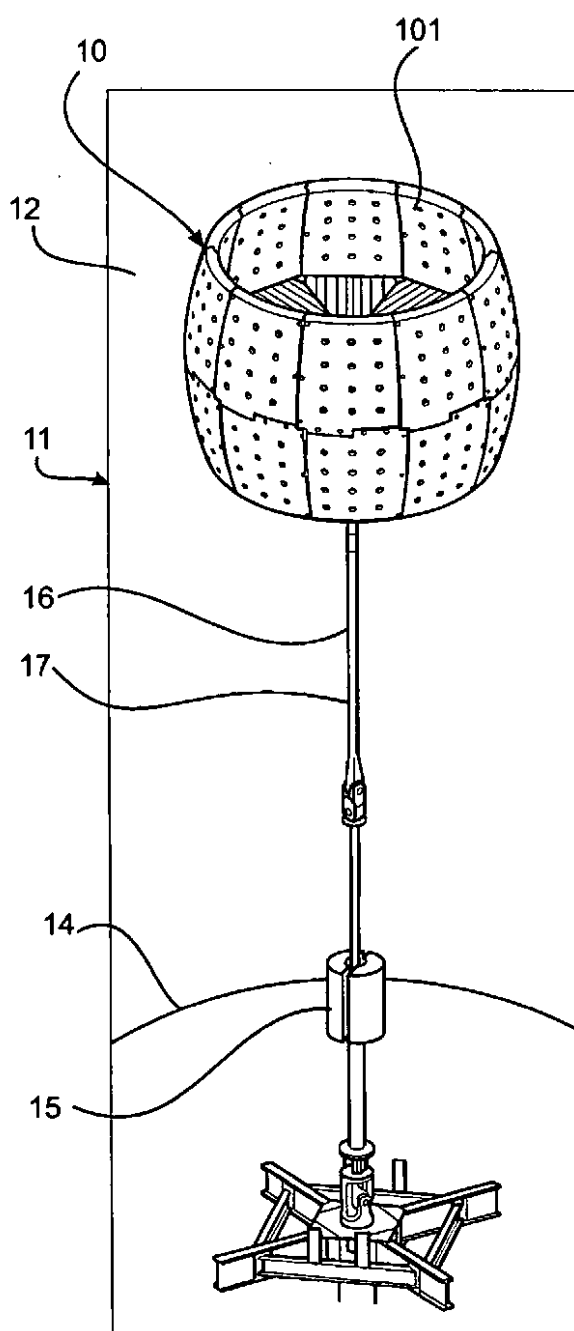


FIG. 15

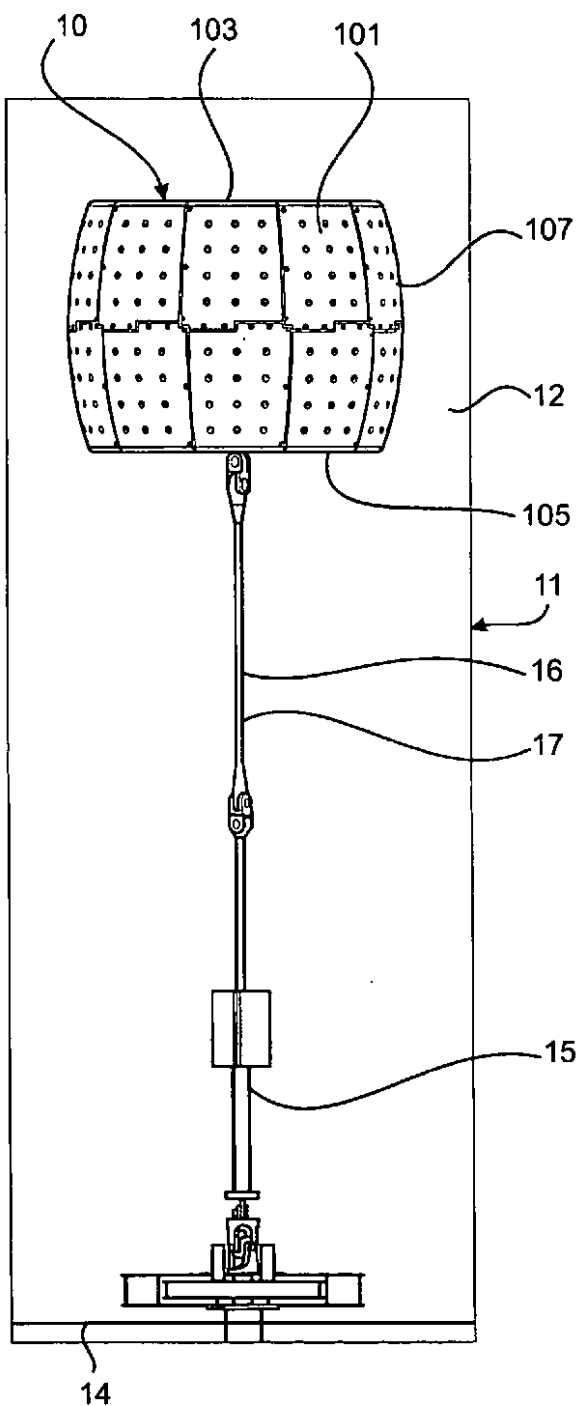


FIG. 16

56

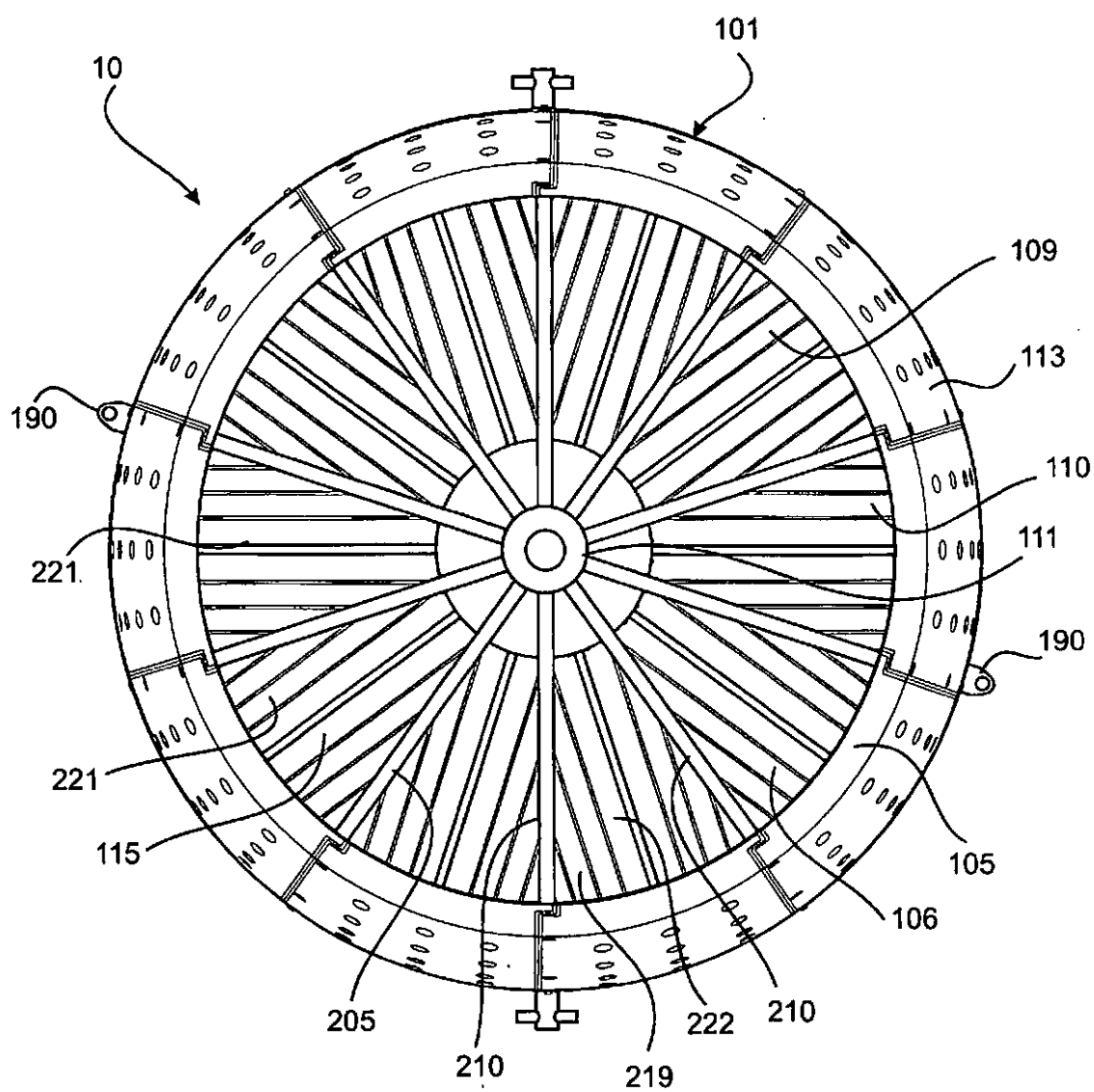


FIG. 17

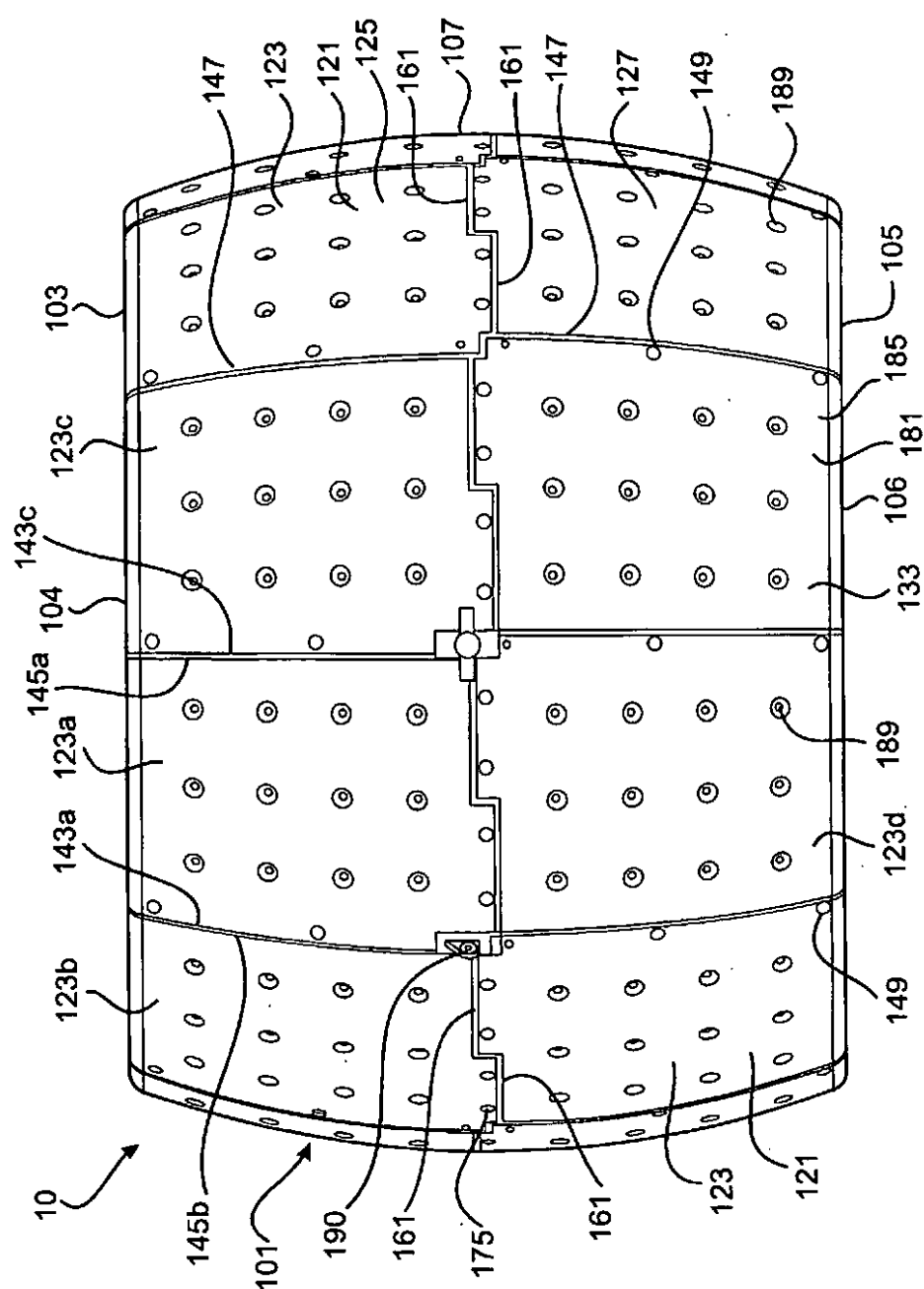


FIG. 18

58

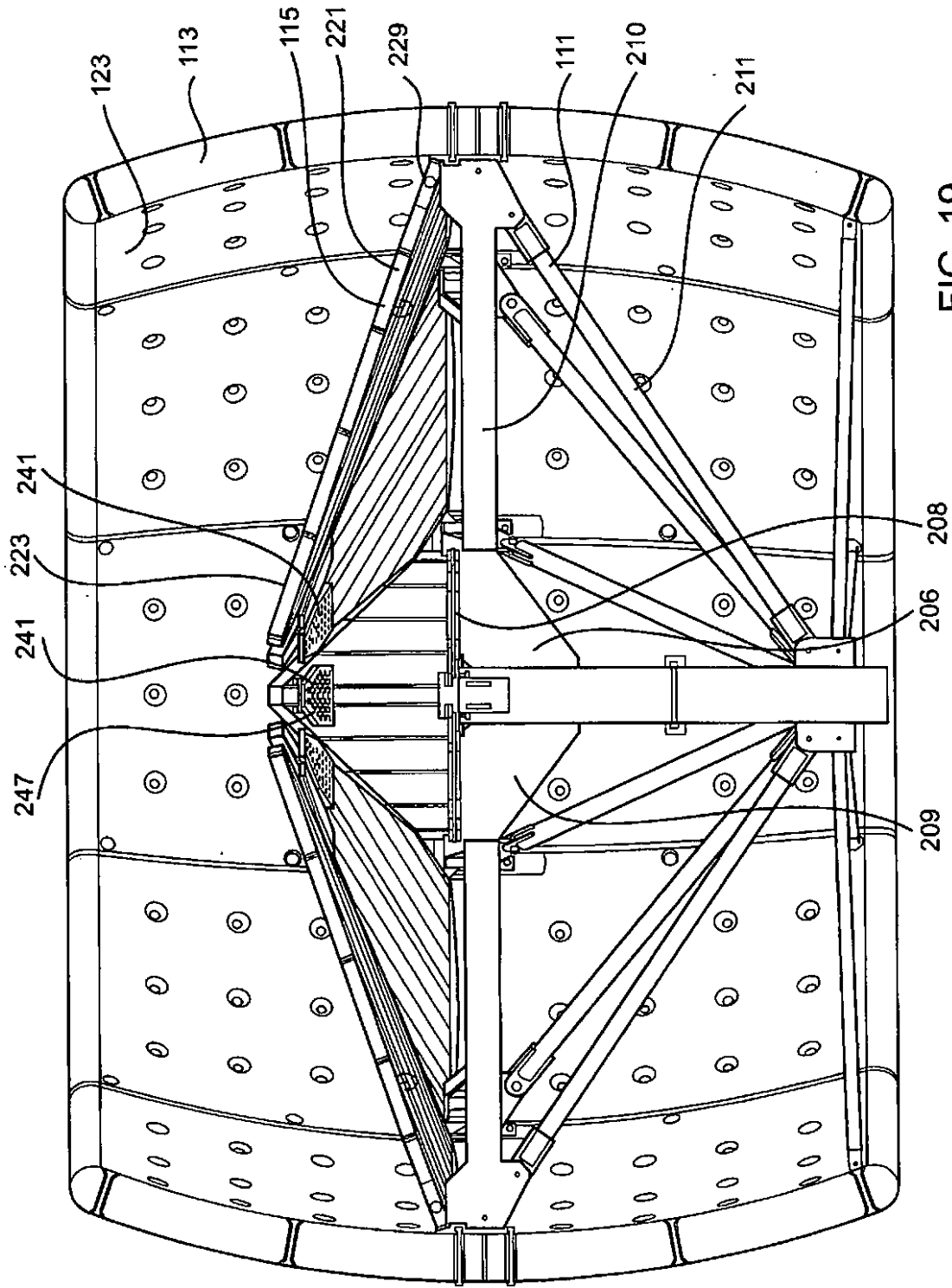


FIG. 19

59

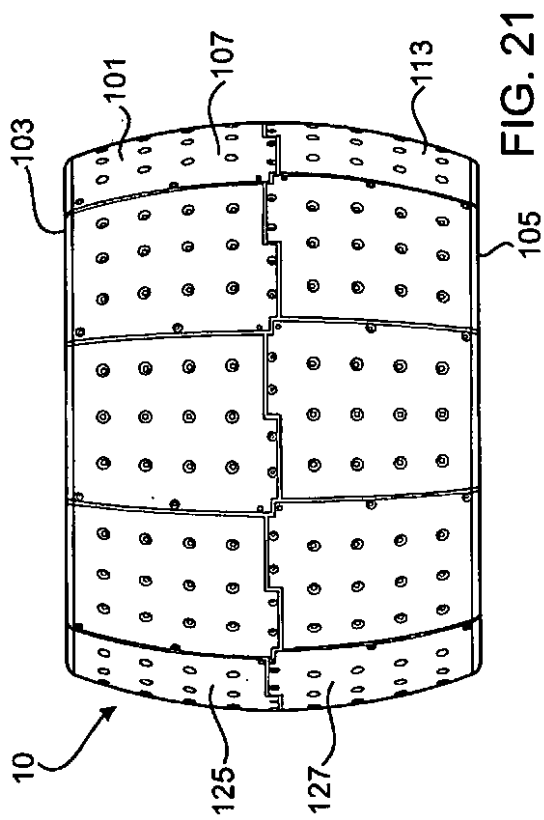


FIG. 21

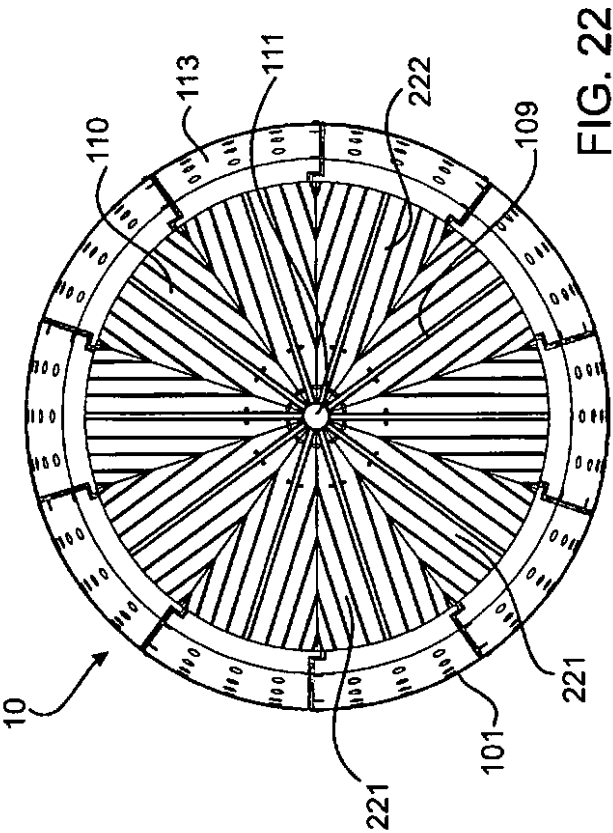


FIG. 22

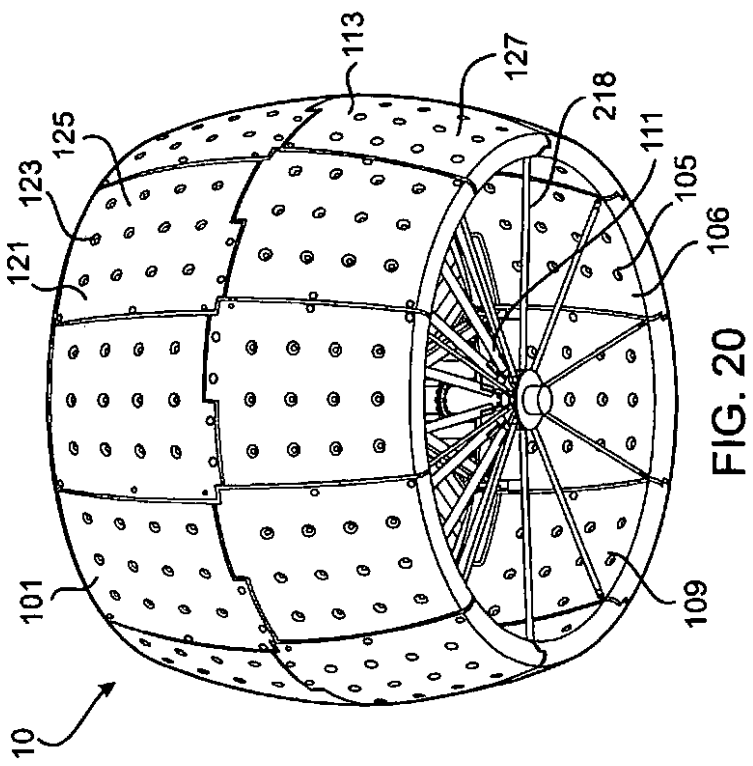
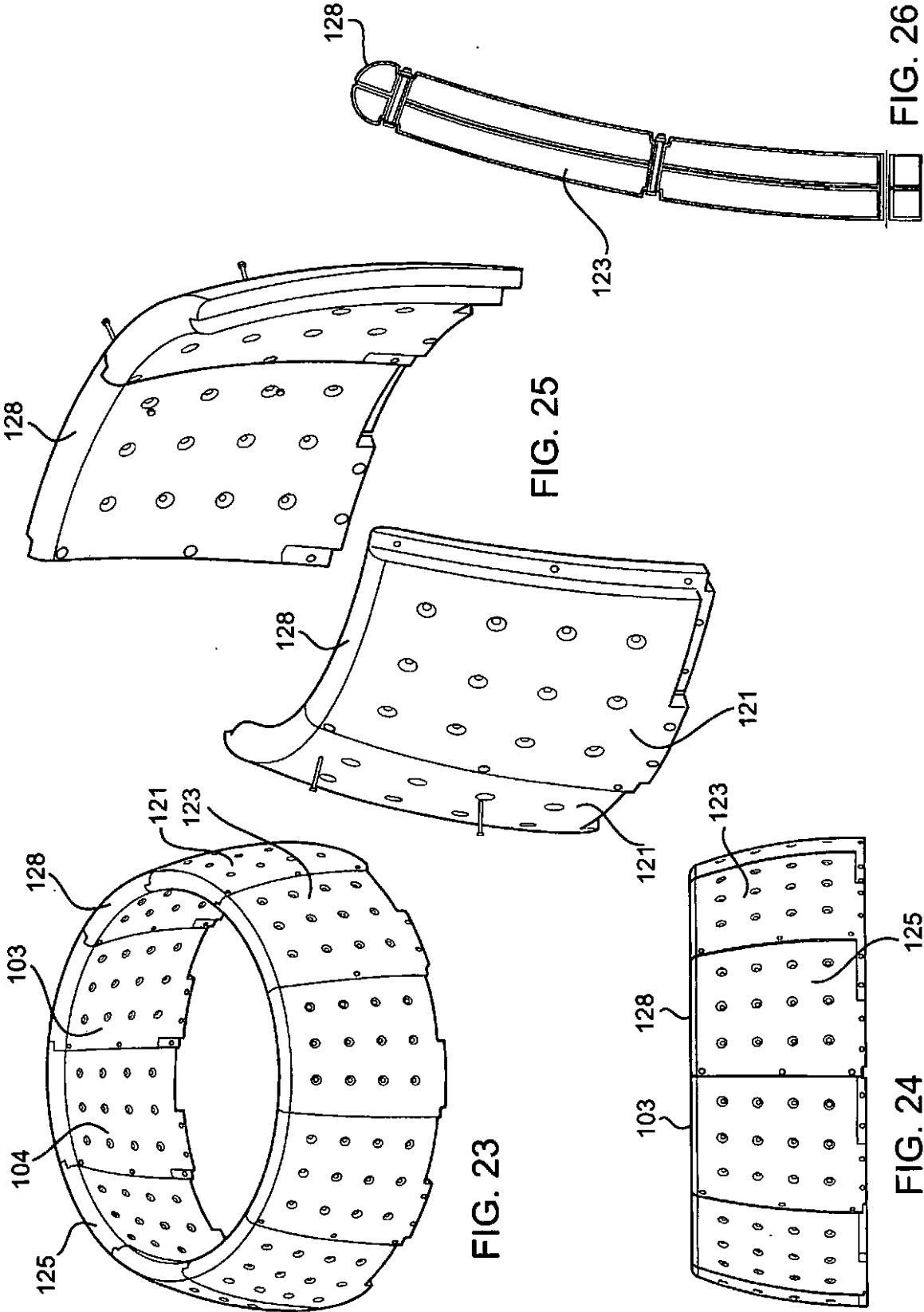


FIG. 20



61

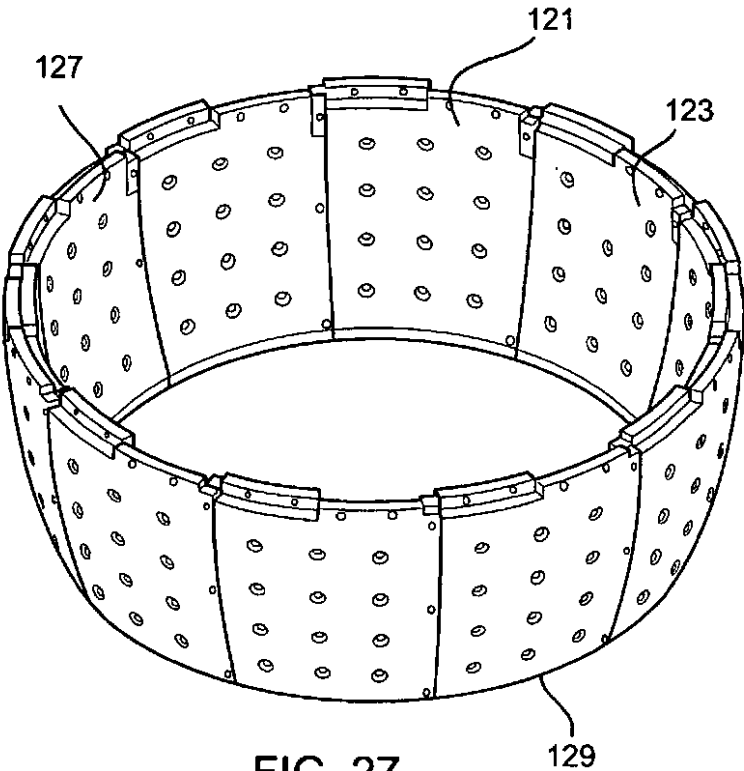


FIG. 27

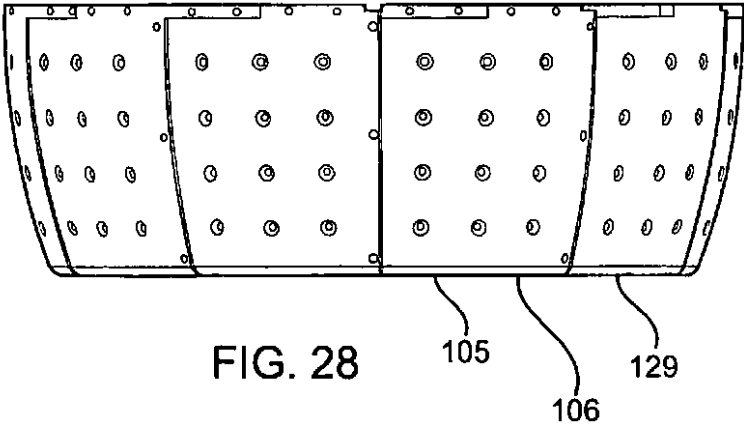


FIG. 28

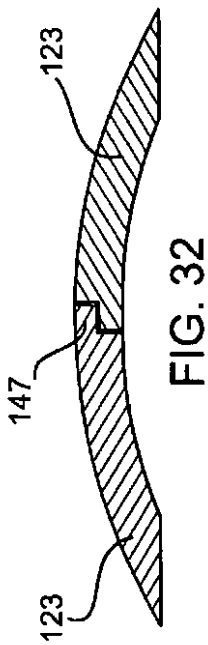


FIG. 32

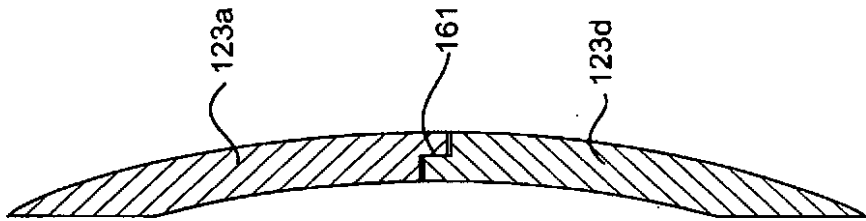


FIG. 31

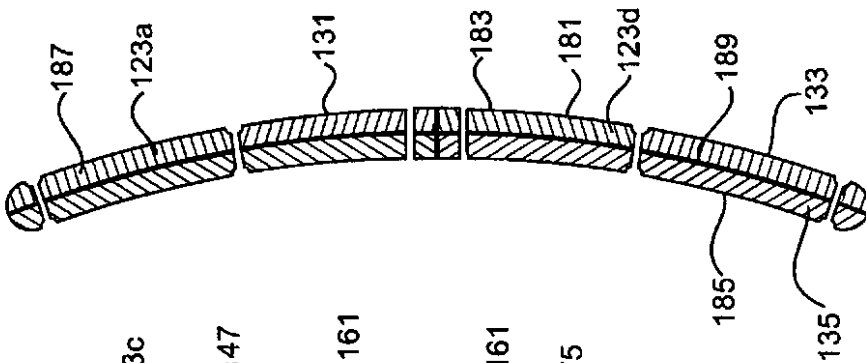


FIG. 30

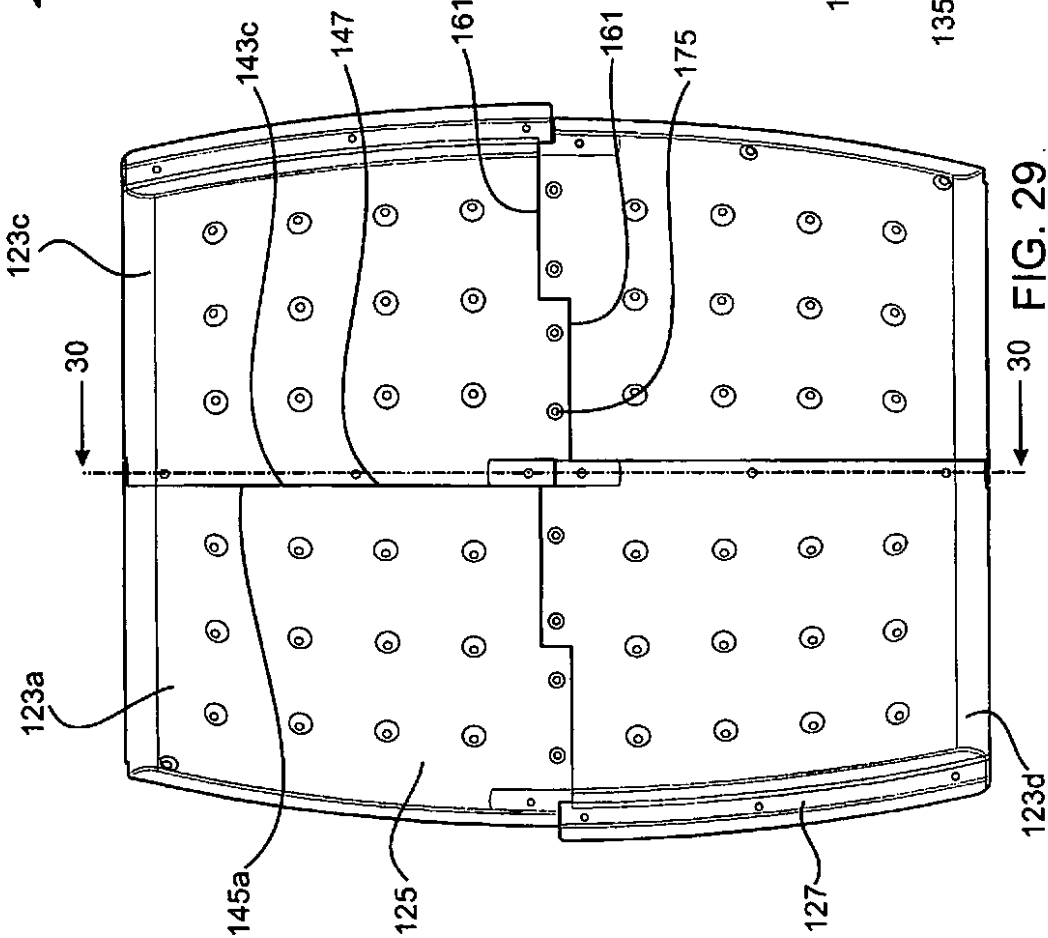


FIG. 29

63

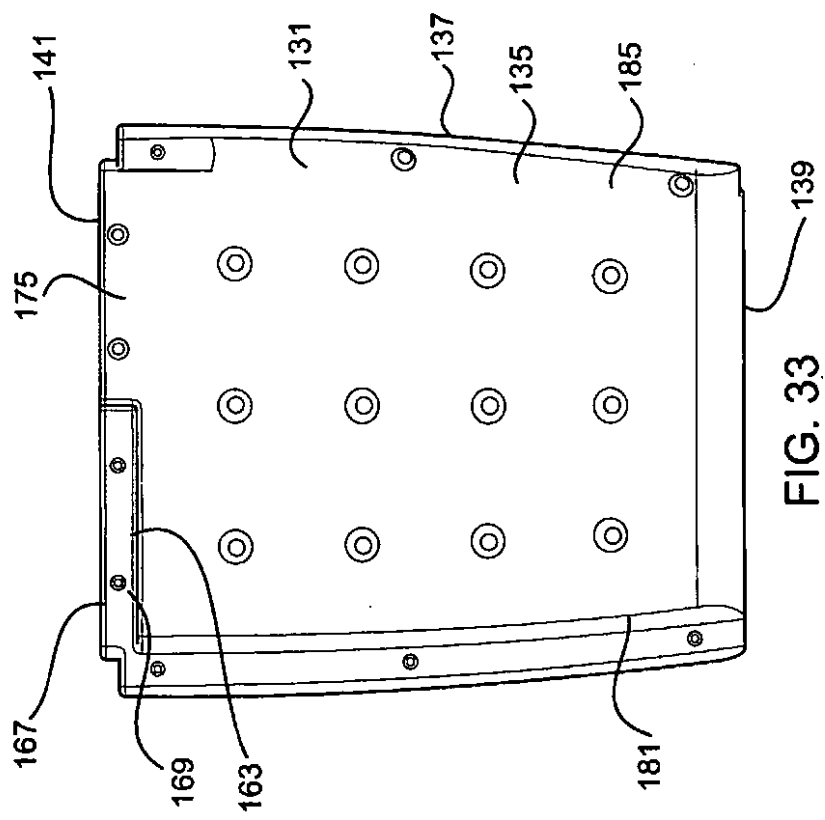


FIG. 33

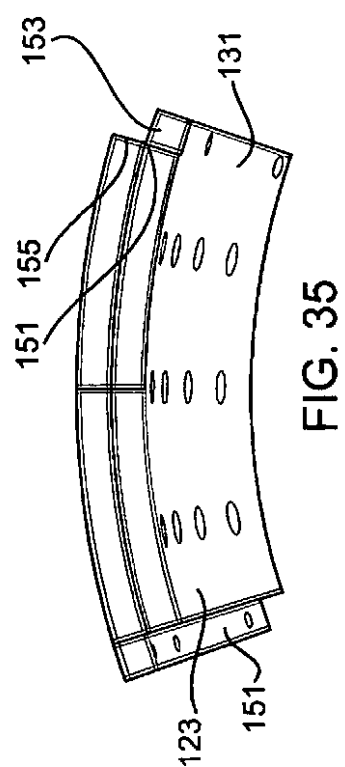


FIG. 35

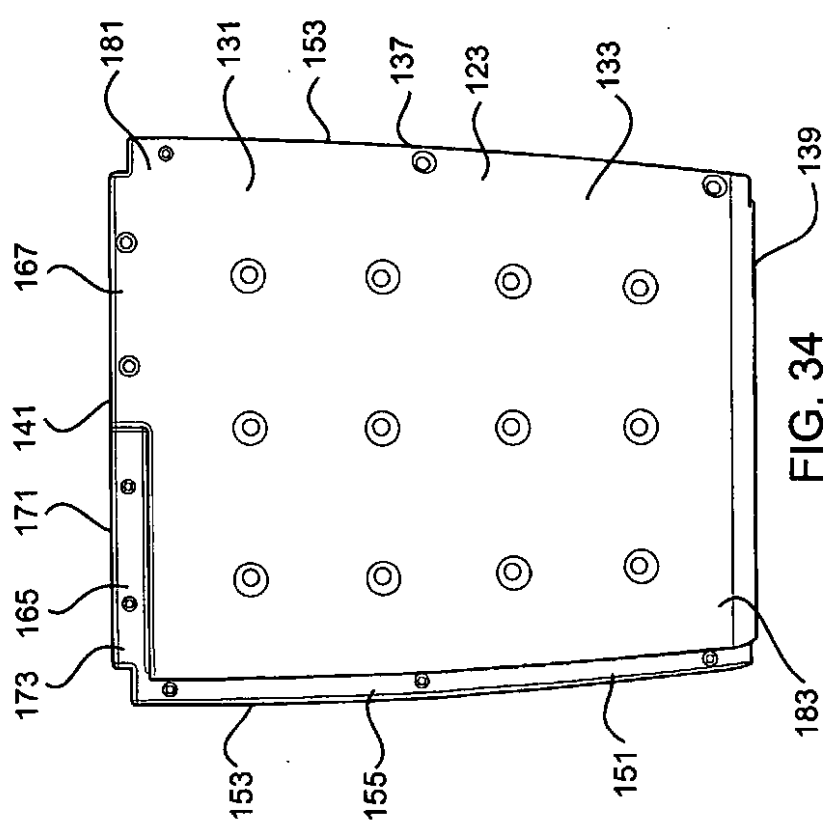


FIG. 34

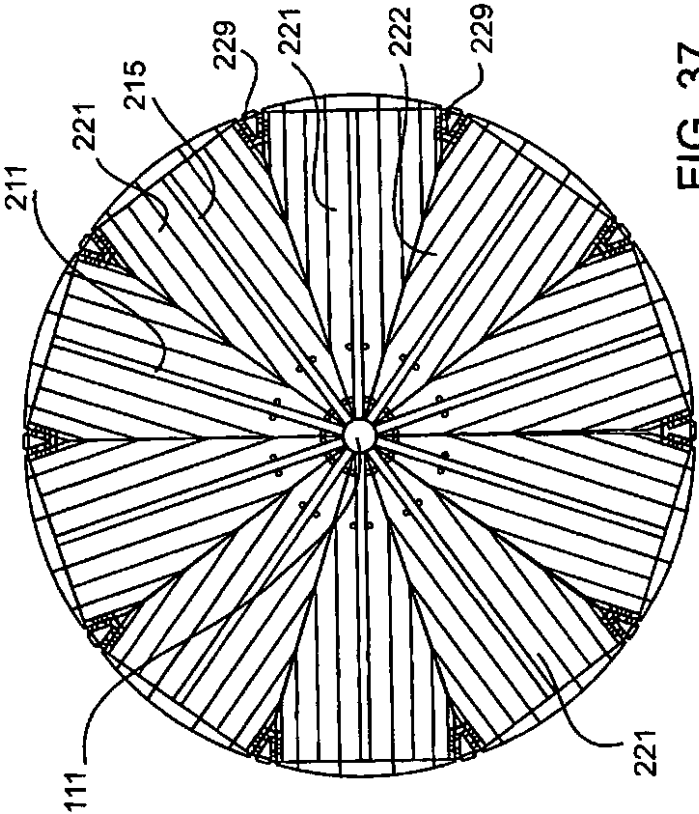


FIG. 37

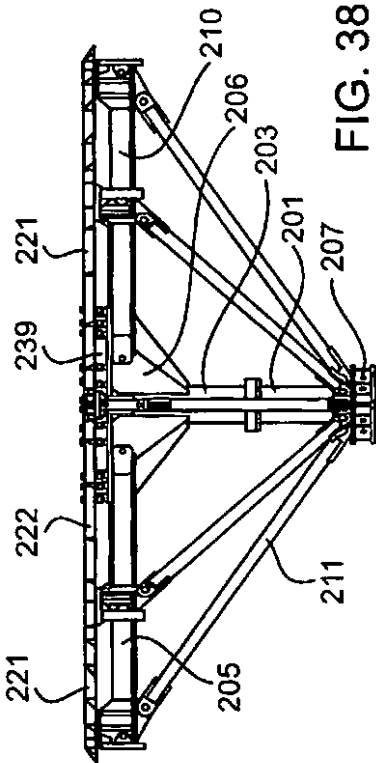


FIG. 38

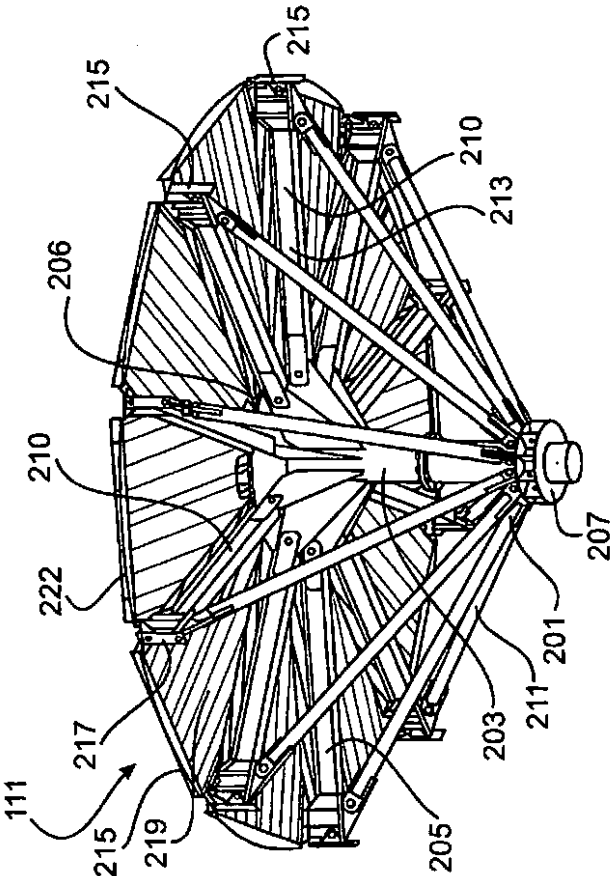


FIG. 36

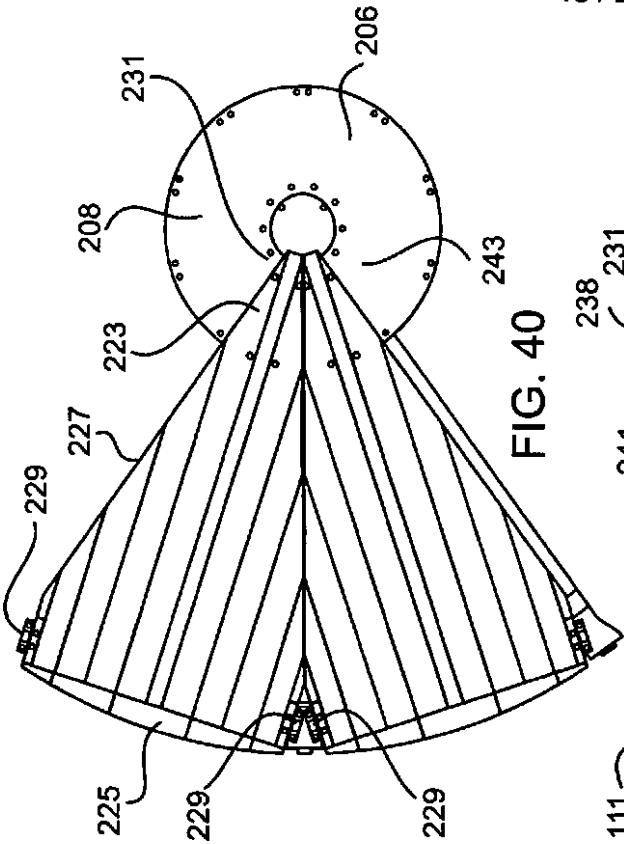


FIG. 40

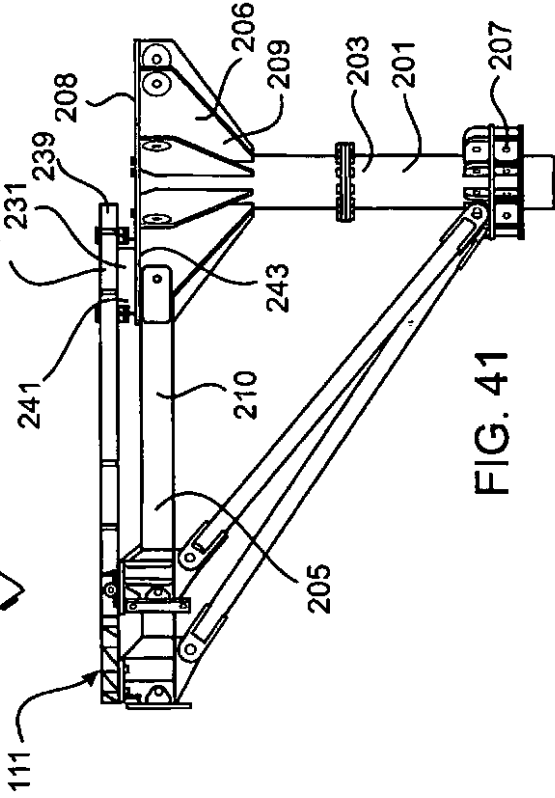


FIG. 41

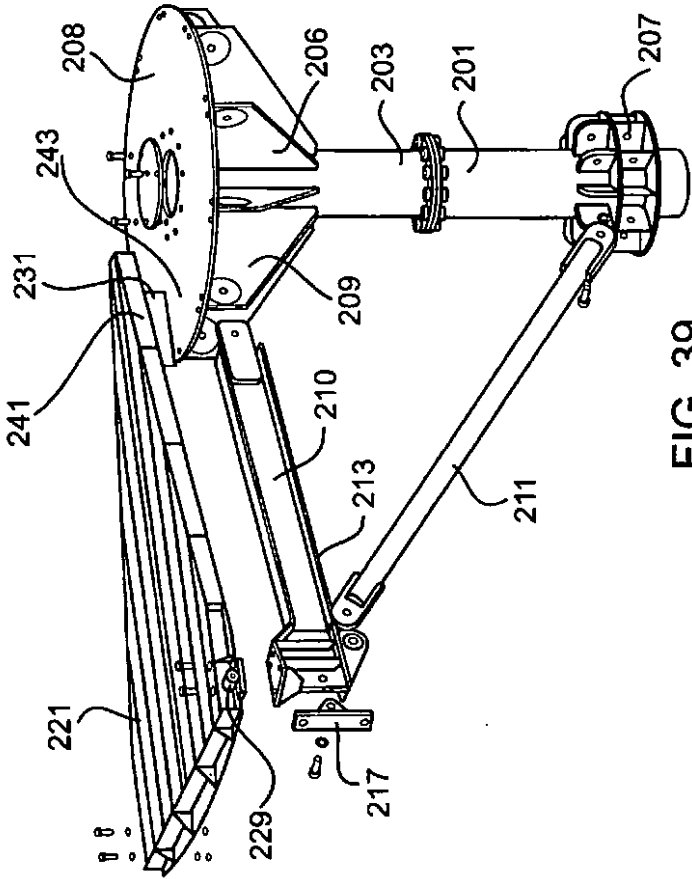


FIG. 39

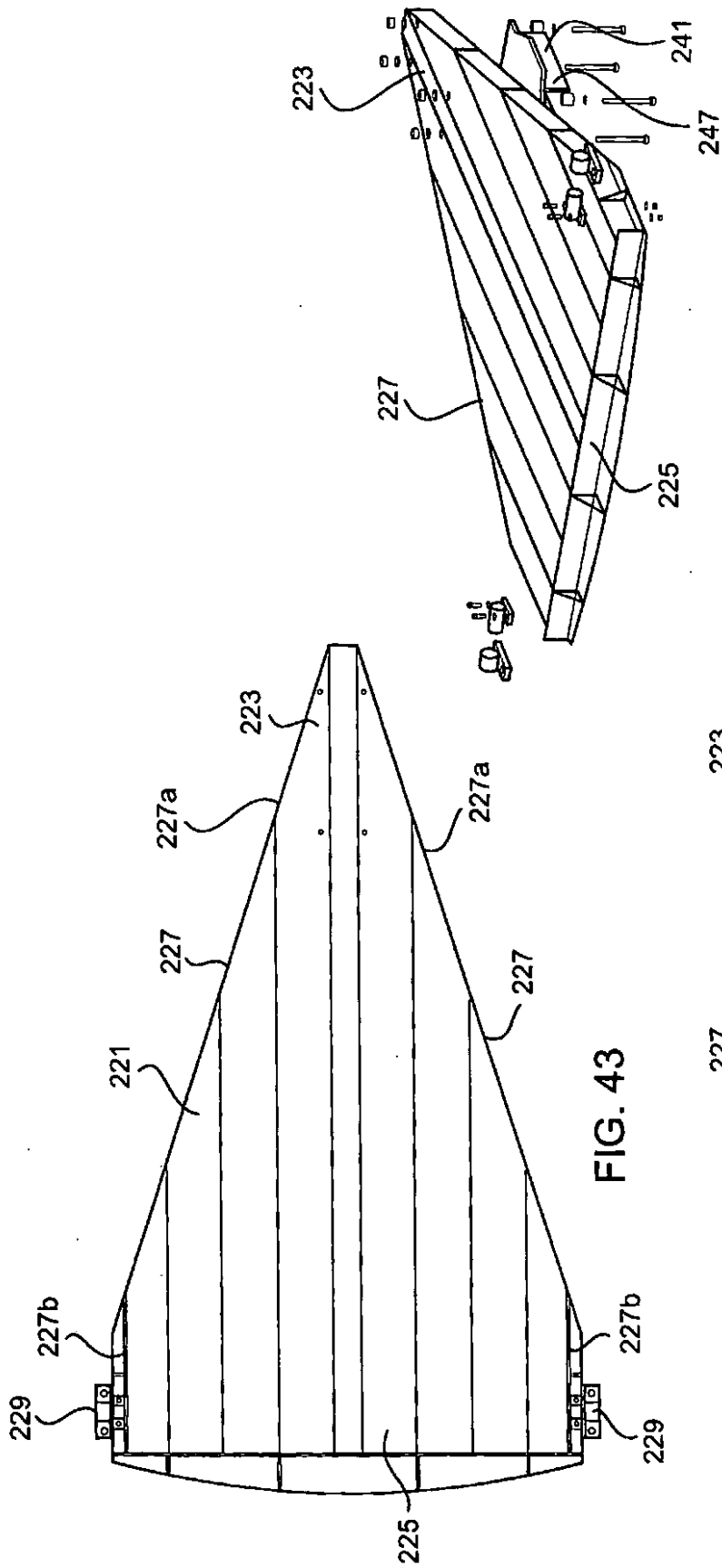


FIG. 42

FIG. 43

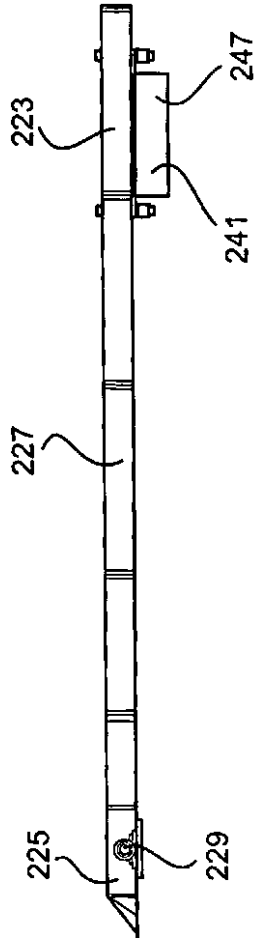


FIG. 44

67

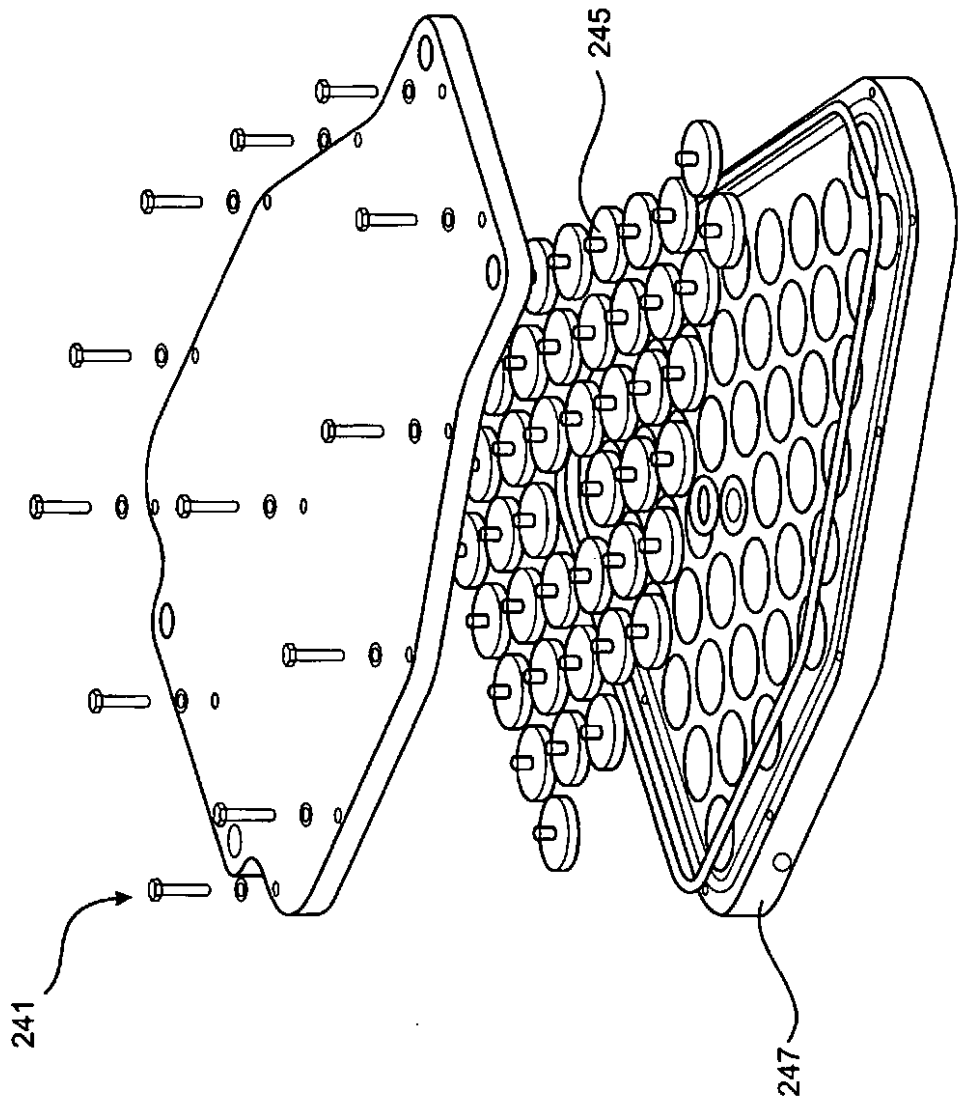


FIG. 45

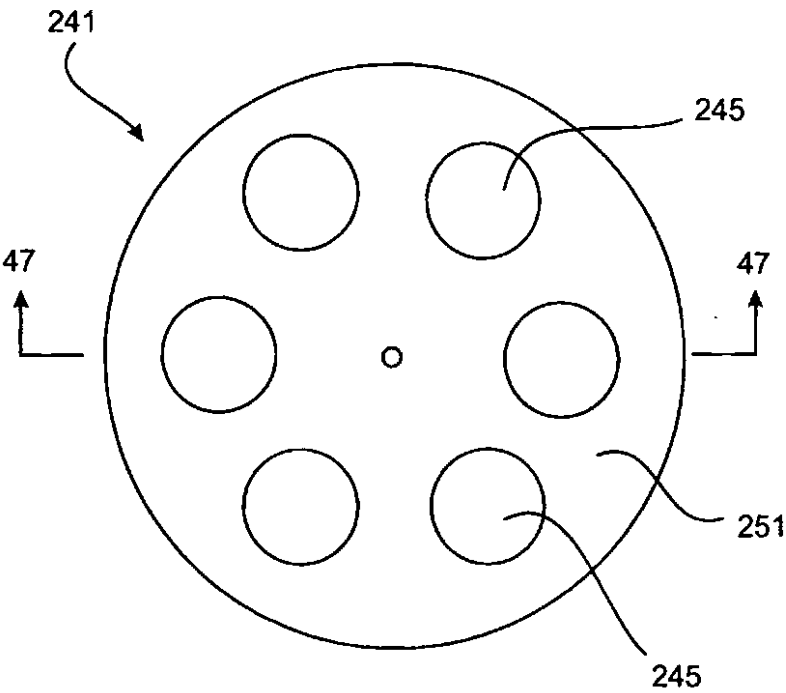


FIG. 46

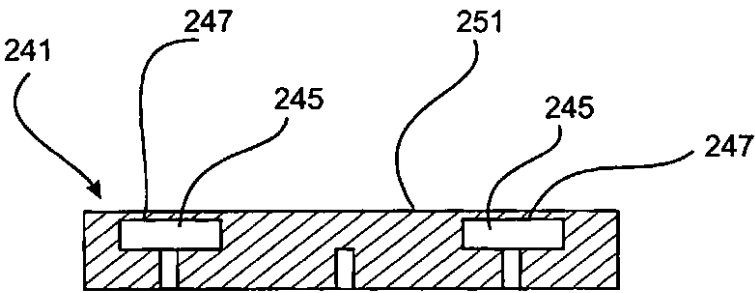


FIG. 47

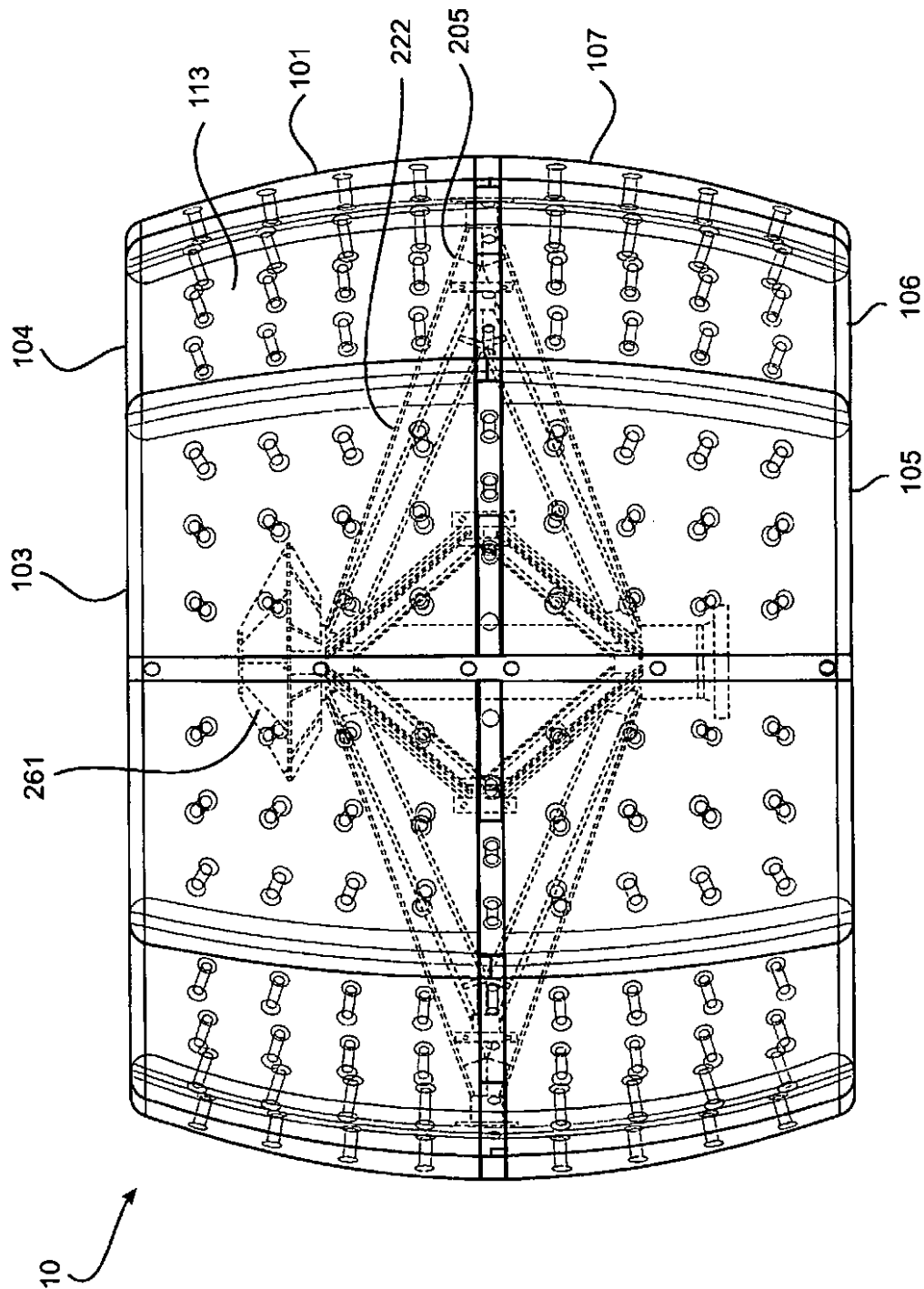


FIG. 48

20

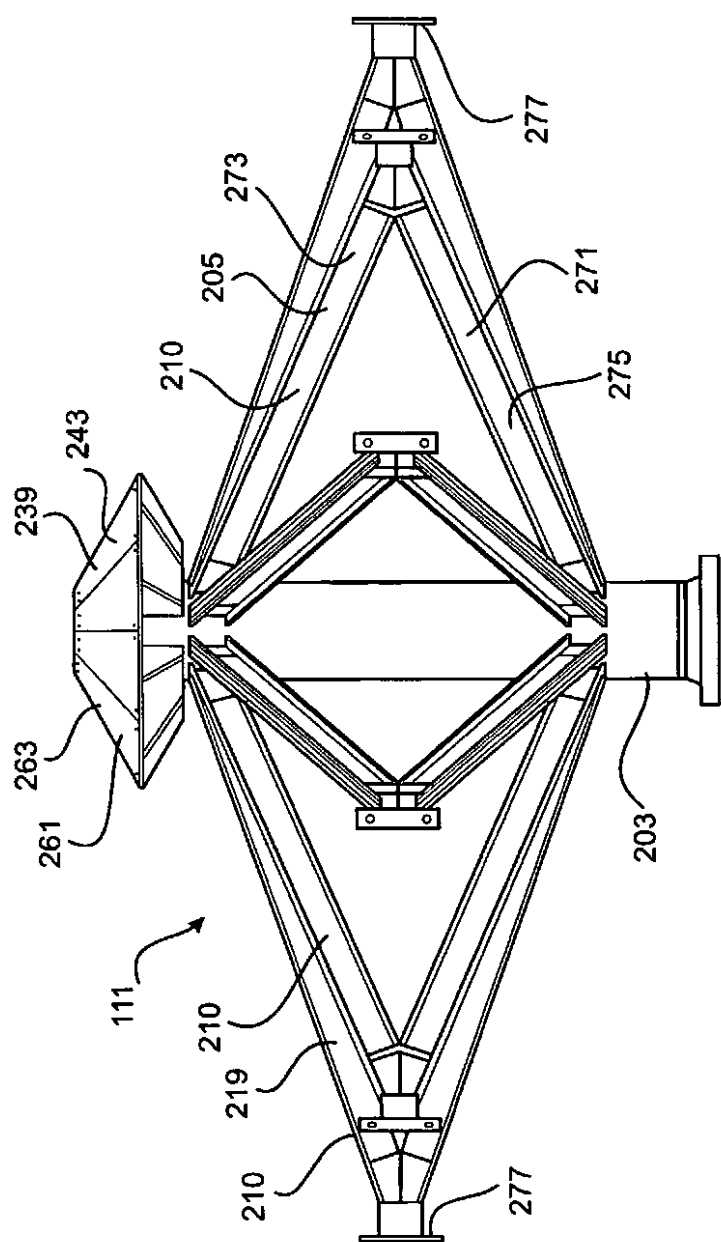


FIG. 49

71

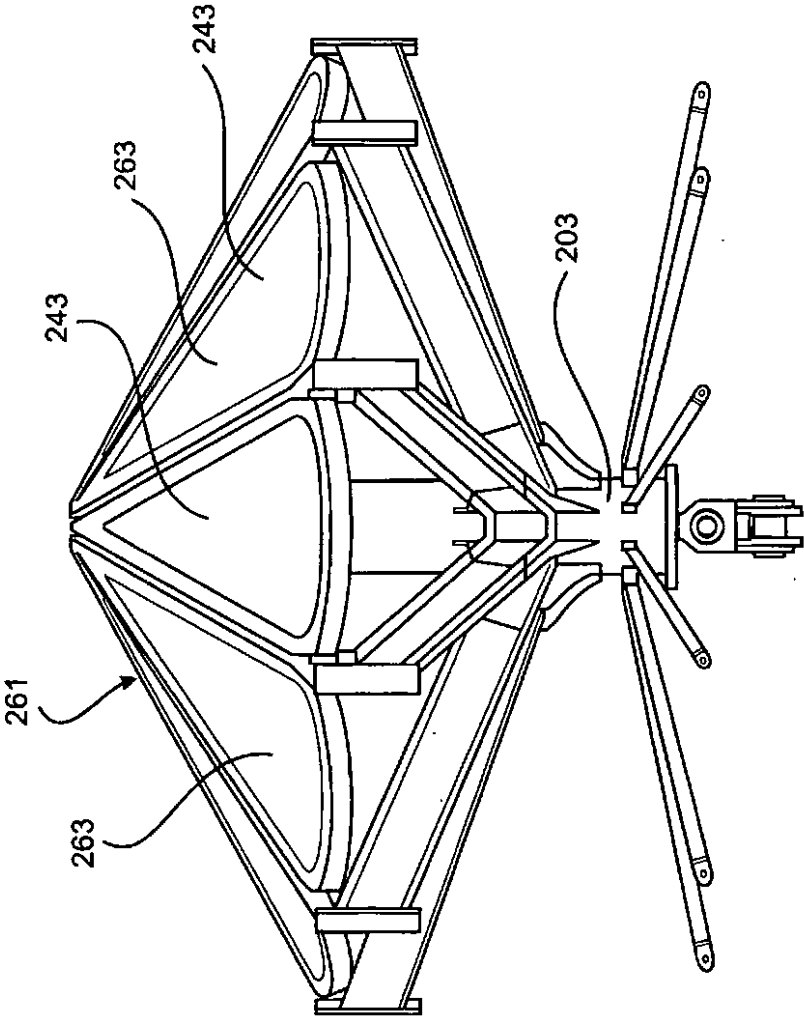


FIG. 50

72

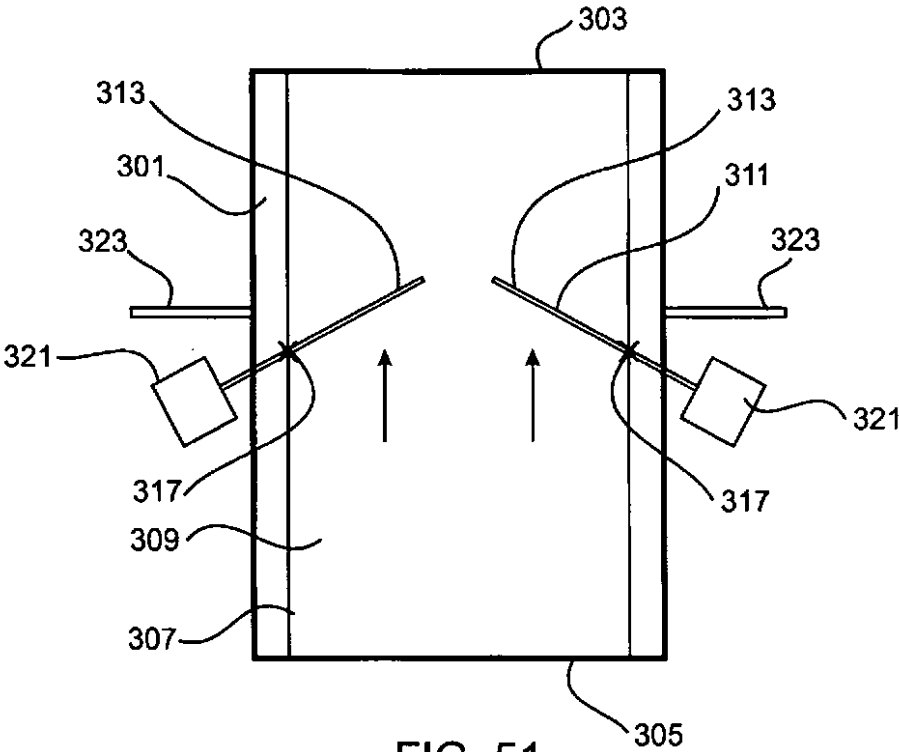


FIG. 51

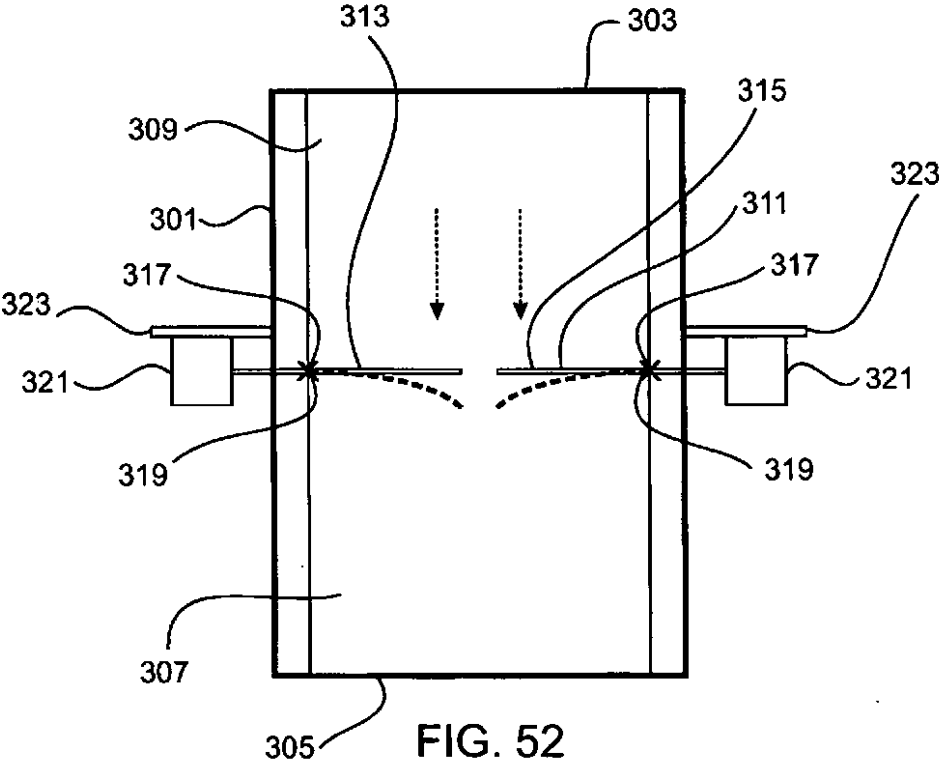
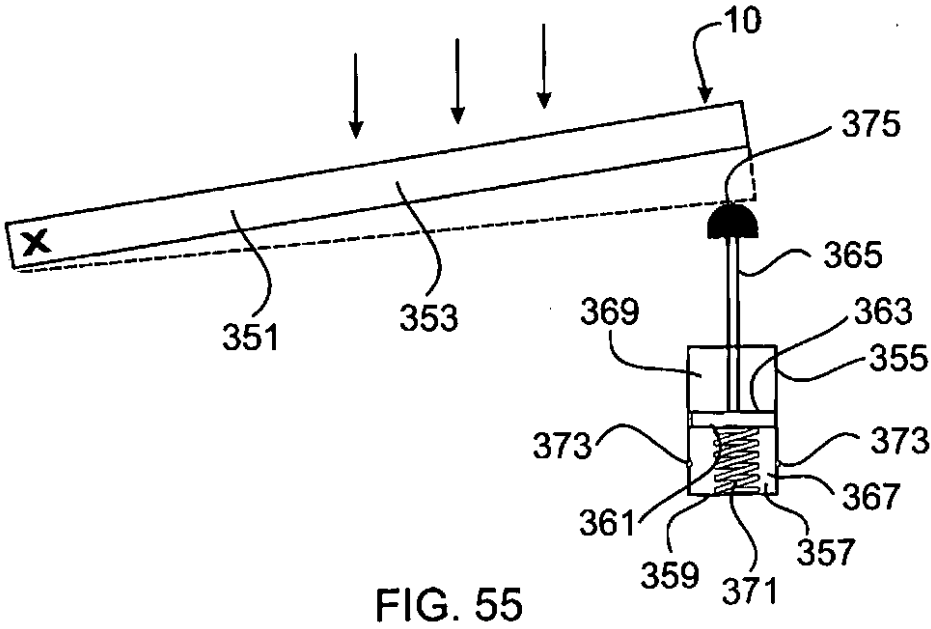
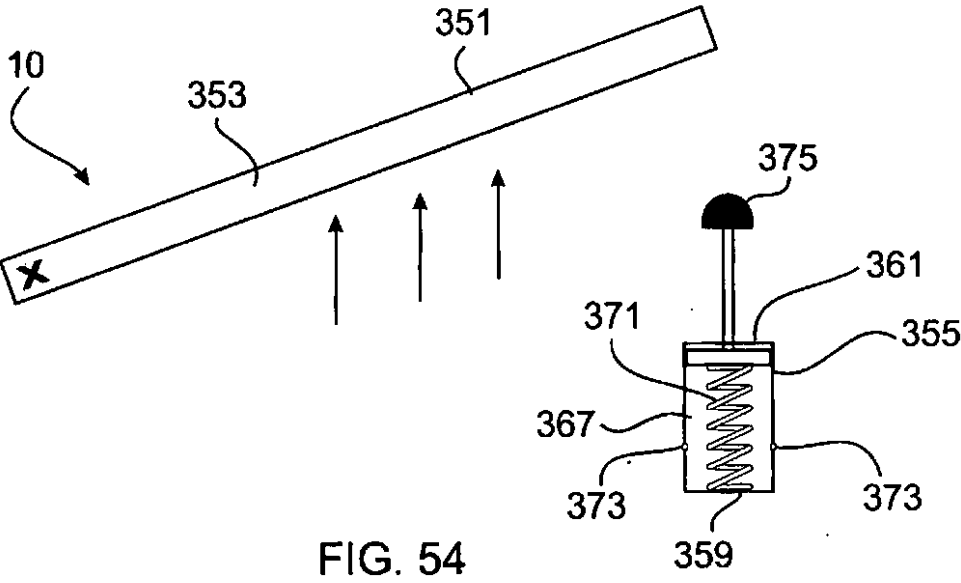
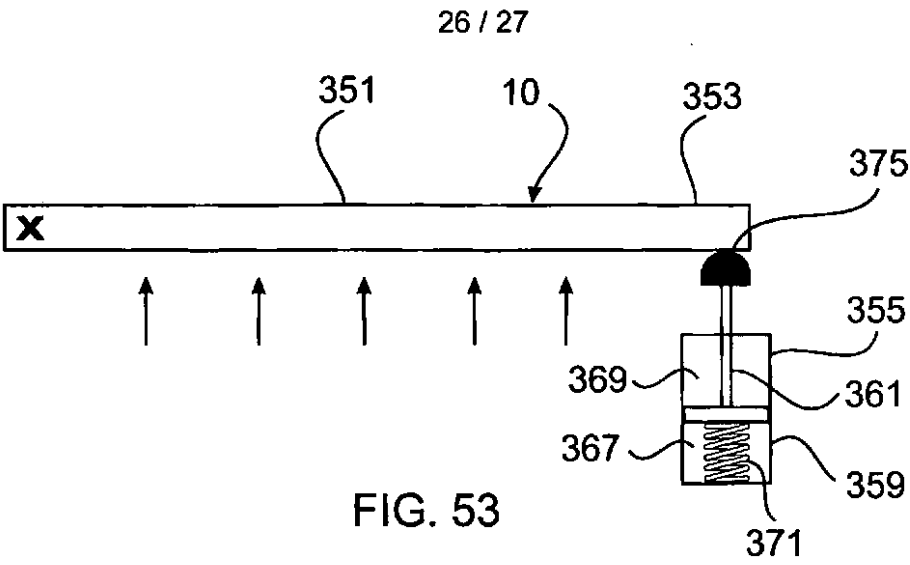


FIG. 52

73



74

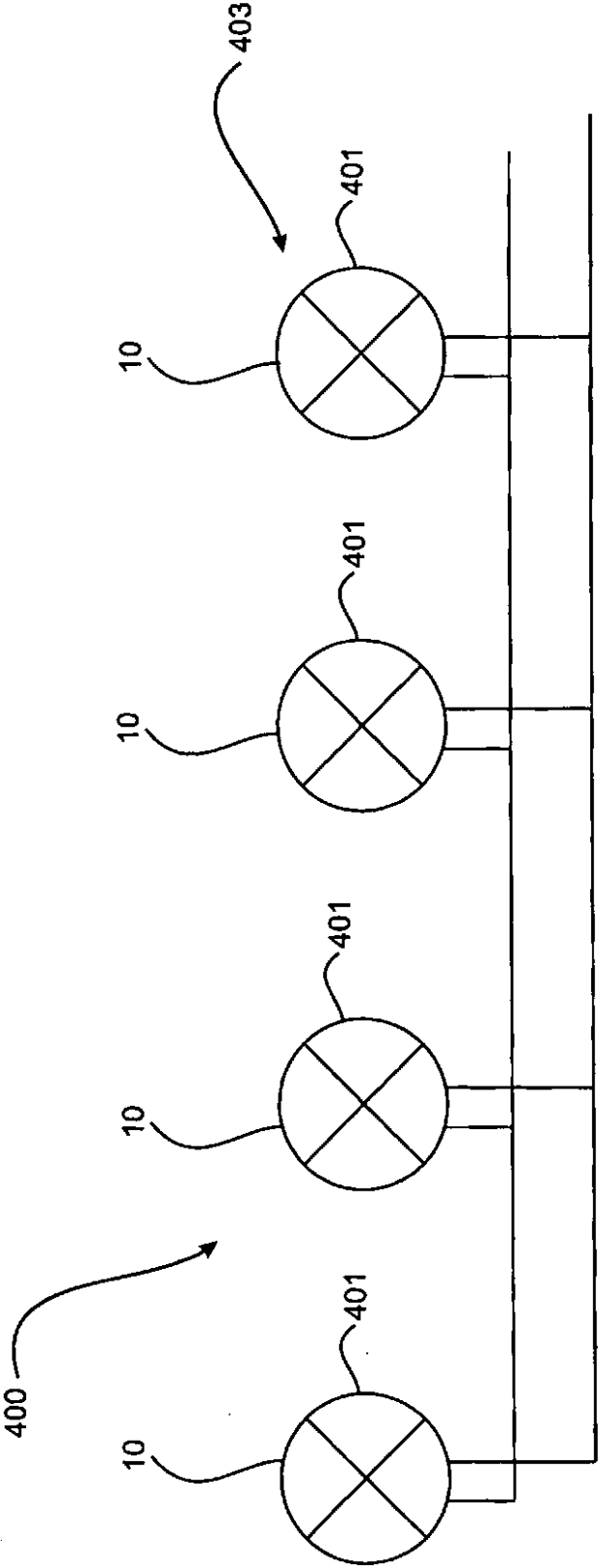


FIG. 56

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/AU2010/000398

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl.

F03B 13/18 (2006.01) E02B 9/08 (2006.01) F03B 15/02 (2006.01)

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)

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 and, where practicable, search terms used)

Espace, EPODOC, WPI, Google (e02b9, f03b13, f03b15, buoy, float, actuator, wave, tide, damage, break, overload, rough, violent, turbulent, protect, open, close)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2008/052286 A1 (SEAPOWER PACIFIC PTY LTD) 8 May 2008 fig.12, p.10 ln.3-5	1-44
P, X	WO 2009/076712 A1 (SEAPOWER PACIFIC PTY LTD) 25 June 2009 abstract, p.2 ln.1-5, p.4 ln.1-15, fig.1 and fig.10	1-12, 14-16, 19, 22-24, 27, 29, 31-38 and 40-44

☐

Further documents are listed in the continuation of Box C

☒

See patent family 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 application or patent 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 referring 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 cannot 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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
05 May 2010

Date of mailing of the international search report
20 MAY 2010

Name and mailing address of the ISA/AU:

AUSTRALIAN PATENT OFFICE
PO BOX 200, WODEN ACT 2606, AUSTRALIA
E-mail address: pct@ipaustalia.gov.au
Facsimile No. +61 2 6283 7999

Authorized officer

TIM GILLET

AUSTRALIAN PATENT OFFICE
(ISO 9001 Quality Certified Service)
Telephone No : +61 2 6222 3671

76

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/AU2010/000398

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☒ Claims Nos.: 45
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
Rule 6.2(a): "Claims shall not, except where absolutely necessary, rely, in respect of the technical features of the invention, on references to the description or drawings. In particular, they shall not rely on such references as: "as described in part ... of the description," or "as illustrated in figure ... of the drawings."

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a)

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

27

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/AU2010/000398

This Annex lists the known "A" publication level patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The Australian Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent Document Cited in Search Report		Patent Family Member			
WO 2008052286		AU 2007314083	CA 2668486	CN 101688512	
		EC SP099307	EP 2097640	MX 2009004650	
WO 2009076712		NONE			
Due to data integration issues this family listing may not include 10 digit Australian applications filed since May 2001.					
END OF ANNEX					

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCTNOTIFICATION OF THE RECORDING
OF A CHANGE(PCT Rule 92bis.1 and
Administrative Instructions, Section 422)

To:

WRAYS
Ground Floor
56 Ord Street
West Perth, Western Australia 6005
AUSTRALIE

Date of mailing (day/month/year)

02 March 2011 (02.03.2011)

Applicant's or agent's file reference

201045

IMPORTANT NOTIFICATION

International application No.

PCT/AU2010/000398

International filing date (day/month/year)

07 April 2010 (07.04.2010)

1. The following indications appeared on record concerning:

☒ the applicant ☐ the inventor ☐ the agent ☐ the common representative

Name and Address

CARNEGIE WAVE ENERGY LIMITED
Level 1
16 Ord Street
West Perth, Western Australia 6005
Australia

State of Nationality

AU

State of Residence

AU

Telephone No.

Facsimile No.

E-mail address

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

CETO IP PTY LTD
Level 1
16 Ord Street
West Perth, Western Australia 6005
Australia

State of Nationality

AU

State of Residence

AU

Telephone No.

Facsimile No.

E-mail address

☐ Notifications by e-mail authorized

3. Further observations, if necessary:

4. A copy of this notification has been sent to:

☒ the receiving Office
☐ the International Searching Authority
☐ the Authority(ies) specified for supplementary search☐ the International Preliminary Examining Authority
☒ the designated Offices concerned
☐ the elected Offices concerned
☐ other:The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Authorized officer

Ben-Mansour Naceur

e-mail pt01.pct@wipo.int

Telephone No. +41 22 338 74 01

Facsimile No. +41 22 338 87 40

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT**NOTIFICATION OF THE RECORDING
OF A CHANGE**(PCT Rule 92bis.1 and
Administrative Instructions, Section 422)

To:

WRAYS
Ground Floor
56 Ord Street
West Perth, Western Australia 6005
AUSTRALIE

Date of mailing (day/month/year)

06 January 2011 (06.01.2011)

Applicant's or agent's file reference

201045

IMPORTANT NOTIFICATION

International application No.

PCT/AU2010/000398

International filing date (day/month/year)

07 April 2010 (07.04.2010)

1. The following indications appeared on record concerning:

☒ the applicant☒ the inventor☐ the agent☐ the common representative

Name and Address

CALJOUW, Rudd
51 Churchill Avenue
Subiaco, Western Australia 6008
Australia

State of Nationality

NL

State of Residence

AU

Telephone No.

Facsimile No.

E-mail address

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

CALJOUW, Ruud
51 Churchill Avenue
Subiaco, Western Australia 6008
Australia

State of Nationality

NL

State of Residence

AU

Telephone No.

Facsimile No.

E-mail address

☐ Notifications by e-mail authorized

3. Further observations, if necessary:

4. A copy of this notification has been sent to:

☒ the receiving Office☐ the International Searching Authority☐ the Authority(ies) specified for supplementary search☐

the International Preliminary Examining Authority

☒

the designated Offices concerned

☐

the elected Offices concerned

☐

other:

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Authorized officer

Boccard Paulette

e-mail pt01.pct@wipo.int

Telephone No. +41 22 338 74 01

Facsimile No. +41 22 338 87 40

SOBRE CON ARTES

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
NIT : 800.176.089-2
- / -



RECIBO DE CAJA

No. 11 - 103546

Bogotá D.C., Octubre 21 de 2011 - 17:08:03

RECIBIDO DE : CAVELIER ABOGADOS

NI 860.041.367

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	431629962	21/10/2011	39.126.000.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr. UNIDITARIO	Vr. CONCEPTO
1	50005-01-01 SOLICITUDES	1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE INVENCIÓN	571.000.00	571.000.00
				\$571.000.00

SON: **QUINIENTOS SETENTA Y UN MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-147739- -00000-0000

Fecha: 2011-11-01 11:29:50 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 379 FASENACIONALII
Act. 411 PRESENTACION Follos: 85

0020: 18898- 841-00J-8

Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C.- Colombia

Web: www.sic.gov.co e-mail: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240

, Octubre 21 de 2011 - 17:08:12

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
NIT : 800.176.089-2
- / -

83



RECIBO DE CAJA

No. 11 - 101424

Bogotá D.C., Octubre 14 de 2011 - 17:10:34

RECIBIDO DE : CAVELIER ABOGADOS

NI 860.041.367

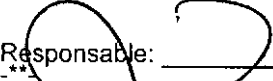
*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	431629995	14/10/2011	41.725.000.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr. UNIDITARIO	Vr. CONCEPTO
1	50005-01-09 OTROS SERVICIOS DE PROPIEDAD INDUSTRIAL	99 OTROS SERVICIOS ADMINISTRATIVOS	5.000.00	5.000.00
				\$5.000.00

SON: **CINCO MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: 

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-147739- -00000-0000

Fecha: 2011-11-01 11:29:50 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 379 FASENACIONALII
Act. 411 PRESENTACION Folios: 85

COLO: 18898-841-001-8

Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C. - Colombia

Web: www.sic.gov.co e-mai: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240

Octubre 14 de 2011 - 17:10:46

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
NIT : 800.176.089-2
- / -

84

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	RECIBO DE CAJA	No. 11 - 103575
		Bogotá D.C., Octubre 21 de 2011 - 17:08:03

RECIBIDO DE : CAVELIER ABOGADOS	NI 860.041.367
---------------------------------	----------------

*** Soporte del Pago ***					
TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	431629962	21/10/2011	39.126.000.00

*** Conceptos Pagados ***			
CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr. UNDITARIO Vr. CONCEPTO
1	50005-01-09 OTROS SERVICIOS DE PROPIEDAD INDUSTRIAL	1614 TASA ANUAL A#OS 17 a 20 PARA MANTENIMINETO DE PATENTE D	935.000.00 935.000.00
			\$935.000.00

SON: **NOVECIENTOS TREINTA Y CINCO MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-147739- -00000-0000

Fecha: 2011-11-01 11:29:50 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 379 FASENACIONALII
Act. 411 PRESENTACION Folios: 85

0010: 18898 - 841-001-8

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
NIT : 800.176.089-2
- / -

85



RECIBO DE CAJA

No. 11 - 103584

Bogotá D.C., Octubre 21 de 2011 - 17:08:03

RECIBIDO DE : CAVELIER ABOGADOS NI 860.041.367

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	431629962	21/10/2011	39.126.000.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr.UNDITARIO	Vr.CONCEPTO
1	50005-01-09 OTROS SERVICIOS DE PROPIEDAD INDUSTRIAL	99 OTROS SERVICIOS ADMINISTRATIVOS	5.000.00	5.000.00
				\$5.000.00

SON: **CINCO MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-147739- -00000-0000

Fecha: 2011-11-01 11:29:50 Dep. 2020 DIR.NUEVASOR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 379 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 85

COLO: 18898 - 841-000-8

Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C.- Colombia

Web: www.sic.gov.co e-mail: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240

Octubre 21 de 2011 - 17:08:13



No. 11-147739- -00000-0000

Fecha: 2011-11-01 11:29:50 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 379 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 85

PATENTE DE INVENCION ☐ MODELO DE UTILIDAD ☐ Art 33 Decisión 486/00

☐	Indicación que se solicita una patente.
☐	Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☐	Descripción de la invención
☐	Dibujos de ser estos pertinentes
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas (De ser el caso formato de descuento)
Completa ☐ Incompleta ☐	

PATENTE DE INVENCION PCT ☒ MODELO DE UTILIDAD PCT ☐ Art.33 Decisión 486/00, Circular Única

☒	Indicación que se solicita una PCT
☒	Copia de la solicitud en español, tal como fue presentada inicialmente (capítulo descriptivo, reivindicatorio, resumen)
☒	Dibujos de ser estos pertinentes
☒	Comprobante de pago de las tasas establecidas (de ser el caso formato de descuento)
Completa ☒ Incompleta ☐	

DISEÑO INDUSTRIAL ☐ (Art. 119 Decisión 486/00)

☐	Indicación que se solicita Diseño industrial
☐	Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☐	Representación gráfica y fotográfica del Diseño industrial o muestra del material que incorpora el diseño
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas
Completa ☐ Incompleta ☐	

ESQUEMA DE TRAZADO ☐ (Art. 92 Decisión 486/00)

☐	Indicación que se solicita un esquema de trazado
☐	Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☐	Representación gráfica de un esquema de trazado
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas
Completa ☐ Incompleta ☐	